

Building Information Modeling – Durchgängige Planung, Realisierung und Bewirtschaftung auf Basis eines digitalen Gebäudemodells

André Borrmann
Lehrstuhl für Computergestützte Modellierung und Simulation
Technische Universität München
80290 München
andre.borrmann@tum.de

1 Einführung

Building Information Modeling ist in aller Munde. Diese innovative Planungstechnik, die auf der durchgängigen Verwendung moderner digitaler Werkzeuge beruht, ist dabei, die Planungs- und Ausführungsprozesse im Bauwesen einem grundlegenden Wandel zu unterwerfen. Es wird erwartet, dass diese Technologie zu einer maßgeblichen Effizienz- und Qualitätssteigerung in Bauplanung und -ausführung beitragen kann. Was steckt dahinter?

Unter einem Building Information Model (BIM) versteht man ein umfassendes digitales Abbild eines Bauwerks mit großer Informationstiefe. Dazu gehören neben der dreidimensionalen Geometrie der Bauteile vor allem auch nicht-geometrische Zusatzinformationen wie bauphysikalische Eigenschaften oder Kosten. Der Begriff Building Information Modeling beschreibt entsprechend den Vorgang zur Erschaffung eines solchen digitalen Bauwerkmodells mit Hilfe entsprechender Softwarewerkzeuge. Im erweiterten Sinne wird dieser Begriff jedoch auch verwendet, um damit die Nutzung dieses digitalen Modells über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks hinweg zu beschreiben – also von der Planung, über die Ausführung bis zur Bewirtschaftung und schließlich zum Rückbau (Abb. 1). Vor allem hierin liegt das enorme Potential der BIM-Technologie: Wenn über die einzelnen Phasen hinaus Daten konsequent weitergenutzt werden, kann die bislang übliche aufwändige und fehleranfällige Wiedereingabe von Informationen auf ein Minimum reduziert werden.

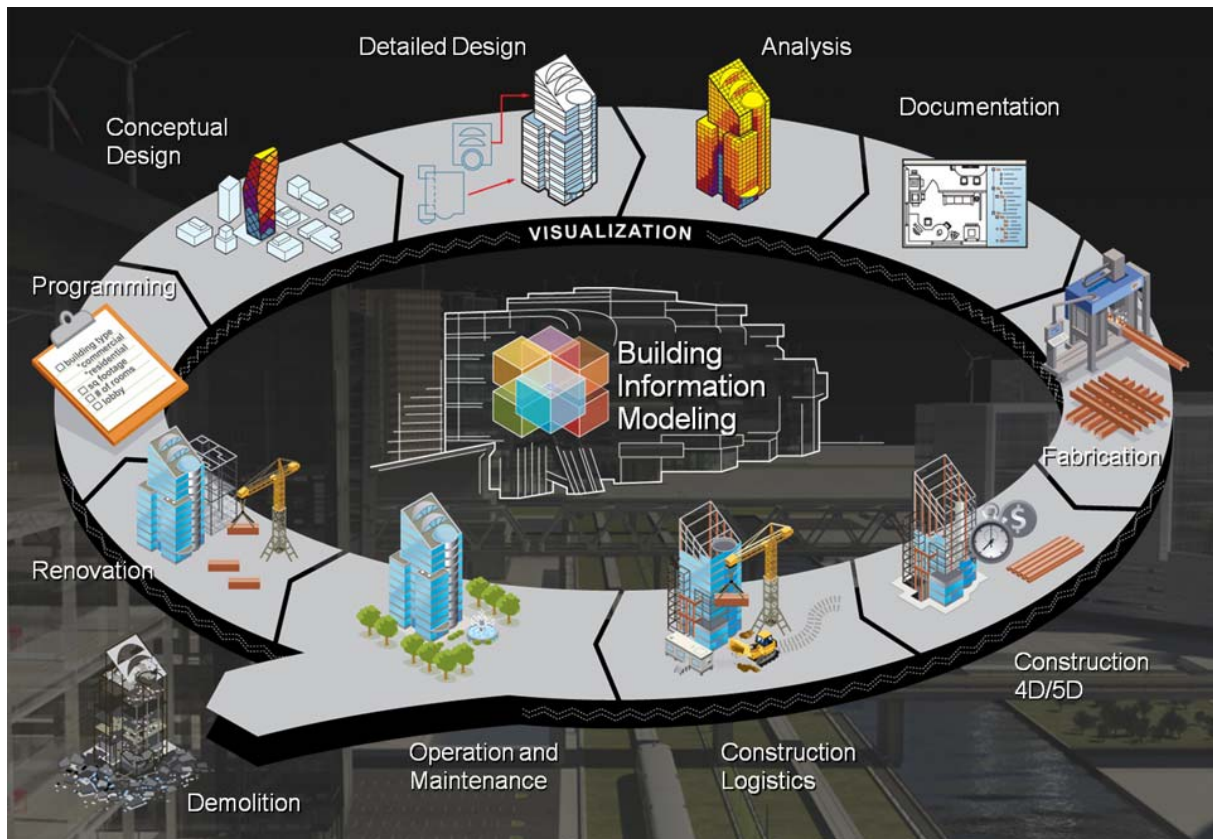


Abb. 1: Die durchgängige Verwendung eines Building Information Models über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks hinweg vermeidet Datenverlust durch aufwändige manuelle Neueingaben (Quelle: Buildipedia.com)

