

# Plattform 4.0

Planen. Bauen. Betreiben  
Arbeit. Wirtschaft. Export



Schriftenreihe der österreichischen Plattform 4.0

## Visionen auf längere Sicht

ÖIAV-Arbeitskreis „die Zukunft der Bauprozesse“  
Ergebnisse und Handlungsempfehlungen, Visionen  
im Gegensatz zu kurzfristigen Vorschlägen zur Verbesserung

Schrift 02 im Jänner 2017

Marcus Bednar  
Karina Breitwieser  
Harald Christalon  
Gerald Goger  
Martina Huemann  
Christof Kier  
Anton Leidinger

Günther Leißer  
Doris Link  
René List  
Sigrid Lumetsberger  
Michael Müller  
Lars Oberwinter  
Reinhard Poglitsch

Wilhelm Reismann  
Olivia Schimek-Hickisch  
Robert Schedler  
Herwig Schwarz  
Alexander Wersonig  
Gerald Zwitter



ASI Austrian Standards Institute



ÖIAV Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein



ÖBV Österreichische Bautechnik Vereinigung



FMA Facility Management Austria

## Impressum

Impressum gem. § 24 österreichisches Mediengesetz

Herausgeber:

Gerald Goger und Wilhelm Reismann als Leitung der Plattform  
Planen.Bauen.Betreiben 4.0 – Arbeit.Wirtschaft.Export

Für den Inhalt verantwortlich  
sind die jeweils genannten Autorinnen und Autoren

Postadresse ÖIAV, Eschenbachgasse 9, 1010 Wien

contact@platform4zero.at  
Grafische Gestaltung: Jeannine Huber

## Verlag



TU-MV Media Verlag GmbH  
Wiedner Hauptstraße 8-10  
1040 Wien, Österreich  
www.tuverlag.at

## Druck

Grafisches Zentrum HTU GmbH  
www.grafischeszentrum.com

# Präambel

Der Arbeitskreis im ÖIAB „die Zukunft der Bauprozesse“ hat sich 2016 in zwei Gruppen geteilt. In der Gruppe „Verbesserung“ werden konkrete Verbesserungsvorschläge zu den derzeit üblichen Abwicklungsmodellen von Bauprojekten mit kurz- und mittelfristigem Horizont formuliert. Sie werden in einer separaten Schrift herausgegeben.

Die Gruppe „Vision“ hat es sich zum Ziel gesetzt, den längerfristigen Horizont künftiger Entwicklungen auszuleuchten. Dabei wird vom derzeitigen „State of the Art“ ausgegangen. Es ging einerseits darum, frei heraus zu denken und zu diskutieren, wie die Mitglieder dieser Gruppe glauben, dass sich unsere Berufswelt, unsere Prozesse und Leistungen entwickeln werden, welche Erkenntnisse wir daraus gewinnen und welche Handlungsempfehlungen wir formulieren können. Das ist der Inhalt dieser Schrift. Unter dem Begriff „Bauprozess“ sind im Rahmen dieser Schriftenreihe nicht Gerichtsverfahren zu Bauprojekten zu verstehen, sondern all jene bauspezifischen Prozesse, die für die Entwicklung, die Planung, die Ausführung und den Betrieb eines Bauprojektes über den gesamten Lebenszyklus erforderlich sind.

Am Beginn der Diskussion stand ein Brainstorming zu den Trends, die unsere Zukunft bestimmen, von den Megatrends der globalen Entwicklung bis zu jenen, die für unser Berufsleben und damit auch unseren Wirtschaftsstandort relevant sind.

Eine weitere Zielsetzung der Gruppe „Vision“ war es, die Entwicklungen in der Welt zu analysieren. Sie unterscheiden sich bisweilen wesentlich von jenen in unserem Land und im DACH-Raum Deutschland – Österreich – Schweiz. Diese Entwicklungen hatten wir immer im Hinterkopf, sie stehen aber nicht im Zentrum dieser Schrift. Wahrscheinlich wird es dazu noch weitere Diskussionen und eine eigene Schrift geben.

Wie in allen unseren Schriften erheben wir keinen Anspruch auf Vollständigkeit, wir drücken die persönlichen Überzeugungen der Autorinnen und Autoren aus und unser einziges Ziel ist es, Impulse zu setzen.

Wir sind uns der Vorläufigkeit unserer Erkenntnisse und Ergebnisse in dieser schnell-lebigen und disruptiven Zeit sehr bewusst. Daher belassen wir auch die Handskizzen. Schätzen Sie sie als persönliche, intellektuelle, kreative, analoge Zeichen in Zeiten der Digitalisierung. Wir wissen auch, dass wir inhaltliche Überschneidungen haben und nicht einheitlich gegliedert sind. Das ist die Praxis vor und nach der Wissenschaft. Wir wollen rasch in Diskussion kommen und nichts Festgefügtes vorlegen.

In diesem Sinne ersuchen wir, die visionären Ergebnisse als Handlungsempfehlungen an Politik und Wirtschaft zu verstehen.

Es wird die Aufgabe der Partner der Plattform sein, darauf zu drängen und zu beobachten, dass die richtigen Weichenstellungen für die Zukunft erfolgen, sodass auch die nächsten Generationen einen erfolgreichen Wirtschaftsstandort bei hoher Lebensqualität und in einem sozialen Umfeld vorfinden. Man kann das leicht verpassen, wie man aus Geographie und Geschichte lernen kann.

Wien, im Jänner 2017

# 1. Zukunft, Trends, Visionen

## Autoren

Wilhelm Reismann

Herwig Schwarz

## 1.1 Erkennbare Zukunftstrends

In diesem Kapitel sollen potenzielle Zukunftstrends und deren mögliche Auswirkungen auf die Bauprozesse beschrieben werden. Die Aussagen in diesem Kapitel sind naturgemäß mit Unsicherheiten behaftet. Trotzdem wurde versucht, Aussagen über die zukünftige Entwicklung der Bauprozesse zu treffen. Grundlage waren die vorhandene Literatur<sup>1</sup>, die nationalen und internationalen Erfahrungen der einzelnen Mitglieder des Arbeitskreises und ihr Wissen über Zusammenhänge im Bauwesen und zwischen Bauprozessen.

Die Vorgehensweise war, zunächst die derzeit bekannten Megatrends zu beleuchten, die für uns relevanten Trends zu identifizieren und die sich daraus für das Bauwesen ergebenden Konsequenzen zu diskutieren. Welche Auswirkungen auf die Bauprozesse werden sie haben, welche Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen ergeben sich?

## 1.2 Megatrends

Unter Megatrends sollen hier Trends bzw. Entwicklungen beschrieben werden, die eine große und langfristige Auswirkung auf die globale Gesellschaft im Ganzen haben werden. Niemand kann exakt voraussagen, wohin sich die Gesellschaft in der Zukunft entwickeln wird und welche Trends hierfür maßgeblich sein werden. Trotzdem lassen sich heute gewisse Muster erkennen, die einen Rückschluss auf die Entwicklung morgen und übermorgen zulassen.

Auch für das Bauwesen ist das Wissen über Megatrends relevant. Zum einen, weil die Akteure im Bauwesen auch Teil einer globalen Gesellschaft sind und zum anderen, weil der Austausch zwischen einzelnen Branchen in den letzten Jahren stark zugenommen hat. Als Beispiel soll hier auf die IKT-Industrie hingewiesen werden, die in den letzten Jahren einen massiven Einfluss auf das Bauwesen im Allgemeinen und auf die Bauprozesse im Besonderen hatte.

Eine abschließende Aufzählung der derzeit bekannten Megatrends ist weder möglich noch sinnvoll, da dies eine Momentaufnahme ist. Megatrends wirken sich auf unterschiedliche Weise auf mögliche Berufsgruppen und Branchen aus. Zur Frage, welche Megatrends Auswirkungen auf das Bauwesen haben könnten, wurde auf die aktuelle einschlägige Literatur zurückgegriffen.

---

<sup>1</sup> Zum Beispiel: Studie HypoVereinsbank/Roland Berger, *Bauwirtschaft im Wandel – Trends und Potenziale bis 2020*; McKinsey, *Imagining construction's digital future*, Singapur 2016; Report of the Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), *Our changing world: let's be ready*, London 2015; Accenture, *Seven Trends Transforming the Construction Marketplace*, 2012; Heintelbecker, *Bau 2020 – Herausforderungen, Trends und Szenarien*, BauPortal 1/2010.

Von den Autorinnen und Autoren wurden folgende sechs Megatrends ausgewählt, die die größte Auswirkung auf das Bauwesen haben:

- › fortschreitende Globalisierung
- › stetige Urbanisierung
- › höhere Mobilität
- › Individualisierung (neue Arbeits- und Lebensmodelle, demografischer Wandel)
- › Nachhaltigkeit (steigender Energiebedarf)
- › disruptive Entwicklungen durch Digitalisierung (IoT, Connectivity)

### 1.3 Branchentrends im Bauwesen

Ausgehend von den sechs Megatrends und den internationalen Erfahrungen der Autorinnen und Autoren wurden die wesentlichen Trends für das österreichische Bauwesen identifiziert. Nachdem das Bauwesen kein homogener Wirtschaftssektor ist, haben sich einige Trends schon in anderen europäischen oder außereuropäischen Ländern oder Sektoren (z. B. Anlagenbau) klarer herausgebildet. Dies macht es insofern „einfacher“, eine ähnliche Entwicklungsrichtung für das österreichische Bauwesen vorherzusagen. Da die einzelnen Trends unterschiedliche Intensität und Breitenwirkungen haben, wurden diese in vier Clustern zusammengefasst.

Diese Trend-Cluster hängen voneinander ab und überschneiden sich zum Teil. Wesentlicher als eine scharfe Abgrenzung ist vielmehr eine Zusammenfassung der einzelnen Trends zu Clustern, um einen besseren Überblick zu erhalten.

