



THEMA

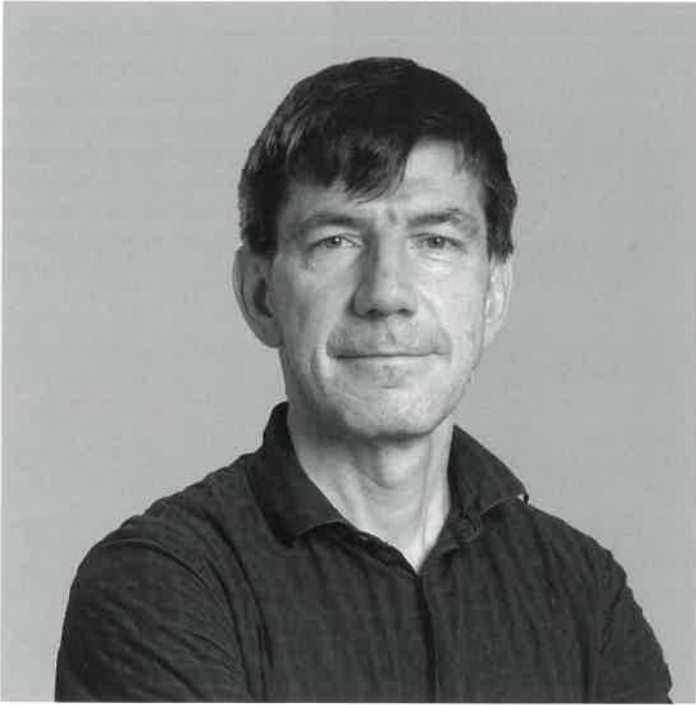
## Digitalisierung im Bauwesen

**Digitize or die!**  
**Eine Warnung an die Bau-  
und Immobilienwirtschaft**  
Seite 12

**Rechtliche Rahmen-  
bedingungen des digitalen  
Planungswerkzeugs BIM**  
Seite 16

**Digitalisierung des  
Bauwesens in Singapur**  
Seite 22

21. JAHRGANG · ISSN 1615-9950



Dipl. Arch. FH/SIA Paul Curschellas (li), © Caroline Gasser, Dipl.-Ing. Christoph Eichler (re), © Viktoria Schandl

## Drei Fragen an ...

... Christoph Eichler, Mitglied des Vorstandes der buildingSMART Austria, und Paul Curschellas, Mitbegründer der buildingSMART Switzerland. Beide Experten geben Einblick in den aktuellen Stand der Digitalisierung im Bauwesen und in neue Vertrags- und Abwicklungsmodelle. Sie erörtern Zusammenhänge zwischen Digitalisierungsmaßnahmen und Lebenszykluskostenbetrachtungen von Bauprojekten und von Lean Management Methoden.

Moderator Gerald Goger

**Gerald Goger:** Es wird viel über Digitalisierung im Bauwesen gesprochen, was ist aus Ihrer Sicht konkret unter Digitalisierung im Bauwesen zu verstehen? Selbststeuernde Baustellen, vollautomatisierte Planungen von Bauvorhaben ...?

**Christoph Eichler**

In erster Linie verstehe ich unter Digitalisierung im Bauwesen die Verständigung auf Grundlage einer einheitlichen „Sprache“, welche von Menschen und Maschinen gleichermaßen genutzt wird. Dies ermöglicht die verlustfreie sowie eindeutige Informationsübertragung zwischen allen beteiligten Stakeholdern im gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks. Die Grundlage für diese gemeinsame Sprache ist die IFC-Spezifikation, welche mit der ISO 16739 im Jahr 2013 normativ deklariert wurde. Damit existiert ein internationaler,

herstellerunabhängiger, offener Standard für die Strukturierung und Übertragung von Bauwerksinformationen, welcher von nahezu allen BIM-Applikationen am Markt unterstützt wird.