In starkem Kontrast zu diesem Ansatz steht die bisherige Arbeitsweise im Bauwesen: Bislang wird die Planung von Bauwerken weitgehend auf der Basis von technischen Zeichnungen realisiert. Sie müssen das Bauwerk vollständig beschreiben, dienen zur Kommunikation zwischen den Planungsbeteiligten und bilden die rechtsverbindliche Grundlage für die Ausführung. Diese konventionelle Arbeitsmethodik ist historisch begründet, da über viele Jahrhunderte Zeichnungen die einzige Möglichkeit zum Festhalten eines Bauwerksentwurfs darstellten. Mit der flächendeckenden Einführung von 2D-CAD-Programmen in 1990er Jahren wurde die Arbeit mit dem Zeichenbrett 1:1 auf den Computer übertragen. Das Potential der computergestützten Bauwerksplanung wird mit dem Anfertigen von elektronischen Zeichnungen jedoch nur zu einem sehr kleinen Teil genutzt. So können beispielsweise Unstimmigkeiten zwischen einzelnen Zeichnungen vom Computer nicht erkannt und die darin enthaltenen geometrischen Informationen für Berechnungen und Simulationen nur sehr eingeschränkt verwendet werden.

An dieser Stelle setzt eine seit Ende der 1990er Jahre entwickelte und zunehmend an Bedeutung gewinnende, neue Generation von Planungswerkzeugen an, mit deren Hilfe ein umfassendes digitales Modell – eben ein Building Information Model – erzeugt werden kann. Augenfälligstes Merkmal ist die dreidimensionale Modellierung des Bauwerks, die das Ableiten von konsistenten 2D-Plänen für Grundrisse und Schnitte ermöglicht. Wesentlich ist aber, dass BIM-Entwurfswerkzeuge im Unterschied zu reinen 3D-Modellierern einen Katalog mit bauspezifischen Objekten anbieten, der vordefinierte Bauteile wie Wände, Stützen, Fenster, Türen etc. beinhaltet. Diese Bauteilobjekte kombinieren die meist parametrisierte 3D-Geometriedarstellung mit weiteren beschreibenden Merkmalen und definieren Beziehungen zu anderen Bauteilen.

Die Arbeit mit diesen Bauteilen ist unter anderem deshalb notwendig, damit später Pläne aus dem BIM abgeleitet werden können, die den geltenden Vorschriften und Normen entsprechen. Daneben erlaubt die bauteilorientierte Modellierung eines Bauwerks vor allem auch die unmittelbare Anwendung unterschiedlichster Analyse- und Simulationswerkzeuge. Dazu gehören statische Nachweise ebenso wie Wärmebedarfsberechnungen, Evakuierungssimulationen, Beleuchtungsanalysen und die Schätzung der anfallenden Baukosten. Durch die enorme Informationstiefe, die ein Building Information Model bietet, kann der überwiegende Teil der benötigten Eingangsinformationen direkt aus diesem abgeleitet werden.

2 BIM als Grundlage einer verbesserten Zusammenarbeit in Planung und Ausführung

An der Planung von Bauwerken wirkt in der Regel eine große Zahl von Fachplanern der verschiedensten Disziplinen mit, die zudem häufig über unterschiedliche Planungsbüros hinweg verteilt arbeiten. Gleichzeitig gibt es jedoch sehr starke Abhängigkeiten von Planungsentscheidungen untereinander, sodass die Planenden einen intensiven Informationsaustausch pflegen müssen, um Unstimmigkeiten und Fehler zu vermeiden.

Bislang wird dieser Informationsaustausch durch das Verschicken von Plänen realisiert, auf denen Änderungen entsprechend markiert sind. Diese Vorgehensweise führt jedoch zu enormen Aufwand beim Empfänger, der diese Änderungen erkennen, interpretieren und schließlich in sein eigenes Software-System einpflegen muss. Häufig kommt es zu Fehlern und Missverständnissen im Zuge dieses weitgehend manuellen Prozesses. Daher setzte sich bald die Erkenntnis

durch, dass der Austausch eines digitalen Bauwerkmodells zu einem deutlichen Gewinn an Produktivität bei gleichzeitiger Reduktion von Fehlern führen kann.

