



DGfdB-Fachbericht Building Information Modeling

Arbeitskreis Digitale Technologien für Planung und Betrieb

Februar 2023



Deutsche Gesellschaft
für das Badewesen e.V.

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Geltungsbereich	4
3	Begriffsbestimmungen	4
4	Die Bedeutung der digitalen Gebäudedaten für den gesamten Lebenszyklus	5
5	Die Planung mit BIM	5
5.1	Allgemeines	5
5.2	Bedeutung des BIM für die Projektbeteiligten	6
5.2.1	Auswirkungen für Planer:innen	6
5.2.2	Auswirkungen auf die Hersteller	6
5.2.3	Auswirkungen auf die ausführenden Firmen	6
5.2.4	Auswirkungen auf die Betreiber:innen	7
6	Rollen im BIM	7
6.1	Allgemeines	7
6.2	Betreiber:innen	7
6.3	BIM-Manager:innen	7
6.4	BIM-Koordinator:innen	7
7	Der digitale Planungsprozess mit BIM	7
7.1	Allgemeines	7
7.2	Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA)	7
7.3	BIM-Abwicklungsplan (BAP)	8
7.4	Common Data Environment (CDE)	8
7.5	Detaillierung des Gebäudemodells	9
7.6	Hard- und Software	10
7.7	Die IFC-Schnittstelle	11
8	Die Zukunft der Digitalisierung im Bäderbau.....	11
8.1	Der digitale Zwilling	11
8.2	Simulationen	11
8.3	Virtual Reality/Augmented Reality	11
8.4	Gamification-Modelle	12
9	Literatur.....	12

1 Einleitung

„Digitalisierung“ ist einer der Begriffe unserer Zeit, alle Arbeits- und Lebensbereiche sind von den Entwicklungen der computergestützten Technologien betroffen, die viele Dinge einfacher machen, aber auch Ängste und neue Aufgabenstellungen hervorrufen. Nun ist die Digitalisierung nicht neu, Computer erobern seit über 40 Jahren unsere Lebensbereiche, aber die Entwicklungen in der Anwendung neuer Möglichkeiten im Bereich der Architektur und des Bauwesens sind immer noch eindrucksvoll.

Im Mittelpunkt der Betrachtung steht bis jetzt das Building Information Modeling (BIM), das in zweierlei Hinsicht ebenfalls nicht neu ist. Zum einen wird diese Methode seit etwa 20 Jahren in anderen europäischen Ländern angewendet, zum anderen ist der Unterschied zu den herkömmlichen, auch bereits digitalen, Planungsmethoden nicht übermäßig groß. Am Beispiel des BIM-Objektes lässt es sich vielleicht so illustrieren: Wenn man ein Wasserglas nimmt, einen Streifen Klebefilm und ein Stück Papier, auf dem die Eigenschaften des Wasserglases von Hand notiert sind, und das Papier an das Glas klebt, dann ist man dem BIM-Objekt schon sehr nahe. Man muss nur noch das Glas durch ein graphisches Modell und das Stück Papier durch das Kontextmenü ersetzen, das man mit der rechten Maustaste aufruft.

Es gibt aber auch noch weitere digitale Werkzeuge, die ganz eigene Qualitäten entwickeln, aber mit dem Building Information Modeling eng verbunden sind. Da ist zuerst das Computer-Aided Facility Management (CAFM), das die mit BIM generierten Daten später im Betrieb nutzen soll.

Auch das gab es schon auf Papier, kann durch entsprechende Programme aber deutlich effizienter werden. Simulationsmodelle gewinnen zunehmend an Bedeutung, immer öfter soll bereits vor oder am Beginn der Planung herausgefunden werden, wo der Weg in Sachen Kosten, Energieeffizienz oder auch Nachhaltigkeit hingeht. Ganz praktische Werkzeuge sind die Virtual Reality und auch die Augmented Reality, die auf der Baustelle zum Einsatz kommen können.

Dieser Leitfaden soll keine Sammlung von Rezepten für einen guten Planungsprozess und guten Betrieb sein, dafür gibt es genug Fachliteratur, Seminare und Workshops. Er soll eine aussagekräftige, zusammenfassende Beschreibung der wichtigsten Instrumente und Prozessabläufe bieten und Betreiber:innen, Planer:innen und Hersteller eine Hilfestellung beim Einstieg in die entsprechenden digitalen Methoden geben.

Der Leitfaden soll vor allem dazu ermuntern, die Herausforderungen, die mit der Umstellung auf die digitalen Methoden einhergehen, anzunehmen.

2 Geltungsbereich

Dieser DGfDB-Fachbericht gilt für Schwimmbäder des Typs 1 und des Typs 2.

3 Begriffsbestimmungen

[Building Information Modeling \(BIM\)](#)

Building Information Modeling (BIM) ist eine modellbasierte, digitale Datenverwaltung, die aus dreidimensionalen Daten und Attributen zusammengesetzter Fachmodelle besteht und projektrelevante Informationen beinhaltet.