- › **Cluster 1: Digitalisierung der Prozesse**  
Erforderliche Standardisierung von Prozessen über den Lebenszyklus eines Bauprojektes (Entwicklung, Planung, Bauausführung, Betrieb und Erhaltung) zur Erreichung von Flexibilität, SMART Site, BIM, Connectivity (vernetzte Baustelle), Lean Construction, Agile Prozesse, Change-Simulation, flexiblere Bauverfahren
- › **Cluster 2: Neue Partnerschafts- und Kooperationsmodelle**  
Neue Wege für AVVA (Ausschreibung-Vergabe-Vertrag-Abrechnung), Digital Collaboration, neue Abwicklungsmodelle, Abwicklungs- und Organisationsmodelle, neue Unternehmenseinsatzformen wie z. B. Construction Integrator, neue Arbeitszeitmodelle für Arbeitnehmer, agile und flexible Prozesse, neue flexiblere Vertragsarten, flexible Arbeitszeiten, weltweit vernetzte Wertschöpfungsketten
- › **Cluster 3: Nachhaltigkeit**  
Ressourcenschonung über den Lebenszyklus eines Bauprojektes, Urban Mining, Effizienz, Ökologie, Green Buildings, LCC, Finanzierungslösungen, neue innovative Baumaterialien, innovative Herstellungsprozesse von Baumaterialien und Bauteilen (3-D-Drucker), höherer Vorfertigungsgrad, Revitalisierung von Bestandsobjekten

#### › Cluster 4: **SMART Cities and Buildings**

Änderungen im Mobilitätsverhalten der Gesellschaft, smarte Stadtplanung, flexible Nutzungskonzepte und laufende Anpassungsfähigkeit an das Nutzerverhalten, neue und intelligente Bausysteme, intelligente Steuerung von Städten und Gebäuden, Logistik, Connectivity, IoT

### 1.4 Konkrete Handlungsempfehlungen

Aus dieser Diskussion haben sich die Teams und Themenbereiche ergeben, in denen wir die Ergebnisse und Empfehlungen erarbeitet haben, im Sinne von **konkreten Handlungsempfehlungen für Politik und Wirtschaft, um für die Zukunft gerüstet zu sein.**

- › IT-Daten-Kette (BIM2FIM), Standardisierung der Datenkette und Prozesse
- › LCC und Wirtschaftlichkeit
- › Verbesserung der AVVA-Prozesskette, Regelkreis Betreiben-Bauen-Planen,
- › rechtliche Grundlagen für digitale Zusammenarbeit
- › Bildung (Aus- und Weiterbildung)

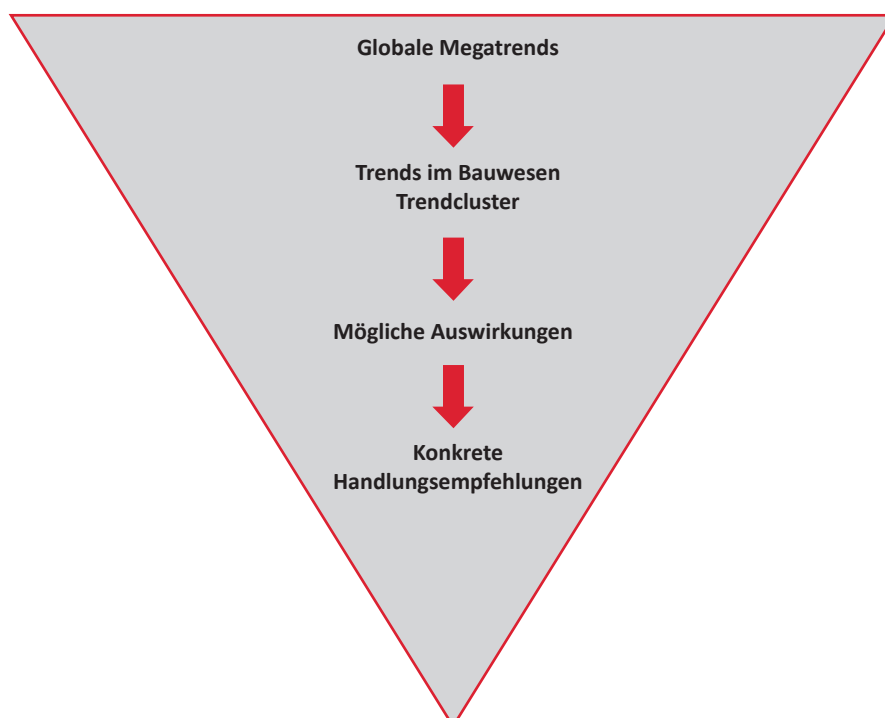


Abb. 1: Strukturvorschlag Handlungsempfehlungen  
© Herwig Schwarz

## 1.5 Zwei Feststellungen zur Einstimmung, zur Diskussion

### BIM als Plattform für Zusammen-Wirken

Worum geht es bei BIM im Kern? BIM ist eine „technical collaboration platform“. BIM ermöglicht uns, die technisch-prozessorientierte Komplexität über den Lebenszyklus eines Bauprojektes besser zu beherrschen. Ein wesentlicher Vorteil von BIM ist, dass es diese Komplexität über Modellbildung „vereinfacht“ und visualisiert, damit werden die Planungsprozesse transparenter gemacht. Durch Visualisierung und Transparenz werden zum einen die technischen Schnittstellen besser (früher) erkannt und die Nutzer können sich das Projekt, aber auch die Probleme besser vorstellen. Die Wahrscheinlichkeit, dass es aus diesen Bereichen später zu Änderungen kommt, ist geringer – das Phänomen der „baubegleitenden Planung“ gibt es daher dann nicht mehr. Andererseits wird die Weitergabe von Wissen über die Phasen erleichtert, das bezeichnen wir als BIM2FIM.

### Digitalisierung, Mensch und Komplexität

Generell wird uns die Digitalisierung helfen, die technische Komplexität besser in den Griff zu bekommen, v. a. die Abstimmung der Prozesse und technischen Inhalte, den Datenaustausch von hinten (von Nutzung und Betrieb) nach vorne (in die Organisation und Entwicklung). BIM ist ein wichtiger Teil des Digitalisierungsprozesses, aber eben nur ein Teil. BIM wird kein „Allheilmittel“ sein, um die Komplexität bzw. die derzeitigen Probleme zu lösen. Es sollte bei Bauherren der Eindruck vermieden werden, dass BIM die Lösung aller Probleme ist. Neben der oben erwähnten technisch-prozessorientierten Komplexität sehen wir vor allem auch eine menschlich-organisatorische Komplexität. Diese bekommt man nur in den Griff, wenn bei den handelnden Personen und Organisationen angesetzt wird. Die „Message“ muss sein, dass die Vorteile der Digitalisierung (v. a. BIM) nur dann voll greifen, wenn auch andere organisatorische Maßnahmen ergriffen werden (Personen, Verträge, Abwicklungs- und Organisationsmodelle, Prozessbeschreibungen usw.).

## 2. IT-Daten-Kette

### Autoren

Harald Christalon

Lars Oberwinter

Alexander Wersonig

Anforderungen an eine verlustfreie Datenkette BIM2FIM mit den Schwerpunktthemen

- › Technologie
- › Kommunikation
- › Dokumentation

### 2.1 Ist-Situation

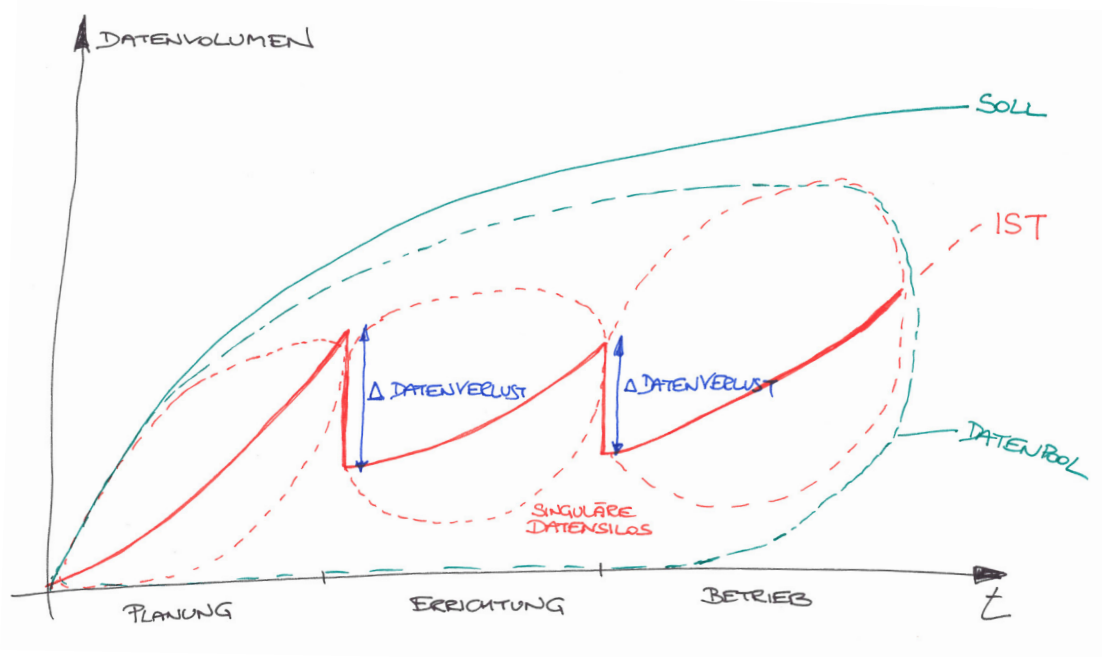


Abb. 2: Soll-Ist-Vergleich der Datenkonsistenz über die Hauptphasen eines Bauobjektes  
© Harald Christalon

Resultierend aus einer heterogenen Applikations- und Datenlandschaft während der Hauptphasen eines Bauobjektes kommt es, insbesondere bei den einzelnen Phasenwechseln, aber auch beim Austausch der einzelnen Disziplinen zu Medienbrüchen und Datenverlusten.



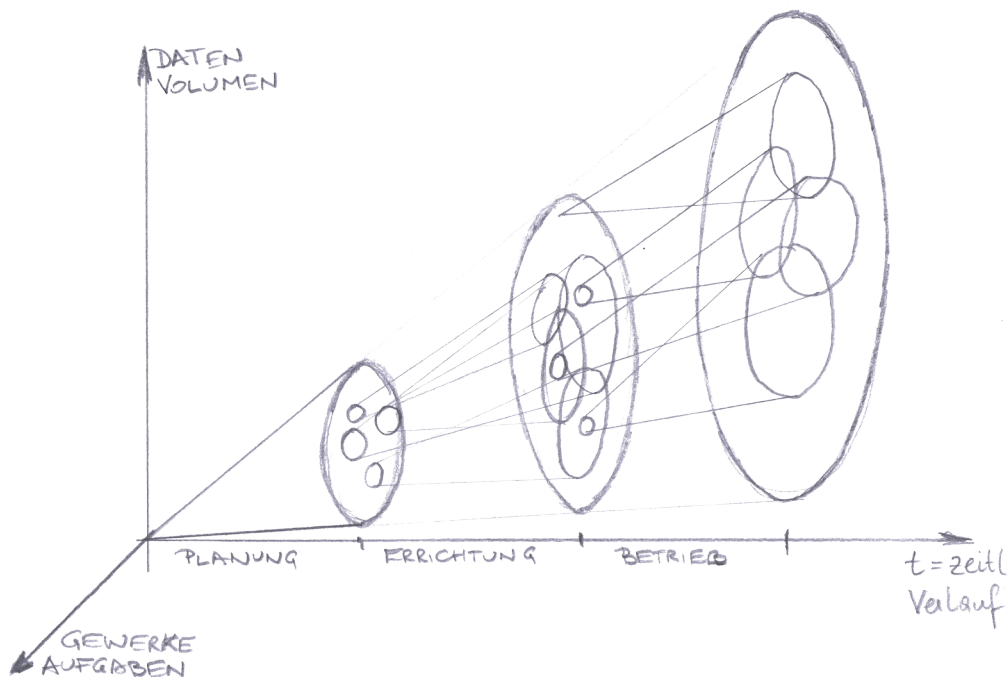


Abb. 3: Datentrichtermodell – Entwicklung eines einhüllenden Datentrichters  
 © Alexander Wersonig

Analog zu den Datensilos ist unter Einbeziehung der unterschiedlichen Gewerke und Aufgaben bei der Bau-realisation ein Modell von Datentrichtern anschaulicher. Dieses zeigt das Zusammenspiel der unterschiedlichen Disziplinen. Derzeit findet beim Phasenübergang ein kompletter Bruch der Informationsweitergabe statt, der im Laufe der aktuellen Phase wieder teilweise kompensiert wird. Ziel muss eine Einhüllende unter Einbeziehung aller Gewerke sein.

