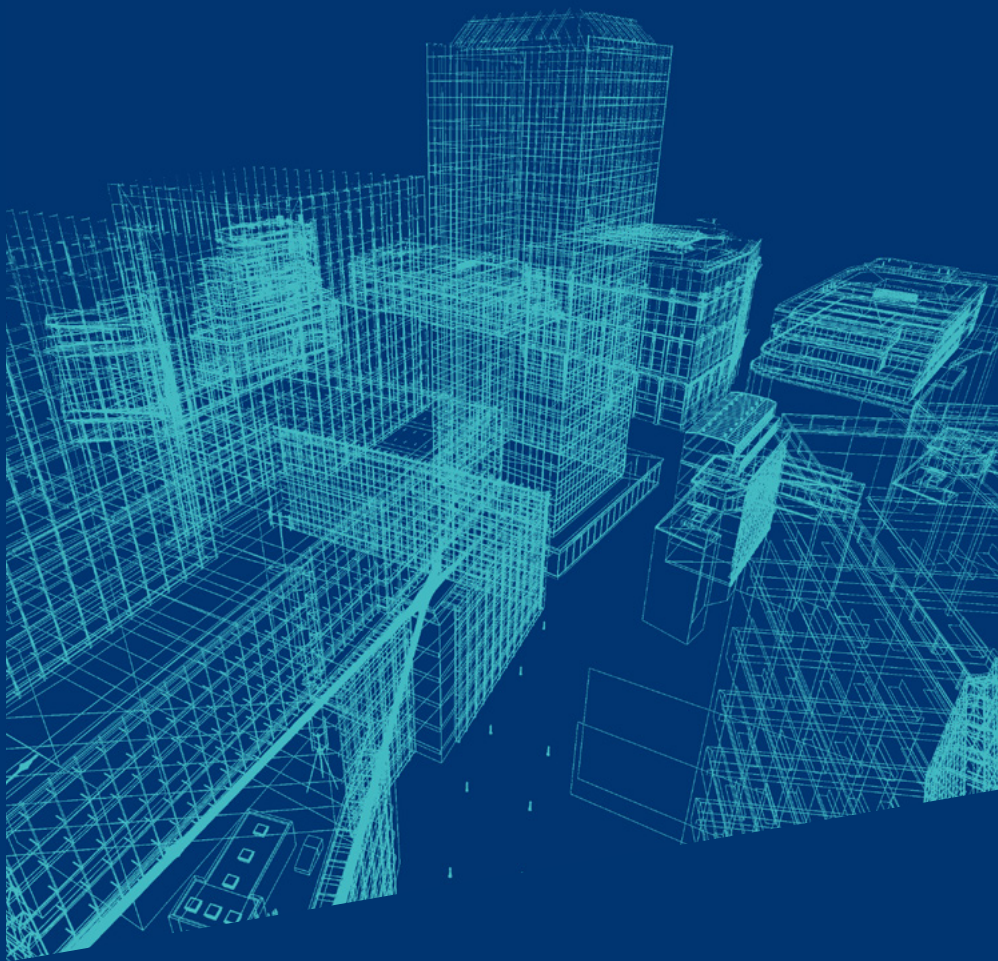


PROJEKTMANAGEMENT UND BUILDING INFORMATION MODELING

Arbeitshilfen für die Leistungen
nach AHO-Heft 9, 2. Auflage



Autorinnen und Autoren der 2. Auflage: Dr. Robert Elixmann
Prof. Christina Maaß | Bernhard Bergjan | Eric Olaf Bruske | Jana Dengler
Dr. Peter Döinghaus | Ron-Henrik Eilert | Fabian Friedrich | Jens Funke
Dr. Alexander Kappes | Brian Klusmann | Lars Kölln | Bernhard Machnik
Alexander Petry | Prof. Dr. Henriette Strotmann | Leonie Temme

Projektmanagement und Building Information Modeling

Arbeitshilfen für die Leistungen
nach AHO-Heft 9, 2. Auflage

Autorinnen und Autoren der 1. Auflage:

Dr. Peter Döinghaus

Prof. Christina Maaß

Dr. Robert Elixmann

Bernhard Bergjan

Eric Olaf Bruske

Jana Dengler

Ron-Henrik Eilert

Fabian Friedrich

Jens Funke

Dr. Alexander Kappes

Brian Klusmann

Lars Kölln

Bernhard Machnik

Alexander Petry

Prof. Uwe Rotermund

Prof. Dr. Henriette Strotmann

Leonie Temme

Andreas Vogt



<https://www.dvpev.de/de/dvp-pm-und-bim>

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG: BIM UND PROJEKTSTEUERUNG	S. 5
AUFTRAGGEBER-INFORMATIONSANFORDERUNGEN UND BIM-ABWICKLUNGSPLAN	S. 15
PROJEKTSTRUKTUREN	S. 37
KOLLABORATION UND DATENUMGEBUNG	S. 44
TERMINE	S. 54
KOSTEN – MENGEN – LEISTUNGSBESCHREIBUNG	S. 68
QUALITÄTEN	S. 79
AUSFÜHRUNG UND ÜBERGABE IN DIE NUTZUNG	S. 83

Vorwort zur 2. Auflage

Seit der konstituierenden Sitzung am 29.06.2020 setzt der ehemalige Arbeitskreis BIM im Deutschen Verband für Projektmanagement (DVP) unter der neuen Bezeichnung „Fachgruppe BIM und Digitalisierung“ mit unvermindertem Elan seine Arbeit fort. Als Arbeitsprogramm für 2020/2021 widmet sich die Fachgruppe den Themenschwerpunkten:

1. Überarbeitung der Veröffentlichung „Projektmanagement und Building Information Modeling, Arbeitshilfen für die Leistungen nach AHO-Heft 9“ unter Berücksichtigung der im April 2020 erschienenen 5. Auflage von AHO-Heft 9,
2. Arbeit der Projektsteuerung mit Daten und Modellen und
3. Detaillierung der Leistungen und Lieferergebnisse von BIM-Management und BIM-Gesamtkoordination.

Das Ergebnis der Überarbeitung der in der ersten Auflage 2019 erschienenen Veröffentlichung „Projektmanagement und Building Information Modeling, Arbeitshilfen für die Leistungen nach AHO-Heft 9“ legt die Fachgruppe mit dieser zweiten Auflage vor. Die einzelnen Kapitel wurden im Licht der Leistungsbilder und Kommentierungen der 5. Auflage von AHO-Heft 9 – soweit erforderlich – angepasst. Eine grundsätzliche Neuausrichtung der einzelnen Kapitel erschien indes noch nicht erforderlich.

Weitere Veröffentlichungen der Fachgruppe zur Arbeit der Projektsteuerung mit Daten und Modellen und zu der Detaillierung der Leistungen und Lieferergebnisse von BIM-Management und BIM-Gesamtkoordination sollen im Laufe des Jahres 2021 folgen.

Die Fachgruppenleitung dankt den ehrenamtlich Mitwirkenden an der Erstellung dieser zweiten Auflage: Eric Olaf Bruske, Jana Dengler, Peter Döinghaus, Ron-Henrik Eilert, Fabian Friedrich, Jens Funke, Alexander Kappes, Brian Klusmann, Alexander Petry, Henriette Strotmann und Leonie Temme.

Wir bedanken uns außerdem bei dem Vorstand des DVP für die Unterstützung der Fachgruppenarbeit. Hierbei gebührt ein besonderer, nochmaliger Dank dem DVP-Vorstandsmitglied Peter Döinghaus, der nicht nur als ressortzuständiger Vorstand für alle DVP-Fachgruppen zuständig ist, sondern auch als Leiter des ehemaligen DVP-Arbeitskreises BIM, Autor der Erstauflage dieser Veröffentlichung und Mitautor dieser zweiten Auflage einen Anteil am Gelingen der Veröffentlichung hat.

Ganz besonders bedanken wir uns bei der Geschäftsstelle des DVP, insbesondere der Geschäftsführerin Sonja Buchholz, für deren Unterstützung der Fachgruppenarbeit.

Die Leitung der DVP-Fachgruppe BIM und Digitalisierung

Robert Elixmann und Christina Maaß

Düsseldorf, im April 2021

Einleitung

BIM und Projektsteuerung

Dr. Peter Döinghaus

Arbeitskreis BIM im Deutschen Verband für Projektmanagement

Der Deutsche Verband für Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft e. V. (DVP) hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, seine Mitglieder und darüber hinaus die Baubranche über neue Entwicklungen zu informieren und Hilfestellung für Projektmanagerinnen und Projektmanager zu geben.

Die Arbeitskreise des DVP beschäftigen sich daher mit aktuellen Themen, diskutieren diese und erarbeiten Hilfsmittel für die tägliche Arbeit im Projektmanagement. Die Mitarbeit in den Arbeitskreisen ist ehrenamtlich und alle Beteiligten bringen dafür Zeit und Engagement mit.

