

MAS Digitales Bauen CAS Methoden und Technologien

Bauen im Bestand: Einführung von Elementen der BIM-Methode im Bauingenieuralltag

Erweiterter Abstrakt

Christoph Schenk
SNZ Ingenieure und Planer AG
c.schenk@snz.ch

Zusammenfassung. Die vorliegende Arbeit verfolgt drei thematische Schwerpunkte: Erstens zeigt sie als theoretische Grundlage eine Auslegeordnung des Verfassers, wie Abläufe seines heutigen, oft analogen Arbeitsalltags als Bauingenieur im Umbau- und Erhaltungssektor dank digitaler Technologien optimiert werden können. Zweitens wird in der praktischen Anwendung eine dieser Möglichkeiten aufgegriffen und gezielt weiterverfolgt: die ingenieurseitige Erstellung einfacher digitaler Modelle zur Visualisierung von Sachverhalten. Durch diesen der BIM-Methode entnommenen Ansatz können im Alltag auch erste Erfahrungen in modellbasierten Besprechungen gesammelt werden. Die dritte Thematik behandelt die organisatorische Ebene, wobei dort aus dem Blickwinkel der BIM-Methode Optimierungsmöglichkeiten bei ausgewählten Aspekten des Informationsaustauschs sowie des Daten- und Prozessmanagements betrachtet werden. Da sowohl der Autor als auch sein Arbeitgeber bisher über keine praktischen VDC-Erfahrungen verfügen, ergeben die im Zuge des CAS gewonnenen Erkenntnisse wertvolle Grundlagen für einen Einstieg in die BIM-Methodik.

1. Hintergrund

Sowohl der Autor wie auch sein Arbeitgeber haben bisher keine praktischen Erfahrungen in der konkreten Anwendung der BIM-Methode sammeln können. Der Besuch des *CAS Digitales Bauen – Methoden und Technologien* an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) dient als Einstieg in die Thematik, einerseits durch Aneignung und Vertiefung des entsprechenden theoretischen Grundwissens und andererseits durch Umsetzung ausgewählter, praktischer Ansätze in der Weiterbildung und im Arbeitsalltag.

2. Zielsetzung

Als Bauingenieur im Umbau- und Erhaltungssektor stellt sich dem Verfasser die Frage, wie seine heute vor allem in den frühen Projektphasen noch stark analog geprägten täglichen Arbeitsabläufe mittels digitaler Methoden und Technologien optimiert werden können.

Bei der Projektarbeit stehen die Fragestellungen im Vordergrund, wie einerseits ausgewählte Elemente der BIM-Methode gezielt in den Arbeitsalltag eingebunden und wie andererseits einfache digitale Werkzeuge helfen können, die einzelnen Arbeitsschritte miteinander zu verknüpfen und damit die Arbeitsabläufe effizienter zu gestalten.

Virtual Design and Construction – Die BIM-Methode

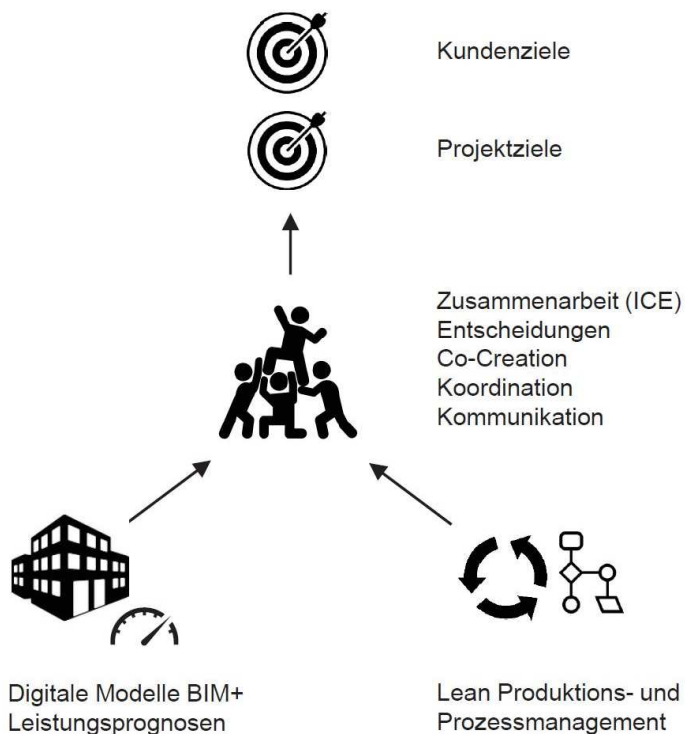


Abbildung 1: Übersicht über die 5 Elemente der BIM-Methode (bzw. VDC) nach Breit [1]

Ziel der Projektarbeit ist die Dokumentation von entsprechenden Einsatzmöglichkeiten im Bauingenieuralltag.

