

# Organisatorische Randbedingungen bei der Abwicklung von Projekten mit BIM

O. Pape

*ILF Beratende Ingenieure ZT GmbH, 6850 Dornbirn, Österreich*

## **ABSTRACT:**

Building Information Modeling (BIM) beschreibt eine Methode der Planung, welche die physikalischen und funktionalen Eigenschaften von baulichen Strukturen enthält. Hinterlegt werden diese Eigenschaften in einer Datenbank. Die Modellierung erfolgt objektorientiert, d.h. es werden räumliche Strukturen erzeugt, die mit Attributen ergänzt werden können. Dieses digitale, virtuelle Modell kann von der Planung bis zum Rückbau eingesetzt werden.

Vor dem Hintergrund, dass die Kosten für eine Projektänderung mit zunehmender Projektdauer überproportional ansteigen, ist eine detaillierte Planung zu einem frühen Zeitpunkt anzustreben. Bei einer Projektabwicklung mit BIM werden bereits in den ersten Planungsphasen konkrete Entscheidungen erforderlich, um diesem Umstand gerecht zu werden.

Auch weniger intensiv am Projekt Beteiligte haben durch BIM bessere Möglichkeiten, projektrelevante Entscheidungen zu einem früheren Zeitpunkt treffen zu können. Durch die dreidimensionale Darstellung und die Verknüpfung mit zusätzlichen Informationen zu Terminen und Kosten, die schnell verfügbar gemacht werden können, entstehen mit BIM hochwertige Entscheidungshilfen.

Der vorliegende Bericht wendet sich sowohl an private als auch an öffentliche Auftraggeber, die Interesse an einer Projektabwicklung mit BIM haben. Es wird auf organisatorische Randbedingungen aufmerksam gemacht, die für eine erfolgreiche Abwicklung von Projekten mit BIM beachtet werden müssen.

Damit das große Potential von BIM genutzt werden kann, sind vor dem Projektstart die Anforderungen an das BIM-Modell genau festzulegen. So ist beispielsweise zu definieren, ob das Modell zur Ermittlung von Kosten herangezogen werden soll. Oder ob die Darstellung von Bauabläufen möglich sein soll. Natürlich kann auch nach dem Projektstart das BIM-Modell noch mit Informationen erweitert werden. Allerdings ist es für eine wirtschaftliche Bearbeitung unbedingt erforderlich, die Erfordernisse an das Modell sehr früh zu definieren.

Einer der Grundgedanken bei einer Projektabwicklung mit BIM ist die Bearbeitung und der Austausch von Teil-Modellen. Dabei müssen Daten unabhängig von der verwendeten Software so ausgetauscht werden, dass diese möglichst vollständig erhalten bleiben. Zu diesem Zweck sind die Schnittstellen im Vorfeld für die Projektbeteiligten einheitlich zu regeln.

In welcher Qualität und zu welchem Zeitpunkt Daten oder Teil-Modelle zur Verfügung gestellt werden müssen, ist durch einen BIM-Manager in Abstimmung mit dem Bauherrn festzulegen. Es ist weiterhin zu regeln, wo der BIM-Manager in der Projekthierarchie anzusiedeln ist und wer welche Rechte und Pflichten hat. Vor dem Hintergrund einer nachvollziehbaren Projekthistorie sind schließlich Regelungen zu treffen, wie Planungsfehler identifiziert und zugeordnet werden können.

Eine Projektabwicklung mit BIM bedingt auch den Einsatz neuer Software. Diese ist aber nur das Werkzeug. Vor allem bietet diese Planungsmethode die Möglichkeit einer Gesamtprozess-Optimierung im Bauwesen. Dafür ist ein Kulturwandel erforderlich, weg von einer Optimierung einzelner, untergeordneter Einzelteile, hin zu einer gesamthaften Betrachtung mit viel mehr Kooperation und Transparenz.