Bereits in einem ersten Arbeitskreis BIM hat sich der DVP mit dem Leistungsbild „Projektmanagement in BIM-Projekten“ auseinandergesetzt. Das seinerzeit vom ersten Arbeitskreis entwickelte Leistungsbild bildet heute unter anderem die Basis für den Zertifikatskurs BIM im Weiterbildungsprogramm DVP-ZERT®.

Im Zusammenhang mit der Überarbeitung des AHO-Hefts Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, die Ende 2019 erscheint, wurde auch das Leistungsbild für das Projektmanagement bei BIM-Projekten angepasst.

Der zweite Arbeitskreis BIM hat sich mit der Bedeutung des Leistungsbildes für die Arbeit von Projektmanagerinnen und Projektmanagern beschäftigt und die Erkenntnisse in dieser Veröffentlichung zusammengefasst.

Bei der Arbeit mit der Methode BIM stehen vor allem die BIM-Anwendungsfälle im Zentrum der Betrachtung. In ihnen manifestiert sich der Mehrwert der Methode, sie führen zu konkreten Ergebnissen und erkennbaren Vorteilen. Daher liegt ein Schwerpunkt dieser Veröffentlichung auf der Betrachtung der Anwendungsfälle.

Innerhalb des Arbeitskreises haben wir dabei erstmalig eine Unterscheidung zwischen „primärem Anwendungsfall“ und „sekundärem Anwendungsfall“ vorgenommen. Durch diese Unterscheidung wird deutlich, welche (primären) Anwendungsfälle unmittelbar für Auftraggeber und Bauherren von Interesse sind und welche (sekundären) Anwendungsfälle die Planungs- und Ausführungsqualität sowie die Wirtschaftlichkeit von Planung und Ausführung mittelbar sicherstellen und/oder verbessern.

Wichtig erscheint uns, dass es keine abgeschlossene Aufzählung möglicher BIM-Anwendungsfälle geben kann. Die Anwendungsfälle sind in hohem Maße abhängig vom Projekt und werden sich mit den technischen Möglichkeiten weiterentwickeln. Als Beispiel seien Schienenbahnprojekte genannt, für die eine Vielzahl von BIM-Anwendungsfällen vorstellbar ist, die in den üblichen Aufzählungen – auch unserer – nicht genannt werden.

Hier ist Kreativität gefragt – insbesondere vom Projektmanagement!

Ebenso wichtig erscheint es uns, darauf hinzuweisen, dass die Anwendung der BIM-Methode bei Infrastrukturprojekten, Hochbauprojekten und Industriebauprojekten sehr unterschiedlich sein kann – dies gilt insbesondere für die BIM-Anwendungsfälle. So unterschiedlich diese Projektarbeiten bezüglich ihrer Herausforderungen und Randbedingungen sind, so vielfältig stellt sich das Thema BIM dar.

Im Arbeitskreis haben wir entschieden, auf ein Glossar zu verzichten. Inzwischen liegen zahlreiche Veröffentlichungen zu den BIM-Begriffen vor, auf die zurückgegriffen werden kann (z. B. von BIM4INFRA2020, innerhalb der VDI-Richtlinien, in AHO-Heft Nr. 11 etc.).

Grundsätzliches

Building Information Modeling (BIM) wird möglich, wenn zusätzlich zur Ausbildung der BIM-Fachkompetenzen eine BIM-Kultur geschaffen wird. In der modernen Managementsprache und in der BIM-Welt wird dies häufig eine „Veränderung des Mindsets“ genannt.

Tatsächlich geht es um die Notwendigkeit und die Forderung nach einer Veränderung der Zusammenarbeit – in Unternehmen und in Projekten.

Mit dieser Forderung nach Veränderung der Kultur steht BIM nicht allein. Es gibt zurzeit weitere aktuelle Entwicklungen und Ideen, die ebenfalls ein grundsätzliches Umdenken hinsichtlich unserer Arbeitsweisen erforderlich machen. Hierbei handelt es sich beispielsweise um:

- Lean Management
- Agile Methoden
- Kooperationsmodelle
- Flexiblere Arbeitsformen für die Generationen Y und Z und „New Work“
- Neue Führungsmodelle mit Führungskräften als Coaches, die ein 360 Grad-Feedback erfordern und dem Team eine stärkere Rolle geben
- Wissensmanagement mit dem Schwerpunkt auf implizitem Wissen, also dem Erfahrungswissen in den Köpfen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Eine Begründung für die Notwendigkeit der Kulturveränderung könnte sein, dass Projekte, Unternehmen oder auch Gesellschaften in höherem Maße von Unbeständigkeit, Unsicherheit, Komplexität und Mehrdeutigkeit geprägt sind. Diese Überlegungen fasst das Akronym VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) zusammen, das ebenfalls in den Betrachtungen des modernen Managements eine Rolle spielt.

Die Überlegungen, mit welchen Methoden die unterschiedlichen aktuellen Herausforderungen am besten gestaltet werden können („pro-aktiv“ ist hier das Stichwort, wir wollen ja nicht „re-agieren“), führen zu ähnlichen Ergebnissen.

Daher gibt es Gemeinsamkeiten zwischen den oben genannten Entwicklungen und Ideen.

Zugrunde liegt eine Überzeugung, die schon die Managementlehre von Peter Drucker und Fredmund Malik geprägt hat, also aus dem vergangenen Jahrhundert stammt – die aber vermutlich an Brisanz gewonnen hat, weil sich der Umfang und das Tempo der Unbeständigkeit, Unsicherheit, Komplexität und Mehrdeutigkeit seitdem drastisch vergrößert haben. Sie lautet:

„Jede Organisationsform, sei es ein Projekt oder ein Unternehmen, ist unvollkommen. Ständig kommt es zu Schwierigkeiten und Problemen. Die wenigsten davon lösen sich von selbst. Veränderungen gehören dazu und müssen als Teil der Lebensrealität akzeptiert werden.“

Trotzdem streben wir nach abgeschlossenen Ergebnissen (zum Beispiel dem Abschluss einer Leistungsphase) und nach Vollständigkeit (zum Beispiel einer Kostenermittlung).

BIM geht einen anderen Weg.

Damit BIM gelingen kann, müssen sich die Projektbeteiligten zu Projektbeginn genauestens über die Art ihrer Arbeitsweise und die Art der Zusammenarbeit austauschen. Es muss insbesondere über die Struktur der Daten und die Art der Datenübergabe und Datenweiterverarbeitung gesprochen werden.

Von Beginn an jedoch werden Daten und Arbeitsergebnisse geteilt. Diese sind selbstverständlich nicht „fertig“. Sie haben Lücken und Fehler und sind alles andere als vollständig und abgeschlossen. Sie werden erweitert, korrigiert und unterliegen der Projektevolution. Sie können stellenweise nur mithilfe der anderen Beteiligten vervollständigt und verbessert werden; aber nur dann, wenn die anderen Beteiligten das nicht Vollständige und nicht Abgeschlossene zulassen und damit kooperativ und konstruktiv umgehen.

Hierfür wird eine „kollaborative Kultur“ gebraucht. Diese Kultur ist ebenso Voraussetzung für agiles Management und für Lean Management sowie für die weiteren oben genannten Entwicklungen.

Attribute im Zusammenhang mit dieser Kultur sind:

- Diversität.
- Respekt.
- Feedback.
- Offenheit.
- Veränderungswille.
- Kreativität.
- Zusammenarbeit.
- Kommunikation.

Merkmal der aktuellen Veröffentlichungen zu diesem Thema ist, dass die „alten“ kulturellen Werte, wie sie zum Beispiel auch den Ideen von Peter Drucker zugrunde liegen, heute nicht mehr genannt werden, als da sind:

- Intelligenz.
- Fleiß.
- Intrinsische Motivation.
- Konzentration.
- Konsequenz.
- Qualität.
- Leistung.
- Verantwortung.
- Ehrlichkeit.

Da nicht zu erkennen ist, dass diese Werte in Konkurrenz zu den erstgenannten stehen, liegt es nahe zu vermuten, dass die „alten“ Werte zurzeit nicht betont werden müssen – hoffentlich, weil sie zum allgemeinen Konsens gehören und nicht, weil man sie für unwesentlich hält.

Der für eine erfolgreiche Anwendung von BIM erforderliche Kulturwandel kann und sollte die „alten“ und die „neuen“ Werte zusammenbringen. In der Tat entstehen hierdurch sogar besonders gute Synergien, die BIM braucht.

BIM und Standards

Neben dem Wunsch nach Vollständigkeit und Abgeschlossenheit von „Ergebnissen“ (meistens sind es doch nur „Zwischenergebnisse“ und das Ergebnis ist – im besten Fall (!) – ein fertiges Bauwerk) wird der Ruf nach „Standards“ immer dann laut, wenn etwas Neues entwickelt wird.

Zurzeit ist die Anwendung von BIM nicht „standardisiert“. Und es steht in Frage, ob das jemals gelingt. Und es steht noch mehr in Frage, ob dies überhaupt wünschenswert ist.

