

## Building Information Modelling

### optimierte Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden

Anton Gasteiger

*b.i.m.m GmbH, Kufstein, Österreich*

#### **ABSTRACT:**

Eine effiziente und ökonomische BIM-Arbeitsweise setzt die integrale Zusammenarbeit aller Beteiligten voraus. Im westeuropäischen Raum konnten die Politik und die öffentliche Hand noch nicht von BIM überzeugt werden, in Skandinavien, den Arabischen Emiraten und Teilen Asiens werden für Bauprojekte bereits Bauwerksinformationsmodelle gefordert.

In Österreich ist die Firma b.i.m.m GmbH einer der wenigen Vorreiter auf dem Gebiet des Building Information Modelings. Gemeinsam mit nationalen und internationalen Gremien, sowie ihren Kunden entwickelt sie maßgeschneiderte Lösungen, angefangen bei der Planung bis hin zur Umsetzung des Modells auf der Baustelle.

Hierfür notwendig sind einheitliche Benennungen, damit eine Zusammenarbeit des BIM-Teams möglich wird. Zu diesem Thema beschäftigt sich aktuell das Forschungsprojekt „freeBIM Tirol“ (<http://www.freebim.at>).

Eine entscheidende Grundvoraussetzung für den Erfolg BIM-orientierten Arbeitens ist der Bauherr, welcher im Idealfall ein digitales Gebäudemodell von seinem Planungsteam einfordert. Durch die Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachplaner an einem Modell können viele Entscheidungen frühzeitig getroffen werden. Mit Hilfe des Modells können die Bauteil- oder Materialinformationen visualisiert und ausgewertet werden.

#### **1. EINLEITUNG**

BIM – Building Information Modeling – beschreibt eine grundlegend neue Arbeitsweise im Planungsprozess: Statt zweidimensionaler Pläne wird ein zentrales digitales Gebäudemodell erstellt, das neben sämtlichen Geometriedaten alle weiteren notwendigen Informationen wie Materialeigenschaften, Kosten und Termine beinhalten kann. BIM, zu Deutsch BauwerksInformationsModell, stellt somit das digitale Abbild des in Planung befindlichen Bauwerks dar („build as to be built“).

---

## 2. DAS b.i.m.m-TEAM

### 2.1 ANTON GASTEIGER



Seit 1988 ist Anton Gasteiger selbständiger Baumeister und Geschäftsführer der Firma AGA-Bau PlanungsGmbH mit Schwerpunkt integrale Gesamtplanung von kleinen und mittleren Bauvorhaben. Seit 2010 ist er Geschäftsführer der b.i.m.m GmbH mit Schwerpunkt Consulting von Planungs- und Bauunternehmen (u.a. ATP, RIEDERBAU, PORR aus Österreich, Strabag/Züblin, Wolff und Müller Stuttgart).

Seit 2012 ist Anton Gasteiger Mitglied in der ON AG 011.09 „Digitale Bauwerksdokumentation – Teil 2: Building Information Modeling (BIM) – Level 3-iBIM“ (ÖN A 6241-2) und leitet den AK2 „Datentiefe im Gebäudemodell“.

Weiters ist er Mitglied der Geschäftsführung von buildingSMART German Speaking Chapter, Mitglied bei der IG Lebenszyklus und im Cluster Informationstechnologien Tirol (Standort-agentur Tirol).

Anton Gasteiger wirkt und wirkte mit der b.i.m.m GmbH bzw. AGA-Bau PlanungsGmbH bei diversen Forschungsprojekten mit:

- „Integration bauwirtschaftlicher Prozesse in ein Building Information Model (BIM)“ gemeinsam mit der LFU Innsbruck und der Baufirma RiederBau GmbH & Co KG.
- „BIMsustain“ in Zusammenarbeit mit der TU Wien.
- „freeBIM Tirol“ in Zusammenarbeit mit der LFU Innsbruck (i3b, DBIS), CAD Anwendungen MUIGG KG, inndata Datentechnik GmbH. <http://www.freebim.at>
- „BIM in der Bauausführung“ gemeinsam mit der LFU Innsbruck (i3b).