## 1. DEFINITION DER MODELLERFORDERNISSE

Die Erfordernisse an das BIM-Modell ergeben sich aus dem Projektziel. Das Projektziel des Auftraggebers wird im Folgenden als ein der geforderten Funktion, dem Budget und dem Termin entsprechendes Bauwerk, bezogen auf den gesamten Lebenszyklus, zu Grunde gelegt. Der gesamte Lebenszyklus besteht aus der Errichtung, dem Betrieb und dem Rückbau.

Je nach Vertrag mit dem oder den Partnern mit denen das Projektziel erreicht werden soll, können die Projektziele der Auftragnehmer von denen des Auftraggebers mehr oder weniger stark abweichen. Als Beispiel soll ein reiner Planervertrag einem Vertrag bestehend aus Planung und Errichtung gegenübergestellt werden.

Aus Sicht des Auftragnehmers eines reinen Planervertrages ist das (Teil-) Projektziel, eine wirtschaftliche Abwicklung seiner Planung. Je nach Vertrag und festgeschriebener Aufgabenstellung sind die funktionalen, wirtschaftlichen und terminlichen Randbedingungen bei der Errichtung, beim Betrieb und beim Rückbau für diesen Auftragnehmer u.U. nur von untergeordneter Bedeutung. Wird der Planervertrag noch weiter unterteilt, werden die übergeordneten Projektziele oftmals immer schwerer für die einzelnen Auftragnehmer erkennbar und das Interesse, fachübergreifende Planungsleistungen zu erbringen und eigene Planungsleistungen zu optimieren, wird dadurch geringer.

Bei einem Vertrag bestehend aus Planung und Errichtung werden die funktionalen, wirtschaftlichen und terminlichen Randbedingungen zumindest bei der Errichtung sicher mit größerer Aufmerksamkeit verfolgt als bei einem reinen Planervertrag, da der wirtschaftliche Erfolg des Auftragnehmers mit einem weiteren übergeordnetem Projektziel des Auftraggebers eng verknüpft ist. Das (Teil-) Projektziel dieses Auftragnehmers ist sicher auch eine wirtschaftliche Abwicklung seiner Planung. Einen wesentlich größeren Beitrag zum wirtschaftlichen Erfolg dieses Vertrages, bestehend aus Planung und Errichtung, liefert aber eine effiziente Errichtung. Der Schwerpunkt der Planung liegt also sehr wahrscheinlich darin, die Planung auf eine optimale Materialausnutzung und eine kurze Bauzeit auszulegen.

Die genannten 2 Beispiele dienen der Veranschaulichung, wie sich die Projektziele der Auftragnehmer von denen des Auftraggebers unterscheiden können. Es ist deshalb erforderlich, dass der Auftraggeber die Modellerfordernisse festlegt, da nur dieser die Projektziele eindeutig formulieren kann.

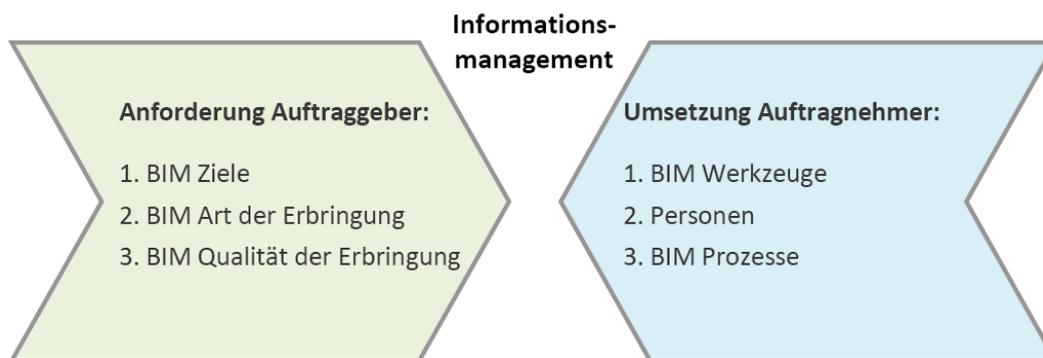


Abb. 1: Aufgabenteilung Auftraggeber und Auftragnehmer (Quelle: Obermeyer Planen und Beraten)  
Projektziele und damit verbundene Modellerfordernisse bei einer Projektabwicklung mit BIM können z.B. sein: Koordination der Gewerke, Kollisionsprüfungen, Mengenermittlung, Bauablaufplanung, statische und thermische Berechnungen, etc.