Damit keine Missverständnisse entstehen: Standards in gewissem Umfang sind erforderlich. Wir brauchen standardisierte Formate der Datenübergabe. Ebenso brauchen wir Standards für das gemeinsame Verständnis von Planungstiefe und Planungsreife; sonst wird die Kommunikation schwierig. Hilfreich wäre eine Standardisierung im Bereich der Modellprüfungen – zum Beispiel für eine automatisierte Prüfung der Genehmigungsfähigkeit einer Planung. Weitere sinnvolle Standardisierungen sind denkbar.

Eine Standardisierung von Anwendungsfällen jedoch ist nicht in jedem Fall sinnvoll, da die Anwendungsfälle und ihre Ausprägungen insbesondere von den Projektrandbedingungen abhängen. Hier sind die Phantasie und Kreativität der Projektbeteiligten gefragt – und insbesondere die des Projektmanagements!

Auch Standardisierungen von Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) oder von BIM-Abwicklungsplänen (BAP) sind in der Regel nicht hilfreich. Es muss befürchtet werden, dass Standards dieser Art unmittelbar bei Berührung mit dem Projekt ihre Unzulänglichkeit beweisen.

Gerade beim Ruf nach standardisierten AIA und BAP wird die Unsicherheit der Branche deutlich und es schwingt immer mit: „Nun sagt mir doch mal endlich, wie das geht!“

Wirkungsvoller als Standards sind hierfür Anwendungsbeispiele, heute gerne „Best Practice“ genannt. Im Vergleich zu Standards haben Anwendungsbeispiele viele Vorteile:

- Sie haben keinen Vollständigkeitsanspruch und
- können sowie müssen projektbezogen angepasst werden.
- Sie können für verschiedene Projektbedingungen erzeugt werden und
- lassen den erforderlichen Spielraum für Weiterentwicklung und Verbesserung.
- Sie unterstützen den agilen Ansatz von BIM und
- fordern dazu auf, das Projekt kreativ zu gestalten.

Daher wird empfohlen, bei der Anwendung von BIM möglichst verschiedene Anwendungsbeispiele zu studieren und in den Austausch mit Anwendern zu gehen. Auf diese Weise kann die Methode zügig und wirkungsvoll entwickelt werden.

Der Arbeitskreis BIM des DVP hat sich vor diesem Hintergrund seit April 2018 über ein Jahr lang intensiv ausgetauscht und die Anwendungsmöglichkeiten von BIM – immer mit einem starken Fokus auf dem Projektmanagement – diskutiert. Die Ergebnisse sind in dieser Veröffentlichung zusammengefasst.

Planung und Projektmanagement

Der erforderliche Wissenszuwachs bei den BIM-Fachkompetenzen ist für die beteiligten Planer sehr viel umfangreicher als für die Projektmanager.

BIM benötigt zunächst die Fähigkeiten zur dreidimensionalen und vor allem objektorientierten Konstruktion mit Konstruktionsprogrammen, die sich deutlich von den herkömmlichen Programmen unterscheiden und die nicht mehr intuitiv gelernt werden können.

Der Aufwand hierfür ist erheblich. Dennoch ist er grundsätzlich leistbar – insbesondere in einer Zeit, in der es der Baubranche gut geht.

Es ist unternehmerische Verpflichtung, diesen Wandel zu finanzieren. Wer dies versäumt, wird künftig schlechtere Karten haben. Wer heute behauptet, BIM sei teurer als die herkömmliche Planungsweise, der rechnet seine Investitionen in die neue Technologie mit in seine Betrachtung ein. Das ist nicht zulässig.

Allerdings haben es kleine Büros und Architekturbüros bei dieser Innovationsinvestition schwerer.

Anders als in großen Büros und Büros, die sich mit Ingenieurbaumaßnahmen, Industriebaumaßnahmen oder Infrastrukturbau- maßnahmen befassen, sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in kleinen Büros und in Architekturbüros häufig sowohl für die Planung als auch für die Konstruktion verantwortlich. Die komplexe BIM-Konstruktion macht eine deutliche Vergrößerung des Kompetenzspektrums erforderlich. Dadurch kann das Kompetenzspektrum so groß werden, dass eine Person damit überfordert ist und dies als anstrengende Belastung empfindet.

In den Büros für Ingenieurbau, Industriebau und Infrastruktur sind die Aufgaben der Planung und der Konstruktion meistens getrennt an Planungsteams und Konstruktionsteams verteilt. Hier müssen sich vor allem die Konstrukteure umfangreich weiterbilden. Sie erweitern dadurch ihre Kernkompetenz Konstruktion in besonderer Weise und nehmen dies im besten Fall als Aufwertung ihrer Tätigkeit wahr. In der Regel wirkt dies sogar mitarbeiterbindend und unterstützend beim Recruiting.

Über die neue Art des Konstruierens hinaus werden auf Seiten der Planungsbüros weitere neue Kompetenzen benötigt: Hinzu kommt u. a. eine EDV-Kompetenz, damit die großen Datenmengen bearbeitet und verarbeitet werden können. Insbesondere im Bereich der Planungskoordination müssen große Datenmengen unterschiedlichen Ursprungs miteinander verknüpft werden. Die Datenbanken müssen gepflegt und bereinigt werden, damit sie so klein wie möglich und so groß wie nötig bleiben.

Außerdem sind in der Regel die Planungsbüros für die Durchführung der Anwendungsfälle verantwortlich. Diese können sehr unterschiedliche Ausprägungen haben und erfordern unter Umständen wiederum eigene projektabhängige Kompetenzen.

Ein Beispiel dafür ist der Anwendungsfall „Modellbasierte Leistungsbeschreibung“. Dieser kann so interpretiert werden, dass nahezu automatisch die Massen eines Bauwerksmodells und ein Leistungsverzeichnis miteinander verknüpft werden. Die Formulierung „kann so interpretiert werden“ ist hier bewusst gewählt, da die Ausprägung dieses Anwendungsfalles je nach Projekt unterschiedlich gestaltet werden kann.

BIM beeinflusst den Arbeitsalltag der Planungsbüros in besonderer Weise.

Das Projektmanagement oder die Projektsteuerung müssen vor allem die Möglichkeiten, die sich mit BIM ergeben, kennen. Projektmanagement oder Projektsteuerung müssen in der Lage sein, Chancen und Risiken von BIM bei einem konkreten Projekt zu bewerten und Empfehlungen auszusprechen, ob und – wenn ja – in welcher Weise BIM bei einem Projekt Sinn macht. Projektmanagement oder Projektsteuerung müssen die Randbedingungen dafür formulieren können. Und sie müssen das BIM-Projekt wie ein konventionelles Projekt begleiten können.

Projektsteuerung in BIM-Projekten

So stellen sich die folgenden Fragen:

Welche Auswirkungen hat das Building Information Modeling auf die Tätigkeiten der Projektsteuerung, wenn es sich bei BIM doch um eine Methode der Planung handelt?

In welcher Weise kann das methodische Vorgehen der Planungsbeteiligten die Arbeit der Projektsteuerung beeinflussen?

Oder müsste es richtiger heißen: In welcher Weise soll die Projektsteuerung das methodische Vorgehen der Planungsbeteiligten beeinflussen?

Die Beantwortung der zweiten Frage führt zum Selbstverständnis der Projektsteuerung:

Projektsteuerung will Methodik vorgeben, indem sie Projekte systematisch strukturiert und prozesshaft organisiert. Es ist quasi die Kernaufgabe einer guten Projektsteuerung, eine gute Methodik im Projekt zu installieren.

Daher könnte fast der Eindruck entstehen, dass die Methode BIM in Konkurrenz zur Arbeit der Projektsteuerung tritt: Wenn BIM das kollaborative Arbeiten erzwingt und dafür sorgt, dass alle wesentlichen Informationen allen Beteiligten in geeigneter Weise innerhalb einer Datenbank (als sogenannte „Single Source of Truth“) zur Verfügung stehen – ist dann nicht ein großer Teil der Projektsteuerungsleistung bereits erbracht?

Dies wäre in der Tat so, wenn die Methode BIM nach ihrer Installation „von alleine“ funktionieren und die BIM-Prozesse automatisch richtig und vollständig laufen würden. Dies ist jedoch nicht der Fall. BIM ist kein Werkzeug, das allein durch seinen Einsatz Erfolg garantieren kann. BIM ist nicht das Mittel, das ein Scheitern von Großprojekten in jedem Fall verhindert hätte oder verhindern wird.

BIM kann – klug und sorgfältig, vernünftig und konsequent eingesetzt – zu wesentlichen Verbesserungen beim Planen und Bauen führen. Der Grund für die großen Chancen liegt vor allem in der Art und der Unnachgiebigkeit der Datenhaltung.