Die derzeit kleinteilige IT-Landschaft aller Projektbeteiligten und der Umstand immer neuer Projektpartner-Konstellationen erhöhen die Komplexität bei Standardisierung und Normierung. Besonders die Definition und Systematik von Objekten (wie z. B. Wände, Decken oder Stützen) und deren Attribute bei der BIM-basierten Arbeitsweise erfolgen aus diesem Umstand heraus sehr unterschiedlich. Derzeit definiert jede Software Objekte anders. Unterschiedliche Unternehmens-Standards verhindern bisweilen sogar Datenübergaben innerhalb einer Software-Familie.

Zukünftig muss es das Ziel sein, einen möglichst durchgängigen Datenpool zu schaffen. Um zu diesem Ziel zu gelangen, ist eine durchgängige Datenkette der geeignete Lösungsansatz.

#### Vier Schritte zu einer verlustfreien, durchgängigen Datenkette:

- Schritt 1: Globale Definition der Objektattribute (auf Basis des Ansatzes eines globalen Data Dictionary). Darunter ist eine weltweite Normung und eindeutige Zuordnung aller Objekte (Bauteile) und deren Attribute zu verstehen.
- Schritt 2: Umsetzung in sämtlichen BIM-Applikationen (Stichwort „Mapping“)
- Schritt 3: Entwicklung einer einheitlichen Datenlogik für BIM-Objekte
- Schritt 4: Echtzeit – Live-Umsetzung in einem BIM-Datenpool („digitales Backbone“)

Schritt 1 wird derzeit sowohl auf nationaler Ebene (siehe dazu ON A6241-2 des ASI und den zugehörigen Merkmalsserver) als auch auf europäischer und internationaler Ebene umgesetzt (vgl. dazu CEN/TC 442 und ISO 29481-1).

## 2.2 Objektorientierte Kommunikation

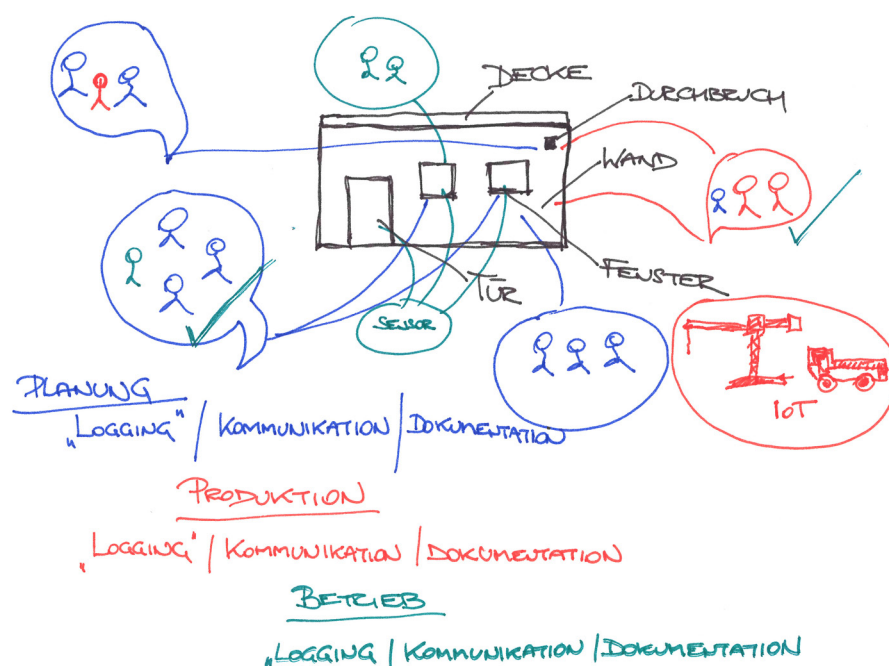


Abb. 4: Objektorientierte Kommunikation über die Phasen  
© Harald Christalon

Als Konsequenz der Echtzeit-Planung, aber auch *Echtzeit-Dokumentation der Bauausführung* und der *Echtzeit-Überwachung des Betriebes* entsteht eine spontane Kommunikation am Objekt/Modell („dynamische Echtzeitprotokollierung“). Dabei werden nicht nur Menschen miteinander kommunizieren, sondern in der Welt des „Internet of Things“ (IoT) auch Maschinen und Sensoren.

Freigabeszenarien während aller Phasen werden am Objekt durchgeführt. Das sollte einen höheren Detaillierungsgrad mit sich bringen und dadurch mehr partielle Freigaben ergeben, die wiederum zu einem gesteigerten Kommunikationsaufkommen führen.

Um die dadurch entstehende Vielzahl der Kommunikationskanäle beherrschen zu können, wird eine entsprechend abgestimmte *Kommunikations(daten)logik* erforderlich sein.

## 2.3 Anforderungen an die Datenstrukturen Integration cross-funktionaler Daten

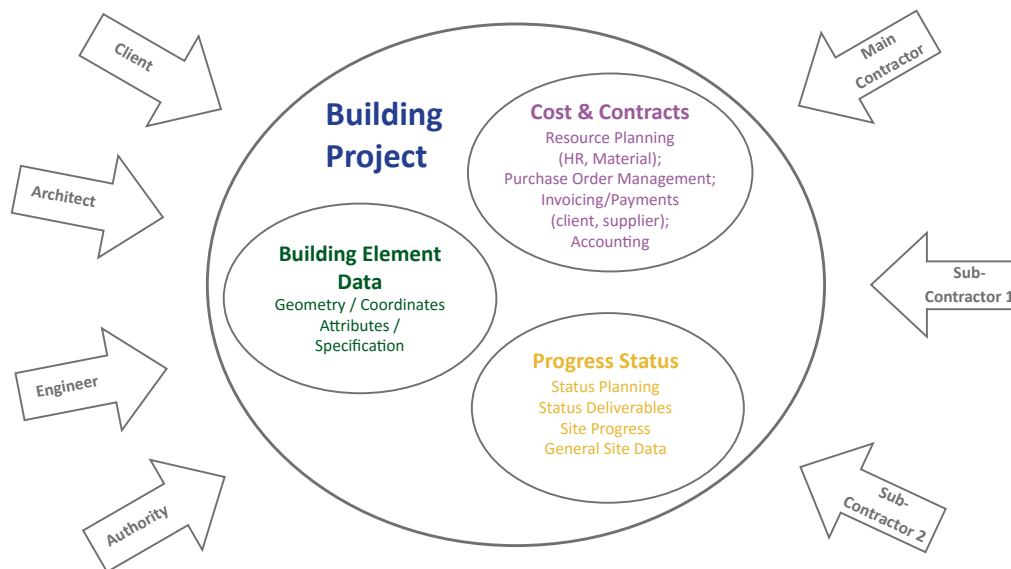


Abb. 5: Einflüsse auf das Basis-Datenbackbone eines Bauwerks  
© Karina Breitwieser

Fundament eines Daten-Backbones ist die Integration der „cross-funktionalen“ Daten aus

- › Objektdaten: Geometrie und deren Attribute
- › Kosten und Vertrag: Ressourcen und Rechnungswesen
- › Fortschritt und Ereignisse: Terminplanung und Dokumentation

Diese stehen über den gesamten Lifecycle eines Bauwerks unter äußeren Einflüssen von Planern unterschiedlicher Disziplinen, Behörden, Betreibern, Auftraggebern, Nutzern, Lieferanten und Subunternehmern.

Zugehörige Themen und deren Prozesse sind identifiziert:

- › Lean Construction: Baustellenlogistik & Materialfluss
- › Sustainability: Simulation und Controlling
- › Health & Safety: Prävention und Dokumentation
- › Risk-Management: Datenaufbereitung – Data Analysis
- › Koordination & Support: Collaboration mit Qualitätssicherung

## 3. LCC und Wirtschaftlichkeit

### Autoren

Marcus Bednar

Anton Leidinger

René List

Reinhard Poglitsch

Gerald Zwitter

### 3.1 „Life-Cycle-Management – von Anfang bis Ende durchdacht“

Grundlage für wirtschaftliches Handeln und vernünftigen, nachhaltigen Mitteleinsatz insbesondere bei langlebigen Anlagen des Hoch- und Tiefbaus ist ein konsequentes Life-Cycle-Costing.

Unter Nachhaltigkeit verstehen wir einen ökologisch, volkswirtschaftlich sowie betriebswirtschaftlich sinnvollen Einsatz von Ressourcen. Das Steuerungsinstrument „Life-Cycle-Management“ (LCM) als übergeordnete Disziplin der Lebenszykluskostenberechnung (LCC) ist der geeignete Managementansatz, bei dem alle relevanten Entscheidungen zugunsten oder gegen Investitionen in Bauwerke auf Basis einer lebensphasenübergreifenden, ganzheitlichen Sichtweise getroffen werden. LCC ist somit eine Kostenmanagement-Methode, welche die Gesamtkosten einer Anlage/eines Systems über den Lebenszyklus betrachtet.

Ziel muss es sein, die Kosten über den gesamten Lebenszyklus von der Entwicklung bis zur Außerbetriebnahme/Reinvestition der Anlage zu optimieren und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Aufwendungen für die (Re-)investition und den Aufwendungen für die Betriebserhaltung zu schaffen. Dies gelingt nur, wenn Erfahrungen aus Bau, Betrieb und Abbruch von bestehenden Bauwerken bei künftigen Projekten berücksichtigt werden, um einen kontinuierlichen Optimierungs- und Verbesserungsprozess (KVP) bei der Bauwerks- und Anlagenbereitstellung sicherzustellen.

Damit sind „nachhaltige“ Entwicklung und Bestand von Anlagen gewährleistet.