Die Definition der Modellerfordernisse und die Beschreibung der Projektdurchführung werden in einem BIM-Projektabwicklungsplan festgehalten, welcher noch vor dem Beginn der Planungsleistungen vorliegen muss.

## 2. DATENAUSTAUSCH UND SCHNITTSTELLENFORMATE

Auftraggeber der öffentlichen Hand müssen Projekte unter Wahrung des Wettbewerbs, der Gleichbehandlung und der Transparenz beauftragen. Die Möglichkeit der Nutzung von offenen und produktneutralen Datenformaten und Schnittstellen, wie z.B. IFC, wird durch viele BIM-Richtlinien und -Projekte in unterschiedlichen Ländern bereits belegt. Private Auftraggeber sind in der Wahl der technischen Randbedingungen hingegen frei und können entsprechend genaue Definitionen vorgeben, schränken dabei aber den Wettbewerb ein.

Bisherige Datenaustauschformate, wie DWG oder DXF sind rein zeichnungsorientiert und übertragen CAD-Daten nur in Form von Elementen wie Linien, Texten, Blöcken und Schraffuren aber keine Objekte. Zudem sind sie proprietär (gilt nur für DWG), das heißt keine freie und quelloffene Software, sondern von einem einzelnen Software-Hersteller entsprechend den eigenen Ansprüchen spezifisch definiert. Auch standardisierte offene Formate wie STEP-CDS sind nur auf 2D-Zeichnungselemente beschränkt und eignen sich nicht zum Austausch von 3D Modelldaten. Zur Gewährleistung einer durchgängigen BIM-Methodik erfordert es daher ein neutrales objektorientiertes Austauschformat für Bauwerksdaten (von Both, 2007).

Die IFC – Industry Foundation Classes – haben sich hier als leistungsfähiger Standard zum Austausch intelligenter Modelldaten in der Bauindustrie etabliert (von Both, 2007). „Die Industry Foundation Classes sind ein offener Standard im Bauwesen zur digitalen Beschreibung von Gebäudemodellen (Building Information Modeling). Definiert werden die IFC von buildingSMART International (bSI), früher bekannt als Industrieallianz für Interoperabilität (IAI). Registriert sind die IFC unter ISO-16739.“, (Wikipedia, 2014). Aktuell wird die Version IFC 4 verwendet, die im März 2013 herausgegeben wurde.

Das Exportieren und Importieren von IFC-Dateien erfolgt in der Regel manuell, d.h. dass je nach Software eine Vorgabe erfolgen muss, welche Elemente exportiert, bzw. importiert werden sollen. Damit alle erforderlichen Daten Dritten zur Verfügung gestellt werden können, ist eine Festlegung der zu exportierenden Inhalte notwendig. Es ist sorgfältig zu prüfen, was die IFC-Dateien schlussendlich tatsächlich enthalten, bevor diese zur weiteren Bearbeitung weitergereicht werden.

IFC ist ein reines Austauschformat, d.h. es ist dafür zu verwenden, unterschiedliche Dateiformate miteinander auszutauschen. Eine IFC-Datei wird von dem verwendeten Programm wieder in das entsprechende programmeigene Dateiformat umgewandelt. Auf der einen Seite ist es von Vorteil, ein programmunabhängiges Dateiformat verwenden zu können. Ein wesentlicher Nachteil sind die 2 möglichen Fehlerquellen, die sowohl beim Export als auch beim Import der IFC-Dateien entstehen.