[Facility Management \(FM\)](#)

Facility Management ist ein integrierter Prozess zur Unterstützung und Verbesserung der Effektivität der Haupttätigkeiten eines Unternehmens durch das Management und die Erbringung der vereinbarten Dienstleistungen zur Schaffung des für das Erreichen der wechselnden Unternehmensziele erforderlichen Umfeldes.“ (Quelle: DIN EN 15221-1)

[Computer-Aided Facility Management \(CAFM\)](#)

Ins Deutsche übersetzt bedeutet CAFM “Computerunterstützte Gebäudeverwaltung“.

[Auftraggeber-Informationen-Anforderungen \(AIA\)](#)

Die Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) definieren die Qualität (Umfang, Detailtiefe, Format etc.) und Inhalte der Information, die Auftraggeber:innen von seinen Lieferanten erhalten möchte.

[BIM-Abwicklungsplan \(BAP\)](#)

Der BIM-Abwicklungsplan ist nach Vertragsabschluss die schriftliche Antwort auf die AIA, sollte aber als lebendes Dokument nicht im Vertrag verankert werden. Mit dem BAP einigen sich alle Projektbeteiligten, wie sie gemeinsam das Projekt liefern und die jeweiligen Lieferversprechen einhalten.

[Level of Detail \(LoD\)](#)

Das Level of Detail (LoD), manchmal auch Level of Geometry genannt, definiert den Genauigkeitsgrad der modellierten Geometrie.

Level of Information (LoI)

Das Level of Information (LoI) enthält alphanumerische Informationen und beschreibt den Grad und die Anzahl relevanter Informationen, also Attribute.

Level of Development (LOD)

Oberbegriff, der den Level of Detail (LoD) und den Level of Information (LoI) verknüpft.

BIM-Manager:innen

BIM-Manager:innen sind ab dem Planungsbeginn für die umfassende Modellkoordination und Kontrolle einzelner Fachdisziplinen sowie für das Datenmanagement verantwortlich.

BIM Koordinator:innen

BIM-Koordinator:innen definieren die alltäglichen Abläufe, die Terminierung der zu liefernden Modelle und deren Qualitäten im Projekt.

Common Data Environment (CDE)

Das Common Data Environment (CDE) besteht aus einem physischen Speicherort für Daten, auf den alle Projektbeteiligten in einem sicheren und geregelten Prozess Zugriff haben, und Vereinbarungen darüber, wie diese Daten erstellt, verwaltet und weitergegeben werden.

4 Die Bedeutung der digitalen Gebäudedaten für den gesamten Lebenszyklus

Die Grundidee der digitalen Planung und des digitalen Betriebs ist, dass die Daten des dreidimensionalen Gebäudemodells den Projektbeteiligten nicht nur bei der Bauabwicklung helfen, sondern im weiteren Lebenszyklus des Gebäudes angewendet und weiterentwickelt werden. Sie bilden eine Basisdatenbank für das Facility Management und für den weiteren Betrieb des Gebäudes. Dies kann dann ein Schlüssel zur Auflösung der mühsamen, allgemein bekannten Suchprozesse in alten Aktenordnern werden.

BIM kann nicht nur bei Neubauprojekten, sondern auch beim Bauen im Bestand eingesetzt werden. Gerade bei fehlenden oder nicht ausreichenden Informationen eines Bestandsge-

bäudes ist die Umsetzung vom BIM als gute Planungsgrundlage auch mit Hilfe von einzelnen Fachmodellen, und zukünftig möglicherweise für ein erfolgreiches Facility Management, hilfreich. In jeder Phase des gesamten Lebenszyklus sollte es möglich sein, strukturierte Daten und Informationen zusammenzutragen. Das Detaillevel kann hierbei je nach Anwendungsfall unterschiedlich sein.

5 Die Planung mit BIM

5.1 Allgemeines

BIM ist viel weniger eine Planungsmethode als vielmehr ein Kommunikationsmodell. Das Grundprinzip ist, die digitalen Plandaten mit allen Projektbeteiligten nicht nur zu teilen, sondern in einen stetigen Informationsaustausch über die jeweiligen Planungsstände der unterschiedlichen Gewerke einzutreten. Auch das ginge heute noch mit vielen Blättern Papier, die gängigen Programme unterstützen aber die Koordination (z. B. durch Kollisionsprüfungen), worin der wesentliche Fortschritt zu sehen ist. Die Schwierigkeit der Umstellung auf BIM scheint zurzeit aber nicht zu allererst in einer Umstellung auf eine andere Software begründet, sondern eher in den Problemen, die für das BIM erforderliche Kommunikation aufzunehmen.

In diese Kommunikation werden nicht nur die am Bau beteiligten Fachplaner:innen sondern vor allem auch die Bauherrschaft sehr früh und intensiv einbezogen. Diese muss bereits früh festlegen, welche Daten im Planungsprozess für den weiteren Betrieb generiert werden sollen und alle Planungsschritte intensiv begleiten. In den nachfolgenden Ausführungen wird deshalb besonderes Augenmerk auf die verschiedenen Rollen und deren zugeordnete Aufgaben im Planungsprozess gelegt. Für das Building Information Modeling lassen sich nach Tabelle 1 „BIM-Prinzipien“ definieren.

