

Building Information Modeling: Der Bezug von Geodäsie und GIS zu BIM

Jörg Blankenbach, Ralf Becker

RWTH Aachen University
Geodätisches Institut und Lehrstuhl
für Bauinformatik & Geoinformationssysteme
blankenbach@gia.rwth-aachen.de; ralf.becker@gia.rwth-aachen.de

Abstract. Kosten und Terminüberschreitungen bei Bauprojekten, insbesondere bei Großprojekten – oftmals verursacht durch eine nicht optimal abgestimmte Planung zwischen den Gewerken – waren in den letzten Jahren verstärkt zu beobachten. Abhilfe soll hier das digitale Bauen unter dem Schlagwort *Building Information Modeling (BIM)* schaffen. Die Geodäsie ist als eine am Bau beteiligte Fachdisziplin in den gesamten Ablauf des Bauprozesses involviert und damit unmittelbar von der Einführung von BIM betroffen. Nach einer allgemeinen Einführung in die Methode BIM wird der Bezug zu Geodäsie und GIS aufgezeigt.

1 Einleitung

Die Digitalisierung ist ein globaler Megatrend, der zu einem gesellschaftlichen Wandel mit einem Paradigmenwechsel in Verwaltung, Technik sowie Produktion führt und auch für das Bauwesen eine der wichtigsten Herausforderungen für die Zukunft darstellt. Das Bauwesen hat in Deutschland gegenüber anderen Bereichen der Wirtschaft sogar einen erhöhten Nachholbedarf (Top500 Digitaler Index Deutschland, Accenture 2016).

Kosten- und Terminüberschreitungen bei Bauprojekten, insbesondere bei Großprojekten, waren in den letzten Jahren immer wieder zu beobachten, da die zunehmende Komplexität und die Verzahnung der verschiedenen beteiligten Fachdisziplinen mit den bisherigen Planungsmethoden nur schwer handhabbar sind. Planungskonflikte zwischen einzelnen Gewerken werden daher oft erst bei der Bauausführung bemerkt, was zu hohen Folgekosten und verlängerten Bau-

zeiten durch Umplanung und Umbau führt. Abhilfe soll hier das digitale Bauen unter dem Schlagwort *Building Information Modeling (BIM)* schaffen.

2 Die Methode BIM

„BIM bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.“ (BMVI 2015b).

BIM ist also zunächst einmal kooperativ, d. h. alle am Bau Beteiligten sollen mit Hilfe von BIM in allen Lebenszyklusphasen des Bauwerks transparent zusammenarbeiten (Abbildung 1a).

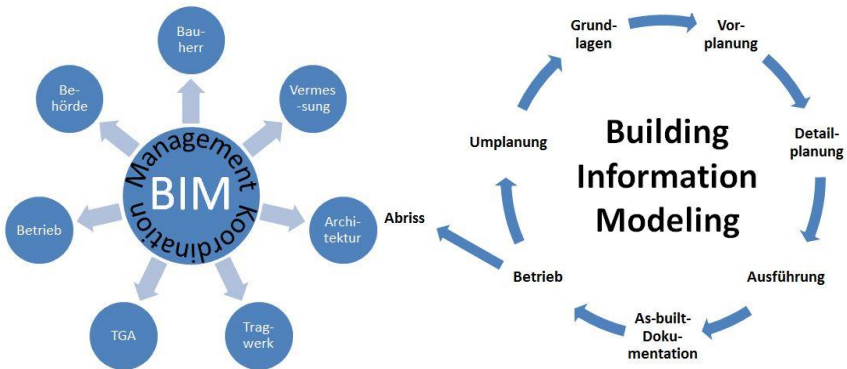


Abbildung 1: a) BIM und die Gewerke am Bauwerk, b) BIM im Bauwerkslebenszyklus

Der kollaborative Informations- und Datenaustausch zwischen den Gewerken (Architektur, Tragwerk, Technische Gebäudeausrüstung (TGA), Vermessung etc.) findet somit nicht mehr allein bilateral zwischen den einzelnen Beteiligten, sondern in Form einer quasi *zentralen* Verwaltung und Koordination auf der Grundlage einer digitalen, ganzheitlichen und konsistenten Bauwerksdatenbank statt. Die Arbeitsweise BIM beschränkt sich zudem nicht allein auf den Planungsprozess, sondern erstreckt sich auf den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerkes (Abbildung 1b), d. h. auch auf die Errichtung, den Betrieb, die Umplanung und den Um- bzw. Rückbau. Hierdurch wird das bereits in der Planung

erstellte digitale Modell auch während und nach der Ausführung fortgeführt sowie stets mit dem realen Bauwerk als sogenanntem digitalen Zwilling abgeglichen (Becker et al., 2018).