### 2.2 MARTIN TAURER



Martin Taurer graduierte 1998 an der Erzherzog Johann Universität in Graz und führte von 1994 bis 1997 ein selbstständiges Architekturbüro in Graz. Nach mehreren Auslandsaufenthalten wurde er 2001 von der noch am Beginn stehenden Revit Technology Corporation angeworben - seine Rolle war die Internationalisierung des Produkts.

---

Von 2001 bis 2007 - nach der Akquisition der Revit Technology Corporation durch Autodesk - war er Produktmanager für Revit in Australien, Japan und Asien.

Seit 2008 arbeitet er als BIM Konsulent und ist seit 2009 einer der vier Partner der b.i.m.m – GmbH.

## 2.3 JOCHEN REICHERT UND SHENQIANG WU



Dipl.-Ing. Jochen Reichert und Dipl.-Inf. Shenqiang Wu sind geschäftsführende Gesellschafter der Planworks - BIM Technology Solutions Unternehmersgesellschaft. Kennengelernt haben die beide sich am Institut für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart, wo sie gemeinsam an Softwarekonzepten für die ganzheitliche Abwicklung von Bauprojekten arbeiteten.

Sie sind Mitgründer und Partner der b.i.m.m GmbH mit Schwerpunkt Consulting von großen Planungs- und Bauunternehmen und verantworten dort die technologische Umsetzung der b.i.m.m Strategie.

## 2.4 TAMARA GASTEIGER



Tamara Gasteiger hat im Juli 2012 das Studium „Bauingenieurwesen“ an der Leopold Franzens Universität Innsbruck abgeschlossen und ihre Fachkompetenz im April 2013 mit der Befähigungsprüfung im Gewerk Baumeister ergänzt.

Seit September 2012 verstärkt sie das b.i.m.m-Team rund um Anton Gasteiger und ist im Zuge dessen u.a. in der AG 011.09 der ÖN A 6241-2 und in Forschungsprojekten gemeinsam mit der TU Wien und der LFU Innsbruck tätig.

---

## 2.5 ADRIANE GASTEIGER



Adriane Gasteiger studierte an der Leopold Franzens Universität Innsbruck „Bau- und Umweltingenieurwissenschaften“ und schloss im Juli 2014 das Studium ab. Zusätzlich erweiterte sie ihre Ausbildung durch die Befähigungsprüfung zum Baumeister im November 2013.

Nach mehrfachen Ferialpraktiken in der Firma b.i.m.m GmbH schrieb sie ihre Diplomarbeit zum Thema „BIM in der Bauausführung“. Seit September 2014 ist sie Teil des b.i.m.m-Teams rund um Anton Gasteiger und Assistentin der Geschäftsführung bei buildingSMART.

## 2.6 MANUEL GASTEIGER



Manuel Gasteiger befindet sich im 6. Semester des Studiums „Informatik“. Er unterstützt die Firma b.i.m.m GmbH mit diversen Programmierungen, momentan vor allem im Bezug auf die Verwendung des Gebäudemodells auf der Baustelle mit Hilfe eines Viewers.

## 3. D hoch N



Gemeinsam mit Prof. Hans-Georg Oltmanns und Siegfried Wernik gründete Anton Gasteiger im Dezember 2014 die Firma DhochN Digital Engineering GmbH mit Sitz in Berlin. Ziel ist es, die Arbeit eines Planungsteam aus den verschiedenen Disziplinen an einem gemeinsamen digitalen Gebäudemodell zu organisieren, zu koordinieren und den Mehrwert einer modellbasierten, digitalen und interdisziplinären Zusammenarbeit effizient zu nützen.

[www.DhochN.com](http://www.DhochN.com)

---

#### 4. DIE b.i.m.m ARBEITSWEISE

Die Firma b.i.m.m GmbH beschäftigt sich unter anderem damit, das Arbeiten mit BIM möglichst effizient zu gestalten. Das Ziel stellt ein 3D-Modell dar, welches alle Fachbereiche – Planung, Statik, Gebäudetechnik, Elektrotechnik, die Baufirmen bis hin zur Baustelle – verbindet.