3. Vorgehensweise

In einem ersten Teil wird ein Überblick über die Ausgangslage und die Rahmenbedingungen geschaffen und heutige Arbeitsabläufe des persönlichen Arbeitsalltags sowie organisatorische Gegebenheiten analysiert. Anschliessend werden, zunächst auf theoretischer Basis, entsprechende Optimierungsmöglichkeiten zusammengestellt. Im zweiten Teil soll anhand ausgewählter Themen die praktische Umsetzung erprobt und reflektiert werden. Abgeschlossen wird die Arbeit mit einem Ausblick auf anstehende Aufgaben, die in nächster Zeit vertieft angesehen werden sollen.

4. Ergebnisse und Reflektion

4.1. Ausgangslage und Rahmenbedingungen

Die vom Autor bearbeiteten Projekte sind meist kleineren Umfangs und sind vor allem im Umbau- und Erhaltungssektor angesiedelt, primär im Industriebau, sekundär im Wohnungsbau.

Als Bauingenieur mit universitärem Bildungsweg ohne Zeichnerausbildung sind nur begrenzte, autodidaktisch angeeignet CAD-Fähigkeiten vorhanden. Dies führt zu einer gewissen Abhän-

gigkeit von den oft knappen Zeichner-Ressourcen. Daneben sind insbesondere auch die Resource Zeit und das finanzielle Budget limitierende Faktoren bei der Wahl der Ansätze zur Erreichung der Zielsetzungen.

4.2. Analyse heutiger Zustand und Optimierungsmöglichkeiten

Dass der Fokus insbesondere auf die frühen Projektphasen gelegt wird, ist auch dadurch motiviert, dass mit der Einführung der BIM-Methode die Planungs- und Entscheidungsprozesse in frühere Projektphasen vorverlagert werden. Somit gewinnen die frühen Phasen zukünftig an Bedeutung.

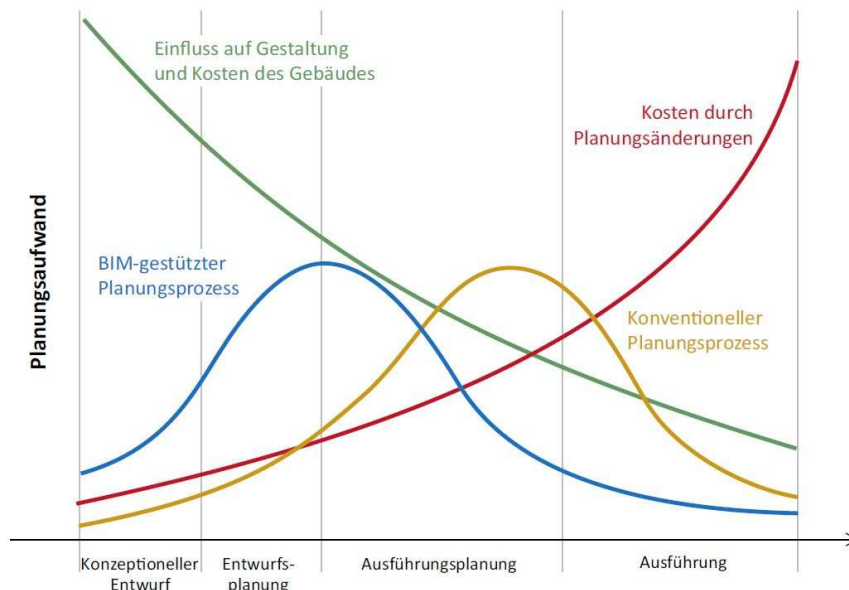


Abbildung 2: Vorverlagerung des Planungsprozesses durch Anwendung der BIM-Methode, Abbildung aus [2]

