

Entwicklung eines BIM-Modellierhandbuchs

CAS Methoden und Technologien Erweiterter Abstrakt

Pascal Wattenhofer
MB Architekten AG
pascal.wattenhofer@mb-architekten.ch

Zusammenfassung: Die vorliegende Projektarbeit konzentriert sich auf die Schaffung von bürointernen Grundlagen zur 3D-Modellierung. Die Arbeit richtet den Fokus auf die in unserem Betrieb eingesetzte Software. Vieles ist aber allgemeingültig und somit auch auf andere Softwareumgebungen anwendbar. Das Ergebnis dieser Projektarbeit, das BIM-Modellierhandbuch, soll unseren Mitarbeitenden als Grundlage dienen, um kongruente BIM-Modelle konstruieren zu können. Die Gebäudedatenmodelle sollen das Verständnis des Projekts bei den Projektbeteiligten erhöhen sowie die Koordination der einzelnen Gewerke untereinander verbessern. Sie bilden ebenfalls die Basis für Auswertungen, wie Massenauszüge, aber auch für konsistente Planunterlagen. Denn trotz der 3D-Modelle, benötigen wir auf der Baustelle nach wie vor klassische 2D-Pläne.

1. Einleitung / VDC Roadmap

In unserem Architekturbüro soll Virtual Design and Construction (VDC) eingeführt werden. Aufgrund der Resultate einer vorgängig ausgeführten Standortbestimmung und da wir bereits seit ein paar Jahren relativ konsequent in 3D zeichnen, haben wir uns bei der Priorisierung möglicher VDC-Ansätze entschlossen, in einer ersten Phase den Fokus auf das Gebäudedatenmodell (BIM) zu legen. Damit die Mitarbeitenden Richtlinien für die Modellierung zur Verfügung haben, soll ein BIM-Modellierhandbuch ausgearbeitet werden.

Das 1. Kapitel gewährt einen kurzen Einblick über den aktuellen Stand des Unternehmens MB Architekten in Bezug auf VDC. In Kapitel 2 werden dem Anwender die theoretischen Grundlagen der digitalen Gebäudemodellierung vermittelt und darauf aufbauend folgen in Kapitel 3 die praktischen Grundlagen und Richtlinien für eine open BIM konforme Modellierung. In 4. Kapitel geht es um Möglichkeiten für eine erste einfache Überprüfung der erstellten Modelle und Kapitel 5 zeigt mögliche Metriken für die Modellierung auf. Abschliessend bietet das Kapitel 6 eine kurze Zusammenfassung und gewährt einen Ausblick auf die Zukunft.

1.1. Standortbestimmung

Ende 2016 erstellte ich eine erste Bestandsaufnahme der unternehmensinternen Rahmenbedingungen zum Thema BIM. Bewertet wurden die Faktoren Strategie, BIM Anwendung, Prozesse / Richtlinien, Information, ICT Infrastruktur und Mitarbeiter.

Ein weiterer Bestandteil der Standortbestimmung war eine Umfrage mittels Fragebogen bei Fachplaner-Büros, mit denen wir häufig zusammenarbeiten, um herauszufinden wie weit

unser Planungsumfeld in der Thematik fortgeschritten war. Aufgrund des Ergebnisses und unserer bisherigen Erfahrung mit der 3D-Modellierung war klar, dass der erste Fokus bei der Einführung von VDC bei der 3. „BIMension“, dem digitalen Gebäudemodell (BIM) liegen sollte.