Durch die Befähigungsprüfung im Gewerk Baumeister, welche sowohl Anton Gasteiger, als auch Tamara und Adriane Gasteiger abgelegt haben, sind sie dazu berechtigt, als eine Person Gebäude zu planen, die Statik zu berechnen, Kosten zu ermitteln und dürften die Gebäude sogar errichten. Somit die ideale Voraussetzung, ein digitales Gebäudemodell vom ersten Entwurf bis zur Baustelle zu erstellen, mit den notwendigen Informationen zu füllen und auszuwerten.

Eine erfolgreiche BIM-Arbeitsweise erfordert unzählige Definitionen. Die von der b.i.m.m GmbH entwickelte „b.i.m.m-Arbeitsweise“ basiert auf dem Software-Programm „Autodesk Revit“ erweitert um die „b.i.m.m-Tools“, von der Firma b.i.m.m GmbH programmierte Add-ins.

Die „b.i.m.m-Arbeitsweise“ beinhaltet eine einheitliche Namensgebung aller Bauteile, Ansichten, Projektstruktur und abgespeicherten Dateien. Für diese Arbeitsweise wurden die Standard-Revit-Bauteile um die b.i.m.m-Parameter erweitert und mit einheitlich benannten Materialien belegt.

Somit wird das Arbeiten der verschiedenen Mitarbeiter und Fachplaner an einem Modell standardisiert und organisiert, sodass alle die „gleiche Sprache“ sprechen.

Film über das Projektteam eines b.i.m.m-Modells (Projekt „Klammstraße“ in Kufstein) siehe <http://www.youtube.com/watch?v=NwP6yvIDHME>



Abb. 1: b.i.m.m-Modell des Projektes „Klammstraße“ in Kufstein.

---

## 5. PLANUNG UND ABWICKLUNG

### 5.1 VORBEREITUNG

Die Entscheidung für BIM muss schon zu Beginn des Projektes getroffen werden. Idealerweise beinhalten die Wettbewerbsunterlagen bereits die Forderung eines Building Information Models, wobei BIM bereits im Zuge des Wettbewerbs Voraussetzung sein oder nach Beauftragung festgelegt werden kann.

Fordert der Bauherr ein Building Information Model zur Abwicklung des Projekts, so müssen von Beginn an alle Randbedingungen klar definiert werden. Es muss primär die Entscheidung zwischen Closed BIM und Open BIM getroffen werden.

Es ist ein Verantwortlicher für das Building Information Model festzulegen, um die projektspezifischen Organisationsvorgaben abzustimmen. Die Aufgaben dieses „BIM-Managers“ können vom Projektsteuerer, vom Architekten, aber auch von einer externen Firma übernommen werden. Der BIM-Manager ist für den Erfolg des Modells verantwortlich: Er hat zu überprüfen, ob sämtliche Partner BIM-konform arbeiten. Die Qualität des Modells muss kontrolliert werden, wobei vorab Kriterien für ein hochwertiges Modell festgelegt. Hier helfen „Modelcheck-Tools“, welche das Modell nach bestimmten Fehlerkriterien filtern (z.B.: keine Geometrieverschnidungen, ...). Der BIM-Manager hat des Weiteren abhängig von der Leistungsphase die Modelltiefe und Detailgenauigkeit festzulegen (Ö-Norm A6241-2).

An dieser Stelle ist anzumerken, dass durch BIM rechtzeitige Entscheidungen des Bauherrn hilfreich sind, da das Modell so bereits in einer frühen Phase die notwendigen Informationen enthält. Zu diesen Entscheidungen zählt als wichtiger Punkt, das Planungsteam mit den involvierten Fachplanern frühzeitig festzulegen. Je früher das Team zusammengestellt wird, um so eher können Abstimmungen getroffen werden und die Grundstruktur (incl. BIM-Ausbildung) festgelegt werden. Wie auch in anderen Projekten sind frühe Entscheidungen des Bauherrn über Nutzung, Raumprogramm und ähnlichem sehr vorteilhaft. Da durch BIM bereits direkt das Modell und keine 2D-Ansichten erstellt werden, verschiebt sich der Aufwand des Planers von der Werkplanung in die Phase des Entwurfs. Bereits in dieser Zeitspanne benötigt er konkrete Vorschläge und Wünsche des Auftraggebers. Es ist jedoch hinzuzufügen, dass nicht definierte Elemente als „Dummy“ im Projekt eingefügt werden können, welche als Platzhalter bis zur endgültigen Entscheidung dienen.