Ein Mehrwert kann nur generiert werden, wenn Life-Cycle-Management ganzheitlich und einheitlich etabliert ist. Einerseits vom Anfang bis zum Ende des Anlagenbereitstellungsprozesses entlang der fragmentierten Wertschöpfungskette (Projektidee – Entwicklung – Planung – Bau – Betrieb – Rückbau – Reinvestition), andererseits gewerbe- und damit gewerkeübergreifend.

Erzielt wird der Effekt einer LCC-Betrachtung am einfachsten dadurch, dass der Investor gleichzeitig der Eigentümer, Betreiber oder Nutzer der Anlage ist und damit ein finanzielles Interesse über den Lebenszyklus besteht.

### 3.2 Konkrete Handlungsempfehlungen / To-dos / Stoßrichtungen:

- › Klare Festlegungen zu Projektbeginn bezüglich der **Auftraggeber- und Besteller-Funktion**. In dieser Phase ist die Entscheidung hinsichtlich der Balance zwischen Investitions- und Erhaltungsaufwendungen essentiell (*> Startbesprechungen, Rollenbilder klären, Projektauftrag mit technischen Spezifikationen formulieren*).
- › **Anreizsysteme** für optimierte LCC-Planung. Aufnahme des Aspektes LCM in die **Leistungs- und Vergütungsmodelle** von Planern, Bauaufsichten und Projektsteuerern als wesentliche „Grundleistung“. (Niedrige) Betriebskosten als Stellhebel für das Planerhonorar (*> Gebäudezertifizierungen hinsichtlich LCC, „Bonus-Malus-System“ im Planer-Werkvertrag*).
- › Integrale Sichtweise stärken und etablieren; Schaffung der Rolle „**LCM-Integrator**“, d. h. eines Planers, der von der ersten Projektidee bis zur Inbetriebnahme und bis zum Betrieb einer Anlage die LCM-Sicht einbringt und gewerkeübergreifend eine Optimierung des Ressourceneinsatzes zur Aufgabe hat (*> Weiterbildung, Seminare, Workshops*).
- › **Planer/Errichter** nach Anlagenübergabe nicht vollständig aus der **Verantwortung** entlassen, z. B. bereits im Zuge der Planungsphase mit der Rolle des LCM-Integrators betrauen. Dies zur Verifizierung, ob Annahmen aus der Planung und LCC-Bewertung auch tatsächlich eingetreten sind.
- › **Sensibilisierung der Planer-Community** durch Bewusstseinsbildung, dass LCC-Themen in einer möglichst frühen Projektphase identifiziert, erörtert und dokumentiert werden müssen und zur Planungs-„Grundleistung“ gehören (*> Weiterbildung, Seminare ÖIAB*).
- › **Sorgfältige Nutzer-Analyse**, indem betriebliche Anforderungen bereits zu Planungsbeginn im Rahmen eines Wissens- und Erfahrungsaustausches mit den Erhaltern erörtert werden. Betriebliche Anforderungen sollen in ein „**Lastenheft**“ Eingang finden.
- › **Steuerung des Nutzerverhaltens** durch Betriebs- und Instandhaltungskostenbeteiligung. Das ist im Hochbau zum Großteil umgesetzt, im Infrastrukturbereich teilweise, z. B. durch LKW-Maut-Systeme oder Nutzungsentgelte auf der Schiene.
- › **Aufbau und Stärkung von Know-how** auf dem Gebiet von LCM bei sämtlichen Projektbeteiligten. Planer, Bauherren, örtliche Bauaufsichten, bauausführende Firmen, Betreiber und Instandhalter – alle sind aufgefordert mitzuwirken. Verstärkte Kommunikation und Sensibilisierung des Kunden/ Bauherrn. Ziel: Datenbanken (*> Weiterbildung, Seminare, Workshops*).
- › **Wissenschaftlich fundierte Methodik** zur Erstellung von LCC-Berechnungen und LCC-Betrachtungen etablieren und Vereinheitlichen von Barwert-Methoden (Net Present Value NPV). Festlegung von Diskontierungs-Zinssätzen, kalkulatorischen und technischen Lebensdauern der jeweiligen Anlagen in einem „**LCC-Katalog**“, umfassende, vollständige Berücksichtigung von Wartungs- und Instandhaltungsaufwendungen (*> siehe z. B. RVS-Entwurf 13.05.11, Normung, öbv-Merkblatt*).
- › **LCC-Bewertungen** individuell erstellen und mit Standards abgleichen. Aus Best-Practice-Beispielen lernen.

- › Anreize für (öffentliche) Auftraggeber schaffen, **Building Information Modelling** als integrierte Planungs- und Baumethode anzuwenden, da hier die LCC-Sicht früher und verstärkt eingebracht und transparenter gemacht werden kann. Hinterlegung von BIM-Elementen neben dem „ökologischen Fußabdruck“ wie z. B. Kostenfaktoren des Betriebs, des Recyclings etc.
- › Der Tatsache, dass eine Lebenszyklusbetrachtung nicht nur über reine Kostenfaktoren erfolgen darf, sondern Aspekte der gesamten **Nachhaltigkeit** berücksichtigen muss, ist Rechnung zu tragen.

## 4. Prozesskette, AVVA

### Ausschreibung-Vergabe-Vertrag-Abrechnung

#### Autorinnen und Autoren

Günther Leißer

Wilhelm Reismann

Robert Schedler

Olivia Schimek-Hickisch

#### 4.1 Empfehlung 1

**Internationale Beispiele** im Wege von Diplomarbeiten, Masterthesen und Dissertationen zu analysieren und auf ihre Anwendbarkeit für Österreich zu prüfen.

Erläuterungen:

Aus der internationalen Praxis sind bewährte Projektorganisationsmodelle und Projektabwicklungsmodelle bekannt. Das bedeutet nicht, dass sie unverändert auf unser Land anzuwenden sind. Wir empfehlen, solche Beispiele hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen zu analysieren und ihre Anwendbarkeit für Österreich zu prüfen.

Konkret denken wir dabei z. B. an Modelle wie „Integrated Project Delivery“ oder „Partnering“ und Vergabeverfahren wie „Competitive Dialogue“.

Besonders herauszuarbeiten ist dabei die Verzahnung von Technik und Wirtschaft einerseits (Kernthemen beim Planen, Bauen und Betreiben) sowie IT (Digitalisierung) und Recht (Verfahrensrecht, Vertragsrecht) andererseits.

Die Bandbreite geht dabei von der Einzelvergabe bis zum Betreibermodell. Je nach Organisationsform und Abwicklungsmodell sind die Rollenbilder zu analysieren und zu beschreiben.

#### 4.2 Empfehlung 2

**Begleitete Pilotprojekte** bzw. Musteranwendungen initiieren.

Erläuterungen:

Am Beispiel geeigneter, speziell ausgewählter Projekte können internationale Beispiele exemplarisch angewendet werden, ebenso wie andere innovative Ideen heimischer Provenienz.

Wichtig für das Ergebnis und dessen wissenschaftliche Verarbeitung und Verbreitung ist die Begleitung solcher Pilotprojekte und Musteranwendungen durch einschlägige Universitäten oder Hochschulen.

Wesentlich für den Erfolg als Pilot oder Muster ist es, dass Positiva und Negativa dargestellt werden.

*Anmerkung: ÖBB und ASFINAG haben damit bereits begonnen und die Workshops „Pilotprojekte“ der Plattform ab Februar 2017 tragen dem Rechnung.*

### 4.3 Empfehlung 3

Einen **österreichischen Comparator** für innovative Modelle und Prozesse erarbeiten.

Erläuterungen:

Es ist nicht wirklich vorhersehbar, wohin sich die Zukunft entwickelt und daher ist es wichtig, dass solche Initiativen grundsätzlich offen bleiben. Dennoch ist es wesentlich, dass sich Organisations- und Abwicklungsmodelle sowie Prozesse und Verfahren praxistauglich entwickeln. „Wissenschaft & Praxis“ definiert den Anspruch der Plattform und ihrer Arbeitskreise.

Am Beispiel der beiden großen bundesweiten Infrastrukturbetreiber ASFINAG und ÖBB soll ein „Comparator“ erarbeitet werden, der aus den Anforderungen der Nutzung, des Betriebs, des Lebenszyklus die Vorgaben an Planung und Bau entwickelt. ÖBB und ASFINAG verfügen über Daten, die anderen Auftraggebern in dieser Art nicht zur Verfügung stehen, weil sie nicht in dieser Weise in alle Phasen von Projekten involviert sind.

Der Comparator soll im Wege eines österreichischen Forschungsprojektes entwickelt werden.

Naturgemäß wird der Comparator primär Modelle und Prozesse im Bereich Infrastruktur abbilden. Um die Erkenntnisse möglichst breit zu streuen, soll bewusst vorgesehen werden, dass die Erarbeitung des Comparators durch Expertinnen und Experten aus den Bereichen Hochbau und Haustechnik beobachtend begleitet wird.

Die durchgängige Datenkette und insbesondere ihre Qualität und praktische Handhabbarkeit durch verschiedenste Projektbeteiligte in allen Phasen ist von zentraler Bedeutung.

### 4.4 Empfehlung 4

Ein **Benchmarkingsystem** für Lebenszyklusberechnungen systematisch und exemplarisch entwickeln.

Erläuterungen:

Lebenszyklusberechnungen, insbesondere die Prognose und Optimierung von Lebenszykluskosten, sind derzeit noch nicht in der Systematik und Schärfe möglich, die nötig wären, um AVVA darauf aufzubauen. Es ist daher wissenschaftliche Arbeit erforderlich, ebenso wie praktische Erprobung und Eichung.



Exemplarisch soll ein System von Benchmarks aus Nutzung und Betrieb, auch aus der Phase Bau, erarbeitet werden, die dann in den Phasen Entwicklung und Planung praktisch einsetzbar sind. Die Qualität und der konkrete Inhalt dieser Benchmarks sind zu definieren, ebenso wie der zeitliche Horizont, auf den sie ausgelegt sind bzw. ausgelegt werden können.

Auf Basis dieser Benchmarks sollen Prozesse und Honorierungsmodelle für Konsulenten und Ausführende angedacht werden, die die Vergabe nach längerfristig objektivierbaren Kriterien für Qualität und Wirtschaftlichkeit ermöglichen. Dies ist eine ergebnisoffene Idee.

Die Integration des Lebenszyklus in die Prozesse von Planen, Bauen und Betreiben bedingt längerfristige Horizonte. Der Mangel an längerfristigen Horizonten stellt derzeit ein wesentliches Problem unserer Prozesse und Projekte dar.

#### 4.5 **Empfehlung 5** **Praktische Lehr- und Lernketten aufbauen.**

Erläuterungen:

Der Erfolg bei der praktischen Umsetzung von digitalem Planen, Bauen und Betreiben wird ganz wesentlich davon abhängen, dass praktisches Wissen und praktische Erfahrung zur Verfügung stehen. Es ist sicherzustellen, dass Facharbeit und Fachkompetenz ausgebildet und immer wieder praktisch ausgeübt werden. Ansonsten stirbt mit der Qualifikation der Menschen ein Befähigungszeitraum, wie es in hochentwickelten Ländern bisweilen bereits einzutreten droht.