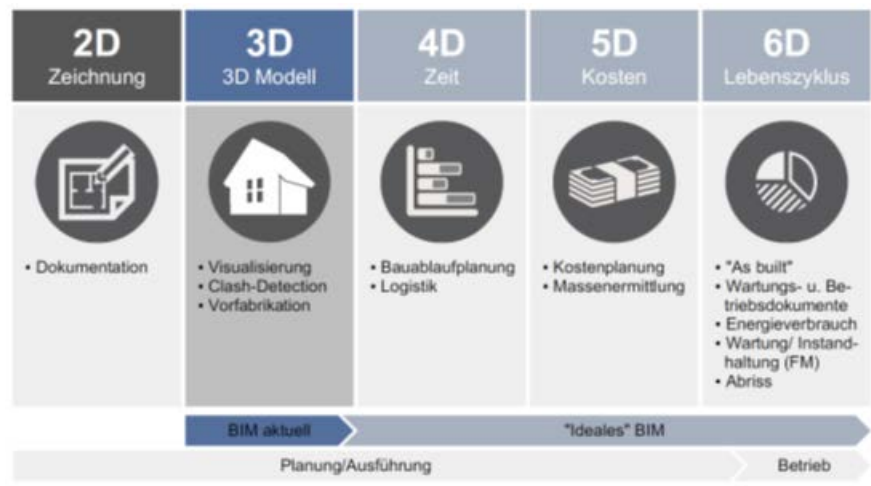


Bild 1: Die 6 BIM Dimensionen (eigene Darstellung)

Ende 2017, also ein Jahr nach der ersten Standortbestimmung, bewertete ich die Situation neu. Sämtliche Mitarbeiter hatten wir mittlerweile mit einem internen Vortrag in die BIM-Thematik eingeführt und die Planenden hatten zusätzlich einen eintägigen Kurs zum Thema BIM-Modellierung absolviert. Die IT Infrastruktur hatten wir in der Zwischenzeit weiter ausgebaut bzw. ergänzt und strategisch waren wir in der Zielsetzung etwas weitergekommen. Bei der BIM-Anwendung konnten wir in diesem Jahr dank Pilotprojekten schon erste Erfahrungen sammeln.

1.2. BIM-Ziele Unternehmen

Nebst den projektbezogenen BIM-Zielen muss zuerst auf Stufe Unternehmen definiert werden, welche Ziele mit der Einführung der BIM-Methodik erreicht werden sollen. Dabei ist es wichtig, dass realistische Ziele festgelegt werden. Es ist von Vorteil, sich vorerst auf einzelne Aspekte zu fokussieren. Zu gross ist die Gefahr sich im „BIM-Dschungel“ zu verirren. Nicht BIM selbst soll das Ziel sein, sondern die geforderten / gewünschten Anwendungen sollen damit erreicht werden. Daneben muss, insbesondere in der momentanen Übergangsphase, auch der aktuelle Erfahrungsstand des Umfelds mitberücksichtigt werden.

Grundsätzlich stellt sich die Frage, welche Projekte überhaupt mithilfe der BIM-Methodik abgewickelt werden sollen, wenn dies nicht von der Bauherrschaft vorgegeben ist. Ab welcher Grösse (Baukosten) oder bei welcher Nutzung (z.B. Spitalbau) ist der Einsatz von BIM sinnvoll? Oder sollen nur einzelne Anwendungen eingesetzt werden?

2. Modellarten

Bei einer open BIM Planung arbeiten nicht alle beteiligten Planer im selben Modell. Vielmehr arbeitet jede Disziplin mit ihrem Autorensystem in ihrem Modell, welches anfangs vom Referenzmodell hervorgeht. Grundsätzlich wird zwischen folgenden Modellen unterschieden:

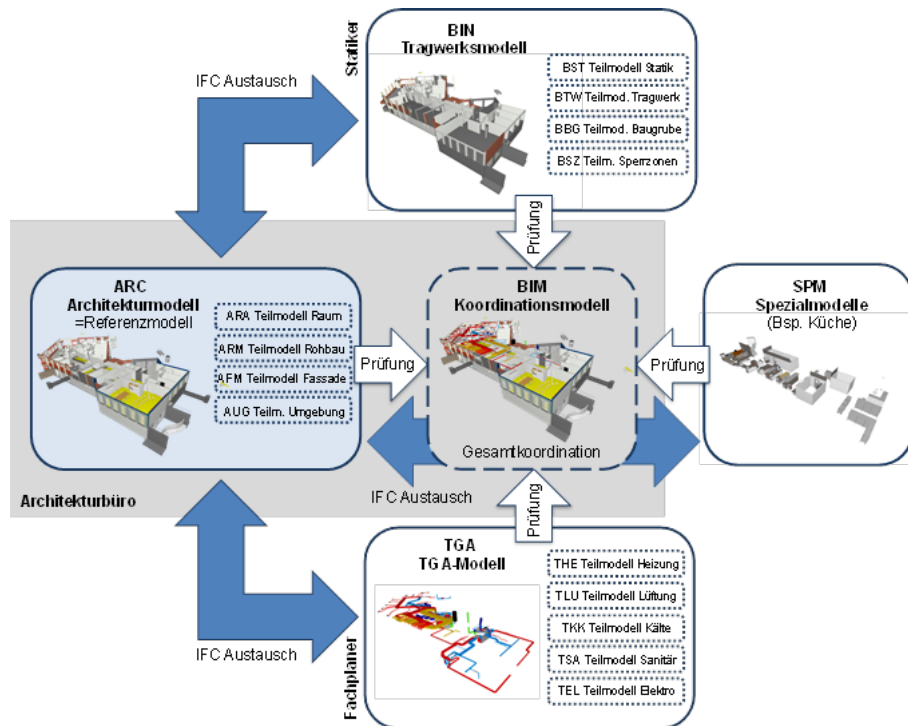


Bild 2: Übersicht der unterschiedlichen Modellarten (eigene Darstellung)

2.1. Level of Information Need (LOIN)

Mit der SIA 2051 wird die neue Abkürzung LOIN eingeführt, welche auch in den in Erarbeitung stehenden Europäischen Normen verwendet wird.

In Bezug auf das 3D-Modell legt der LOIN den Fertigstellungsgrad eines Modellelements in grafischen (LOG) und nicht-grafischen (LOI) Belangen fest. Er setzt sich somit zusammen aus dem LOG und dem LOI. **→ LOIN = LOG + LOI**

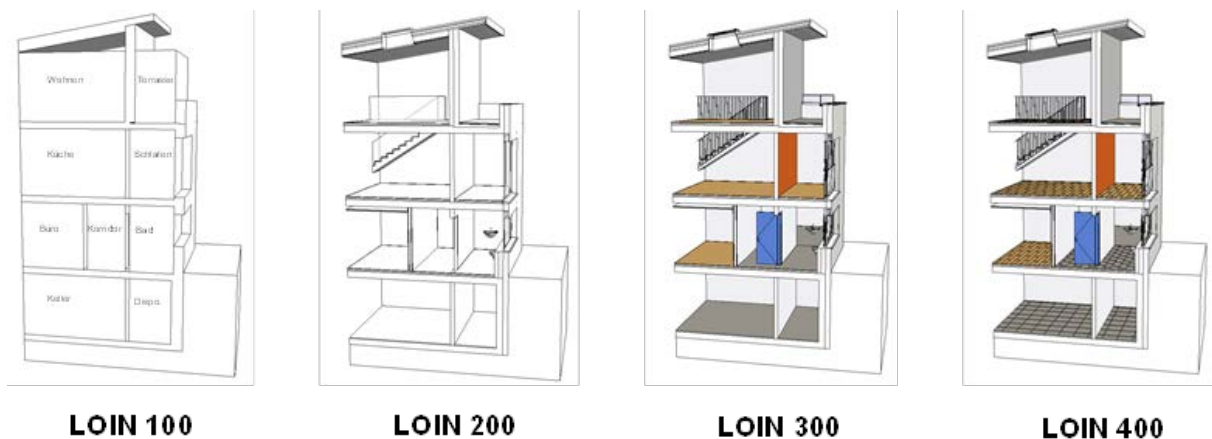


Bild 3: Beispiel unterschiedlicher Fertigstellungsgrade (eigene Darstellung)

2.2. Verbindung zwischen Fertigstellungsgrad und SIA 112 Phasen

Der Lebenszyklus eines Gebäudes ist in der Verständigungsnorm 112 „Modell Bauplanung“ der SIA in sechs Phasen und 13 Teilphasen unterteilt. [4] Diese Norm behält auch mit der Anwendung von BIM ihre Gültigkeit, denn diese Anpassungen können in den darin vorgesehenen Strukturen abgebildet werden.