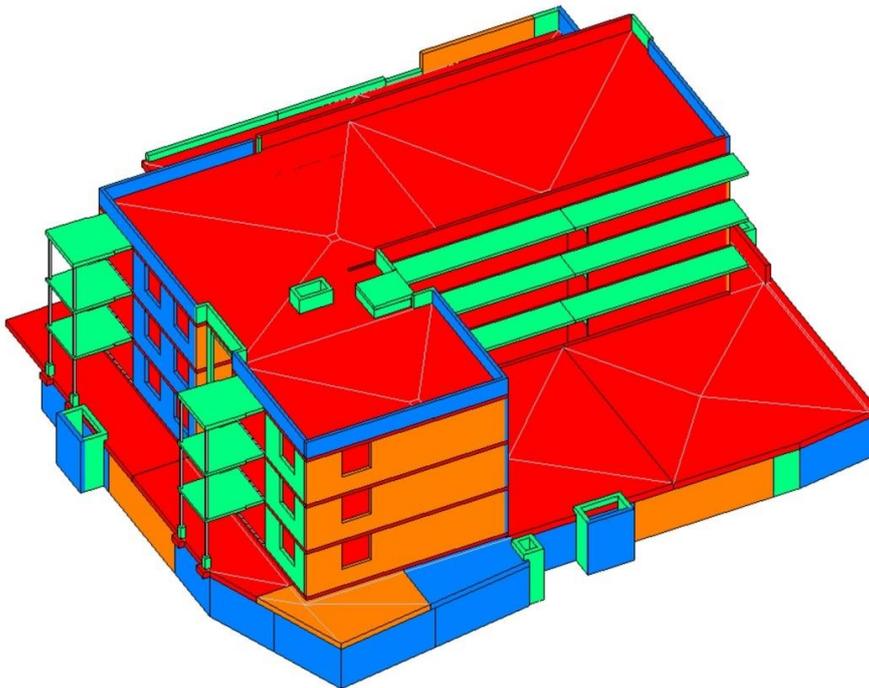
Im Zuge der Projektvorbereitung sind auch die Kommunikationsstruktur und das Informationswesen abzustimmen. Der Projektverantwortliche hat eine Plattform zur Verfügung zu stellen, auf welche sämtliche Projektbeteiligte zugreifen können. In dieser „Cloud“ wird das Building Information Model bearbeitet und werden sämtliche projektrelevanten Informationen gespeichert und samt Historie dokumentiert.

### 5.2 PLANUNG

In der Phase der Planung wird das Building Information Model erstellt. Je nachdem, welche Arbeitsweise (Open BIM/Closed BIM) vorgeschrieben wird, ist zu kontrollieren, ob die vorgegebenen Programme verwendet werden oder deren Komptabilität gewährleistet ist. Es sind Meilensteine zu definieren, zu welchem Zeitpunkt das Modell eine festgelegte Qualität aufweisen muss. Auch hier helfen zusätzliche Tools zur Überprüfung des Modells.

Das Modell hilft des Weiteren zur Erstellung einer Kostenschätzung/ Kostenberechnung nach ÖN B 1801 bzw. DIN 276: Auf Basis von Erfahrungswerten können die Werte „Kosten pro Einheit“ in den Bauteilen definiert werden. Da die Mengen bereits in der Datenbank enthalten sind, werden über diese Definition die bauteilbezogenen Werte ermittelt. Als Folge „weiß“ jedes Element im Building Information Model die Stückkosten.