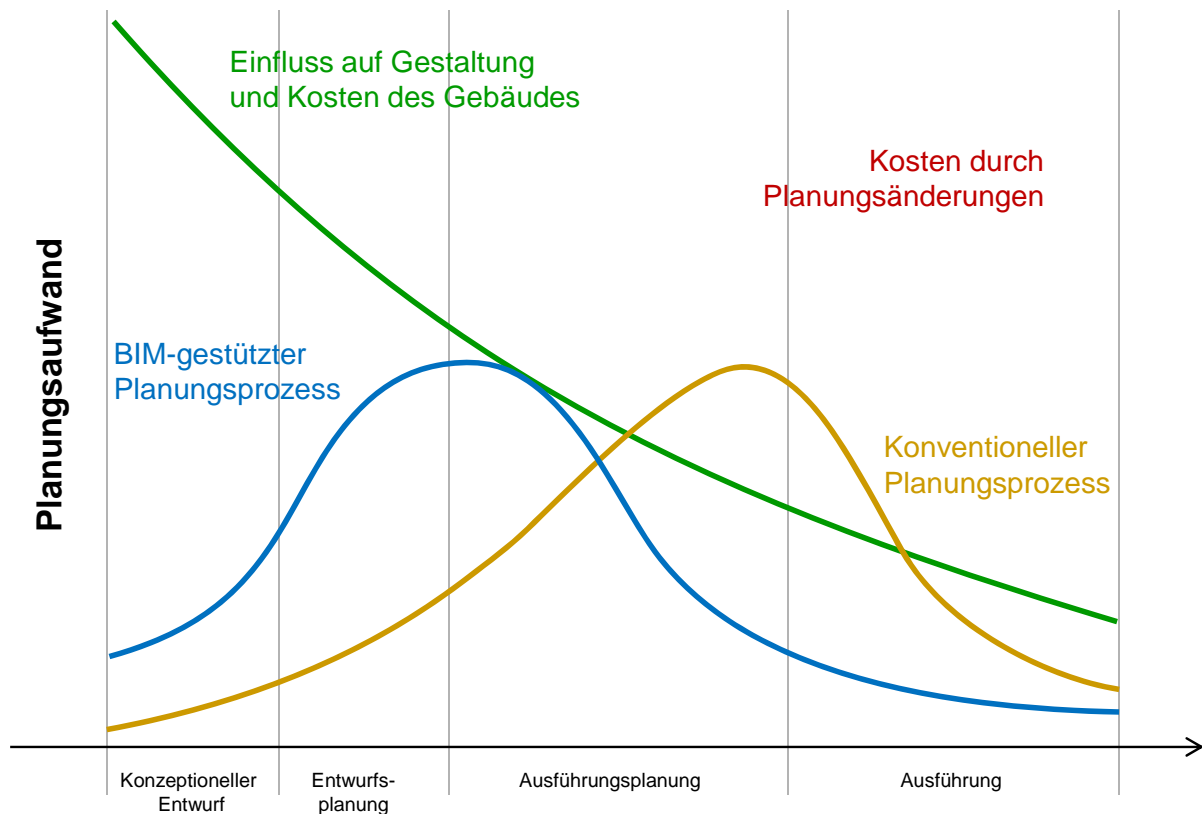


Abb. 2: Im BIM-gestützten Planungsprozess wird der Hauptaufwand in die frühen Phasen verlagert. Das erlaubt eine frühzeitige Berücksichtigung potentieller Probleme und hilft, Kosten durch späte Planungsänderungen zu reduzieren (nach MacLeamy)

Setzt man diesen Gedanken konsequent um, ergibt sich ein gegenüber den bisherigen Abläufen deutlich verändertes Bild, das in Abb. 2 illustriert wird. Bei der konventionellen Planung wird der Hauptaufwand zur Ausarbeitung des Entwurfs in nachgelagerte Phasen verlagert, was dazu führt, dass die Anwendung verschiedener Analyse- und Simulationswerkzeuge und eine umfassende Bewertung des Entwurfs erst zu einem fortgeschrittenen Zeitpunkt möglich. Dann sind die Möglichkeiten zur Änderung des Entwurfs allerdings bereits sehr begrenzt bzw. führen zu erheblichen zusätzlichen Kosten.

Im Gegensatz dazu verlagert der BIM-gestützte Planungsprozess den Planungsaufwand in die frühen Phasen, in dem bereits hier ein umfassendes digitales Modell des Entwurfs geschaffen wird. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass dieses Modell bereits in diesen frühen Phasen für erste Simulationen und Berechnun-

gen verwendet werden kann. Auf diese Weise können unterschiedliche Entwurfsoptionen eingehend untersucht werden, was zu einem verringerten Aufwand in späten Planungsphasen und einer erhöhten Entwurfsqualität führt.