Die LOG- / LOI-Stufen sind grundsätzlich keine Zeitangaben und ausserdem projektspezifisch festzulegen. Die Zuweisung von LOG und LOI zu entsprechenden SIA-Phasen erfolgt nur, um für alle Projektbeteiligten minimale Anforderungen an die Modelle zu definieren. [4]

Die folgende Darstellung zeigt eine mögliche Definition des Fertigstellungsgrads in einem Projekt auf. Diese wird im BIM-Modellplan für alle verbindlich festgehalten.

| Phasen | 1 Strat. Planung | | | 2 Vorstudien | | | 3 Projektierung | | | 4 Ausschreibung | | 5 Realisierung | | 6 Bewirtschaftung |
|--------------|-------------------------------------|---|---------------------|--|--|---|---------------------------------------|----------------------------|--|---|---------------------------------------|----------------|---------|-------------------|
| Teilph. | 11 Lagegespräch | 21 Machbarkeit | 32 Auswahlverfahren | 31 Vorprojekt | 32 Bauvorprojekt | 33 Bewilligungsvorverfahren | 41 Ausschreibung | 51 Ausführungsprojekt | 52 Ausführung | 53 Inbetriebnahme | 51 Betrieb | | | |
| LOG | | | | | | | | | | | | | LOG 500 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOG 400 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOG 350 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOG 300 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOG 200 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOG 100 | |
| LOI | | | | | | | | | | | | | LOI 500 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOI 400 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOI 300 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOI 200 | |
| | | | | | | | | | | | | | LOI 100 | |
| Phasen-ziele | Ziele definiert, Lösung festgelegt. | Machbarkeit nachgelesen, Projektziele festgelegt, Prioritäten und Verantwortlichkeiten erstellt, Kostenschätzung. | Projekt ausgewählt. | Konzeption und Wirtschaftlichkeit optimiert. | Projekt und Kosten optimiert, Termine definiert. | Projekt bewilligt, Kosten und Termine verifiziert, Baukredit genehmigt. | Kauf- und Werkverträge abgeschlossen. | Ausführungsfreie erreicht. | Bauwerk gemäss Pflichtenheft und Vertrag erstellt. | Bauwerk übernommen und in Betrieb, Schlussabrechnung, Mängel behoben. | Betrieb sichergestellt und optimiert. | | | |

Bild 4: Mögliche Fertigstellungsgrad-Definitionen in einem Projekt (eigene Darstellung)

3. Modellieren des Modells

Beim Modellieren geht es nicht um das Erstellen eines optisch ansprechenden 3D Modells, sondern es muss geometrisch korrekt modelliert sein und die geforderten Informationen müssen beim jeweiligen Bauteil akkurat abgefüllt werden.

Beim Modellieren sollte die Strukturierung des Gebäudes in Stockwerke und Bauabschnitte grundsätzlich berücksichtigt und so aufgebaut werden wie tatsächlich gebaut wird. Das Modell sollte nicht mit überflüssigen Details (z.B. Schrauben, Sockelleisten) überladen werden. Im Vordergrund stehen die Koordination unter den Fachgewerken und die Darstellungserfordernisse aufgrund der gesetzten Anwendungs-Ziele.

Im Handbuch gibt es für jedes Werkzeug eine Übersichtsmatrix, anhand der man die verfügbaren Favoriten, die IFC-Element-Typen und allfällige Untertypen sieht. Ausserdem ist dargestellt welche IFC Element-Eigenschaften für welchen LOI abgefüllt werden müssen.