Darauf aufbauend sind im Verlauf des letzten Jahrzehnts viele Möglichkeiten identifiziert worden, die sich zumeist damit beschäftigen, Arbeitsabläufe zu automatisieren – also Tätigkeiten an Maschinen auszulagern, die von Menschen ungern oder ineffizient durchgeführt werden können. Dies betrifft insbesondere die Erstellung von Plangrafiken, die formale Prüfung der Planung, die Koordination der Planungsgewerke, die Simulation des Energieverhaltens und der Betriebszustände, die Erhebung von Massen und Mengen für die Vergabe und Ausschreibung, aber auch die Überprüfung von Baustellen auf Konformität zur Planung sowie die Dokumentation der Produktinformationen. Für diese Anwendungen existieren

bereits marktgängige Lösungen, das Zusammenspiel zwischen Menschen, ihrer Software und den nötigen Geräten (z. B. Laserscanner) ist bereits etabliert und ein Mehrwert zu herkömmlichen Vorgangsweisen ist klar erkennbar. Teilweise sind dafür auch schon nationale normative Vorgaben erlassen worden (z. B. ÖNORM A 6241-Serie, ÖNORM A 7010-6, ÖNORM A 2063-2) bzw. stehen diese auf europäischer Ebene (CEN/TC 442) bereits kurz vor Fertigstellung.

In Sonderfällen werden auch konzeptionelle bzw. kreative Aufgaben an Maschinen ausgelagert, welche vormals im Wesentlichen durch Menschen ausgeführt wurden. Dabei wird zumeist mit parametrischen Verfahren ein Geflecht aus Regeln erstellt, mit deren Hilfe automatisierte Lösungen entwickelt werden. Diese Verfahren sind jedoch derzeit nicht breitenwirksam, sondern können aufgrund ihrer speziellen Kompetenzanforderungen nur durch Experten durchgeführt werden. Allerdings ist eine Zunahme derartiger Anwendungen im Hochbau (insbesondere Fassadenplanung) und im Tiefbau (insbesondere Tunnelplanung) wahrnehmbar.

Digitalisierung findet zunehmend auch im Bereich der Bauprodukte und Baulogistik Einzug. Hierbei wurde mit der jüngst veröffentlichten ISO 23386 eine entscheidende Grundlage für digitale Produktinformation (DataTemplates) veröffentlicht. Auf dieser Grundlage werden in Kombination mit etablierten Produktkatalogen (z. B. GS1) Mechanismen für digitale Lieferketten (DigitalSupplyChain) aufgebaut und die vollständige Dokumentation aller verbauten Produkte bzw. Baustoffe gewährleistet. Dies ermöglicht die frühzeitige Simulation des Energieverhaltens von Bauwerken über den Lebenszyklus und deren spätere vollständige Endverwendung – wesentliche Grundlagen für die Green-Deal-Vorhaben der europäischen Kommission und in Schweden bereits ab 2022 gesetzlich vorgeschrieben.

Von all diesen Digitalisierungs-Aktivitäten in den Projektphasen des Konzipierens, Planens und Bauens profitiert insbesondere die Betriebsführung von Bauwerken. Zum einen gewährleisten die vorgelagerten digitalisierten Abläufe sowohl eine auf Betriebsanforderungen optimierte Planung als auch eine planungskonforme Umsetzung. Darüber hinaus wird die Dokumentation von errichteten Bauwerken aufgrund des mittlerweile typischen hohen Ausrüstungsgrades nur mehr in digitaler Form Nutzen stiften können. Auf dieser Grundlage kann die technische Betriebsführung wesentlich präziser gesteuert und abgerechnet werden und auch das Energieverhalten präziser nachvollzogen und optimiert werden. Derartige Maßnahmen sind in weiterer Folge auch über einen Verbund von Gebäuden möglich und haben in Forschungsprojekten (z. B. Flughafen Wien) massive Energieeinsparungen bewirkt.