Es sieht derzeit nicht danach aus, dass IFC alle Funktionalitäten der verwendeten BIM-Software abdeckt. So können z.B. die Abmessungen verschiedener Strukturen angezeigt werden, die Information, welche Objekte diese Abmessungen steuern, wird jedoch nicht übertragen. Es können also keine Informationen über dynamische Objekte übertragen werden, die Objekte werden statisch und somit nicht mehr editierbar.

Das IFC-Format ist grundsätzlich auch geeignet, programmunabhängig Daten zu archivieren und für eine lange Zeit lesbar zu halten. Diese Eigenschaft ist vor dem Hintergrund häufiger Updates proprietärer Software unbedingt erforderlich. Auch wenn das IFC-Format deutlich weniger oft aktualisiert werden wird, so besteht weiterhin ein Risiko, dass alte Versionen nicht eingelesen werden können. So ist auch im BIM-Projektentwicklungsplan festzulegen, mit welcher Version von IFC ein Projekt abgewickelt werden soll.

Für die Erstellung von Bestandsmodellen (As-Built) ist das IFC-Format nicht geeignet, da es sich wie zuvor beschrieben nur als Austauschdatei, nicht aber als eine zu editierende Datei verwenden lässt.

Zusammenfassend wird festgehalten, dass IFC-Dateien für Berechnungen (statisch, thermisch), Kollisionsprüfungen und das Facility Management die erforderlichen Daten enthalten, so dass diese Aufgaben bearbeitet werden können. Hingegen ist die Erstellung von Bestandsmodellen, der Austausch von Dateien für unterschiedliche Programme sowie die Wei-

terbearbeitung dynamischer (parametrischer) Objekte nur sehr begrenzt mit IFC-Dateien umsetzbar und sollte deshalb im Vorfeld getestet werden (McPhee, 2014).

Mit dem Ziel der Wahrung des Wettbewerbs, der Gleichbehandlung und der Transparenz bietet der Datenaustausch mit IFC-Dateien eine allgemein anerkannte und praktikable Möglichkeit, die jedoch weiter verbessert werden muss.

### 3. FESTLEGUNG DER ORGANISATIONSSTRUKTUR – RECHTE UND PFLICHTEN

Wie im Abschnitt 1 bereits erläutert, ist eine detaillierte Vorgabe der Projektziele durch den Auftraggeber die Grundlage für eine Festlegung der Organisation innerhalb eines Projekts. Die Organisation bei einer Projektabwicklung mit BIM ändert sich im Wesentlichen durch die neue Aufgabe des BIM-Managers, bzw. die geänderte Aufgabe der zentralen Koordination des Gesamtmodells (Gesamtkoordination).