Mit dem österreichischen Ausbildungssystem, beginnend mit Lehrlingen über HTL, FH und Universität, steht uns eine durchgängige Kette zur Verfügung. Die Mechatronik ist ein Beispiel, wie ein in Österreich entwickeltes, an der Praxis orientiertes Konzept Weltgeltung erlangt hat.

Wir empfehlen, für digitales Planen, Bauen und Betreiben ein an der Mechatronik orientiertes, praktisches Konzept für durchgängiges, integriertes Lernen und Lehren zu entwickeln. Dieses Konzept soll an einem Bildungscampus praktisch erprobt werden. Erforderlich dafür ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis, also den Wirtschaftsbetrieben, die die Absolventen dann beschäftigen.

Im weitesten Sinne wird empfohlen, daraus eine exportfähige Qualifikation zu entwickeln, sodass daraus letztendlich Exportleistungen entstehen, bzw. internationale Studierende die österreichische Ausbildung genießen und dann als Alumni Botschafter österreichischer Qualität in der Welt werden.

## 4.6 Empfehlung 6 Fachkompetenz und Entscheidungskultur einfordern.

Erläuterungen:

Ein gesellschaftliches bzw. politisches Anliegen ist es, daran zu erinnern bzw. dafür zu sorgen, dass Fachkompetenz und Entscheidungskultur unabdingbare Voraussetzungen für den Erfolg von Projekten sind und dass diese Voraussetzungen primär bei Bauherren zu erfüllen sind.

Führende in Politik und Wirtschaft mögen diese Fachkompetenz und Entscheidungskultur immer wieder einfordern und in ihrem Einflussbereich erwirken.

Es ist gängige Praxis geworden, Projekte durch eine Fülle von Administration und Absicherung zu erschweren und letztendlich in den Misserfolg gleiten zu lassen. Auch wenn Einzelne durch diese Praxis scheinbar abgesichert sind, führt sie dennoch zu hohem Aufwand und hoher Reibung, letztendlich auch zu politischem Versagen vor allem bei manchen öffentlichen Projekten.

Dagegen helfen auch die vielen „post-mortem“-Untersuchungen, Kontrollgremien und Ausschüsse nichts, ebenso wenig wie eine Vielzahl von laufenden Kontroll- und Begleitverfahren, die nur weitere Expert/innen binden und weitere Absicherungen herbeiführen.

Wir empfehlen, wesentlich sparsamer mit Formalismen, Richtlinien und Gesetzen zu sein, und dafür die gültigen Bestimmungen und die wesentlichen Erkenntnisse z. B. des Rechnungshofes konsequent einzuhalten.

Wir empfehlen dringend, insgesamt eine Kultur von Entscheidung und persönlicher Verantwortung herbeizuführen. Dies bedingt naturgegeben Fachkompetenz, denn ohne sie können keine richtigen Entscheidungen getroffen werden.

# 5. Rechtliche Grundlagen für digitale Zusammenarbeit

## Autorinnen und Autoren

Karina Breitwieser

Michael Müller

Lars Oberwinter

## 5.1 Allgemeines zu Vertragsstrukturen

Die Zusammenarbeit von Vertragspartnern mit unterschiedlichen Funktionen **an einem BIM-Modell** erfordert es, dass auch eine vertragsrechtliche Basis dafür geschaffen wird.

Zu erbringende Planungsleistungen, die bisher klar abgegrenzt über Dokumente - wie etwa Zeichnungen, Berechnungen, Terminpläne etc. - nachweisbar erbracht wurden, werden in Zukunft ausschließlich als digitale Informationen übergeben werden. Auch Workflows für Designentwicklung, Genehmigungsprozedere, abgestimmte Terminplanung, Fortschrittserfassung und Zahlungsprozesse etc. mit dem zugehörigen Kommunikationsprozedere werden in digitalisierter Form abgewickelt werden.

Um sicherzustellen, dass dieses Zusammenspiel von Vertragspartnern an einem virtuellen Modell des umzusetzenden Bauwerkes funktionieren kann, ist es erforderlich, Spielregeln zu definieren, die für vertragsübergreifende Prozesse passen und die erforderliche Flexibilität für die Einzelgewerke gewährleisten.

Eine grundsätzliche Möglichkeit wäre, dass der Bauherr ein Vertragsverhältnis mit allen am Projekt Beteiligten eingeht. Bei einem derartigen **Mehrparteienvertrag** schließt der AG mit sämtlichen Beteiligten einen einzigen Vertrag. Bei einem solchen Vertrag gibt es nur zwei Vertragssphären: auf der einen Seite den AG, auf der anderen Seite sämtliche Beteiligte. Derartige Mehrparteienverträge sind jedoch komplex und deshalb in der Praxis schwer umsetzbar.

Eine flexiblere Lösung (die sich bisher auch international durchgesetzt hat) ist es, mit sämtlichen Projektbeteiligten **separate Verträge** zu schließen.

Die für das Arbeiten in einem gemeinsamen digitalen Raum gewünschte Vernetzung und Abstimmung aller Beteiligten kann in so einem Netzwerk von Verträgen über allgemeine oder besondere Vertragsbedingungen („BIM-AGB“ bzw. „BIM-BVB“) erfolgen, die sämtlichen Verträgen zugrunde gelegt werden. Diese können organisatorische Rahmenbedingungen und rechtliche Problemfelder regeln sowie auf diese Weise als vertragliche Bindeglieder zwischen sämtlichen Beteiligten des BIM-Bauprojekts fungieren.

Zurzeit werden bereits unter dem Titel „BIM Execution Plans“ derartige Regeln für eine vertragsübergreifende Zusammenarbeit von diversen Generalplanern oder anderen für die Koordination von Arbeiten am BIM-Modell Verantwortlichen ausgearbeitet. Es ist aber sicherzustellen, dass derartige Regeln für sämtliche Projektpartner eine gute Arbeitsbasis darstellen und dass diese nicht einseitig ausgearbeitet werden. Eine gewisse Standardisierung derartiger Regeln führt zu einer Steigerung der Effizienz und zu einer Rechtssicherheit für die Projektbeteiligten.

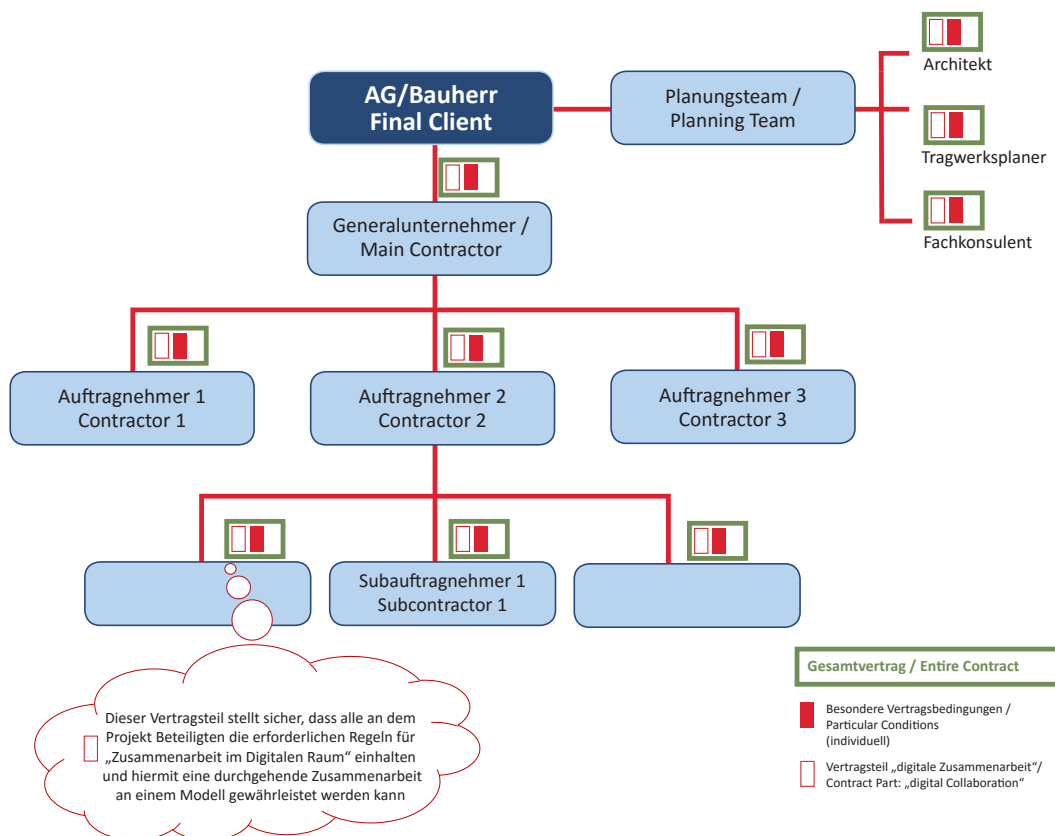


Abb.6: Vertragsstrukturen

© Karina Breitwieser

## 5.2 Handlungsempfehlungen

- › Interdisziplinäre Auseinandersetzung mit rechtlichen Schwerpunktthemen und Ausarbeitung von adäquaten Prinzipien.
- › Ausarbeitung einer Richtlinie für vertragsrechtliche Grundregeln für Arbeiten im digitalen Raum „BIM“.
- › In einem weiteren Schritt kann daraus ein BIM-relevanter Basisvertrag ausformuliert werden, der allgemeingültige Basisregeln aufstellt und individuell zu vereinbarende Punkte aufzeigt.

### 5.3 Rechtliche Schwerpunkte für das Arbeiten im digitalen Raum

Aus dem Umstand, dass an einem BIM-Modell gearbeitet wird, ergeben sich insbesondere folgende rechtliche Problemstellungen:

- › **Urheberrecht**  
Wem „gehören“ die Daten? Dieser Umstand ist insbesondere wichtig bei Wettbewerben (Verwendung von BIM bereits in der Planungsphase, Weiterverwendung von Daten durch Nachfolgeunternehmer, andere Projektpartner etc.).
- › **Datenkorrektheit**  
Wer garantiert die Richtigkeit der Daten?  
Was passiert mit „unrichtigen“ Daten?
- › **Zugriffsrecht**  
Wer kann zu welchem Zeitpunkt auf die Daten zugreifen? Welche Beteiligten können welche Daten sehen/weiterbearbeiten? Wie wird mit Daten umgegangen, die interne und vertrauliche Informationen beinhalten?
- › **Datentransparenz**  
Welche Daten wurden von welchen Projektbeteiligten zu welchem Zeitpunkt zur Verfügung gestellt? Wer hat wann welche Datenzugriffe durchgeführt?
- › **Datenaustausch**  
In welcher Form erfolgt die rechtlich verbindliche Datenübergabe?  
Planung/Termine/Leistungsfortschritt/Dokumentation nur mehr im digitalen Raum?
- › **Verantwortung der Datenkoordination**  
Wer hat die Verantwortung für die Koordination der von den verschiedenen Projektpartnern zur Verfügung gestellten Daten? Wer hat die Datenhoheit? Wie kann die Übersichtlichkeit der Daten gewährleistet werden?