---



Stueckkosten_kleiner500	<input checked="" type="checkbox"/>	Green
Stueckkosten_kleiner1000	<input checked="" type="checkbox"/>	Blue
Stueckkosten_kleiner1500	<input checked="" type="checkbox"/>	Orange
Stueckkosten_grosser1500	<input checked="" type="checkbox"/>	Red

Abb. 2: Modell gefiltert nach Stückkosten.

Der Architekt kann so die erforderliche Kostenschätzung auf Grundlage von BIM effizient umsetzen. Durch Filter und Listen können die Gesamtkosten des Projekts ermittelt und Varianten miteinander verglichen werden. Visualisierungen helfen dabei, dem Bauherrn Entscheidungen zu erleichtern. Daraus werden resultierende Änderungen der Kosten ersichtlich gemacht. Auch Wirtschaftlichkeitsberechnungen können direkt im Modell erfolgen (z.B.: Verhältnis Fensterfläche zu Wandfläche – Daten können aus dem Modell übernommen werden).

### 5.3 AUSFÜHRUNG

Die Dokumentation des Baufortschritts spielt in der Phase der Ausführung eine elementare Rolle. BIM bietet inzwischen auch Ansätze zur kontinuierlichen Baufortschrittsdokumentation. Als erste Voraussetzung müssen die vorhandenen Daten aus Terminplänen bereits im Modell implementiert sein. Dieser Schritt erfolgt durch den BIM-Manager. Diese Termine stellen den Soll-Zeitraum für jedes Bauteil dar. Dabei können nur die Meilensteine als grobe Anhaltspunkte auf die Bauteile übertragen werden, die Detaillierungstiefe kann aber auch bis hin zum Datum der einzelnen Betonierabschnitte reichen.

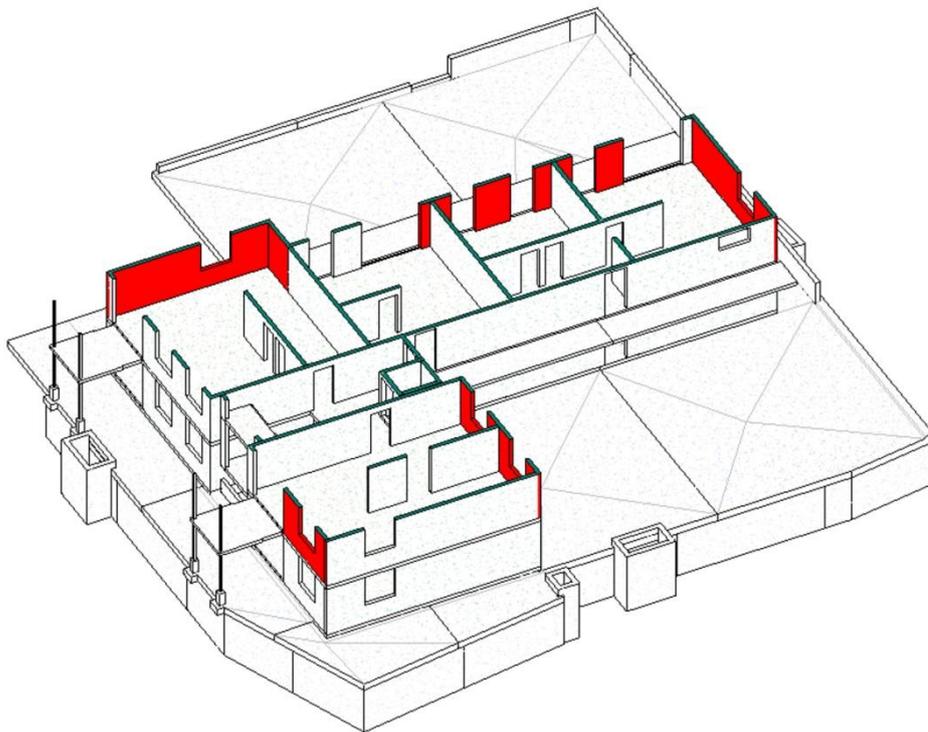


Abb. 3: Bauzustand zum Zeitpunkt x; rot gefärbte Bauteile wurden am Tag x erstellt.