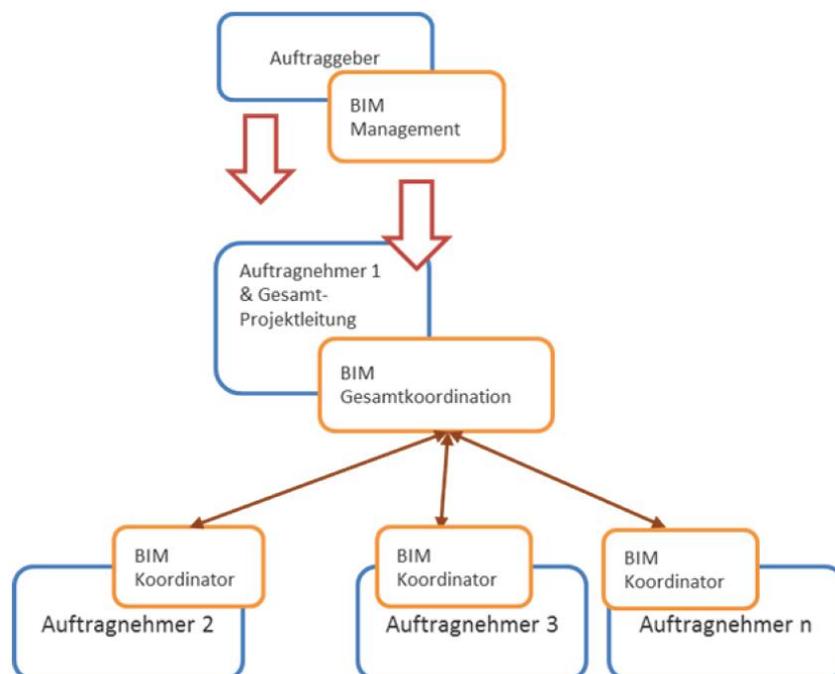


Abb. 2: Beispiel Teamstruktur und BIM-Management (Quelle: Obermeyer Planen + Beraten)

Diese, auf höchster Ebene der Gesamtprojektleitung des Auftragnehmers 1 angesiedelte Koordination des Gesamtmodells, besteht darin, die Vorgaben des BIM Managers umzusetzen. Dazu gehören sowohl die terminliche und wirtschaftliche, als auch die technische Koordination. Das heißt, die von den einzelnen Fachbereichen erstellten Teil-Modelle werden zu einem vorgegebenen Zeitpunkt, mit einem zu diesem Zeitpunkt festgelegten Detaillierungsgrad an den Gesamtkoordinator zur Prüfung und Freigabe übergeben.

Für die einzelnen, untergeordneten Fachbereiche der Auftragnehmer 2, 3, n gilt das gleiche Prinzip: der BIM Koordinator muss vorgeben, wie und wann die Teil-Modelle des untergeordneten Fachbereichs vorliegen müssen. Es muss konsequent darauf geachtet werden, dass die Weitergabe von Modellen strikt in der dafür vorgesehenen linearen Reihenfolge zu erfolgen hat.

Der Auftraggeber hat also die Verantwortung dafür zu übernehmen, die übergeordneten Projektziele festzulegen (Projekthandbuch) und gemeinsam mit dem BIM-Manager zu definieren, wie diese mit BIM zu koordinieren und umzusetzen sind (BIM-Projektabwicklungsplan).

Damit die einzelnen Teil-Modelle eindeutig zugeordnet werden können, sollten die Schreibrechte (BIM Authoring Tool) nur beim Ersteller des jeweiligen (Teil-) Modells bleiben und die

Koordination dieser Modelle nur mit - einer besonderen Form von - Leserechten (BIM Evaluation Tool) ausgestattet sein. Das Zusammenfügen einzelner Modelle im Rahmen der Koordination eben dieser, muss auf der Grundlage eines gemeinsam definierten Koordinatensystems, bzw. Einfügekpunktes erfolgen, welches am sinnvollsten bereits durch den Auftraggeber im BIM-Projektentwicklungsplan festgeschrieben ist.

Auch der Auftraggeber darf bis zur Übergabe des Gesamtmodells nur mit Leserechten ausgestattet sein.

#### **4. PLANUNGSÄNDERUNGEN UND –FEHLER**

Eine wesentliche Grundvoraussetzung bei der Abwicklung von Projekten mit BIM ist der freie Zugang (Leserechte) zu Projektdaten durch alle Projektbeteiligten. Haftung und Besitz von gemeinschaftlich genutzten Daten sind daher im Projekt vertraglich zu regeln. Jede Einschränkung von Leserechten bei einer Projektentwicklung mit BIM hat Einfluss auf die Vorteile dieses transparenten Planungsansatzes und sollte deshalb vermieden, bzw. vertraglich berücksichtigt werden.

Alle „Bewegungen“ einer Modellentwicklung sind auch aus diesem Grund nachvollziehbar zu dokumentieren. So kann z.B. im BIM-Projektentwicklungsplan festgelegt werden, dass einzulesende Teil-Modelle für alle Objekte Informationen wie Autor und Datum enthalten. Diese Informationen dienen nicht nur einer dann möglichen Schuldzuweisung bei fehlerhaften, nicht standardgemäßen Modellen, sondern erleichtern auch das Auffinden von Zuständigen bei aufkommenden Fragen.