### 5.4 Inhalte der Richtlinie für digitale Zusammenarbeit („Basisvertrag“)

Im Folgenden werden die Punkte exemplarisch aufgezählt, die in einer derartigen Richtlinie behandelt werden könnten:

- A. Kommunikation
- B. Vertragskultur und Vertragsbestandteile
- C. Zusammenarbeit/Schnittstellen
- D. Veränderungsmanagement
- E. Vertraglich relevante Terminfestlegungen
- F. Ausscheren Einzelner verhindern
- G. IT-Umsetzung
- H. Sonstige zu regelnde Themen

## A. Kommunikation

### Rechtlich verbindliche Form der Kommunikation:

Welche Formen der Kommunikation sind rechtlich verbindlich (z. B. E-Mails, objektorientierter Informationsaustausch am BIM-Modell)?

### Kommunikation/Informationsaustausch zwischen den Beteiligten:

- › Chatroom (zur Direktinformation in Kombination mit dem 3-D-Modell);  
ev. Strukturierung auf Basis der Bearbeitungsräume und des Gesamtraums)
- › E-Mail
- › Visualisierungen (z. B. „Ampelsystem“: rot: Planungsphase, gelb: Freigabephase,  
grün: kann gebaut werden)

### Sprache:

Für die Gewährleistung einer möglichen internationalen Zusammenarbeit ist dem Thema „Sprache“ besonderes Augenmerk zu widmen. Unter Berücksichtigung der Softwareentwicklung und auch der globalen, insbesondere anglo-amerikanischen Vorreiterrolle in der Entwicklung der BIM-Zusammenarbeit kann es erforderlich sein, unterschiedliche Sprachbereiche zu unterscheiden:

- › Vertragssprache
- › Bearbeitungssprache
- › Kommunikationssprache

## B. Vertragsstruktur und Vertragsbestandteile

### Leistungsumfang:

Definition des Leistungsumfangs, z. B. Spezifikationen als vertragsrelevante Dokumente oder Definition des Leistungsumfangs (z. B. Performanbewert, architektonische Beschreibungen, technische Erfordernisse etc.) durch Beschreibung der Eigenschaften des Bauteiles im BIM-Modell?

### Form der Planungsleistungserbringung:

Z. B. nur digitales Modell oder auch Pläne

### Reihenfolge der Vertragsbestandteile:

Digitales Modell steht in der Vertragsreihenfolge an erster Stelle, sonstige Unterlagen (wie etwa Zeichnungen) sind nachrangig

### C. Zusammenarbeit/Schnittstellen

#### Zusammenarbeit für Planungsleistungen am BIM-Modell:

Prozessablauf im BIM-Modell: Planen => Kommentare => Freigabe => Bauen

(ev. gleiches Prozedere auch für Überwachungsprozess ÖBA, Übergabe, Facility-Management)

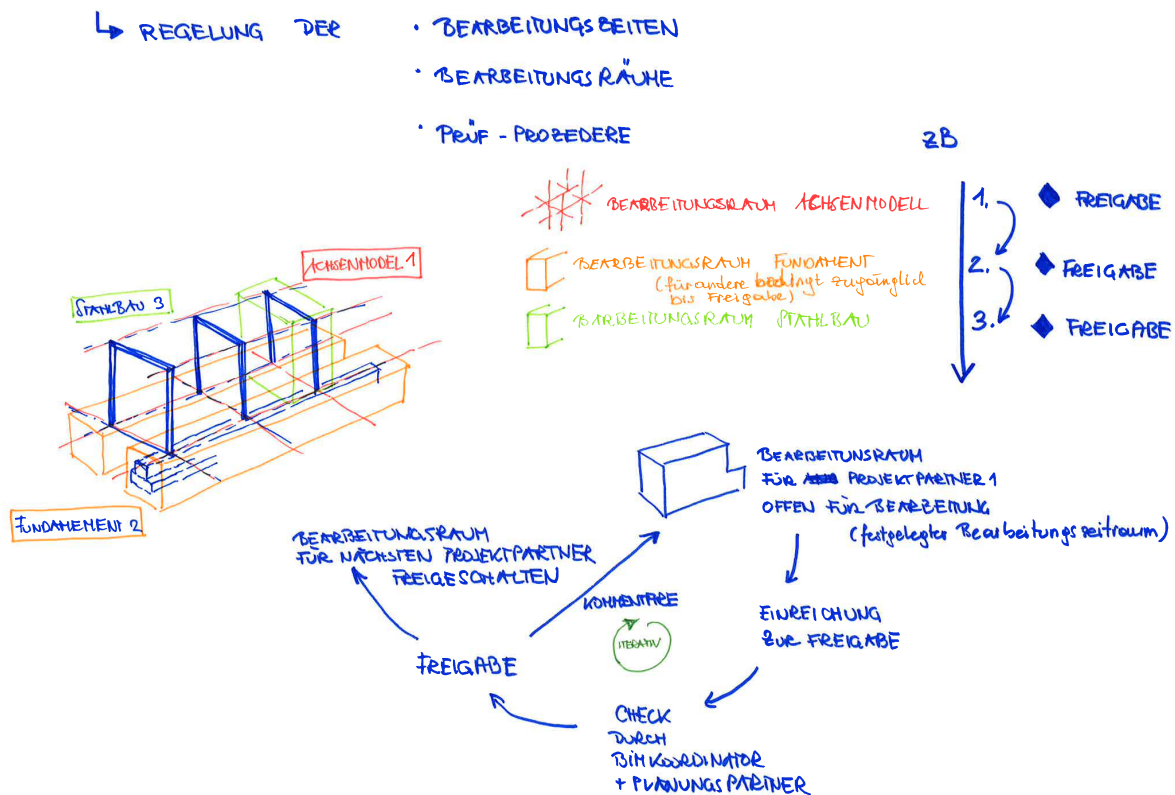


Abb. 7: Prozessablauf  
© Karina Breitwieser

- › Wann ist diese Planungsleistung zu erbringen, um eine weitere Bearbeitung durch andere Vertragspartner zu gewährleisten?
- › Ab welchem Zeitpunkt haben zur Verfügung gestellte Daten nur Informationscharakter?

Der jeweilige Beitrag zu den **Planungsleistungen** kann z. B. in Form einer „**Design Responsibility Matrix**“ geregelt werden. Insbesondere der Freigabeprozess durch Architekten/Fachplaner etc. und die Freischaltung von erbrachten Planungsleistungen für andere Projektbeteiligte am BIM-Modell ist zu regeln.

Matrix der Planungsverantwortung / Design Responsibility Matrix

	Architekt	Tragwerksplaner	Auftragnehmer 1	Auftragnehmer 2
<b>Leistungsumfang</b>	Designprinzipien Achsmmodell Systemdesign	Statik Haupttragwerk Profilgrößen	Stahlkonstruktion Bauteil 1 Detailplanung Design Anschlussdetails (Stahl - Stahl; Stahl - Beton; Stahl - Fassadenunterkonstruktion)	Produktionsplanung Fassadenpaneele Design Anschlussdetails (Paneel - Paneel, Paneel - Unterkonstruktion)
<b>Freigabeprozess</b>	Freigabeschritt Design Anschlussdetails	Freigabe Statik Anschlussdetails	Freigabe Anschlüsse an Fundament	
<b>Koordinationsverantwortung</b>	räumliche Koordination aller Bauelemente bauphysikalische Aspekte	Lasten	Stahl Haupttragwerk	
<b>Schnittstellenverantwortung</b>			Anschlüsse an Fundament: Stahl - Beton	Anschlüsse Fassadenpaneel an Attika

Abb. 8: Matrix der Planungsverantwortung  
© Karina Breitwieser

### Verantwortung BIM-Manager:

- › Wie weit geht die Koordinationsverantwortung des BIM-Managers (nur: „Clash-Checks“ oder managen des sich daraus ergebenden Abstimmungsprozesses)?
- › Bei welchem Vertragspartner ist diese Koordinationsverantwortung angesetzt?
- › Wer ist Prozessführer für die Entwicklung des Designprozesses?

### Zusammenarbeit verschiedener Projektpartner an einem BIM-Modell:

- › Direktes Arbeiten an einem Modell oder in welcher Form erfolgt der Zugriff/das Zusammenspielen des Inputs?
- › In welcher Form erfolgt „Lesezugriff“/„Schreibzugriff“ (Regelung Zugriffsrechte/Schreibrechte/Änderungsrechte/Leserechte/Wahrung von Geschäftsgeheimnissen)?
- › Wie kann eine gleichzeitige/sequentielle Bearbeitung im Modell durchgeführt werden („Bearbeitungsraum“ im BIM-Modell, der für den Bearbeitungszeitraum geöffnet ist)?
- › Welche Leistung ist von welchem Vertragspartner zu erbringen? (inkl. Definition der Bearbeitungstiefe/Qualität)?
- › Wer hat die Koordinationsverantwortung an den Schnittstellen zwischen jenen Vertragspartnern, die kein direktes Vertragsverhältnis haben?