Grundsätzlich stehen der Anwendung der BIM-Methode keine juristischen Gründe entgegen. Eine Vergütung von BIM-Leistungen im Lichte des Preisrechts der HOAI steht einer aufwandsangemessenen und marktgerechten Vergütung von mittels der Planungsmethode BIM erbrachten Pla-

Tabelle 1: Die „BIM-Prinzipien“

Die Grundprinzipien der BIM Methode sind:	Ihre Werkzeuge heißen u. a.:
wertschöpfend	AIA, LOD ...
gemeinschaftlich	BAP, CDE ...
datenzentrisch	AIA, BAP, CDE, LOD ...
standardisiert	ISO 16739 (IFC), ISO 19650, ISO 12006, DIN 276 ...

nungsleistungen nicht entgegen. Weiter sind vergaberechtliche Grundsätze der produktneutralen Ausschreibung durch BIM-Leistungen zwar erschwert, aber möglich. Es ist darauf zu achten, dass entweder nur neutrale Objekte verwendet werden oder das Modell vor der Vergabe nicht veröffentlicht wird und ausschließlich neutrale Leistungsverzeichnisse zur Anwendung kommen.

Die hier aufgeführten Werkzeuge spielen eine wichtige Rolle im Kommunikationsprozess aller Beteiligten und werden in den nachfolgenden Abschnitten detailliert beschrieben. Insbesondere sind dies:

- die Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA),
- der BIM-Abwicklungsplans (BAP),
- der Level of Development (LOD)
- der Level of Detail (LOD) und
- das Common Data Environment (CDE).

Der Startpunkt jeder Planung unter BIM ist die 3-D-Planung mit Objekten. Ein Startblock ist in einer BIM-Planung nicht einfach ein Bauteil, er ist ein Objekt, das mit Informationen versehen und mit anderen Dokumenten oder Programmen verknüpft werden kann.

5.2 Bedeutung des BIM für die Projektbeteiligten

Die Umstellung auf BIM hat für Planer:innen, Hersteller:innen und auch Betreiber:innen erhebliche Konsequenzen. Sie bedeutet zunächst einmal einen erhöhten Aufwand, soll aber im Verlauf eines Projekts und vor allen Dingen im weiteren Betrieb zu Kosteneinsparungen führen. So dynamisch wie ein Planungsprozess sein kann, so dynamisch ist auch die aktuelle Diskussion über das Building Information Modeling. Nun stellt sich die Frage, ob dieser Fortschritt digitaler oder eher mentaler Natur ist. Die weiter fortschreitende Digitalisierung der Bauwelt ist von mannigfaltigen Fragen geprägt, die der endgültigen Umsetzung dieser digitalen Planungsmethode in der Fachwelt zum jetzigen Zeitpunkt vereinzelt im Weg steht. Diese Veränderungen müssen in Planungsbüros dabei nicht nur fachlich und organisatorisch verarbeitet, sondern auch rechtlich neu bewertet werden.

5.2.1 Auswirkungen für Planer:innen

Die Digitalisierung des Bauprozesses soll zu mehr Sicherheit im gewohnten Aufgabenfeld der Planungsbeteiligten führen. Denn mit steigender Sicherheit werden mögliche verborgene planerische Diskrepanzen der Bauabwicklungsprozesse und ihre Lösungen nicht wie gewohnt auf einen späteren Zeitpunkt der Bauentwicklung verschoben. Sie werden unmittelbar in der Vorplanung definiert, analysiert und beseitigt. Infolgedessen werden von den Planern in erster Linie Daten-

transparenz und Ehrlichkeit im Arbeitsprozess sowie in der Kommunikation gefordert.

Die damit neu entstehende, kooperative und sehr offene Arbeitsweise an einem gemeinsamen Gebäudemodell bzw. einer Datenbank stellt eine Herausforderung für die Planer dar und bedeutet, dass die alten Ablaufgewohnheiten verlassen werden müssen. Es soll bereits früher mit einer höheren Genauigkeit gearbeitet werden als bisher. Dies widerspricht den heutigen Planungsabläufen, die eher auf die nacheinander zu erbringenden Leistungen aller Projektbeteiligten aufbauen.

Für ein Planungsbüro bedeutet die Umstellung auf BIM eine organisatorische und finanzielle Herausforderung. Es wird aber deutlich, dass ein Planungsbüro es sich heute nicht mehr leisten kann, nicht in BIM zu investieren, wenn es in der Bäderbranche weiterhin wettbewerbsfähig bleiben möchte. Für ein Architekturbüro ist BIM in erster Linie eine strategische Führungsaufgabe, deren Ziele, Schwerpunkte, Umsetzungsstrategie und Zuständigkeitsbereiche offen im Team kommuniziert werden müssen. Dies fordert gemeinsame Akzeptanz, Disziplin und die Bereitschaft zur Mitwirkung. Es entwickelt sich dadurch eine neue, offene und transparente Arbeitsebene unter allen Projektbeteiligten einschließlich der Bauherrschaft.