Die Arbeit mit Datenbanken zwingt Planende und Bauende dazu, das zu tun, was wir immer schon hätten tun sollen:

- Im oben beschriebenen Sinn kollaborativ arbeiten,
- Planungs- und Bauerschaft in Form statistischer Daten verwenden,
- erst planen, dann bauen,
- die Planungsbestandteile miteinander verknüpfen,
- Schnittstellen klären,
- über Ideen und Änderungen kommunizieren,
- die erzeugten und aggregierten Daten über Leistungs- und Phasengrenzen hinweg weitergeben,
- eine Evolution der Planung in Projekten zulassen
- usw.

BIM muss gestaltet werden – klug, sorgfältig, vernünftig und konsequent: Eine Aufgabe für die Projektsteuerung.

Mit BIM kann gestaltet werden – die Methodik des Planens und Bauens: Eine Chance für die Projektsteuerung.

Die Methode BIM kann in unterschiedlichen Erscheinungsformen auftreten. Dies sind „Open BIM“ (es wird keine Software vorgegeben, die Beteiligten arbeiten in ihren eigenen BIM-fähigen Systemen und übergeben ihre Ergebnisse in einem vereinbarten Format, in der Regel IFC) und „Closed BIM“ (die Beteiligten arbeiten überwiegend mit derselben Software mit engen Randbedingungen) sowie „Little BIM“ und „Big BIM“.

Letztlich sind diese Klassifizierungen nur theoretisch von Bedeutung und eine Form ist nicht per se besser oder schlechter als die andere. Bewertet werden kann die Erscheinungsform erst vor dem Hintergrund der konkreten Aufgabenstellung. Zurzeit wird die Methode des „Closed BIM“ in Deutschland häufiger angewendet als die Form des „Open BIM“. Offensichtlich ist die Komplexität der Schnittstellen bei „Open BIM“ noch zu groß.

Niemals werden alle Möglichkeiten von BIM in einem Projekt realisiert werden. BIM arbeitet wie ein System aus verschiedenen Funktionalitäten, das Angebote macht. Aufgabe der Projektverantwortlichen ist es, die Funktionalitäten auszuwählen, die für das aktuelle Projekt am besten geeignet sind und den größten Mehrwert erzeugen.

In der BIM-Welt sind es die Anwendungsfälle, die den wesentlichen Mehrwert in BIM-Projekten erzeugen.

Hierbei kann es sich um primäre und um sekundäre Anwendungsfälle handeln. Diese Unterscheidung wurde im Arbeitskreis BIM des DVP getroffen und die Begriffe sowie ihre jeweiligen Bedeutungen werden nachfolgend beschrieben.

Ein primärer Anwendungsfall zeichnet sich dadurch aus, dass er Ergebnisse erzeugt, die für das Planen und Bauen an sich unmittelbar wichtig sind und die vom Bauherrn unmittelbar benötigt werden.

Hierzu gehören zum Beispiel die Anwendungsfälle „Visualisierung für die Öffentlichkeit“, „Planableitung“, „Automatisches Generieren von Leistungsverzeichnissen aus einem Modell“ oder „Bestandsdaten für den Gebäudebetrieb“.

Sekundäre Anwendungsfälle begleiten das Planen und Bauen unterstützend, ohne dass sie zu Ergebnissen führen, die für den Auftraggeber unmittelbar von Interesse sind.

Anwendungsfälle dieser Art sind zum Beispiel „Verbesserung der Planung mithilfe eines Kollisionsmodells“, „Erstellung von Listen mit Raumattributen zum Abgleich mit dem Bedarfsprogramm“, „Dokumentation von Änderungen mit Kostenauswirkungen“ oder „Verknüpfung eines Modells mit dem IST-Terminplan der Baustelle zur Überprüfung des Baufortschritts“.

Die folgende Abbildung zeigt eine Liste möglicher primärer und sekundärer Anwendungsfälle. Die Liste basiert auf der Arbeit von BIM4INFRA2020 und wurde im Arbeitskreis BIM des DVP erweitert (graue Schrift mit Nummer der zweiten Ebene).

Die Liste hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit; zahlreiche weitere Anwendungsfälle sind vorstellbar und es werden sicherlich zahlreiche hinzukommen, deren Notwendigkeit und Existenz heute noch nicht erkannt werden können.

**BIM-Anwendungsfälle (BIM-AwF) nach BIM4INFRA2020
mit Ergänzungen durch den Arbeitskreis BIM des DVP**

			primärer AwF	sekundärer AwF
Bestandserfassung				
	AwF 1	Bestandserfassung	X	
Planung				
	AwF 2	Planungsvariantenuntersuchung	X	
	AwF 3	Visualisierungen	X	
	AwF 4	Bemessung und Nachweisführung		X
	AwF 5	Koordination der Fachgewerke		X
	5.1	Modellgestützte Planungskoordination und Konfliktprüfung		X
	AwF 6	Fortschrittskontrolle der Planung		X
	AwF 7	Erstellung von Entwurfs- und Genehmigungsplänen		X
	7.1	Flächennachweise und Raumgrößennachweis	X	
	AwF 8	Arbeits- und Gesundheitsschutz: Planung und Prüfung		X
	AwF 10	Kostenschätzung und Kostenberechnung		X
	10.1	Modellbasierte Kostenkontrolle und -steuerung		X
	10.2	Modellbasierte Mengenermittlung		X
	10.3	Modellbasierte Kostenermittlung		X
Genehmigung				
	AwF 9	Planungsfreigabe		X
Vergabe				
	AwF 11	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe		X
	11.1	Raumbücher, Türlisten, Fensterlisten etc.		X
	11.2	Modellbasierte Leistungsbeschreibung		X
	11.3	Modellbereitstellung		X
Ausführungsplanung und Ausführung				
	AwF 12	Terminplanung der Ausführung		X
	12.1	Modellbasierte Terminplanung	X	X
	12.2	4D-Modellierung zur Terminsteuerung		X
	12.3	4D-Modellierung zur Koordination des AG	X	
	12.4	4D-Modellierung zur Stakeholder-Steuerung	X	
	12.5	4D-Modellierung zur Beschreibung des Bauablaufs	X	X
	AwF 13	Logistikplanung		X
	13.1	Baustellenlogistik für Stakeholder	X	
	AwF 14	Erstellung von Ausführungsplänen		X
	14.1	Pläne für Stakeholder (z. B. Maschinenaufstellpläne)	X	
	AwF 15	Baufortschrittskontrolle		X
	AwF 16	Änderungsmanagement		X
	AwF 17	Abrechnung von Bauleistungen	X	X
	17.1	Modellbasierte Kostenkontrolle nach Abrechnungsbereichen	X	
	AwF 18	Modellgestütztes Mängelmanagement		X
	AwF 19	Bauwerksdokumentation	X	
	19.1	Unterstützung bei Inbetriebnahme und Abnahme	X	X
Betrieb				
	AwF 20	Nutzung für Betrieb und Erhaltung	X	
	20.1	Lebenszykluskosten	X	
	20.2	Bauwerksautomation und Störungsbehebung	X	

Insbesondere die sekundären Anwendungsfälle sind dazu geeignet, die Einhaltung von Kosten, Terminen und Qualitäten sicherzustellen. Daher unterstützen insbesondere die sekundären Anwendungsfälle die Arbeit der Projektsteuerung.

Hierin liegen enorme Chancen: Ist die Projektsteuerung in der Lage, Anwendungsfälle zu formulieren, die die Risiken im aktuellen Projekt absichern, so kann sie künftig ihre Aufgaben deutlich besser erfüllen und damit Projekte besser ins Ziel bringen.

Es wird deutlich: Mit BIM kann die Projektsteuerung ein Projekt noch zielgerichteter gestalten als bisher.

Die Projektsteuerung hat die Aufgabe, über die gute Formulierung von (sekundären) Anwendungsfällen die Daten aus den Datenbanken abzufragen, die es ihr am besten möglich machen, das Projekt effizient und effektiv in die richtige Richtung zu treiben. Dadurch sind auch die sekundären Anwendungsfälle von großem Interesse für die Auftraggeber, da sie die Qualität des Projekts insgesamt sicherstellen oder verbessern.

Mit BIM kann die Projektsteuerung das Projekt gestalten. Gleichzeitig zeigt die Erfahrung, dass BIM gestaltet werden muss.

Im Umgang mit BIM wird schnell deutlich, dass mit der neuen Methode neue Aufgaben entstehen, die irgendjemand übernehmen muss. Außerdem wird deutlich, dass auch neue Kompetenzen erforderlich sind – insbesondere im Bereich der elektronischen Datenverarbeitung.

Es ist ein Reflex innerhalb der Geschäftswelt, eine neue „Aufgabe“ in einer neuen „Rolle“ unterbringen zu wollen. Neue Rollen erzeugen neue Geschäftsmodelle, sie rechtfertigen eigene Honorare und machen es leichter, sich durch beworbenes Expertenwissen auf dem Markt durchzusetzen. Insbesondere die „Manager“-Rollen werden beim Planen und Bauen gerne verwendet.