Demnach sind die wesentlichen Gebiete der Digitalisierung im Bauwesen primär in der optimierten Informationsübertragung und darauf aufbauenden Informationsanreicherung sowie Informationsverarbeitung. Die Automatisierung von Arbeitsabläufen erhält zunehmend Bedeutung, ist jedoch aufgrund der Kompetenzanforderungen an die Nutzer aktuell noch nicht breitenwirksam.

### Paul Curschellas

Das ist alles richtig, diese einzelnen Anwendungen sind gut und wichtig und lassen vieles zu, auch in der Interpretation und der jeweiligen Ausgestaltung. Bei diesen Anwendungen handelt es sich um Teilaspekte der Digitalisierung, nicht um die „Digitalisierung im Bauwesen“ als Ganzes.

Die „Digitalisierung im Bauwesen“ hat zum Ziel, bessere Lösungen zu schaffen. Dies hat unmittelbare Auswirkung auf die Akteure sowie die Prozesse und ist ein zunehmend wichtiger Wettbewerbsfaktor im Bauwesen – für alle!

Die Digitalisierung und die damit verbundene Transformation der Bauwirtschaft umfasst nicht nur die Anwendung von neuen Werkzeugen und Technologien, sondern es finden, wenn die Technologien Mehrwerte generieren sollen, Veränderungen der etablierten Prozesse – die Art der Zusammenarbeit in Planung, Bau und Betrieb – statt. Dies hat einen tiefgreifenden Wandel in der Bauindustrie zur Folge. Es erschließt Potenziale und hat Auswirkungen auf die Geschäftsprozesse und Geschäftsmodelle und damit hat es auch eine direkte Auswirkung auf die Leistungsfähigkeit und die Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Unternehmen und somit auf die Gesamtwirtschaft mit dem Produkt „Bau und Nutzung“.

### Gerald Goger: Wo sehen Sie Zusammenhänge zwischen Digitalisierungsmaßnahmen im Bauwesen, Lebenszykluskostenbetrachtungen von Bauprojekten und Ansätzen von Lean Management Methoden im Baubetrieb?

### Paul Curschellas

Der Bau- und Immobilienmarkt steht unter einem enormen Margen-, Zeit- und Qualitätsdruck. Die Besteller und Betreiber stellen heute immer höhere Ansprüche. Gefordert werden funktionierende Bauwerke mit dem Reifegrad der Serie und nicht solche des Prototypen, sondern ein fertiges Produkt.

Möglich wird dies durch die zunehmende Nutzung der Digitalisierung, neuer Methoden und Technologien in allen Branchen – so auch im Bauwesen. Nur, für bessere Bauten ist die Überwindung der Informationslücke zwischen Planung und Ausführung eine der Grundvoraussetzungen. Hier setzt die „Digitalisierung im Bauwesen“ an: Durch bessere Prozesse und detailliertere Informationen steigt die Transparenz. Sie bilden die Grundvoraussetzung für bessere Entscheidungen und damit für die Optimierung. Mit der „Digitalisierung im Bauwesen“ geht es somit um die Steigerung der Effektivität. Unnötige Wiederholungen und Fehler sollen vermieden werden. Hier braucht es mehr Menschen und Wissen. Die Digitalisierung, die Automatisierung und Simulation von Prozessen ermöglicht es, Ergebnisse zu verbessern, oder diese auch einfach nur zu kontrollieren. Dies in einem Umfang, einer Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit wie es Menschen in dieser Wiederholung nicht können. Menschen hingegen gewinnen Zeit, um auf Basis dieser Ergebnisse die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Dies hat zur Folge, dass – bevor ein Gebäude physisch gebaut wird – es auf einem gemeinsamen digitalen Bauwerksmodell („Digitaler Zwilling“) mit Einbezug der Akteure, wie Architekten, Gebäudetechniker, Tragwerks-, Brandschutzplaner und den weiteren nötigen Disziplinen, bereits in der frühen Planungsphase gemeinsam entwickelt wird. Integrales Arbeiten erhält auf diesem Wege eine gemeinsame und offene Grundlage mit dem „Digitalen Zwilling“. Anstelle von Einzelleistungen ist es das Endprodukt, welches durch die beteiligten Akteure entwickelt wird. Nachgelagerte Prozesse für die Baustelle wie Liefer- und Montageprozesse, die Taktung auf der Baustelle, die Optimierung der Bauzeit und die Qualitätssicherung durch die Kontrolle des Geplanten und des Gebauten werden möglich. Die Lieferketten und die Kreisläufe des verwendeten Materials können abgebildet werden „Cradle to Cradle“.