5.2.2 Auswirkungen auf die Hersteller

Die Hersteller von Bau-, Anlagen- oder Ausstattungsteilen haben beim BIM die wesentliche Aufgabe, die für die Planung und den Betrieb erforderlichen BIM-Objekte zur Verfügung zu stellen. Die Herausforderung besteht nun darin, den Detaillierungsgrad der Attribute zu ihren Objekten zu definieren. Dieser kann je nach Ansprüchen der Betreiber:innen, der Planer:innen oder auch nach den Anforderungen in internen Betriebsprozessen variieren. Der Detaillierungsgrad wird in den Kategorien Level of Development (LOD) und Level of Detail (LoD) festgelegt (vgl. Abschnitt 6.4.5).

5.2.3 Auswirkungen auf die ausführenden Firmen

Die Erstellung der Werk- und Montageplanung der beauftragten Unternehmen im Rahmen der technischen Arbeitsvorbereitung liefert die wesentliche Grundlage eines koordinierten sowie terminlich und technisch reibungslosen Bauablaufes. Ein Großteil der ausführenden Unternehmen bei Bäderbauvorhaben verfügt bereits über die Methoden, dreidimensionale und attribuierte Planungsgrundlagen der Planer als Basis eigener Planungen zu verwenden. In ihrem Vertragssoll befindliche Planungen werden als ebensolche zur weiteren Koordinierung an den Planer und Bauüberwacher

geliefert. Im gesamten BIM-Prozess ist damit eine kontinuierliche Kommunikation über das Modell gegeben.

5.2.4 Auswirkungen auf die Betreiber:innen

Die Betreiber:innen spielen im gesamten Planungsprozess, wie noch gezeigt werden wird, eine wesentliche Rolle und müssen in die Rolle der Ansprechpartner:in für die Planer:innen in Augenhöhe hineinwachsen. Dabei kann auch eine BIM-Beratung erforderlich sein, die die Betreiber:innen bei der Definition von Strukturen und Prozessen unterstützt. Die Bauherrschaft definiert, welche Ziele mit BIM erreicht werden sollen und sie muss dies unbedingt selbstständig, also unabhängig von den verschiedenen an der Planung Beteiligten tun. Damit ergibt sich ein erweiterter Aufgabenumfang, aber es wird im Verlauf des Projekts auch eine ganze Reihe von Vorteilen generiert werden können. Dazu gehören vor allen Dingen die Reduktion von Planungsfehlern und ein sicherer Bauablauf, eine verbesserte Termin- und Kostensicherheit, ein benutzerfreundlicher und festgelegter Mindeststandard des Bauprozesses und ein für Anwender:innen einsetzbares Facility Management.

6 Rollen im BIM

6.1 Allgemeines

Wenn die Vergütungs- und Beauftragungsaspekte geklärt sind, haben Planer:innen die Möglichkeit, die komplette Verantwortung und Kontrolle für den gesamten Bauprozess durch die vertrauensvolle und offene Zusammenarbeit zwischen Planungs- und Projektbeteiligten sowie die elektronisch unterstützte Planungskontrolle zu übernehmen. Dies kann als BIM-Management bezeichnet werden, das eine zentrale Funktion für die strategische und projektbegleitende Steuerung der BIM-Prozesse hat sowie das Umsetzen der BIM-Ziele verantwortet. Dafür gibt es im BIM definierte Rollen, die einen reibungslosen Austausch der Informationen im Projektverlauf und zwischen den Projektbeteiligten sicherstellen sollen.

6.2 Betreiber:innen

Der Bauherrschaft muss klar sein, welche Ziele mit BIM erreicht werden sollen. Vordringlich geht es beim BIM um das Treffen von Entscheidungen und die Behandlung von Risiken. Dazu kommen

- die Reduktion von Planungsfehlern und ein sicherer Bauablauf,
- zusätzliche Termin- und Kostensicherheit,
- ein benutzerfreundlicher und festgelegter Mindeststandard des Bauprozesses und
- ein für den Betrieb einsetzbares Facility Management.

Die Beschreibung der SMP (Standards, Methods und Procedures), also der gemeinschaftlichen Prozesse zur Verwaltung und Nutzung von Daten und Informationen zu einem frühen Zeitpunkt, d. h. noch vor Fertigstellung einer Planung, gehören ebenso zu den Aufgaben des öffentlichen Bauherren. Der muss sein BIM-Verständnis selbst entwickeln und dann in den AIA (Auftraggeber-Informationen-Anforderungen) im Detail bestimmen.

6.3 BIM-Manager:innen

Die Aufgaben der BIM-Manager:innen umfassen die Modellkoordination und Kontrolle einzelner Fachdisziplinen sowie das Datenmanagement.

BIM-Manager:innen kontrollieren auf Seiten der Bauherrschaft die Einhaltung der Qualitätsvorgaben der BIM-Modelle der Lieferanten, sie koordinieren Termine und administrieren die CDE des Auftraggebers. International ist BIM-Manager:in keine akademische Rolle, sondern der Karrierepfad z. B. von Technischen Zeichner:innen.

Die Rolle der BIM-Managerinnen wird in Deutschland überwiegend im Berufsfeld der Architekt:innen angesiedelt, dies wird im Ausland anders gesehen. Diese Rolle kann bspw. auch von Technischen Zeichner:innen übernommen werden, damit wird eine Übertreibung dieser Rolle vermieden.