Ziel bei Verwendung der Methode BIM ist es, durch die erhöhte Transparenz die Koordination zwischen den Beteiligten zu verbessern sowie Unstimmigkeiten und Fehler möglichst frühzeitig aufzudecken, um die Voraussetzung für eine effiziente, planungs-, betriebs- und kostensichere Bauausführung und Bewirtschaftung zu schaffen.

Die Basis des BIM sind digitale Modelle, in der die Bauwerksbestandteile in Form von Bauteilen als Objektinstanzen von Klassen abgebildet sind. Die Objektinstanzen enthalten neben der Semantik die Objektgeometrie sowie Relationen, sodass im Ergebnis ein digitales Modell inklusive Semantik und Beziehungen zwischen den Bauteilen entsteht. Mit Hinzunahme zusätzlicher Aspekte wie beispielsweise der Zeit und/oder den Kosten erhält BIM neben der 3D-Geometrie weitere Dimensionen (Smith 2014, Eastman et al., 2011).

Entsprechend der am Bau beteiligten Fachdisziplinen wird das Gesamt- oder Koordinationsmodell in fachspezifische Teilmodelle gegliedert. Dies ist einerseits der Arbeit mit fachgewerkespezifischer Software geschuldet. Andererseits benötigen die einzelnen Fachgewerke für ihre Zwecke i. d. R. auch lediglich einen Teil des verfügbaren Gesamtmodells. Das Gesamt- oder Koordinationsmodell wird regelmäßig bzw. zu festgelegten Zeitpunkten um die Fortführungen der oder neu erstellte Teilmodelle ergänzt bzw. aktualisiert. Idealerweise werden sogar alle Fachmodelle auf einem zentralen Modellserver bzw. in der Cloud stets aktuell gespeichert und von den Beteiligten direkt online bearbeitet. Im Koordinationsmodell lassen sich dann softwaregestützte Kompatibilitätsanalysen, z. B. zur Kollisionserkennung zwischen den Planungen der einzelnen Gewerke, durchführen und so Konflikte frühzeitig aufdecken und lösen, bevor sie auf der Baustelle auftreten und hohe Kosten für Umbau und Umplanung verursachen.

Der zeitliche Ablauf des Austauschs der Fachmodelle und deren Inhalte werden zwischen den Partnern möglichst im Vorfeld verabredet und vereinbart. Im BIM-Umfeld findet sich hierzu der Begriff des BIM-Abwicklungsplans (BAP) (engl. BIM Execution Plan, BEP). Welche Daten der Auftraggeber in welchem Format wann benötigt, wird in den Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) (engl. Employer Information Requirements, EIR) festgelegt (BMVI 2015b).

Die Kollaboration der unterschiedlichen Gewerke mit ihrer spezifischen Software erfordert, dass Daten in beiderseitig lesbaren Formaten – also möglichst standardisiert und herstellernerutral – ausgetauscht werden. Als offener Standard haben sich neben den proprietären Formaten der Software-Hersteller die von der buildingSmart-Vereinigung entwickelten Industry Foundation Classes (IFC) durchgesetzt. Der Einsatz von BIM in der Praxis erstreckt sich von *little closed BIM*, d. h. der Nutzung einer proprietären Software von einer einzelnen Fachdisziplin, bis zu *big open BIM*, dem Einsatz verschiedener Software unterschiedlicher Hersteller bei den Beteiligten und der Nutzung offener Austauschstandards (BMVI 2015a).