4. Überprüfung des Modells

Für die Qualität der einzelnen Fachmodelle ist jeder Planer selber verantwortlich. Eine erste visuelle und formale Überprüfung des Modells (Quality Gate) kann durch den Zeichner / Modellierer selbst in ArchiCAD (AC) vorgenommen werden. Es gibt dazu einige Hilfsmittel die AC zur Verfügung stellt, auf welche in diesem Kapitel genauer eingegangen wird. Darüber hinaus wird die Modellprüfung mit dem Solibri Model Checker kurz erläutert.

Nach der Weitergabe des Modells findet die abschliessende Kontrolle durch den BIM Koordinator ebenfalls in Solibri statt.

4.1. Checkliste

Die eigens entwickelte Checkliste dient der ersten systematischen Modellüberprüfung in AC durch den Modellierer. Anhand der Liste kann überprüft werden, ob die in Kapitel 3 behandelten Punkte korrekt umgesetzt und nichts vergessen wurde. Die Zeitpunkte und Häufigkeit der Überprüfungen werden im BIM-Projektentwicklungsplan festgelegt.

4.2. Immersives Visualisierungssystem

Eine neuere und sich stark entwickelnde Möglichkeit um die Modelle zu betrachten, stellen die sogenannten immersiven Visualisierungssysteme, auch Virtual Reality genannt, dar. Damit kann man das BIM-Modell sozusagen erlebbar machen. Ein virtueller Rundgang mit der Brille eignet sich auch sehr gut, um das Modell auf seine Konsistenz hin zu überprüfen. Aufgrund der anderen Perspektive sieht man das Projekt völlig anders und es fallen Fehler auf, die bei normaler Betrachtung vor dem Computerbildschirm nicht ersichtlich wären.

5. Metriken

Ein wichtiges Hilfsmittel zur Planung, Steuerung und Kontrolle von Prozessen sind Metriken. Diese helfen die Effektivität von Entscheidungen und die Effizienz, mit der sie getroffen werden, zu messen. Die Herausforderung besteht darin, Metriken zu definieren, die sich auf die Projektziele beziehen. [9]

Um passende Metriken zu definieren, stellte ich mir folgende Frage: „Was erhoffe ich mir für Auswirkungen auf das Projekt durch das verbesserte digitale Gebäudemodell?“. Anhand dieser Fragestellung legte ich mögliche Metriken fest.

Mich interessierten aber auch die Zusammenhänge der Metriken untereinander und deren Effekt auf die BIM-Ziele. So beeinflusst z.B. das zunehmende Wissen der Mitarbeiter die Qualität der Modelle positiv, was wiederum den BIM-Level der Unternehmung erhöht. Dies alles resultiert unter dem Strich in kongruenten und besseren BIM-Modellen, was einen direkten Beitrag zur Erreichung der BIM-Ziele leistet.