Zur Kennzeichnung von Änderungen werden bei 2D-Zeichnungen i.A. Revisionswolken verwendet. Für die Nachvollziehbarkeit von Änderungen im 3D-Modell sind Module („add-ons“) verfügbar, die ähnlich einem Vergleich zweier Dokumente mit z.B. Adobe Reader, 2 unterschiedliche 3D-Modelle gegeneinander prüfen und die Unterschiede anzeigen können. Diese gefundenen Unterschiede können z.B. mit Bildausschnitten zugeordnet in einer Excel-Tabelle aufbereitet und weiter bearbeitet werden.

Um weitere Vorteile der durchgängigen Planung mit BIM nutzen zu können, ist sorgfältig darauf zu achten, dass beim Erstellen von Plänen auf Basis des Gesamtmodells nur „abgeleitet“ wird. D.h., nur wenn diese Pläne aus dem Modell generiert werden, ist gewährleistet, dass Modell und 2D-Darstellung widerspruchsfrei sind.

#### **5. BIM-MANAGEMENT**

Über die gesamte Projektdauer kommt dem BIM-Manager ein hoher Stellenwert zu. Der BIM-Manager hat die Aufgabe, den Bauherrn bei der Festlegung der BIM-Ziele zu unterstützen und den Weg aufzuzeigen, wie diese Ziele mit BIM erreicht werden können.

Die Nachverfolgung der übergeordneten Projektziele erfolgt durch die Projektleitung. Der BIM-Manager kann dabei qualitativ hochwertige Unterstützung in sehr kurzer Zeit liefern, wenn das im BIM-Projektentwicklungsplan entsprechend berücksichtigt ist.

Je genauer und umfassender die Grundlagen für eine Projektentwicklung mit BIM in einem BIM-Projektentwicklungsplan festgehalten sind, desto reibungsärmer kann die Umsetzung erfolgen. Ein für das Projekt maßgeschneiderter Projektentwicklungsplan setzt allerdings eine entsprechende Erfahrung bei der Abwicklung von Projekten mit BIM voraus. Da sich diese Arbeitsmethode noch am Anfang eines längeren Entwicklungsprozesses befindet, sind geschulte und erfahrene Personen bislang eher selten. Diesem Umstand ist durch intensive Kommunikation aller BIM-Partner und Mut zur Anpassung des BIM-Projektentwicklungsplans im laufenden Projekt, Rechnung zu tragen.

---

Wie die Erfahrung bei der Abwicklung von Projekten an einem gemeinsamen Modell zeigt, ist die häufige und direkte Kommunikation mit allen Projektbeteiligten für eine effiziente Projektabwicklung unverzichtbar. Je enger alle beteiligten Fachplaner, Controller, Projektmanager, usw. miteinander vernetzt sind, desto besser können die Vorteile einer Projektabwicklung mit BIM genutzt werden. Langwierige Entscheidungsprozesse stehen im Widerspruch zum gleichzeitigen Bearbeiten verschiedener Disziplinen an einem Modell.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Produktivität der Bauindustrie in den USA, beschrieben durch einen Vertragswert pro Anzahl Mannstunden ist lt. nachfolgender Darstellung zwischen 1964 und 2004 rückläufig.