3 Neutrale Schnittstellen als Schlüssel für den Erfolg von BIM

Vor allem die Heterogenität der Software-Landschaft verhinderte lange Zeit einen durchgehend digitalen Datenfluss und führte dazu, dass sich sogenannte Automatisierungsinself („Islands of Automation“) bildeten, die zur Realisierung einer Teilaufgabe im Planungsprozess zwar ausgezeichnet geeignet waren, jedoch nur wenig bis gar keine Unterstützung für den Austausch mit anderen Programmen boten.

Dieses Problem der mangelnden Interoperabilität verursacht enorme Kosten: 2004 führte das US-amerikanische Institut für Standards und Technologie (NIST) eine Studie durch, die die im Jahre 2002 bei Planung, Ausführung und Betrieb anfallenden Mehrkosten infolge mangelnder Interoperabilität zwischen den eingesetzten Softwaresystemen mit 15,8 Milliarden US-Dollar bezifferte.

Um dieser enormen Verschwendung von Wirtschaftskraft zu begegnen und den Datenaustausch zwischen Softwareprodukten des Bauwesens zu verbessern, gründete sich Anfang der 1990er Jahre die *Internationale Allianz für Interoperabilität* (IAI), eine internationale Non-Profit-Organisation, die seit 2003 unter dem Namen *BuildingSmart* firmiert. Ihr ist es gelungen, einen gemeinsamen Standard zur Beschreibung von Bauwerksmodellen in Form eines herstellerunabhängiges Datenformats zu schaffen, das heute den Namen *Industry Foundation Classes* (IFC) trägt. Der Standard beinhaltet eine umfangreiche Sammlung von Definitionen aus nahezu allen erdenklichen Bereichen des Hochbaus. Zukünftig sollen auch Modelle für andere Bauwerkstypen wie Brücken und Tunnel hinzukommen.

4 BIM und die öffentliche Hand

Besondere Bedeutung haben neutrale Datenschnittstellen für Bauvorhaben der öffentlichen Hand. So wird seit 2007 in Finnland für alle von der öffentlichen Hand in Auftrag gegebenen Planungen die Verwendung eines IFC-Gebäudemodells vorgeschrieben. In Großbritannien, Dänemark, Norwegen und

den Niederlanden ist die Einführung vergleichbarer Vorschriften ebenfalls in Vorbereitung. Als eines der einflussreichsten Vorhaben in diesem Bereich gilt die Schaffung des *National BIM Standard* (NBIMS) in den USA, der die Abgabe von IFC-Gebäudemodellen bei öffentlichen Aufträgen ab dem kommenden Jahr verbindlich regeln wird. Auch Großbritannien ist bei der Einführung der BIM-Technologie schon sehr weit – dort wird ab 2016 die Nutzung von BIM für öffentliche Bauvorhaben verbindlich geregelt.

Auch in Deutschland werden erste Schritte in diese Richtung unternommen. So wurde 2010 der BIM-Beirat des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung gegründet. Seine Aufgabe ist es, den Umstieg auf BIM-gestützte Planungsverfahren in Deutschland vorzubereiten und zu begleiten. Auch die kürzlich ins Leben gerufene Reformkommission des Bundesbauministeriums schlägt den Einsatz modellgestützter Techniken zur Erhöhung von Termintreue und Kosteneffizienz im Bauwesen vor. Auf dem Weg dahin sind jedoch noch einige Hindernisse zu überwinden. So wird als eines der größten Hemmnisse bei der Einführung der BIM-Technologie die derzeit geltende Fassung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) gesehen. Die strikte Unterteilung in Leistungsphasen und die damit verbundene Aufteilung der Vergütung macht das frühzeitige Erstellen eines umfassenden digitalen Modells zurzeit wenig attraktiv für die Planenden. Für einen flächendeckenden Einsatz der BIM-Technologie sind daher entsprechende Anpassungen notwendig.

5 Fazit

Building Information Modeling basiert auf der Idee einer konsequent modellgestützten Planung und Ausführung von Bauvorhaben. Sie geht einher mit dem Gedanken eines deutlich verbesserten Datenaustauschs und der dadurch erzielbaren Steigerung der Planungseffizienz durch Wegfall der aufwändigen und fehleranfälligen Wiedereingabe von Informationen. Dank der Verfügbarkeit von modernen Softwarewerkzeugen steht der Umsetzung dieser Vision in der Planungspraxis aus technischer Sicht heute nichts mehr im Wege. Während einzelne, besonders innovative Planungsbüros und Baufirmen Building Information Modeling bereits konsequent einsetzen, steht in Deutschland die flächendeckende Einführung noch bevor. Eine maßgebliche Rolle kommt dabei der öffentlichen Hand zu, die in vielen anderen Ländern die Nutzung von BIM in der Bauplanung bereits verbindlich vorgeschrieben hat.