Häufig handelt es sich jedoch gar nicht um neue Rollen, sondern um neue Aufgaben, neue Leistungsbilder und neue Kompetenzen, die auch innerhalb einer bestehenden Rolle übernommen werden können. So gehören die meisten Aufgaben des BIM-Managers (es existieren verschiedene Aufgabenbeschreibungen) zur Rolle der Projektsteuerung, ein Teil gehört zu den Planungsbüros, einige wenige sind Bauherrenleistungen.

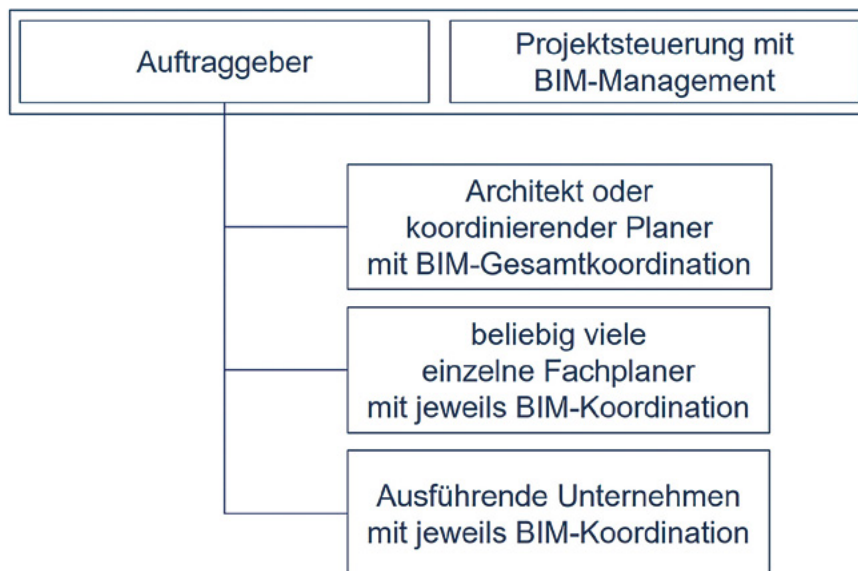
Die Aufgaben der BIM-Koordination gehören zu den Planungsbüros, die Aufgaben der BIM-Modellierung werden die Konstrukteure und die konstruierenden Architekten und Ingenieure übernehmen müssen.

Dadurch ändern sich die Leistungsbilder innerhalb der Rollen. Berufsbilder werden sich wandeln – am schnellsten und deutlichsten sicherlich das des „Bauzeichners“ hin zu einem viel anspruchsvolleren Berufsbild eines Konstrukteurs oder einer Konstrukteurin, der oder die objekt- und datenbankbasiert arbeitet, eventuell sogar programmunterstützt konstruiert und eine besondere EDV-Affinität besitzt.

Die Projektsteuerung könnte das Feld des BIM-Managements den inzwischen darauf spezialisierten Büros überlassen – so, wie sie es stellenweise mit dem Logistik-Management und dem Inbetriebnahme-Management getan hat.

Sie kann sich aber auch weiterentwickeln, neue Kompetenzen aufbauen, ihr Leistungsbild verändern und vergrößern und damit ein weiteres wichtiges Steuerungselement in die Hand nehmen: Die Steuerung der Methodik des Planens.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die dazugehörige Aufbauorganisation:



Hierfür ist es erforderlich, dass sich die Projektsteuerung mit den technischen Möglichkeiten und Grenzen von BIM, also auch laufend mit den Veränderungen in den BIM-Welten, befasst. Denn die BIM-Branche wächst nicht nur in ihrer Größe, sondern vor allem im Angebot der Möglichkeiten. Innerhalb von sechs Monaten kommen zurzeit so viele neue BIM-Produkte auf den Markt, dass sich die Methodik im Jahresrhythmus deutlich optimieren lässt.

Innerhalb von sechs Monaten kommen zurzeit so viele neue BIM-Produkte auf den Markt, dass sich die Methodik im Jahresrhythmus deutlich optimieren lässt.

Nur wenn die Projektsteuerung die Möglichkeiten und Grenzen von BIM kennt, ist sie in der Lage, die wertschöpfenden Anwendungsfälle in konkreten Projekten zu definieren. Nur wenn die Projektsteuerung die wertschöpfenden Anwendungsfälle formuliert, ist sie in der Lage, die Chancen von BIM für die eigene Arbeit und für das Projekt zu nutzen.

Wenn die Projektsteuerung die Formulierung der Anwendungsfälle einem BIM-Manager überlässt, so wird dieser auf zahlreiche für die Steuerung eines Projekts wichtige sekundäre Anwendungsfälle verzichten.

Der BIM-Manager wird auch die Auftraggeber-Informationsanforderungen formulieren und sich mit der Erstellung des BIM-Abwicklungsplans und seiner Einhaltung beschäftigen.

Damit hat die Projektsteuerung erstens die Chancen der Kontroll- und Überprüfungs-möglichkeiten, die BIM für die eigene Arbeit bietet, verpasst und hat zweitens in weiten Teilen das Organisationshandbuch aus der Hand gegeben. Im Ergebnis wird das BIM-Projekt zu großen Teilen an der Projektsteuerung vorbeilaufen.

Um weiterhin die Fäden in der Hand zu behalten, ist es erforderlich, dass sich die Projektsteuerung mit den neuen BIM-Aufgaben und BIM-Kompetenzen befasst und diese akzeptiert.

Wenn es bei der Rekrutierung neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die Projektsteuerung hilft, dass diese „BIM-Manager“ genannt werden – geschenkt. Jedoch sollten die Leistungen der „BIM-Manager“ Bestandteil der Projektsteuerungsverträge sein.

Schlussbemerkung

Um den für BIM notwendigen Kulturwandel zu erreichen, ist es erforderlich, dass der Wunsch danach in den Führungsebenen unserer Projekte und Unternehmen entsteht.

Die Kultur eines Projekts oder eines Unternehmens ist stärker als irgendwelche Ideen, Strategien oder Strukturen.

Der Einfluss einer Geschäftsführung auf die Zusammenarbeit im Unternehmen oder der Einfluss einer Projektleitung auf die Zusammenarbeit im Projekt kann gar nicht überschätzt werden. Genauso kann der Einfluss der Art der Zusammenarbeit auf BIM nicht überschätzt werden.

Dies erklärt, warum sich BIM in denjenigen Unternehmen schnell und erfolgreich entwickelt, in denen sich mindestens ein Mitglied der Geschäftsführung dieses Themas angenommen hat und es persönlich (!) begleitet.

Um erneut an Peter Drucker zu erinnern: „Culture Eats Strategy For Breakfast“.

Die Protagonisten müssen ihre Arbeitskultur grundlegend ändern, damit BIM eine Chance hat. Die sinnvolle Gestaltung von BIM-Projekten durch die Projektsteuerung kann dazu beitragen, dass die Methode ihre positive Wirkung entfaltet.

Dank

Ich bedanke mich ganz herzlich beim DVP für die Möglichkeit, diesen Arbeitskreis einrichten und leiten zu dürfen. Wir hatten jederzeit die Unterstützung des Vorstands: Prof. Norbert Preuß, Prof. Klaus Eschenbruch, Werner Schneider, Prof. Thomas Höcker und Remus Grolle-Hüging.

Ebenso herzlich bedanke ich mich bei Dr. Robert Elixmann für die Unterstützung bei der Leitung des Arbeitskreises und bei Prof. Christina Maaß für die intensive fachliche Zusammenarbeit – insbesondere in der Phase der Schlussredaktion.

Und selbstverständlich gilt mein Dank den Kolleginnen und Kollegen, die diese Veröffentlichung geschrieben haben: Thomas Bahnert, Bernhard Bergjan, Jana Dengler, Ron-Henrik Eilert, Fabian Friedrich, Jens Funke, Remus Grolle-Hüging, Dr. Alexander Kappes, Brian Klusmann, Lars Kölln, Alexander Petry, Prof. Uwe Rotermund, Dr. Thomas Senff, Prof. Henriette Strotmann, Leonie Temme und Andreas Vogt.

24.09.2019

Dr. Peter Döinghaus

Auftraggeber-Informationsanforderungen und BIM-Abwicklungsplan

Fabian Friedrich (THOST Projektmanagement GmbH)
Prof. Christina Maaß (IQ Real Estate GmbH)

1 BIM-Beratung

1.1 Allgemein

Solange BIM keine vollständig etablierte Methodik mit allgemein zur Verfügung stehenden Erfahrungswerten ist, muss eine Projektsteuerung Auftraggeber und Projektbeteiligte zum Einsatz von BIM beraten. Gerade auf der Seite der Auftraggeber bestehen sehr unterschiedliche Kenntnisstände, auf die zu Beginn jedes Projektes eingegangen werden sollte. Dies ist eine strategische BIM-Beratung durch die Projektsteuerung, die vergleichbar ist mit der grundsätzlichen Beratung einer Projektsteuerung zu den Grundsätzen des Planens und Bauens.