Eine für das Bauingenieurwesen relevante Basis bei Umbau- und Erhaltungsprojekten ist in der Schweiz die Erhaltungsnorm SIA 269:2011 [3]. Sie empfiehlt eine Vorgehensweise von der Grundlagenerhebung bis zur Massnahmenempfehlung. In Anlehnung daran werden einige typische Abläufe im Arbeitsalltag des Verfassers analysiert: Von der Beschaffung von Bestandesunterlagen über die Bestandesaufnahmen und Zustandserfassungen am Objekt, der Aufbereitung der Erkenntnisse, dem Variantenstudium inkl. Vordimensionierung und Grobkostenschätzung bis hin zur Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen und dem Variantenentscheid. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass grundsätzlich auf allen Ebenen Optimierungsmöglichkeiten durch den Einsatz digitaler Technologien vorhanden sind: Sei es beispielsweise der Einsatz baustellentauglicher Tablets anstelle von Notizblock und Bleistift, die Nutzung von Scan-Techniken oder die modellbasierte Aufbereitung der kritischen Details. Aus methodischer Sicht birgt in diesen Phasen insbesondere der auf der BIM-Methode basierende zielgerichtete Entscheidungsfindungsprozess gemäss Merkblatt SIA 2051:2017 [4] viel Potential.

Auf einer allgemeineren Ebene werden organisatorische Gegebenheiten betrachtet, wobei der Fokus auf Themen wie dem heutigen *Informationsaustausch* (Kommunikation, Sitzungskultur), dem *Datenmanagement* (Datenaustausch und -ablage) und dem *Prozessmanagement* (Steuerungsdokumente, Zielformulierung, Prozesssteuerung) liegt. Die dortigen Optimierungsmöglichkeiten zielen im Wesentlichen darauf, zeitliche Verzögerungen bei Entscheidungen oder bei Antworten auf Anfragen sowie die Informationsflut zu reduzieren. Die Möglichkeiten

reichen von vermehrt visueller anstelle wortreicher Kommunikation über modellbasierte, ziel-fokussierte und lösungsorientierte Workshops anstatt informations- und pendenzenorientierten Sitzungen bis zu virtuellen Projekträumen anstelle Email. Auch hier bieten sich wesentliche Ansätze der BIM-Methode an: Zum einen die konsequente Festlegung von Zielen zur anschließenden Bestimmung der anfallenden Aufgaben, zum anderen die Herangehensweise, Arbeitsabläufe messbar zu machen, zu verfolgen, zu überprüfen und nötigenfalls zu korrigieren.

4.3. Praktische Anwendung und Reflektion

Von den auf theoretischer Ebene betrachteten Optimierungsmöglichkeiten haben sich im Zuge der Projektarbeit drei ausgewählte Themenkreise für eine praktische Umsetzung im Alltag angeboten:

- die Anwendung technologischer Optimierungen, mit Fokus Bauen im Bestand und frühe Projektphasen
- die ingenieurseitige Erstellung digitaler Modelle in frühen Projektphasen sowie die Bereitstellung für Dritte und die Einbindung in die weitere Projektierung
- die Umsetzung von Optimierungsmöglichkeiten auf organisatorischer Ebene im Sinne der BIM-Methodik, ohne spezifischen Fokus bezüglich Bausektoren oder Projektphasen

Technologische Optimierungen. Der erste Themenbereich wurde im Verlauf der Arbeit bald zurückgestellt. Gründe dafür waren einerseits mangelnde konkrete Anwendungsmöglichkeiten im Alltag und andererseits aktuell laufende firmeninterne Abklärungen hinsichtlich Digitalisierung diverser Arbeitsprozesse, die ein Aufschieben der Thematik sinnvoll erscheinen liessen. Mit einzelnen beispielhaften Erfahrungen werden die Technologien kritisch hinterfragt und die Wichtigkeit des bewussten Umgangs damit aufgezeigt.

Ingenieurseitige Erstellung digitaler Modelle. Der zweite Themenbereich greift einen einzelnen Aspekt des ersten Punktes auf und beleuchtet diesen detailliert. Zur Erstellung einfacher digitaler Modelle wird testweise die Software *SketchUp Pro* eingesetzt. Gründe sind insbesondere eine äusserst intuitive Bedienung mit geringem Schulungsaufwand, überschaubare Investitionskosten sowie das Vorhandensein gängiger Datenschnittstellen, inklusive dem ifc-Format. Die gewählte Software eignet sich, um insbesondere in frühen Projektphasen Entwürfe und Varianten innert Kürze räumlich zu modellieren. Das Ziel liegt bewusst nicht darin, Gesamtbauwerke vollständig zu modellieren oder Bauteile mit Attributen zu versehen. In der Regel sollen lediglich räumlich beschränkte, anspruchsvolle Bereiche erfasst und gezielt Detaillösungen und Varianten entwickelt sowie deren geometrische Machbarkeit verifiziert werden.