Sind sowohl die Soll- als auch die Ist-Daten im Modell implementiert, können sie bauteilbezogen miteinander verglichen werden. Bauteile, welche später als der Soll-Termin erstellt wurden, weisen auf Verzug hin. Auch hier kann mithilfe von Filtern das gesamte Modell visuell aufbereitet und kontrolliert werden.

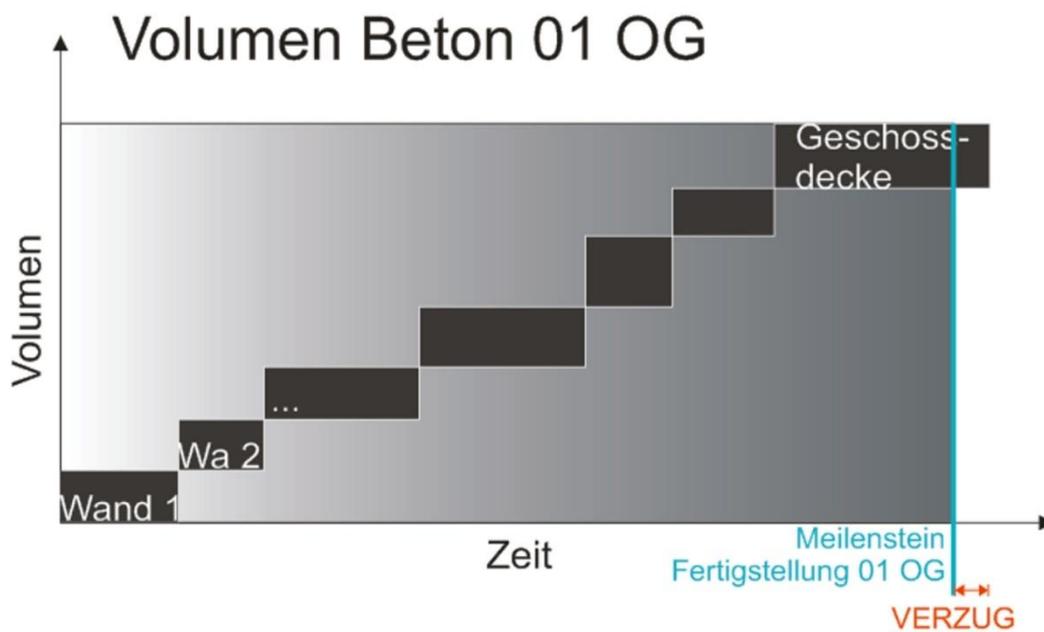


Abb. 4: Soll-Ist-Vergleich – Baufortschrittskontrolle.

Analog zum Soll-/Ist-Vergleich ist auch eine Prognoserechnung möglich. Mit Hilfe des Modells wird der Überblick über bereits verbaute Ressourcen sichtbar gemacht. Somit können zu einem bestimmten Zeitpunkt die fertiggestellten den noch zu bauenden Bauteilen gegenübergestellt und mit der Restlaufzeit verglichen werden.

Das Änderungsmanagement profitiert auch in dieser Phase von BIM. Sämtliche Änderungen werden im Modell mitgeführt und zeigen sofort die sich daraus ergebenden Kostenänderungen auf. Es gibt nur eine Version – die aktuelle Version des Modells. Sämtliche veralteten Stände werden getrennt zur Dokumentation abgespeichert.

#### 5.4 PROJEKTABSCHLUSS

Das fertige Building Information Model wird gemeinsam mit dem Bauwerk an den Bauherrn übergeben. In dieser Phase kann BIM seine ganzen Vorzüge ausspielen. Das Modell kann für die Bewirtschaftung und für Umbauten herangezogen werden. Alle relevanten Daten sind vorhanden. Auch die relevanten Daten für die Nachhaltigkeit des Bauwerks bis zum Abbruch können im Modell implementiert und nach Bedarf ausgewertet werden.