1.2 Beratungsbedarf zu BIM

Aufgrund der großen Bandbreite von Möglichkeiten zum Einsatz von BIM steht bei der BIM-Beratung die Erarbeitung einer geeigneten BIM-Strategie mit folgenden Kernfragen im Vordergrund: Welches Niveau hat der Auftraggeber in Bezug auf Digitalisierung erreicht und wie sieht seine Digitalisierungsstrategie aus? Welche Ziele verfolgt der Auftraggeber mit dem Einsatz von BIM? Welche Ausprägung von BIM ist für den jeweiligen Auftraggeber sinnvoll? In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu klären, was mit den im Rahmen des BIM-Prozesses erstellten Daten geschehen soll und wie diese weiter durch die Auftraggeberseite verwertet werden.

Für den Auftraggeber wird auch eine Beratung erforderlich sein, ob er neben der Projektsteuerung eine separate BIM-Projektsteuerung benötigt und wer die eventuell erforderlichen Aufgaben eines BIM-Managements übernimmt. Ob dies durch die Projektsteuerung erbracht wird, beim Auftraggeber verortet ist oder über einen externen Dritten erfolgt, gehört zu den Fragestellungen der Projektstruktur. Vor- und Nachteile der möglichen Konstellationen werden im Kapitel „Projektstrukturen“ beschrieben.

In manchen Fällen wird auch die Leistung des BIM-Managements in einen strategischen und einen operativen Bereich differenziert. Ersterer beschäftigt sich mit der langfristigen Ausrichtung auf Organisationsebene des Auftraggebers und seiner Projekte, letzterer fokussiert sich ausschließlich auf das konkrete BIM-Projekt.

1.3 Handlungsempfehlung für Projektsteuerung und BIM-Management

Beratungen zur strategischen BIM-Ausrichtung sind als langfristig ausgerichtete Überlegung in die Digitalisierungsstrategie eines Unternehmens einzubetten. Dabei sind die unternehmerischen Ansprüche des Auftraggebers sowie seine kapazitative Aufstellung für die Pflege der **BIM-Daten** etc. zu berücksichtigen.

In Anlage A1 werden BIM-relevante Rahmenbedingungen benannt, die im Rahmen einer BIM-Beratung beim Auftraggeber zu erfassen sind und bei Bedarf auftraggeber- oder projektspezifisch erweitert werden können. Diese Analyse dient der ersten, allgemeinen Abfrage und Dokumentation von Aspekten, die die BIM-Methode beeinflussen.

Zweck aus Sicht der BIM-Beratung ist es, zu einer ersten Einschätzung zu gelangen, welche Potentiale beim Auftraggeber bereits vorhanden sind, welche Rahmenbedingungen geschaffen werden müssen und welche weiteren Maßnahmen notwendig sind, um BIM-Methoden beim Auftraggeber oder im Projekt einführen zu können.

1.4 Inhaltlicher Mindestumfang der BIM-Beratung

Im Rahmen der Projektvorbereitung sind durch die Projektsteuerung Grundlagen für die Planung der Planung zu entwickeln und mit dem Bauherrn oder dessen Vertretung (Projektleitung) abzustimmen. Hierzu zählt nach heutigem Verständnis auch die Festlegung, ob ein Projekt konventionell oder BIM-gestützt umgesetzt werden soll. Da BIM Auswirkungen auf die Aufbau- und

Ablauforganisation eines Projektes hat und zudem Bestandteil der Projektverträge ist, bedarf es der Aufklärung und objektiven Beratung des Auftraggebers.

Ziel einer ersten Beratung ist es, unter Abwägung vorgenannter BIM-spezifischer Rahmenbedingungen den Auftraggeber zu befähigen, eine Entscheidung für oder gegen BIM zu treffen und die damit verbundenen Konsequenzen zu tragen.

Die Beratung sollte daher in der Lage sein, mindestens die in Anlage 2 stichpunktartig dargestellten Sachverhalte aufzuklären und die Zusammenhänge und Auswirkungen möglicher Entscheidungsalternativen in Bezug auf die Abwicklung mit BIM aufzuzeigen. Im Folgenden werden daher ausgewählte Inhalte ausführlich dargestellt und für die BIM-Beratung präzisiert.

1.4.1 Schaffung eines einheitlichen Verständnisses bezüglich BIM

Ein wesentliches Beratungselement ist die Vereinheitlichung des Verständnisses von BIM-Methoden beim Auftraggeber, um mit diesem im weiteren Verlauf in Sachen BIM auf Augenhöhe kommunizieren zu können. Ziele des Beratungselements sind daher u. a.:

- Die Schaffung eines Grundlagenverständnisses für BIM.
- Die Befähigung des Auftraggebers, die für ihn relevanten Kernaspekte der BIM-Methoden zu erkennen.
- Das Aufzeigen einer realistischen Erwartungshaltung an BIM-Methoden.
- Die Schaffung von Akzeptanz für geänderte, digitale Projektabwicklungsmethoden.
- Der Aufbau von Kompetenzen beim Auftraggeber, um BIM-relevante Entscheidungen abfordern zu können.

Zum Beispiel ist durch den Auftraggeber frühzeitig im Projekt eine Entscheidung zu treffen, die die Technologiestrategie festlegt oder vorgibt.

Unter der Technologiestrategie „Closed BIM“ wird im Allgemeinen die Umsetzung von Anwendungsfällen im proprietären Produktumfeld eines einzigen Softwareherstellers mittels nativer Datenformate verstanden. Demgegenüber wird unter „Open BIM“ die Anwendung offener, herstellerneutraler Schnittstellen zur Bewältigung spezifischer modellbasierter Anwendungsfälle verstanden.

Die folgende Gegenüberstellung der Technologiestrategien kann im Rahmen des Entscheidungsprozesses als Grundlage angewandt werden:

Open BIM	Closed BIM
Vorgabe der Verwendung offener, neutraler Schnittstellen (z. B. IFC).	Vorgabe einer herstellereigenen Software oder Produktpalette für alle AN (insbesondere Planung).
I. d. R. keine weiterführenden Vorgaben zur einzusetzenden Software.	Verwendung geschlossener, nativer Schnittstellen (z. B. DGN oder RVT) für den Datenaustausch.
+ PRO +	+ PRO +
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeitsweise im gewohnten Softwareumfeld des AN bleibt im Wesentlichen unberührt, gewährleistet Anwendungssicherheit und freie Wahl der Software. ▪ Praktikabel für öffentliche AG, da Vorgabe neutraler Schnittstellen keine unzulässige Wettbewerbsbeschränkung darstellt. ▪ Mögliche Einbindung weiterer Beteiligter mit unterschiedlicher Software. ▪ Keine Bindung des AG an ein spezifisches Softwareprodukt (Unabhängigkeit). ▪ Internationaler Standard ISO 16739 (IFC), Orientierung des nationalen Datenübergabestandards an FM (z. B. CAFM-Connect) an ISO-Standard erwartet. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informations- und Datenverluste unwahrscheinlich (Datensicherheit). ▪ Wirtschaftliches und geübtes Arbeiten in eingespielten Teams möglich. ▪ Nativformate für die uneingeschränkte Weiterbearbeitung (z. B. Geometrien) bei Revitalisierung in entsprechender Softwareumgebung nutzbar. ▪ Ausbildung bidirektionaler Schnittstellen (je nach Kooperation des Softwareherstellers) mit weiteren IT-Lösungen (z. B. mit CAFM-Tools) möglich. ▪ Zusammenführung zu einer Modelldatei (ARC, TWP + TGA) möglich. ▪ Cloudbasiertes, simultanes Arbeiten theoretisch möglich, meist jedoch nur über Cloudlösungen des Herstellers.

- CONTRA -	- CONTRA -
<ul style="list-style-type: none"> ▪ National derzeit keine „echten“ BIM-Server-Applikationen für IFC-Modelle verfügbar, stattdessen Verwendung „gewöhnlicher“ PKM-Systeme mit spezifischen BIM-Modulen (Level 2 CDE nach DIN SPEC 91391-1). ▪ Informations- und Datenverlust bei Verwendung neutraler Schnittstellen derzeit nicht ausgeschlossen, Interoperabilität nicht vollständig gesichert. ▪ Unerprobtes Arbeiten hinsichtlich Koordination und Kollaboration, längere Startphase aufgrund Abstimmungsbedarf, anspruchsvoller Datenexport (IFC-Mapping von Informationen). ▪ Eingeschränkte Weiterverarbeitbarkeit von Geometrien. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ggf. Umstellung auf neues Softwaresystem für das Projekt, unerprobte und unsichere Arbeitsweise der AN, wenn diese bisher mit anderer Software gearbeitet haben. ▪ Ggf. softwarespezifische Schulungs- und Trainingsmaßnahmen erforderlich. ▪ Urheberrechtsverletzungen eher möglich, da mehrere Projektbeteiligte Zugriff auf die gegenseitigen nativen Dateien haben. ▪ Ggf. auftraggeberseitige Bereitstellung von Softwarelizenzen erforderlich, ansonsten Gefahr einer unverhältnismäßig starken Einschränkung des Wettbewerbs für Planungsleistungen. ▪ Abhängigkeit vom Hersteller und dessen Marktstrategien. ▪ Langfristige Datennutzbarkeit aufgrund Weiterentwicklung der Schnittstellen nicht sichergestellt (Versionierung). ▪ Schließt teilweise die Anwendung bestimmter CDE-Funktionen aus (z. B. webbasierter Viewer im beauftragten CDE)

Gegenüberstellung Pros und Contrasin Abhängigkeit der Technologiestrategie

Ein entscheidendes Kriterium für die Auswahl der geeigneten Technologiestrategie stellt häufig die Datenschnittstelle der Ziel-systeme (CAD-Tools, CAFM-Tools, Datenbanksysteme) des Facility Management dar. Davon unabhängig kann in Projekten vereinbart sein, sowohl IFC-Modelle als auch Modelle im nativen Dateiformat an den Auftraggeber zu übergeben. Die Organisation des Datenaustausches auf Planungsebene bleibt dabei in der Regel den Planungsakteurinnen und -akteuren selbst überlassen.