Das Potenzial ist groß. Durchsetzen wird sich das, was den beteiligten Akteuren und Entscheidungsträgern den Mehrwert bringt. Die Kunst ist es, die Differenz zwischen dem kurzfristigen- und mittelfristigen Nutzen zu erkennen und entsprechend zu entscheiden. Ein guter Rat ist jedenfalls, den Reifegrad des Marktes und der Partner zu beachten und die Umsetzung und den damit verbundenen Wandel stufenweise anzugehen „Step by Step“.

#### **Christoph Eichler**

Der Zusammenhang von Digitalisierung im Bauwesen und Lebenszykluskostenbetrachtung liegt auf der Hand, da diese Themengebiete mittlerweile direkt ineinandergreifen und daraus unmittelbar Vorteile herstellbar sind. Die Konstellation aus strukturierten Bauwerksinformationen (ISO 16739) in Kombination mit strukturierten Produktinformationen (ISO 23386) und strukturierten Lebenszyklusinformationen (ISO 22057) liefert seit diesem Jahr dafür eine stabile normative Grundlage, welche sich rasch in der Praxis etablieren wird. Wie schon erwähnt, schaffen einige skandinavische Länder (Schweden, Finnland) Tatsachen und führen dies in Kürze verpflichtend auf dem Gesetzesweg ein. Dies wird Auswirkungen auf den gesamten innereuropäischen Markt haben und Zulieferer zu generellen Digitalisierungs-Strategien antreiben.

Die Verbindung von Digitalisierung und Lean Management ist aus meiner persönlichen Sichtweise nicht derart aufgelegt, wie das Thema Digitalisierung und Lebenszyklusbetrachtung. Zweifellos bietet Lean Management Potenzial – ist jedoch im eher konservativen Bauwesen nur schwer konsequent umsetzbar. Es hat sich gezeigt, dass die bestehenden zentraleuropäischen Organisationsstrukturen, Organisationsmethoden und die dahinterliegenden Abläufe von Planung, Vergabe und Ausführung in Verbindung mit Digitalisierung gut funktionieren und Vorteile in Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Qualität und Effizienz bewirken.

**Gerald Goger: Kann die Digitalisierung im Bauwesen aus Ihrer Sicht einen Beitrag zu verstärkter partnerschaftlicher Kooperation auf Baustellen leisten?**

**Wenn ja, brauchen wir andere Vertrags- und Abwicklungsmodelle?**

#### **Christoph Eichler**

Während sich vormals im Zuge der Bauausführung die drei wesentlichen Parteien eines Bauprojekts – Auftraggeber, Planerschaft, Ausführende – in einer Konstellation gegenüberstanden, die der eines mexikanischen Duells ähnelte, ist in digitalen Bauprojekten aufgrund der einhergehenden erhöhten Transparenz ausnahmslos eine Tendenz zu verstärkter Kooperationswilligkeit zwischen allen Stakeholdern festzustellen. Dazu beigetragen hat neben den digitalen Modellen insbesondere die im Zuge der sogenannten asBuilt-Dokumentation praktizierte Laserscan-Vermessung der Baustelle über die verschiedenen Errichtungsphasen hinweg. Welche eine exakte Kontrolle der Errichtungsqualität ermöglicht und zugleich das Zusammenspiel der ausführenden Gewerke erleichtert. Gleichzeitig wird auf diesem Weg sichergestellt, dass eine aufwändig optimierte Planung auch tatsächlich in dieser Form umgesetzt wird. Parallel zu dieser Entwicklung hat die kommende Digitalisierung der Produktdaten erhebliche Auswirkungen auf die Konsolidierung von Lieferketten (Stichwort: DigitalSupplyChain) und damit auch auf die Optimierung der Baulogistik und die Qualität der Bauwerksdokumentation. Digitalisierung hilft hier den Auftragnehmer die gewaltigen Informationsmengen zu bändigen und diese für Auftragnehmer nutzbar zu machen.