### 6. FREE BIM TIROL

Im Rahmen einer Kooperationsförderung des Landes Tirols sind die Firmen b.i.m.m GmbH (LeadPartner), CAD Anwendungen MUIGG KG und inndata Datentechnik GmbH gemeinsam mit der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck (Fakultät für Technische Wissenschaften – Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften – Arbeitsbereich für Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement; Fakultät für Mathematik, Informatik und Physik – Institut für Informatik – Arbeitsbereich Datenbanken und Informationssysteme) an dem Forschungsprojekt „freeBIM Tirol“ tätig. Dies erfolgt unter Zusammenarbeit mit dem AustrianStandards-Institute und buildingSMART.

In einer Datenbank, die im AK2 der ON-AG 011.09 erstellt worden ist, werden die Eigenschaften von Bauteilen und Materialien gesammelt, ergänzt und überarbeitet. Durch die Verwendung einer Datenbank ist es möglich, doppelte Benennungen oder Definitionen zu vermeiden. Ziel ist es, diese beschreibenden Eigenschaften mit dem bSDD (buildingSMART Data Dictionary) abzugleichen und dieses um nicht vorhandene Werte zu ergänzen. Dadurch erhält jeder Parameter eine GUID (Globally Unique Identifier), wodurch die Eigenschaften eindeutig und sprachlich unabhängig definiert werden. Diese können dann mit weiteren Informationen, z.B. Produktdaten, verknüpft werden, womit in weiterer Folge der Weg bis zur Bestellung abgedeckt wäre.

In dieser Datenbank werden den Eigenschaften auch deren Phasenzugehörigkeit zugewiesen, damit ersichtlich ist, welche Informationen ab welcher Phase notwendig sind. Zum Beispiel ist es für die Einreichung wichtig, dass die Wand aus Beton erstellt werden soll, die Betongüte oder Expositionsklasse sind jedoch erst für die Ausschreibung relevant.

### 7. SCHLUSSFOLGERUNG

Wird das Projekt als Building Information Model virtuell konstruiert, so ist BIM das ideale Mittel für die Projektbeteiligten in allen Projektstufen. Derzeit schränkt BIM die Auswahl an Projektpartnern ein, da der Markt erst eine vergleichsweise geringe Anzahl an BIM-Konstrukteuren bietet. Allerdings überwiegen die Vorteile stark und dies kann für viele Firmen ein Anreiz sein, BIM einzuführen. BIM bietet DIE Grundlage für eine erfolgreiche integrale Zusammenarbeit.

---

## **8. LITERATUR ÜBER b.i.m.m**

Achammer, Ch., Kovacic, I. (2013). BIM for LCS. Building Information Modelling for Life Cycle Structures. Wien. Seite 220 ff.

Gasteiger, A. (2015). BIM in der Bauausführung. Innsbruck university press.

Tautschnig, A., Hogge, A., Gasteiger, A. (2013). BIM – eine Revolution der Planung? Wien: bau-aktuell, Heft 2/2013 Seite 42.

Tautschnig, A., Hogge, A., Gasteiger, A., Rieder, A. (2013). Studie zum Forschungsprojekt: „Integration bauwirtschaftlicher Prozesse in ein Building Information Model (BIM)“, FFG Innovationsscheck 2013.

Tautschnig, A., Hogge, A., Gasteiger, A., Rieder, A. (2013). Wirtschaftlicher Erfolg durch BIM, Bauzeitung 18/13 Seite 16.

## **9. QUELLVERZEICHNIS ABBILDUNGEN**

Fotos b.i.m.m-Team: Hermann Horváth, Kufstein

Fotos DhochN-Team: DhochN Digital Engineering GmbH, Berlin

Abb. 1-3: AGA-Bau PlanungsGmbH bzw. b.i.m.m GmbH, Kufstein

Abb. 4: Gasteiger, A. (2015). BIM in der Bauausführung. Innsbruck university press.

## **KONTAKTDATEN:**

b.i.m.m GmbH

Schopperweg 50

A-6330 Kufstein

Email: [info@bim-management.com](mailto:info@bim-management.com)

---