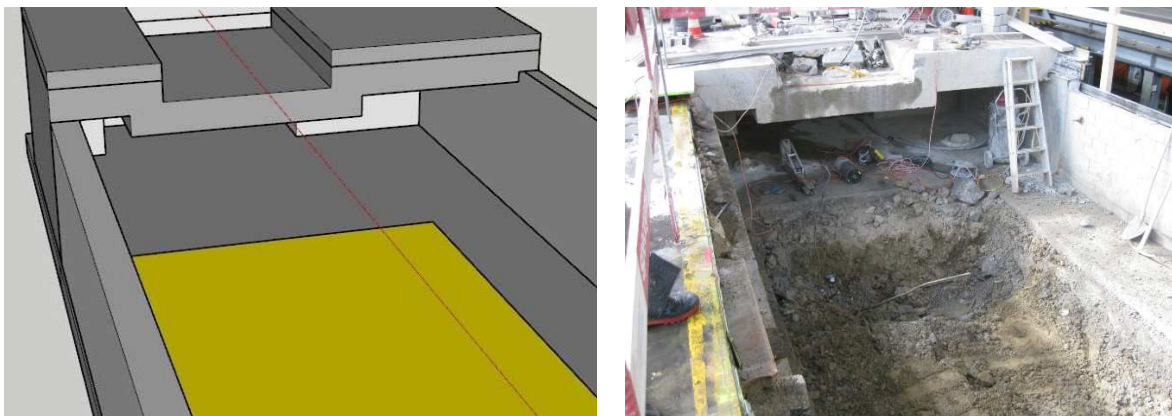


Abbildung 3: Modell und Realität einer aktuellen Baustelle (eigene Darstellung, eigenes Foto)

Ein Mehrwert der digitalen Modelle liegt in der Visualisierung von Sachverhalten, was in Besprechungen gezielt genutzt werden kann, um Drittpersonen relevante Punkte zu veranschaulichen. Gerade bei komplizierten Geometrien ist die räumliche Modellierung zweidimensionaler Skizzen deutlich überlegen. Für die Bereitstellung der Modelle für Dritte bieten sich beispielsweise 3D-pdfs, ifc-Dateien oder cloudbasierte Kollaborationsplattformen an. Noch nicht gelöst ist dabei, dass der Detaillierungsgrad der ingenieurseitigen Modelle bisher nirgends festgehalten ist. Empfänger können unter Umständen die phasenbedingten Ungenauigkeiten übersehen und aus den Modellen falsche Schlüsse ziehen.

Optimierungsmöglichkeiten auf organisatorischer Ebene. Die im dritten Themenbereich erkannten Optimierungsmöglichkeiten können im Zuge der Projektarbeit erst punktuell in der Praxis angewendet werden und bleiben daher weitgehend auf theoretischer Ebene. Beim Thema Informationsaustausch kann an einem konkreten Beispiel illustriert werden, wie eine Kommunikation via Email eine unkontrollierbare Eigendynamik entwickeln und so zu Verzögerungen führen kann. Beim Thema Datenmanagement machen die Erfahrungen deutlich, dass einerseits eine hohe Benutzerfreundlichkeit und gemeinsam festgelegte, klare Regeln viel dazu beitragen, dass beispielsweise virtuelle Projekträume auch aktiv genutzt werden. Andererseits ist im Umfeld des Autors eine gewisse Zurückhaltung gegenüber Cloud-Lösungen spürbar, bedingt durch Fragen hinsichtlich Datenschutz, Datenhoheit, Verfügbarkeit und Backupmöglichkeiten. Diese Themen greifen teilweise tief in die Firmenkultur ein und erfordern durchdachte, übergeordnete Entscheide. Im Zusammenhang mit Metriken und Möglichkeiten zur Prozesssteuerung können erste Grundlagen für zukünftige Anwendungen zusammengetragen werden.

5. Fazit

Insgesamt konnten im Zuge der Arbeit mit ausgewählten theoretischen und praktischen Ansätzen Antworten gegeben werden auf die in Kapitel 2 aufgeführten Fragestellungen. Die Qualität der Vertiefung in die einzelnen Themen wurde vor allem durch äussere Umstände bestimmt, beispielsweise konkrete Möglichkeiten in aktuell anstehenden Projekten oder Rahmenbedingungen im Arbeitsumfeld.

Bei der Auseinandersetzung mit den heutigen Gegebenheiten und der Zusammenstellung theoretischer Optimierungsmöglichkeiten entstand eine persönliche Auslegeordnung des Autors.