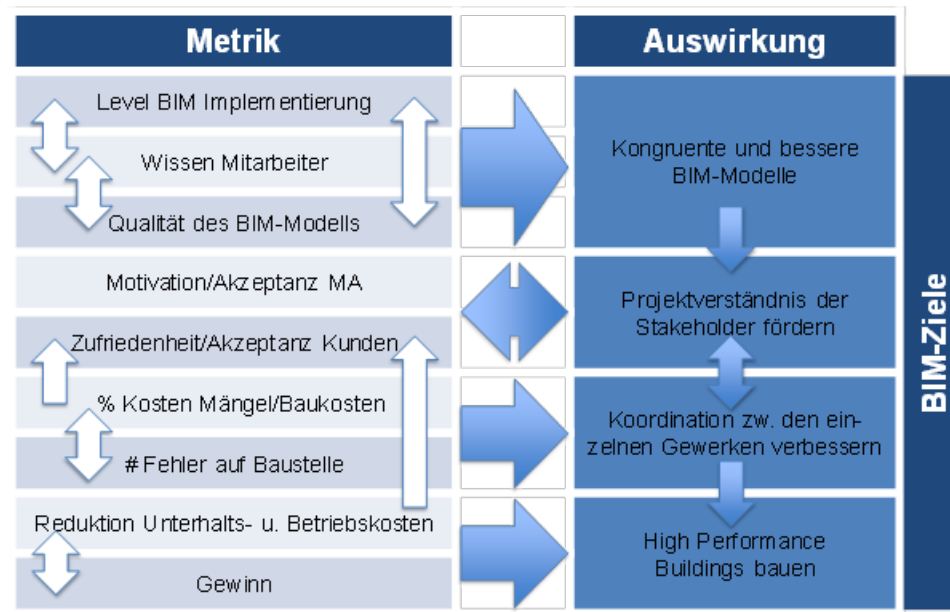


Bild 5: Metriken, deren Auswirkungen und Beziehungen untereinander (eigene Darstellung)

6. Fazit / Ausblick

In den eineinhalb Jahren, in denen ich mich nun intensiver mit dem Thema VDC in unserem Büro auseinandersetze, wurde mir vor allem eines bewusst: Um Fortschritte zu machen, muss man mit einem kleinen Teilgebiet innerhalb des VDC-Universums beginnen und dann Schritt für Schritt vorwärts gehen. Sich neben der täglichen Projektarbeit noch in die BIM-Thematik einzuarbeiten, neue Software zu testen oder Prozesse zu optimieren, ist anspruchsvoll; das Gebiet ist äusserst vielschichtig und komplex.

Mit der Projektarbeit liegt nun die Grundlage für die erste Phase der Implementierung von VDC in unserem Architekturbüro vor. Bis Ende dieses Jahres sollen sämtliche Modelle anhand dieses Leitfadens modelliert werden.

Der nächste Fokus wird auf den Auswertungen in ArchiCAD liegen. Mit einem konsistenten Gebäudemodell als Grundlage können alle Elemente ausgewertet und in einer Liste dargestellt werden. Wir haben bereits erste Erfahrungen damit gemacht und nutzen z.B. die Fensterliste für die Ausschreibung. Das Ziel ist es, alle Massenauszüge aus dem Modell extrahieren zu können.

Und dann gibt es noch ganz viele weitere Aspekte, welche es zu erforschen gilt. Ausserdem werden im Laufe der Zeit sicher noch weitere interessante Anwendungen und Tätigkeitsfelder auftauchen.

7. Literatur

- [1] SIA 2051, *Building Information Modelling (BIM) - Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methode*, SIA Zürich, 2017.
- [2] K. H. T. L. J. P. M. Egger, „BIM-Leitfaden für Deutschland, Information und Ratgeber, Endbericht,“ 2013. [Online]. Available: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/3Rahmenbedingungen/2013/BIMLeitfaden/Endbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2. [Zugriff am 20 Februar 2018].
- [3] Bauen digital Schweiz, *Stufenplan Schweiz, Digital Planen, Bauen und Betreiben*, 2018.
- [4] Bauen digital Schweiz, *Swiss BIM LOIN-Definition (LOD), Verständigung*, 2018.
- [5] Ernst Basler + Partner, „Building Information Modeling, Grundzüge einer open BIM Methodik für die Schweiz,“ 2015. [Online].
- [6] SIA, *D 0270 Anwendung der BIM-Methode - Leitfaden zur Verbesserung der Zusammenarbeit*, SIA Zürich, 2018.
- [7] T. L. Kerstin Hausknecht, *BIM-Kompendium: Building Information Modeling als neue Planungsmethode*, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2016.
- [8] SIA 112, *Modell Bauplanung, Verständigungsnorm*, SIA Zürich, 2014.
- [9] IDC AG, *Leitfaden ArchiCAD*, 2016.
- [10] H. A. D. R. A. K. M. Fischer, *Integrating Project Delivery*, USA: John Wiley & Sons Inc., 2017.
- [11] K. H. S. V. A. Sanchez, *Delivering Value With BIM, A Whole-Of-Life Approach*, Routledge, 2016.
- [12] bimforum.org, "Level of Development Specification," 2017. [Online]. Available: <http://bimforum.org/lod/>. [Accessed 21 Februar 2018].