1.4.2 Verbesserungspotenziale durch BIM

Ein Kernthema der BIM-Beratung besteht darin, mit dem Auftraggeber eine realistische Zielvorstellung für den Einsatz im Projekt zu definieren. Ein sinnvoller Einsatz wird nur dann entstehen, wenn die Ergebnisse des BIM-Einsatzes zu einem wirtschaftlichen Mehrwert führen. Dabei spielt die Frage, wie der Auftraggeber die Ergebnisse (also die Modelle, Auswertungen etc.) weiternutzen kann, eine relevante Rolle. Viele Auftraggeber haben aufgrund unvollständiger oder sehr positiv eingefärbter Informationen die Vorstellung, dass Projekte mit BIM per se besser ablaufen als mittels herkömmlicher Methoden. Sie wünschen sich zunächst einen sehr umfänglichen Einsatz unter Berücksichtigung vieler BIM-Ziele mit entsprechend vielen Anwendungsfällen. Oberstes Ziel der Beratungstätigkeit ist es, diese Zielvorstellung mit den Möglichkeiten zur effizienten Weiternutzung auf Auftraggeber-seite abzugleichen. Zudem ist zu hinterfragen, welche Ziele und Anwendungsfälle zu tatsächlichen Mehrwerten im Projekt führen und wie realistisch diese umsetzbar sind.

Im Rahmen des Berichtes „Umsetzung des Stufenplans „Digitales Planen und Bauen““ von BIM4INFRA wurde für Infrastrukturprojekte untersucht, welches Aufwand-Nutzen-Verhältnis diese Anwendungsfälle hinsichtlich des Implementierungs- und Bearbeitungsaufwands aufweisen (vgl. BIM4INFRA 2019, S. 14). Für den Hochbau kann diese Einschätzung nicht eins zu eins übernommen werden, die grundsätzlichen Bewertungen können aber als Ersteinschätzung dienen.

Im Rahmen der Arbeit dieses Arbeitskreises wurde die Liste mit Anwendungsfällen nach BIM4INFRA2020 detaillierter betrachtet. Sie wurde auch um die Frage erweitert, welche Anwendungsfälle i. d. R. einen direkten Nutzen (primäre Anwendungsfälle) und welche einen indirekten Nutzen (sekundäre Anwendungsfälle) für den Auftraggeber bringen.

© DVP 2021

Steckbrief		AwF 5.1	Modellgestützte Planungscoordination und Konfliktprüfung									
Kurzbeschreibung		Regelmäßiges Zusammenführen der Fachmodelle in einem temporären Koordinationsmodell zu										
		<ul style="list-style-type: none"> Koordinationszwecken und Anwendung verschiedener Prüfmethode zur disziplinübergreifenden Koordination der beauftragten Planungsleistungen. Geplante und systematische Erkennung und Behebung räumlich-funktionaler sowie geometrischer Konflikte und Prüfung weiterer Kriterien (z. B. Kollision, Prüfung von Bewegungsräumen). 										
Ziel		<ul style="list-style-type: none"> Frühzeitige und belastbare Konfliktbehebung, verringerte Entstörungskosten in der späten Planungsphase und Bauausführung (Nachweis Baumachbarkeit). Verringerung der Kosten- und Terminrisiken durch systematische, geplante Koordination und Konfliktbehebung. Koordinationsmodell als maßgebendes Kommunikationsinstrument. 										
		[] Anwendungsfall [Primär]										
		[X] Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt		HOAI Leistungsphasen										Betrieb
		VorPr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				X	X	X	X		X	X		
Frequenz		BIM-Setup:	Einfach (Testmodell)									
		Während LPH:	Fortlaufend monatlich (4-wöchentlich)									
		Übergabe:	Abschluss LPH									
Verantwortlichkeit			Erstellen/Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
		LPH 2-5,7,8	OPL	OPL	FP	BIM-Mgt	PS	AG	Prüfung	Visualisierer		
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		Phasenspezifischer Ausarbeitungsgrad (LOC) gem. Anforderung.										
		Vorausgesetzt wird der Einsatz geeigneter Koordinations- und Prüfsoftware (Model Checker) zur Erstellung und Prüfung von Koordinationsmodellen.										
		Vorausgesetzt wird die Definition von Prüfregele zur Kollisionsprüfung.										
		Festlegung Aufbau Koordinationsmodelle erfolgt im BAP.										
AG-Ressourcen		Gemeinsame Datenumgebung (CDE) für Modelldatenaustausch und Dokumentation (ggf. BCF-Server/ Kollaborationstool in Planung, projektspezifische Abstimmung).										
Ergebnis		Koordinationsmodell(e).										NWD
		Koordinations auf Basis BCF-basierter Kommunikation (Issue-Management).										BCF
		BIM-QS-Bericht inklusive aktueller Kollisionsberichte.										XLS, PDF

Aufstellung Anwendungsfälle mit Zuordnung primärer und sekundärer Anwendungsfall, Quelle: (BIM4INFRA 2019 erweitert durch AK DVP BIM, 2019)

Praxistipp:

Aus dieser Aufstellung wird deutlich, dass ein Großteil der üblichen Anwendungsfälle der Kategorie „sekundär“ zuzuordnen ist und damit für den Auftraggeber nur indirekt, nämlich als Qualitätsverbesserung (z. B. Prozess- oder Schnittstellenstabilisierung), zu einem Mehrwert führt. Da derzeit BIM-Leistungen i. d. R. als Mehraufwand verstanden werden und die Projektbeteiligten entsprechende Vergütungsmehrforderungen geltend machen, ist es eine zentrale Aufgabe der Projektsteuerung BIM oder des BIM-Managements, für jedes Projekt separat zu beantworten, ob diese Mehrvergütung aus Sicht des Auftraggebers zu einem Mehrwert für das Projekt führt.

1.4.3 Heutige Herausforderungen und Risiken bei der Anwendung von BIM

Zur Beratung durch die Projektsteuerung gehört auch die Aufklärung hinsichtlich Unwägbarkeiten und potenzieller Risiken im Kontext von BIM. Bereits im Rahmen des initialen Risikomanagements sind auf folgende Risiken und Risikoursachen zur Thematik BIM hinzuweisen und die erforderlichen Maßnahmen zur Bewältigung zu implementieren:

- (A) Prozessrisiken hinsichtlich der Auswirkungen der BIM-Ziele auf die Projektstruktur und Ablauforganisation (z. B. Auswirkung auf die Vergabestrategie)
Zur Vermeidung muss die Definition der BIM-Ziele sorgsam auf die Auswirkungen hinsichtlich der Prozesse überprüft werden. Z. B. kann das BIM-Ziel modellbasierte Kostenermittlung beim Generalunternehmer dazu führen, dass die Anzahl potenzieller Bieter reduziert wird.
- (B) Vertragliche Risiken aufgrund derzeit fehlender oder nicht konsolidierter Standards und Regelwerke als Referenzmaßstab für eine BIM-konforme Projektabwicklung
Zur Schaffung einer hohen Akzeptanz hinsichtlich der gemeinsamen BIM-Abwicklungsstandards ist es empfehlenswert, alle relevanten Projektbeteiligten bei der Erarbeitung einzubeziehen. Denkbar ist auch, im Sinn einer gemeinsamen formalen Vereinbarung, den BIM-Abwicklungsplan (BAP) allseits gegenzuzeichnen oder einen Vorabzug des BAP frühzeitig zu entwickeln und als Vertragsgrundlage zu veranlassen.
- (C) Technologische Risiken auf Grund unzureichender Interoperabilität und/oder unzureichendem Softwareanwendungs-Know-how
Da auftraggeberseits kaum Einflussmöglichkeit auf die technologischen Risiken besteht, kann es – abhängig vom Projektvolumen und der vorgesehenen BIM-Komplexität – sinnvoll sein, für projektbezogene technische Administrationsleistungen eine externe IT-Administration zu beauftragen, die in der Lage ist, Ursachen technischer Schnittstellenprobleme zu erkennen und bei Bedarf zu beheben.
- (D) Risiken aus der Unerfahrenheit von Projektbeteiligten im Umgang mit BIM und divergierenden Erwartungshaltungen
Dem Risiko kann nur durch sorgsame Auswahl geeigneter Projektbeteiligter und durch realistische Anforderungen des Auftraggebers begegnet werden. Für alle Projektbeteiligten ist es empfehlenswert, das Thema BIM schrittweise zu implementieren, insbesondere, da der vollumfängliche Einsatz von BIM von der ersten Konzeption bis zum Rückbau derzeit noch nicht flächendeckend geleistet wird.