## D. Veränderungsmanagement

### Vertragliche Voraussetzung:

- › Digitale Nachvollziehbarkeit des Änderungsprozesses (laufend?, zu gewissen Stichtagen/ Zwischen-terminen?); Revisionsmanagement
- › In welcher Form erfolgt der Kausalitätsnachweis (Verursacher der Änderung)?
- › Festlegung des Freigabeprozesses von Änderungen und des zugehörigen Kostenerstattungsablaufs

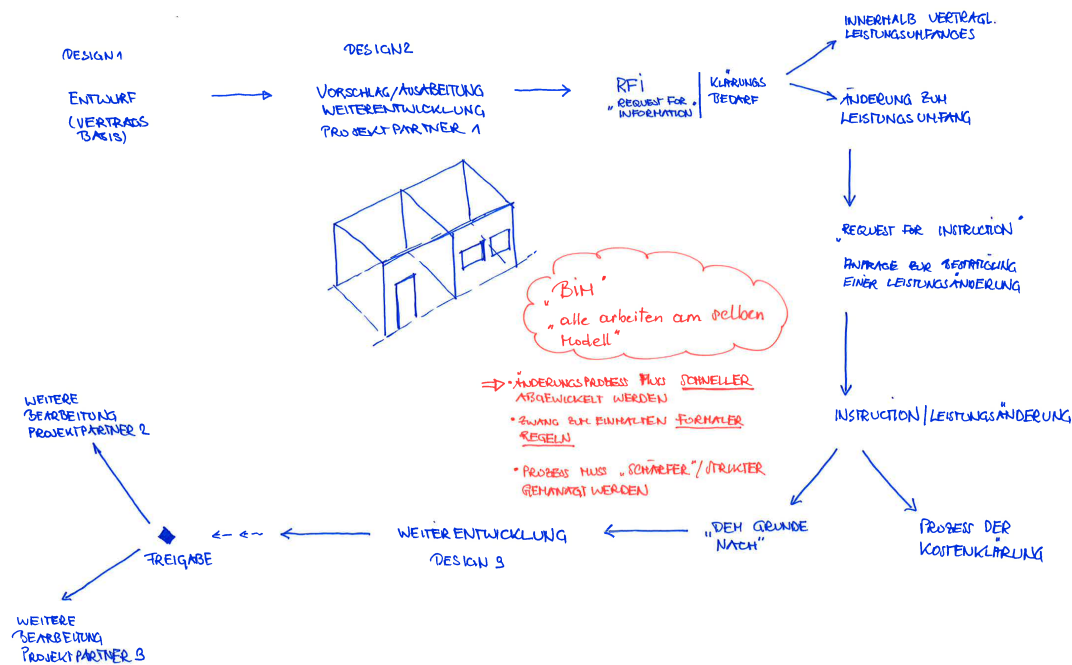


Abb. 9: Änderungsprozess  
© Karina Breitwieser

## E. Vertraglich relevante Terminfestlegungen

Terminmanagement für Arbeiten am BIM-Modell benötigt spezielle vertragliche Festlegungen:

- › In welcher Form erfolgt die Festlegung für vertragsrelevante Termine (Informationsmanagement über das BIM-Modell)?
- › Welche Termine sind verpflichtend und haben (vertragliche) Konsequenzen bei Nicht-Einhaltung?

Neben den üblichen vertraglichen Terminen (z. B. Endtermin, Termine für Dokumentationsübergabe) sind auch Termine wie Bearbeitungszeiträume und Genehmigungszeiträume klar zu regeln, um den Ablauf zu ermöglichen.

### F. Ausscheren Einzelner verhindern

Durch die Vernetzung der Zusammenarbeit an einem Modell sind die Abhängigkeiten viel intensiver. Alle Vertragspartner müssen in diesem Zusammenspiel verlässlich Daten bearbeiten.

Es ist daher wichtig, nicht nur auf theoretischer, sondern vor allem auch auf tatsächlicher Ebene die Bearbeitung im erforderlichen Zeitraum zu gewährleisten: z. B. durch Pönalen (auch auf Zwischentermine) oder Anreizsysteme (zu bevorzugen).

Die Form der Dokumentation von Einhaltung/Nicht-Einhaltung von Terminen ist festzulegen.

Die Verfügbarkeit der Beteiligten ist entscheidend und sollte daher auch vertraglich festgelegt werden (u. a. Mindestkapazität beim Personal). In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass es derzeit noch nicht sehr viele Personen mit entsprechendem BIM-Know-how gibt, sodass ein Personalaustausch nicht so leicht möglich ist.

### G. IT-Umsetzung

Wegen der fundamentalen Bedeutung sind auch IT-technische Festlegungen vertraglich zu verankern (Datenformate, technisches Regelhandbuch, zu verwendende Software etc.).

### H. Sonstige zu regelnde Themen

#### Öffentlich-rechtliche Themen:

Einholung von Genehmigungen (z. B. von Behörden), ev. Erzeugung von Papierdokumenten für Behördenverfahren

#### Begriffsdefinitionen:

- › z. B. „BIM-Manager“

#### Vertretungsbefugnis

#### Leistungsfortschrittsfeststellung:

- › Verfolgung am 3-D-Modell
- › Gültigkeit (auch für weitere Planungspartner)
- › im Hinblick auf Abrechnung: z. B. Leistungsfortschrittsfeststellung am BIM-Modell

## Vergütung

### Rechnungslegung:

- › ev. in Kombination mit Leistungsfortschrittsfeststellung
- › Deckungsrücklass
- › Haftrücklass

## Zahlung

### Immaterialgüterrecht:

- › Werknutzungsrechte etc.

## Haftung/Schadenersatz

### Sicherstellungen

- › z. B. Bankgarantie

## Übergabe/Eigentumsübergang

### Regelung für Streitigkeiten:

- › Ordentliches Gericht
- › Schiedsgericht
- › Möglichkeiten für schnelle Lösungen?

## 6. Bildung, Aus- und Weiterbildung

### Autorinnen und Autoren

Gerald Goger

Martina Huemann

Christof Kier

Doris Link

Sigrid Lumetsberger

### 6.1 Herausforderungen in der Aus- und Weiterbildung

Der Bildungssektor ist das Rückgrat einer innovativen und zukunftsorientierten Gesellschaft. Eine vorausschauende und dauernde Weiterentwicklung des Bildungssektors bildet sohin das Fundament, die Gesellschaft als Ganzes fit für die Herausforderungen der Zukunftstrends zu machen. Für eine zielgerichtete Weiterentwicklung des Bildungssektors ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Lehre und Praxis unumgänglich, auch um einen regen Austausch über Bedürfnisse und Möglichkeiten beider Seiten sicherzustellen.

Auf Grund der in Kapitel 1 identifizierten Megatrends werden sich die gefragten Kompetenzen und damit zusammenhängend die Karrieremöglichkeiten verändern, woraus die folgenden Handlungsempfehlungen abgeleitet wurden:

### 6.2 Je digitaler wir werden, umso mehr müssen wir kommunizieren: Walz 4.0

Die Fähigkeit, effektiv zu kommunizieren, fächerübergreifend zu analysieren und in internationalen Teams zusammenzuarbeiten ist für die verantwortungsvolle Mitarbeit sowohl im Bauwesen als auch in anderen Branchen unter Einfluss der Megatrends unverzichtbar. Die Digitalisierung verlangt eine über das bisher bereits Etablierte hinausgehende Bereitschaft aller Fachkräfte zur digitalen und grenzüberschreitenden Zusammenarbeit. Dies macht es erforderlich, den SchülerInnen und StudentInnen neben den technischen Fertigkeiten vor allem das Handwerkszeug für gemeinschaftliches und interdisziplinäres Arbeiten zu vermitteln. Von zentraler Bedeutung sehen wir dabei die Vermittlung und den Aufbau von sozialer Kompetenz als Grundlage für Führungsverantwortung und Teamkompetenz. Um mit der steigenden Komplexität umzugehen, wird verstärkt die Integration von systemischem Denken, persönlicher Resilienz, Umgang mit Change sowie eine ganzheitliche, lösungsorientierte Herangehensweise zur Umsetzung der fachlichen Kompetenzen in die Curricula notwendig.

Diese „weichen“ Kompetenzen sind nicht – alleinig – über Lehrveranstaltungen zu vermitteln. Vielmehr noch sind sie in der alltäglichen Praxis zu erlernen, sodass der universitäre Austausch für Studierende auch zwischen unterschiedlichen Fachrichtungen und international, zumindest innereuropäisch, gefördert sein muss. **Selbst die Verpflichtung zu einem innereuropäischen Auslandssemester (Walz 4.0) oder einer akademischen Wanderschaft zwischen mehreren kooperierenden Ausbildungsstätten mit einer Partnerschaft zu PraktikerInnen samt finanziellen Unterstützungsleistungen erscheint sinnvoll.** Des Weiteren

wird es in Zukunft erforderlich sein, einige grundlegende Prinzipien so früh wie möglich, jedenfalls aber bereits in der sekundären Ausbildung (so etwa ein Unterrichtsfach Kommunikation und Sozialkompetenz – KOSO) zu berücksichtigen.

### 6.3 Förderung der Expertenkarriere: die Marke Bau

Die sich verändernde und damit oftmals einhergehende verlängerte Ausbildungsdauer von StudentInnen muss in den Unternehmen des Bauwesens Akzeptanz finden. Diese Akzeptanz mit den geänderten Ausbildungsrahmenbedingungen muss in den Unternehmen auch in Form von neuen Karrieremöglichkeiten spiegelbildlich abgebildet werden. Unternehmen müssen den Fachkräften neue Karrieremöglichkeiten (Expertenkarriere) aufzeigen, diese fördern und auch honorieren. Der etablierte Karrierepfad – vom Projektleiter zum Abteilungsleiter, zum Director über den Senior Director hin zum Management, soll nicht der einzig erstrebenswerte sein. Wie im vielschichtigen österreichischen Bildungssystem **müssen Unternehmen akzeptieren und honorieren, dass Karriere in unterschiedlichen Ausprägungen wichtig, wertvoll und möglich ist.**

Damit einhergehen muss die Steigerung der Attraktivität von MINT-Fächern in enger Kooperation zwischen

- **Politik** durch monetäre Anreize wie etwa Beginnerprämie für MINT-Fach als Hauptstudium, Studienfortschrittsstipendien, um langen Studiendauern und hohen Abbruchquoten entgegenzuwirken und
- **Wirtschaft** durch das Schaffen, Aufzeigen, Fördern und Honorieren von Expertenkarrieren, positive Campaigning.

### 6.4 Curriculare Verschränkung samt formalisierten Anrechnungs- und Anerkennungsabläufen

Insbesondere um lebenslanges Lernen zu unterstützen, ist eine enge Kooperation der Bildungseinrichtungen (Universitäten und Fachhochschulen) des tertiären Bildungsbereiches erforderlich. Die Studierenden könnten in solch einem Kooperationsszenario die erforderlichen Kompetenzbereiche in der jeweils darauf spezialisierten Bildungseinrichtung erwerben und zwischen Fachhochschulen und Universitäten „switchen“.

Zum einen wird dadurch einer Überfrachtung der Curricula vorgebeugt, und zum anderen ermöglicht es diese Spezialisierung den tertiären Bildungseinrichtungen, einen möglichst großen Bereich der Ausbildungsanforderungen samt individueller Schwerpunktsetzung abzudecken, ohne kostenintensive Doppelgleisigkeiten.

Diese Durchlässigkeit des Bildungssystems stellt eine bessere Basis für lebenslanges Lernen dar und ermöglicht es, bereits zu einem früheren Zeitpunkt soziale Kompetenzen zu erwerben und diese laufend weiterzuentwickeln, sich durch Ausbildungen immer wieder in spezifische Gebiete zu vertiefen, aber auch umzusatteln und nach einigen Jahren Berufserfahrung eine weitere Grundausbildung zu erwerben.