Für die Auftraggeber sind auf diesem Weg mehrere entscheidende Themenstellungen geklärt: Sie haben zum einen eine Grundlage für eine Netto-Abrechnung der Bauleistungen (gemäß ÖNORM A 6241-2 seit 2015 deziert möglich), zum anderen eine exakte Grundlage für den nachfolgenden Betrieb (mit der ÖNORM A 7010-6 für BIM geregelt) und bekommen exakt die Qualität des Bauwerks, die sie bestellt hatten.

Digitalisierung erhöht ebenfalls die Effizienz und verschafft ökologische sowie ökonomische Vorteile – am deutlichsten sind diese im Betrieb eines Bauwerks durch die Betreiber nutzbar. Allerdings liegen die Aufwände zur Erzeugung der Datengrundlagen primär in den Projektphasen Planung und Errichtung und werden durch die dabei tätigen Auftragnehmer erbracht. Daher sind Vertrags- und Abwicklungsmodelle, die Auftragnehmer am langfristigen Erfolg eines Bauvorhabens partizipieren lassen, förderlich für den gesamthaften Erfolg.

#### **Paul Curschellas**

Mit der Digitalisierung im Bauwesen laufen die Umgestaltung, neue Formen der Zusammenarbeit und Partnerschaften, wie auch die viel zitierte Disruption einher, welche auch in der Baubranche in vollem Gange ist. Dies stellt viele Unternehmen vor große Chancen und zugleich vor gewaltigen Herausforderungen – auch die Bauherren.

Die Möglichkeiten der Technologisierung im Bauwesen nehmen sowohl für die offsite- wie auch onsite-Fertigung kontinuierlich zu und die Vorfabrikation ist ein wesentliches Element industriellen Bauens. Vorfertigung

führt durch systematisierte Prozesse in der Fabrik zu Produktverbesserungen und Produktivitätssteigerungen. Industrielles Bauen umfasst jedoch nicht nur die Vorfertigung von Elementen, sondern die gesamte Wertschöpfungskette. Produkt und Prozessdenken, gepaart mit Kundenorientierung und Mass Customization, sind die wesentlichen Aspekte industriellen Bauens. Architekten und Ingenieure sind die Designer des zukünftigen Objekts und damit in erster Linie auch verantwortlich für den Nutzen, den das Objekt später stiftet, und für die Kosten, die das Objekt im Lebenszyklus verursacht. Industrielles Bauen beherrscht den gesamten Wertschöpfungsprozess, beginnend bei der Planung des nutzenstiftenden Objekts (Design-to-Value), fortgeführt in einer optimalen Verschmelzung von Planung und Produktion beziehungsweise Herstellung (Design-to-Production) und abgeschlossen mit einer wirtschaftlichen und kürzest möglichen Herstellung (Production-to-Market). Designer und Produzenten müssen enger zusammenrücken, die Fragmentierung überwinden und gemeinsame Wertschöpfung betreiben.