6.4 BIM-Koordinator:innen

Die BIM-Koordinator:innen sind das Äquivalent der BIM-Manager:innen auf Auftragnehmerseite. Sie pflegen das Modell (z. B. Geometrie und Objekteigenschaften), kontrollieren die Modellqualität vor der Abgabe, sichern die Qualität der Projektteams oder führen interne Schulungen durch.

7 Der digitale Planungsprozess mit BIM

7.1 Allgemeines

Den Projektbeteiligten stehen die in 6.3.1 bis 6.3.3 angesprochenen Werkzeuge zur Verfügung, die den Beteiligten im Planungsprozess zugeordnet sind. Sie kommen in definierten Phasen im Ablauf des Projekts zum Einsatz.

7.2 Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA)

Die Auftraggeber-Informationen-Anforderungen definieren die Qualität (Umfang, Detailtiefe, Format, etc.) und Inhalte der Information, die Auftraggeber:innen von ihren Lieferanten erhalten möchten. Die AIA werden im Vergabeverfahren beschrieben, insbesondere die Beschreibung der einzelnen Prozesse und der zum Einsatz kommenden Anwendungen.

Die AIA gehören zum Aufgabenbereich der Bauherrschaft und sollen sicherstellen, dass von der Seite der Planer:innen zum richtigen Zeitpunkt die richtige Menge an Daten, in der angemessenen Detailtiefe und Qualität, und die jeweils aktuellen relevanten Informationen bereitgestellt werden, damit im Planungs- und Bauprozess fundierte Entscheidungen getroffen und Risiken besser eingeschätzt werden können.

Beispiel für ein Inhaltsverzeichnis der AIA

1. Projektvorstellung und -ziele
2. BIM-Ziele und BIM-Anwendungsfälle, z. B.
 - Kollisionsprüfungen
 - Visuelle Begehungen des Koordinationsmodells
 - Öffnungen überprüfen
 - Übergabe an FM
3. Rollen und Verantwortlichkeiten
 - Planungsverantwortung
 - Datenverantwortung
4. Prozesse
 - Datenaustausch und -verwaltung
 - Qualitätssicherung
 - Datensicherheit
5. Datenanforderungen
 - Lieferbare Leistungen
 - Übergabe von Daten
6. Modellierungsanforderungen
 - Bestandsmodellierung (Bedarf, Genauigkeit, LOD etc.)
 - Planung (LOD, Modellstruktur, Konventionen, Namensgebung etc.)
 - Objektkategorien
 - Koordination der Gewerke
7. Hard- und Software
 - Tools
 - Datenkompatibilität
 - CDE
8. Standards und Referenzen
 - RBBau, RLBau, DIN, VDI etc.

7.3 BIM-Abwicklungsplan (BAP)

Der BIM-Abwicklungsplan ist nach Vertragsabschluss die schriftliche Antwort auf die AIA, sollte aber als lebendes Dokument nicht im Vertrag verankert werden. Mit dem BAP ei-

nigen sich alle Projektbeteiligten, wie sie gemeinsam das Projekt liefern und die jeweiligen Lieferversprechen einhalten. Er legt den Grundstein des gemeinschaftlichen Arbeitens, denn er dokumentiert die gemeinsam erarbeiteten Lösungen und Kompromisse zur Lieferung des Projekts. Die Tabelle 2 zeigt, dass AIA und BAP weitgehende Parallelen aufweisen. Das ist auch nicht verwunderlich, denn in der Abwicklung des Projekts sollen sich die Vorstellungen der Auftraggeber:innen ja wiederfinden. Der entscheidende Unterschied ist, dass sich im BAP beide Parteien auf das gemeinsame Vorgehen einigen.

Beispiel für ein Inhaltsverzeichnis eines BAP

1. Projektspezifische Einleitung und Rahmenbedingungen
2. BIM-Ziele und BIM-Anwendungsfälle, z. B.
 - Kollisionsprüfungen
 - Visuelle Begehungen des Koordinationsmodells
 - Öffnungen überprüfen
 - Übergabe an FM
3. Rollen und Verantwortlichkeiten
 - Planungsverantwortung
 - Datenverantwortung
4. Prozesse
 - Datenerstellung
 - Datenaustausch und -verwaltung
 - Qualitätssicherung
 - Datensicherheit
5. Lieferstrategie
 - Lieferbare Leistungen
 - Übergabe von Daten
6. Modellierungsanforderungen
 - Bestandsmodellierung (Bedarf, Genauigkeit, LOD, etc.)
 - Planung (LOD, Modellstruktur, Konventionen, Namensgebung etc.)
 - Objektkategorien
 - Koordination der Gewerke

7.4 Common Data Environment (CDE)

Bei der BIM-Methode werden viele Zwischenstände von Daten mit anderen Projektbeteiligten geteilt – früher und häufiger als bisher. Dafür ist eine gemeinsame Datenumgebung zu definieren, in der BIM-Terminologie das Common Data Environment (CDE). Ein CDE besteht aus einem physischen Speicherort für Daten, auf den alle Projektbeteiligten in einem sicheren und geregelten Prozess Zugriff haben, und

Tabelle 2: Beispiele für mögliche Gliederungen der Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA) und des BIM Abwicklungs-plans (BAP)

Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA)	BIM-Abwicklungsplan (BAP)
1. Projektvorstellung und -ziele	1. Projektspezifische Einleitung und Rahmenbedingungen
2. BIM-Ziele und BIM-Anwendungsfälle	2. Ziele und BIM-Anwendungsfälle
3. Rollen und Verantwortlichkeiten	3. Rollen und Verantwortlichkeiten
4. Prozesse	4. Prozesse
5. Datenanforderungen	5. Lieferstrategie
6. Modellierungsanforderungen	6. Modellierungsanforderungen
7. Hard- und Software	7. Hard- und Software
8. Standards und Referenzen	8. Standards und Referenzen

Vereinbarungen darüber, wie diese Daten erstellt, verwaltet und weitergegeben werden. Es geht also um eine einheitlichen Datenumgebung, in der jede Information einen Status zugewiesen bekommt, der bestimmt, von wem die Datei wann verwendet werden kann. Darüber hinaus gibt es Eignungscodes, die anzeigen, wofür die Datei genutzt werden kann, und weitere mit Informationen zur Verwendung von Daten. Das ist in dem Moment besonders wichtig, wenn die Projektbeteiligten Zwischenstände miteinander teilen.

7.5 Detaillierung des Gebäudemodells

Für das neue Modell und auch für die BIM-Objekte müssen sowohl der Genauigkeitsgrad der modellierten Geometrie als auch die Anzahl relevanter Informationen, also Attribute, definiert werden.

Welche Detailtiefe ist also gewünscht? In den verschiedenen Phasen eines Projekts gibt es unterschiedliche Anforderungen daran, wie detailliert ein graphisches Objekt sein muss und wie viele Informationen ihm beigefügt werden müssen. In der 2D-Planung hatte man ein großes Blatt Papier an der

Wand und einen Zettel mit den Informationen dazu. Die BIM-Modellierung dagegen erfordert eine Ablösung des bisherigen Konzepts der Maßstabsangabe, um die Inhaltstiefe eines Planungsgegenstands anzugeben. Der neue „Maßstab“ ist nun der Level of Development (LOD), der den Level of Detail (LoD) mit den geometrischen Informationen und den Level of Information (LoI) mit den alphanumerischen Informationen enthält.

Grundsätzlich soll die Detaillierung eines Gebäudemodells so weit geführt werden, wie es das nachträgliche Betreiben des Bades mit dem Modell erfordert. Eine wichtige Rolle dabei spielt eine intelligente Verknüpfung der Gebäudeinformationen, welche die Qualität des Bauwerks sichern und administrative Zwecke erfüllen.

Die Detailtiefe der von Architekt:innen zu erbringenden Leistungen ist projektabhängig und soll soweit ausgeführt werden, dass die darauf abgestimmten vertraglichen Planungsleistungen der Fachingenieur:innen in einem Modell erbracht werden können. Für einen modellbasierten Pla-



Abbildung 1: LoD 100 – Vorentwurfsmodell, Massenermittlung

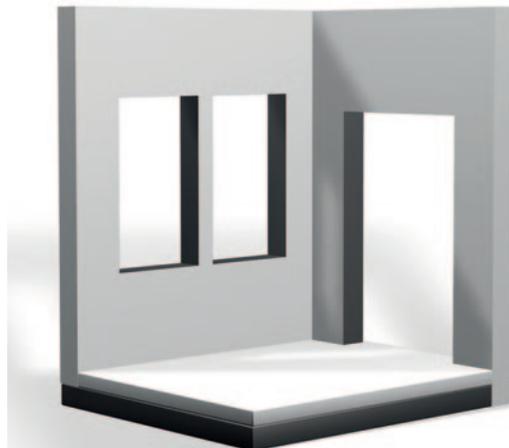


Abbildung 2: LoD 200 – Vorprojekt

nungsprozess sollen den Projektbeteiligten alle notwendigen Informationen und Modelleigenschaften zur Verfügung gestellt werden, die in Absprache mit der Auftraggeber:in einem Pflichtenheft zusammengefasst werden.

Bei der Festlegung der Detailtiefe wird zwischen Gesamt-, Teil- und Fachmodellen unterschieden, die aus unterschiedlich klassifizierten Bauelementen, wie primären und sekundären Bauteilen sowie Erschließungs- und Dokumentationsbauteilen bestehen.

Unter Level of Development (LOD) versteht man einen Fertigstellungsgrad des Bauwerksmodells, der von der Leistungsphase und der Fachdisziplin abhängig ist sowie inhaltlich den fachlich notwendigen Planungsinformationen und der beauftragten Planungsleistung zu der jeweiligen Phase entspricht. Der Fertigstellungsgrad beschreibt auch, wie belastbar die Informationen eines Bauwerksmodells für eine bestimmte Auswertung sind. Die Teilmodelle entwickeln sich also entlang der einzelnen Projektphasen.