In den unterschiedlichen Planungsphasen bis zur Fertigstellung eines Bauwerkes und dessen Übergabe in den Betrieb sind die Bauwerksmodelle in unterschiedlicher Detailliertheit erforderlich. Die Detailliertheit orientiert sich am *Grad der Fertigstellung*, engl. *Level of Development (LOD)*, und wird in fünf bis sechs Hauptgraden, bestehend aus einem geometrischen (Level of Geometry, LOG) und einem semantischen (Level of Information, LOI) Anteil definiert. Sie reicht von einer rein symbolischen Darstellung in einer konzeptuellen Planungsphase bis zur as-built-Modellierung, wie sie nach der Übergabe in den Betrieb in der Bewirtschaftungsphase benötigt wird. Neben LOG und LOI sind – insbesondere für das betriebsrelevante As-built- oder auch As-is-Modell – der *Grad der geometrischen Genauigkeit*, engl. *Level of Accuracy (LOA)*, des Modelles gegenüber der Ist-Situation des realen Bauwerks von Bedeutung. Beide, LOD und LOA, müssen für einen reibungslosen Austausch-Workflow in den AIA zwischen den Beteiligten festgeschrieben werden (Abbildung 2).

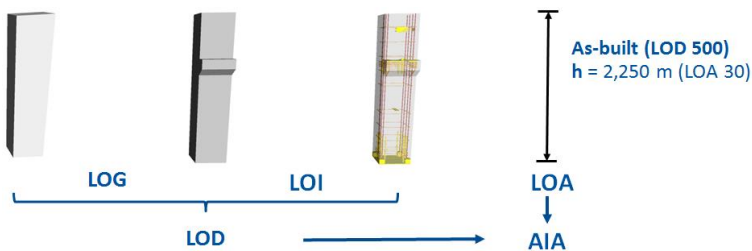


Abbildung 2: Zusammenhang LOD (beispielhaft für 3 Stufen), LOA und AIA

3 Der Bezug von Geodäsie und GIS zu BIM

Die Geodäsie ist in verschiedenen Phasen des Bauprozesses in unterschiedlichster Weise beteiligt (vgl. z. B. HOAI). Sie ist in den gesamten Ablauf, von der Bestandsaufnahme in der Vorplanung über die Bauausführung bis hin zur Verifizierung der Übereinstimmung des Planungs- (as-planned) und gebauten Zustands (as-built/as-is), involviert. Dies gilt sowohl für die Leistungen der Ingenieurvermessung wie auch für den Umgang mit Geo(basis)daten und Geoinformationssystemen (GIS).

Das informationstechnische Werkzeug von BIM kann in Analogie zur Definition eines GIS (vgl. Bill, 2010) daher auch als mehrdimensionales Bauwerksinformationssystem bezeichnet werden, in dem bauwerksbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und grafisch präsentiert werden können.

Exemplarisch für Leistungen für BIM seien die Erfassung des vorhandenen Bestandes (Aufmaß) mit geeigneter Messtechnik (z. B. Tachymetrie, Laserscanning) und die nachfolgende geometrische und semantische Modellierung für BIM genannt (Abbildung 3).

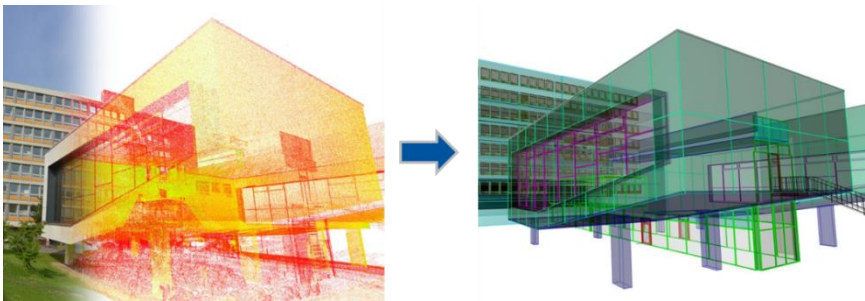


Abbildung 3: Flächenhafte Datenerfassung und Modellierung

Hierzu gehören insbesondere auch die Festlegung sowie der Umgang mit dem Raumbezug zwischen BIM-Modell und Örtlichkeit (z. B. bei der Absteckung) oder die Einbindung von planungsrelevanten Geo(basis)daten bzw. Anbindung von GIS.

Schließlich ist für die sich an die Erstellung des Bauwerks anschließende Betriebsphase die Feststellung der Übereinstimmung zwischen Planungsmodell