## 6.5 Digital Workstyle: Fertigkeit im Umgang mit Daten

Fachkräfte werden ihre Fachkompetenz nicht mehr einsetzen, um ihre Arbeit von IT-Programmen überprüfen zu lassen. Vielmehr werden sie die durch die Digitalisierung der Prozesse erzeugten Daten mithilfe ihrer Fachkompetenz kontrollieren, interpretieren, daraus Schlüsse ziehen und Entscheidungen treffen. Dieser Umgang mit Datenaufbereitung, -auswertung und -interpretation wird zum einen neue Berufsbilder (Data und Process Scientist) hervorbringen und zum anderen auch etablierte Berufe betreffen bzw. um ein weiteres Fähigkeitsset ergänzen. Dass die Digitalisierung jedes Berufsbild mehr oder weniger verändern wird, veranschaulicht etwa der Job-Futuromat<sup>2</sup>, entwickelt durch das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) in Deutschland. Das IAB hat für jede Tätigkeit ermittelt, ob sie heute schon automatisierbar wäre bzw. in welchem Ausmaß<sup>3</sup>. Basierend darauf lässt sich online prüfen, welchen Anteil der Tätigkeiten eines bestimmten Berufsbildes bereits heute Maschinen übernehmen könnten.

Gleich gelagert wie bereits aktuell Autos Benutzerdaten generieren, werden Gebäude und Infrastruktureinrichtungen im Allgemeinen eine große Menge an Daten produzieren, deren Verarbeitung wichtig ist, wie etwa im Zusammenhang mit dem Life-Cycle-Management von Gebäuden. Aber auch die Datenflut bei der Errichtung von Gebäuden bedarf kompetenter Koordination und Zusammenführung, um den Planungs- und Errichtungsprozess weiter zu professionalisieren. Die **Grundprinzipien zum Umgang mit und Verständnis von Daten, auch im Zusammenhang mit IT-Sicherheit, sind in allen MINT-Fächern zu integrieren**. Darüber hinaus werden dadurch auch neue ExpertInnen und Ausbildungsnotwendigkeiten entstehen, wie zum Beispiel NachhaltigkeitsmanagerIn, Stakeholder ManagerIn, BIM-ManagerIn, ProzessmanagerIn; Change ManagerIn, Life-Cycle-Costs-IntegratorIn.

## 6.6 Digitalisierung bedingt Transparenz und partnerschaftlichen Umgang mit wirtschaftlichem Erfolg

Der Megatrend Nachhaltigkeit in Verbindung mit Digitalisierung verlangt eine Mentalitätsänderung der am Bau Beteiligten. Die digitale Zusammenarbeit in Realtime führt zu maximaler Transparenz der Daten für alle Beteiligten, was einen partnerschaftlichen Umgang verlangt. Dieser ist nur möglich, wenn der **gegenseitige wirtschaftliche Erfolg von allen Beteiligten eines Bauprojektes akzeptiert ist**. Bereits die Digitalisierung bedingt die Etablierung neuer Vertragsmodelle, und sohin neuer Umgangsregeln im Projekt. Damit einhergehend müssen, und dies auch bereits im Vergabeverfahren, Partnerschaftsmodelle (Partnering, Alliancing) etabliert werden. Dies kann etwa durch die Abwicklung in Form von Open-Book-Kalkulationen passieren. Ebenso ist die Einführung eines Bonus-Malus-Systems im Bereich des Life-Cycle-Cost-Managements ein Anreiz, transparent und partnerschaftlich zu arbeiten. Auch diese Aspekte, wie neue Vertragsmodelle, Partnering, Alliancing, Umgangsregeln etc. sind in der Ausbildung abzubilden.

<sup>2</sup> <https://job-futuromat.ard.de/>.

<sup>3</sup> IAB, *Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar* (<http://www.iab.de/389/section.aspx/Publikation/k151209304>).

## 6.7 Notwendigkeit der Forschung zum Thema Digitalisierung bei Bauprojekten

Digitalisierung braucht Vertrauen und Verständnis aller Prozesse, AkteurInnen und Objekte. Die Vertrauensunterstützung für soziotechnische Systeme ist ein wichtiger und erfolgskritischer Faktor zur Akzeptanz und Adoption der Technologien. **Die Aufarbeitung und Trennung von Prozessen und Objekten, die Differenzierung zum Verständnis von Kollaboration und Partizipation schafft die Möglichkeit, an den Herausforderungen der Digitalisierung zu wachsen.** Komplexität kann dadurch reduziert und verstanden werden. Der Bedarf am Verständnis von sinnvollen und erfolgreichen Projekten als Eckpfeiler zur Übertragbarkeit und Generalisierbarkeit von Methoden und Rahmenbedingungen ist höher denn je. Um davon zu profitieren, braucht es eine aufgearbeitete Betrachtung im Rahmen interdisziplinärer Forschung einzelner funktionierender, sicherlich auch internationaler Fallbeispiele, um den Verfeinerungsprozess zu begleiten und zu verstehen. Eine verschränkte, interdisziplinäre Forschung (Informationstechnologie, Wirtschaft und Technik) und auch deren notwendige Finanzierung erscheinen unerlässlich und sind von grundlegender Bedeutung für die weitere Wettbewerbsfähigkeit.

In die Forschungsprojekte sind die Studierenden möglichst intensiv einzubinden und die Forschungsergebnisse bilden wiederum die Basis für die Weiterentwicklung der Lehre.

## ***7. Resümee, Ausblick***

Alleine können wir gar nichts bewirken. In den Arbeitskreisen und Gremien können wir nur gemeinsam erkennen, anregen, formulieren ... Gemeinsam mit den Führenden in Politik und Wirtschaft können wir vieles bewegen.

In diesem Sinne freuen wir uns, wenn Sie uns auf diese Schrift ansprechen, uns in Diskussionen verwickeln, unsere Aussagen kritisch prüfen. Hauptsache, wir bewegen etwas im Thema.

Sollten wir nichts von Ihnen hören, werden möglicherweise wir Sie ansprechen ...



## 8. *Verwendete Abkürzungen*

AVVA	Ausschreibung-Vergabe-Vertrag-Abrechnung
BIM	Building Information Modelling
BIM2FIM	Datenkette und Prozesse BIM und Facility Information Management
BVB	Besondere Vertragsbedingungen für Bauleistungen
FIM	Facility-Information-Management
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IoT	Internet of Things
KOSO	Kommunikation und Sozialkompetenz
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LCC	Life Cycle Costs
LCM	Life-Cycle-Management
MINT-Fächer	Mathematik, Informatik, Wirtschaftsinformatik, Physik, Chemie, Erdwissenschaften, Astronomie, Meteorologie
NPV	Net Present Value, Nettobarwert, Kapitalwert
ÖBA	Örtliche Bauaufsicht

### Autorinnen und Autoren:

**Marcus Bednar** ist geschäftsführender Gesellschafter des Ingenieurbüros elkatec Consult Engineering GmbH – Projektentwicklung für technische Gebäudeausrüstung und Energietechnik.

**Karina Breitwieser** ist Leiterin Projektmanagement und für Projekte weltweit in der Waagner-Biro Stahlbau verantwortlich.

**Harald Christalon** ist Bauingenieur und in der PORR-Gruppe für IT-Prozesse und Applikationen im Baubetrieb verantwortlich.

**Gerald Goger** ist Professor für Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik an der TU Wien, allgemein beedeter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger und Leitung Plattform 4.0.

**Martina Huemann** ist Professorin im Department Strategie und Innovation an der WU Wien, wo sie die Project Management Group und den Professional MBA: Project Management leitet.

**Christof Kier** ist Software Engineer, IT-Projektmanager und Dissertant an der Project Management Group der WU Wien.

**Anton Leidinger** ist Global Director Civil Works/EPC Contracts in der ANDRITZ AG.

**Günther Leißer** ist Leiter des Teams für die Beschaffung von Bauleistungen und baunahen Dienstleistungen im Einkauf der ÖBB-Infrastruktur AG.

**Doris Link** leitet derzeit für die Fachhochschule FH-Campus Wien das Departement „Bauen und Gestalten“ und ist Geschäftsführerin der ECC-Bauprozessmanagement GmbH.

**René List** ist als Prokurist und Abteilungsleiter für die Projektabwicklung von umfangreichen Bauprojekten mit dem Schwerpunkt der elektrotechnischen und maschinellen Sicherheitsausstattung entlang der Autobahnen und Schnellstraßen bei der ASFINAG Bau Management GmbH verantwortlich.

**Sigrid Lumetsberger** ist Commercial Manager mit den Arbeitsschwerpunkten Contract- und Claim-Management bei der Bombardier Transportation Austria GmbH im Geschäftsbereich Straßen- und Stadtbahnen.

**Michael Müller** ist Associate bei WOLF THEISS Rechtsanwälte und Generalsekretär der ÖGEBAU.

**Lars Oberwinter** ist Prokurist der Plandata GmbH, Leitung Abteilung BIM Solutions. Beratung und Betreuung führender Unternehmen im Bereich interdisziplinärer BIM-Implementierung und digitaler Bauplanungsprozess-Optimierung; Forschung im Bereich integraler, BIM-gestützter Planungsmethoden an der TU Wien.

**Reinhard Poglitsch** ist Commercial Director Central Europe Region (69.000 Mitarbeiter, EUR 2 Mrd.) der ISS Facility Services International/Kopenhagen.

**Wilhelm Reismann** ist Partner der iC und Zivilingenieur für Bauwesen, Initiator von „the better way“ und Leitung der Plattform 4.0.

**Olivia Schimek-Hickisch** ist selbständige Architektin, ihr Tätigkeitsfeld erstreckt sich über ein vielfältiges Spektrum von Projekten in ganz Österreich und international, Vorsitzende ÖIAB OÖ und Vizepräsidentin der Ziviltechnikerammer OÖ+SBG.

**Robert Schedler** ist Ziviltechniker für Bauingenieurwesen, Geschäftsführender Gesellschafter der FCP Fritsch, Chiari und Partner ZT GmbH und der VCE Vienna Consulting Engineers ZT GmbH.

**Herwig Schwarz** ist technischer Direktionsleiter bei der STRABAG und für PPP-Infrastrukturprojekte in Nord-West-Europa verantwortlich.

**Alexander Wersonig** ist Eigentümer von Xperte.eu, Unternehmer Beratung, fokussiert auf nachhaltige Lösungen im Speziellen auf elektronische Dokumentations- und Organisationsprozesse.

**Gerald Zwitter** ist Projektleiter im Geschäftsbereich Projekte Neu-/Ausbau der ÖBB-Infrastruktur AG.

Gemeinsam engagieren sich alle Autorinnen und Autoren für Wissenschaft und Praxis im Rahmen der Plattform 4.0 und in den Arbeitskreisen „ÖIAB – die Zukunft der Bauprozesse“ sowie „ÖBV – BIM in der Praxis“.

# Plattform 4.0

Planen. Bauen. Betreiben  
Arbeit. Wirtschaft. Export



## Wissenschaft und Praxis



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

[www.tuverlag.at](http://www.tuverlag.at)  
ISBN 978-3-903024-39-7



ISBN 978-3-903024-39-7

EUR 20.- (A)