Der Detaillierungsgrad, also die Granularität von Objekten, wird hier mit dem Level of Detail (LoD) angegeben, in der Regel als LoD 100 bis LoD 500 (siehe Abbildungen 1 bis 5)

7.6 Hard- und Software

Kollaborationsplattformen für BIM-Projekte sind offene (Cloud-Lösungen) oder geschlossene Systeme (Server) für die Verwaltung des BIM-Modells einschließlich der weiteren Dokumentation, dessen aktuellster Stand dargestellt und von allen Projektbeteiligten abgerufen werden kann. Alle Fachingenieur:innen können gleichzeitig und gemeinsam an einer Datenbank zusammenarbeiten.

Oft werden dabei Begriffe wie „closed BIM“ und „open BIM“ verwendet. „Open BIM“ bedeutet einen von der BIM-Software unabhängigen Datenaustausch von virtuellen Gebäudemodellen mittels einer IFC-Schnittstelle. Beim „closed BIM“ beruht die Zusammenarbeit der Architekt:innen und Fachingenieur:innen auf identischen Softwareanwendungen und beinhaltet die gemeinsame, gleichzeitige Nutzung des Gesamtmodells, das einer ständigen Synchronisation unterliegt.

Die attribuierten Bauteile eines BIM-Modells können in der Regel von den Programmen für Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA) sowie Kosten- und Terminplanungsprogrammen übernommen, modellbasierend generiert und ausgewertet werden.

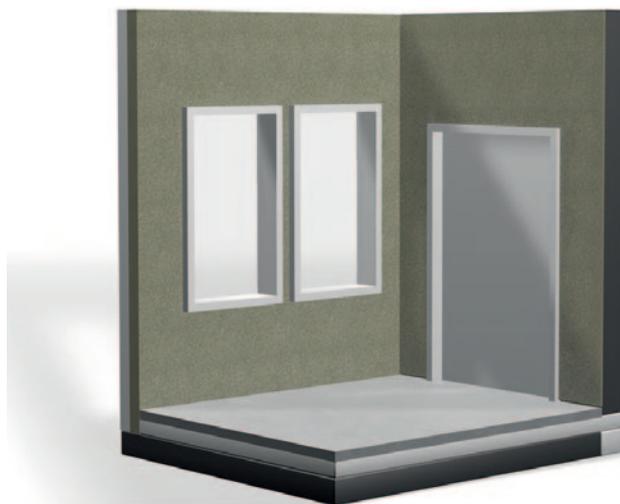


Abbildung 3: LoD 300 – Bauprojekt



Abbildung 4: LoD 400 – Ausführung



Abbildung 5: LoD 500 – Betrieb, Bestandsdokumentation

Bei der Wahl einer BIM-fähigen Software sollte man Schulungs- und Beratungsangebote, Lizenz- und Serverarten, Datenschnittstellen und Bibliotheken sowie eine Möglichkeit der Erweiterung auf mobile Anwendungen beachten. Die Software sollte folgende Komponenten beinhalten: IFC-fähige 3-D-Modellierung mit attribuierten Bauteilen, Kommunikationsfähigkeit mit AVA-Programmen, angemessene Modellqualität und Visualisierungsmöglichkeiten.

Die IT-Umstrukturierung soll kontrolliert und schrittweise erfolgen, damit die internen Prozesse überprüft und angepasst werden können. Die meisten deutschen Unternehmen arbeiten bereits mit der BIM-fähigen Software, deren volles Potenzial nicht ausgeschöpft wird, sodass ggf. auf die Anschaffung einer entsprechenden Software im Rahmen des Einsparpotenzials bereits verzichtet werden kann. Hier kann es sich lediglich um spezifische, leistungsfähigere und BIM-ausgerichtete Upgrades und Softwarepaket-Erweiterungen handeln, die zusätzliche Kosten verursachen können. Es ist empfehlenswert und kostensparend, auch viele im Netz zur Verfügung stehende externe Basisanwendungen für BIM zu testen. Die Aufrüstung des Arbeitsplatzes mit leistungsfähigeren Rechnern und entsprechenden Hardwareanforderungen könnte auch notwendig werden.

Der Mehrwert von BIM besteht darin, dass damit vor allem eine verbesserte Wirtschaftlichkeit erzielt werden kann. Die an das Unternehmen intern angepasste Investition in BIM sollte in angemessenen, wirtschaftlich nachhaltigen Schritten erfolgen. In Bezug auf den Erlös dieser Investition für die Zukunft kann man von einem allgemein bekannten Drei-Jahres-Zyklus ausgehen. Um die tatsächlichen Kosten für die BIM-Einführung ermitteln zu können, sollte zuerst die individuelle Entwicklungsstufe eines Büros überprüft werden (Hardwareausrüstung, Softwarekenntnisse etc.).

7.7 Die IFC-Schnittstelle

Es gibt verschiedene Programme für die Planung mit BIM, deshalb kommt verlässlichen Schnittstellen eine große Bedeutung zu. Die wichtigste Schnittstelle ist das sog. IFC-Format (IFC: Industry Foundation Classes), das dem BIM wie eine Sprache dient und die Detailtiefe seiner Fachmodelle definiert – eine Art BIM-Organismus, der aus IFC-„Zellen“ besteht.

IFC ist ein offenes, von dem buildingSMART e. V. (www.buildingsmart.de), Dresden, entwickeltes Datenformat, das einen Datenaustausch auf der Basis einer standardisierten Datenbank ermöglicht. Die computergestützte Kollisionsprüfung von virtuellen Überschneidungen von Modellelementen

eines oder mehrerer Fachmodelle und der reibungslose Datenaustausch spielen dabei eine besonders wichtige Rolle.