Dank einem Hauptfokus der Praxisanwendung, der ingenieurseitigen Erstellung digitaler Modelle, konnten einige Ansatzpunkte für Optimierungen im Arbeitsalltag dargelegt werden. Die Arbeit zeigt Möglichkeiten auf, wie mit verhältnismässig einfachen Mitteln und einem überschaubaren Initialaufwand auf technischer Ebene ein Einstieg in die BIM-Methodik gemacht werden kann.

Die hauptsächlich theoretisch abgehandelten Themenbereiche, die Optimierungsmöglichkeiten auf technologischer und organisatorischer Ebene, ergeben wertvolle Grundlagen für zukünftige Anwendungen der BIM-Methode. Mit einzelnen praktischen Erfahrungen konnten Möglichkeiten der Digitalisierung im Bauwesen verfolgt und eingeordnet werden.

6. Ausblick

Bei den Technologien bieten die Scan-Techniken Potential, bei Zustandserfassung Schädigungen und Mängel gezielt zu erfassen. Entsprechend aufbereitet könnten – anstelle von zweidi-

mensionalen Schadenplänen und klassischen Fotodokumentationen – den Beteiligten dreidimensionale digitale Modelle zur Verfügung gestellt werden, die präzise Lokalisierungen der Schädigungen und Mängel ermöglichen und den aktuellen Zustand visualisieren. Ein weiteres Ziel ist, ein digitales Modell im Sinne einer Datenbank nutzen zu können. Die Vision geht dahin, sämtliche Aufnahmen und Erkenntnisse mit einem digitalen Modell des Bestandes zu verknüpfen, welches schliesslich als umfangreiche und einzige Informationsquelle verfügbar ist. Diese Ziele führen unweigerlich dazu, sich in einem nächsten Schritt mit alternativen Softwarelösungen anstelle *SketchUp Pro* auseinanderzusetzen. Bestimmt sind einzelne dieser Punkte darin lösbar, aber auf einen durchgängigen modellbasierten Workflow ist diese Software aus Sicht des Verfassers nicht primär ausgelegt.

Aus methodischer Sicht gilt es, die in der Arbeit aufgezeigten Lösungsansätze bezüglich Informationsaustausch und Datenmanagement zu konkretisieren und umzusetzen. Daneben wird eine Hauptaufgabe sein, das Umfeld hinsichtlich der BIM-Methode zu sensibilisieren. Es soll aufgezeigt werden, dass neben den digitalen Bauwerksmodellen – dem eigentlichen "BIM" – die entsprechende Methode bei allen Beteiligten ein Umdenken bezüglich Zusammenarbeit und Prozessmanagement erfordert. Es geht darum, diese Bausteine zur fokussierten Erreichung der Projekt- und Kundenziele einzusetzen. Zudem ist das Prozessverständnis zu schärfen, indem einerseits die konsequente Prozessplanung hervorgehoben wird und andererseits darauf aufmerksam gemacht wird, welche Bedeutung die Zielformulierung und Entwicklung von zugehörigen Messgrössen haben, um Prozesse verfolgen und lenken zu können.

7. Schlusswort

Hinsichtlich der Anwendung der BIM-Methode stehen sowohl der Verfasser wie auch sein Arbeitgeber am Anfang. Allen Beteiligten ist klar, dass ein Initialaufwand nötig ist, um in die Thematik einzusteigen. Mit den aufgezeigten Schritten konnten in den letzten Monaten erste Erfolgserlebnisse erzielt werden. Dank der Weiterbildung an der FHNW wurde intern und extern auf diversen Ebenen unterschiedlich grosses Optimierungspotential erkannt. Das Gelernte wird helfen, die Ausgangslage nun detailliert zu analysieren und die Ansatzpunkte gezielt zu wählen, vor allem auch auf organisatorischer Ebene. Der in der Firma in die Wege geleitete Digitalisierungsprozess und die zugehörigen übergeordneten strategischen Entscheide werden die Leitplanken und das Tempo vorgeben.

8. Literaturverzeichnis

- [1] M. Breit, *Unveröffentlichtes Manuskript CAS Digitales Bauen, Methoden und Technologien*, FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz, 2018.
- [2] A. Borrmann, M. König, C. Koch und J. Beetz, *Building Information Modeling, Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015.
- [3] SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, *Norm SIA 269, Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken*, Zürich: SIA, 2011.
- [4] SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, *Merkblatt SIA 2051, Bildung Information Modelling (BIM) - Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methode*, Zürich: SIA, 2017.