Nur, die Überwindung der Lücke zwischen Planung und Ausführung ist Grundvoraussetzung für industrielle Prozesse und industrielles Bauen. Dazu müssen die bisherigen Projektabwicklungs-, die Vergabe- und Wettbewerbsformen überdacht und umgestaltet werden. Aus Sicht des Eigentümers werden je nach Objektart die bauwerksbezogenen Daten mit rund 4 % des Gebäudewerts beziffert. Klar ist, dass die Digitalisierung des Bauwesens, der Planungs- und Bauprozesse einen weit größeren Einfluss hat. Auch hier ist Transparenz nötig. Umfassendere Leistungen in frühen Planungsphasen durch die tiefgreifendere Planung für die Produktion (AVOR) und gesteigerter Nutzen durch die Anbindung der Prozesse der weiteren Akteure aufgrund der digitalen Bauwerksmodelle bedingen deren Vergütung und neue Regelungen betreffend der Rechte und Gewährleistungen. Neue Projektabwicklungsmodelle auf partnerschaftlicher Basis werden hier zunehmend zum Thema unter dem Begriff IPD (Integrated Project Delivery). Aktuell sind diese jedoch weder Standard noch Praxis. Für die bessere Verzahnung der Akteure bei Planung und Bau ist deren Aus handlung Voraussetzung.

**Gerald Goger: Vielen Dank den Teilnehmenden am Interview für Ihre detaillierten und aufschlussreichen Erläuterungen zum Thema.**

#### Moderator

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Goger, Institutsvorstand an der TU Wien, Allgemein beedeter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger sowie Mitglied in der Studienkommission Bauingenieurwesen und in zahlreichen weiteren Fachgremien.

## Zur Person

### **Dipl.-Ing. Christoph Eichler**

arbeitete nach Abschluss des Studiums von 2006 bis 2011 als Architekt und realisierte in diesem Zeitraum zahlreiche BIM-Projekte. Danach agierte er als BIM-Konsulent, engagierte sich in den ASI-Committees ASI 11/09, ASI 15/11 sowie auf europäischer Ebene im CEN/TC 442. Er ist seither in mehr als 25 Forschungsprojekten zu verschiedensten Digitalisierungsaspekten in Kooperation mit TU-Wien, TU-Graz, Fraunhofer Austria, KIT sowie AIT tätig gewesen. Seit 2015 leitet er die BIM-Ausbildungsprogramme der Überbau Akademie sowie des Wifi Wien, ist Bestandteil des BIM-Zert Projektes für die einheitliche BIM-Ausbildung in Österreich und ist Teil der künftigen Assessmentkommission der BIMcert-Ausbildung. Darüber hinaus leitet er seit 2018 die WorkingGroups der buildingSMART Austria und ist seit 2020 Mitglied des buildingSMART Austria Vorstandes. Seit 2019 ist Christoph Eichler für die Flughafen Wien AG tätig und vertritt diese im SteeringCommittee des buildingSMART International AirportRoom.

### **Paul Curschellas,**

Dipl. Arch. FH/SIA, ist derzeit – nach Abschluss des Studiums mit Vertiefung in Management und Digitalisierung – bei Burckhardt+Partner im Bereich Digitalisierung und digitale Transformation und deren Umsetzung in laufenden Projekten tätig. Er ist Mitbegründer von Bauen digital Schweiz | buildingSMART Switzerland und als Vizepräsident und Steuerungsausschuss für die Beschleunigung und für die stufenweise, digitale Transformation der Bauindustrie engagiert. Paul Curschellas ist in der Kommission für Informatik des SIA für die strategischen Belange und in den Normenkommissionen SIA 451 Datenaustausch und BIM mit der SIA 2051 in der Umsetzung tätig. Weiters ist er Mitbegründer und Verwaltungsrat der buildup AG. Er war bei der Zentralstelle für Baurationalisierung in leitender Position. An der ETH Zürich war er verantwortlich für mehrere Forschungs- und Entwicklungsprojekte, wie für das Entwickeln von Modellen zur Bewertung von Bauwerken als Grundlage für die Ratingsysteme und die Gesetzgebungen bis hin zur Überführung dieser Modelle in die Softwareentwicklung.