8 Die Zukunft der Digitalisierung im Bäderbau

8.1 Der digitale Zwilling

Der digitale Zwilling ist das Ergebnis einer digitalen Planung, seine eigentliche Wirkung entfaltet sich aber weit über die Planungsphase hinaus. Wenn die Bauherrschaft das Schwimmbad als Gebäude übernommen hat, steht ihm gleichzeitig ein exaktes digitales Abbild dieses Gebäudes zur Verfügung. Wenn sich nun im physischen Bauwerk oder seinen Einrichtungen etwas ändert, dann werden diese Änderungen sofort in das digitale Abbild übertragen, echte Zwillinge also. Es gibt zu jedem Zeitpunkt der Lebensdauer des Bades immer aktuelle Daten, die für Umbauten oder Sanierungen, vor allem aber für das Computer-Aided Facility Management (CAFM) verfügbar sind. Das Facility Management ist der Dreh- und Angelpunkt des digitalen Planens, Bauens und Betreibens. BIM birgt viele Vorteile im Planungsprozess, richtig rund wird die Sache aber erst, wenn der Betrieb die digitalen Daten auch übernimmt und mit ihnen weiterarbeitet. Das ist machbar, auch wenn die Datenübertragung an Voraussetzungen wie z. B. funktionierenden Datenschnittstellen hängt. Komplizierter wird es bei Bestandsbauten, bei denen die Daten für das FM erst einmal „händisch“ aufgenommen werden müssen. Das kostet Arbeitszeit und Geld, aber es lohnt sich. Mit einem funktionierenden Facility Management lassen sich erhebliche finanzielle Einsparungen und eine Verbesserung der Funktionalität der Anlage realisieren.

8.2 Simulationen

Digitale Simulationen spielen in vielen Planungsprozessen bereits eine große Rolle, teilweise werden sie bei der Vergabe von Fördermitteln schon verlangt. Mit einer Simulation können die an der Planung beteiligten Partner:innen schon sehr früh sehen, was am Ende herauskommen würde – und ggf. gegensteuern und Fehler vermeiden. Die DGfDB befasst sich mit diesem Thema ebenfalls, hervorzuheben ist hier zunächst das Forschungsprojekt „Energieeffizienz in Schwimmbädern – Neubau und Bestand“, in dem ein umfassendes Energiesimulationsmodell eines Schwimmbades aufgebaut werden soll. Auch die Nachhaltigkeitsbewertung der Baumaterialien kann digital auf der Grundlage von BIM-Daten vorgenommen werden.

8.3 Virtual Reality/Augmented Reality

Anwendungen der Virtual Reality (VR) bzw. Augmented Reality (AR) können in der Planungsphase, aber auch auf der

Baustelle verwendet werden. Die Besonderheit der Augmented Reality liegt in der Kombination des vom Endgerät (Smartphone, Tablett) aufgenommenen realen Bildes mit den entsprechenden Implantaten.

Wie kommt BIM auf die Baustelle, in einer Situation, in der viele ausführende Firmen mit Papierplänen arbeiten? Auch hier gibt es vielversprechende Ansätze dergestalt, dass mithilfe eines Endgerätes (Smartphone, Tablet) der Planausschnitt auf dem Papier aufgenommen, und das zugehörige 3-D-Modell angezeigt wird. Damit ist es möglich, Handwerker:innen beim Papierplan abzuholen, aber dennoch gemeinsam die Funktionalität des 3-D-Modells zu nutzen.

8.4 Gamification-Modelle

Es gibt noch andere digitale Werkzeuge, die sich in einer fortlaufenden Entwicklung befinden. Hier sollen vor allem die Gamification-Modelle genannt werden, die die Prinzipien von Computerspielen auf betriebliche Prozesse projizieren. Man bewegt sich in diesen Modellen durch Gebäude oder Straßenzüge wie in einem Computerspiel, Oberflächen, Bauteile oder Geräte sind hier jedoch semantischen Objekte, die mit Dateien oder mit kaufmännischen Programmen bzw. einer Facility Management-Software verknüpft werden können.

9 Literatur

ISO 16 739 IFC – Industry Foundation Classes
ISO 19 650 Information Management
ISO 29 481 IDM – Information Delivery Manual
ISO 16 757 Product data for building service components
VDI 2552 Building Information Modeling (BIM)

Impressum

DGfdB-Fachbericht: Building Information Modeling

Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e.V.
Postfach 34 02 01, 45074 Essen
Fon 0201 87969-0, Fax 0201 87969-20
info@dgfdb.de
www.dgfdb.de

Verantwortlich für den Inhalt

Michael Weilandt
(DGfdB-Geschäftsstelle)
Haumannplatz 4, 45130 Essen
Fon 0201 87969-15
m.weilandt@dgfdb.de

Layout/Satz

DGfdB

Druck

DGfdB

Abbildungen

Quellen, soweit nicht anders angegeben: DGfdB
Titelfoto: DGfdB/Dietmar Theis