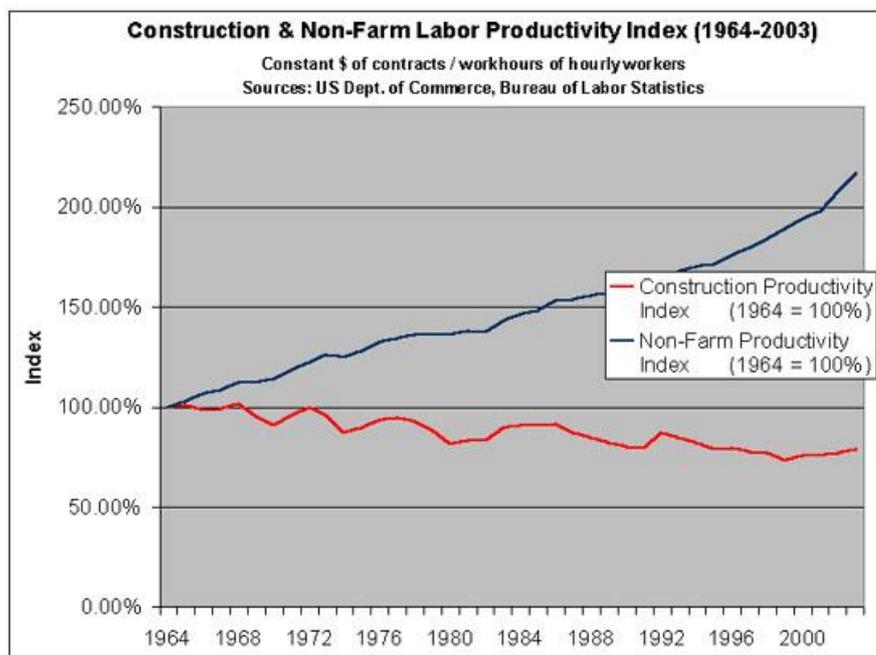


Abb. 2: Produktivitätsindex (Quelle: U.S. Department of Commerce, Bureau of Labor Statistics)

Einen qualitativ ähnlichen Verlauf der Produktivitätskurve zwischen 2010 und 2013 erhält man auch für europäische Länder, wie z.B. Österreich (Czipin, 2013).

Die Projektabwicklung mit BIM bietet u.a. die Möglichkeit, die Produktivität im Bauwesen deutlich zu steigern. Wenn man die Kosten für die Planung mit denen für die Ausführung, den Betrieb und den Rückbau vergleicht, so nehmen diese den geringsten Anteil ein. Eine Optimierung der Planung hat demzufolge einen großen Einfluss auf die Kosten für die Errichtung, den Betrieb und den Rückbau.

Für die Optimierung der Planung ist BIM ein sehr gutes Werkzeug, welches auch für den weiteren Lebenszyklus wertbringend eingesetzt werden kann. Damit das Planungswerkzeug BIM optimal genutzt werden kann, sind die hier beschriebenen Randbedingungen vor dem Projektbeginn durch den Bauherrn festzulegen.

## LITERATUR

Both, P. von (2006) Dem Strukturwandel gerecht werden – Effizienter arbeiten mit IFC und BIM. München, Nemetschek Technology GmbH.

Czipin, A. (2013) Produktivitätsstudie.  
[Online] <http://www.lebensart.at/images/doku/produktivitaetsstudiecerclefeb13v12.pdf>.

Egger, M.; Hausknecht, K.; Liebich, T. und Przybylo, J. (2013) BIM-Leitfaden für Deutschland, Information und Ratgeber, Endbericht. Forschungsprogramm Zukunft Bau (BMVBS), AZ: 10.08.17.7-12.08.

Eschenbruch, K.; Malkwitz, A.; Grüner, J.; Poloczek, A.; Karl, C.K. (2014) Maßnahmenkatalog zur Nutzung von BIM in der öffentlichen Bauverwaltung unter Berücksichtigung der rechtlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen – Gutachten zur BIM-Umsetzung. Forschungsprogramm Zukunft Bau (BMVBS), AZ: 10.08.17.7-12.05.

McPhee, A. (2014) practical bim.

[Online] <http://practicalbim.blogspot.co.at/2013/06/ifc-what-is-it-good-for.html>.

**Kontakt Daten Autor(en):**

Dipl. -Ing. Oliver Pape

Badgasse 18

6850 Dornbirn

Email: [oliver.pape@ifl.com](mailto:oliver.pape@ifl.com)