Die zuvor genannten Risikocluster sind entsprechend projektspezifischer Erfordernisse weiter zu differenzieren und die Bewältigungsstrategien der Risiken sind zu planen und abzustimmen (klassisches Risikomanagement).

1.4.4 Schlüsselrollen Bauherr und Investor

Als Auftraggeber besetzen Bauherr oder Investor selbstverständlich die entscheidende Rolle in BIM-Projekten, da nur sie den Einsatz der BIM-Methoden vertraglich fordern und das Projekt entsprechend ihrer BIM-Ziele aufbau- und ablauforganisatorisch ausrichten lassen können.

Nach heutigem Verständnis enthält die BIM-Methode neue, zusätzliche Leistungen, die von tradierten Leistungsbildern nicht oder nur bedingt erfasst werden. Folgerichtig können diese neuen, zusätzlichen Leistungen bspw. Auswirkungen auf den An-gebotspreis von Planungsleistungen haben (Bahnert, 2018 und AHO-Fachgruppe Building Information Modeling (BIM) 2019). Zudem bedarf es in BIM-Projekten zwingend einer gemeinsamen Datenumgebung (vgl. Kapitel „Kollaboration und Datenumgebung“), die nicht selten durch weitere Technologien, wie etwa Kollaborationstools, ergänzt werden.

Im Rahmen der Budgetplanung, insbesondere für die KG 700, ist somit ein entsprechender Budgetvorhalt erforderlich, um sowohl Implementierungskosten als auch laufende Kosten im Projekt bedienen zu können, wie etwa:

- Zusätzliche Kosten Planungsbeteiligte (z. B. Besondere Leistung „BIM-Koordination“ oder „Erstellen von Modellen nach spezifischen Anforderungen des Auftraggebers“).
- Zusätzliche Kosten Projektmanagement (z. B. Besondere Leistung „BIM-Management“).
- Kosten für technische Administration und/oder sonstige Beratungsleistungen.

- Kosten für die auftraggeberseitig gestellte gemeinsame Datenumgebung und/oder Kollaborationstools.
- Ggf. Kosten für Schulungen und/oder Lizenzen.
- Kosten für die BIM-konforme Ausstattung von Besprechungsräumen (z. B. Vorhalten einer leistungsfähigen Workstation sowie Touchmonitoren).
- Kosten für weitere anwendungsfallsspezifische Technologien (z. B. Beauftragung eines VR-Studios).

Der zu budgetierende Kostenblock richtet sich dabei im Wesentlichen nach der projektspezifisch angedachten Ausgestaltung von BIM und ist hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit (vgl. hierzu den Nutzen insbesondere der primären Anwendungsfälle) zu prüfen.

Im Umkehrschluss heißt das: Werden vom Auftraggeber Anwendungsfälle vorgegeben, ohne ein BIM-Budget vorzuhalten, so ist die erfolgreiche Durchführung eines BIM-Projektes stark gefährdet oder voraussichtlich nicht möglich. Eine dahingehende Sensibilisierung des Auftraggebers ist Aufgabe der BIM-Beratung.

2 AIA

2.1 Allgemein

Als Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) wird „das Dokument, in dem der Auftraggeber die für ihn relevanten Ziele und Anwendungen und die vom Auftragnehmer geforderten Leistungen und Daten beschreibt“ (vgl. VDI 2552 Blatt 2 – Begriffe) verstanden. Dabei sind die AIA insbesondere als Ergänzung der im Leistungsbild des AHO-Hefts Nr. 9 benannten Leistung „Mitwirken bei der Festlegung der Projektziele“ und der Leistung „Vorbereiten und Abstimmen der Leistungsanforderungen für Planungsverträge“ in Bezug auf den Einsatz von BIM zu verstehen. Alternativ kann auch von einem BIM-Lastenheft gesprochen werden, in dem der Auftraggeber die Ergebnisse seiner BIM-Bedarfsplanung und damit die wesentlichen Ziele und den Zweck der **BIM-Anwendung** aus seiner Sicht festlegt.

Die AIA sind damit durch die Auftraggeberseite zu erstellen und bilden eine wichtige Grundlage der Ausschreibung und Vergabe der Projektbeteiligten in allen Projektphasen (Projektmanagement, Planung und Ausführung). Im Umkehrschluss kann davon ausgegangen werden, dass ein Vertragsschluss ohne AIA die Erreichung der BIM-Ziele schwierig bis unmöglich machen wird.

2.2 Ausprägung und Umfang

Ausprägung und Umfang der AIA sind von mehreren Faktoren abhängig und stark unterschiedlich:

2.1.1 Abgrenzung AIA, BAP und Organisationshandbuch

Die genauen Inhalte der AIA sind hinsichtlich der Schnittstellen und Auswirkungen auf die Gesamtprojektorganisation zu prüfen und abzustimmen. Grundsätzlich gelten folgende Abgrenzungsparameter:

- Die AIA beschreiben die notwendigen technisch-organisatorischen Vorgaben des Auftraggebers und die von ihm gewünschten Lieferergebnisse hinsichtlich der digitalen Informationen. Sie überlassen alle nicht für den Auftraggeber relevanten Festlegungen dem Auftragnehmer im Rahmen der Definition des BAP. Dabei ähnelt die Abstimmung zwischen AIA und BAP dem Wechselspiel der dokumentierten Projektvorgaben des Auftraggebers mit dem durch die Projektsteuerung erstellten Organisationshandbuch und den Ausformulierungen anderer Punkte durch den Auftragnehmer, der den BAP erstellt (Beispiel: Plancodierung).
- Da die AIA im Vertrag veranlagt, der BAP hingegen als lebendiges Dokument innerhalb des Projektverlaufs – also nach Vertragsschluss – fortgeschrieben wird, wird die Zuordnung der Inhalte zu AIA oder BAP maßgeblich durch zwei Faktoren bestimmt: ob die Inhalte unbedingt vertragsrelevant sind (dann gehören sie in die AIA) oder lediglich vertragsrelevante Inhalte interpretieren und detaillieren (dann gehören sie in den BAP).
- Die AIA enthalten nur die für die Informationslieferung und -erstellung relevanten Festlegungen, allgemeine Projektthemen werden in den Projektvorgaben oder im Organisationshandbuch ergänzt. Dies gilt insbesondere für die Prozesse.

Die nachfolgende Grafik zeigt, wie die Vorgaben des Auftraggebers im BIM-Projekt im Vergleich zum klassischen Projekt durch weitere Vorgaben ergänzt werden. Sie verdeutlicht ebenfalls, welche entsprechende weitere Bearbeitung durch den Auftragnehmer erforderlich ist. Entsprechend kann man die AIA auch als Erweiterung der Projektdefinition verstehen und den BAP als

Bestandteil des Organisationshandbuchs. Allerdings wird der BAP im Gegensatz zum Organisationshandbuch in der Regel durch die Architektinnen bzw. Architekten oder Generalplaner in der Funktion der BIM-Gesamtkoordination erstellt und gehört damit zu den Bereichen, die seitens der Projektsteuerung als Zuarbeit eines Auftragnehmers in das Organisationshandbuch integriert (ähnlich wie z. B. eine Plancodierung).

Projektziele AG	Vorgabe durch AG	Umsetzung durch AN
Klassisches Projekt		
Qualitäten, Quantitäten	Projektdefinition Bedarfsplanung Leistungsbild	Planung, Baubeschreibung, Bemusterung etc. gem. Vorgabe Leistungsbild
Kosten	Budget	Kostenermittlungen
Termine	Terminrahmen	Terminpläne Planung, Vergabe, Bau
Organisation	Organisationshandbuch (z. B. Besprechungswesen)	Weiterführung Organisationshandbuch
BIM-Projekt		
Informationsqualität und -quantität	BIMZiele und Anwendungsfälle	Modellierungsvorgaben, Modellarten, LOD
Termine Informationslieferungen (Data Drop)	Terminierung Anwendungsfälle	Terminierung Informationsprozesse
Organisation Informationslieferung	AG-relevante Prozesse als Bestandteil AIA oder Vor-BAP	Detaillierung der nicht AG-relevanten Prozesse

AIA und BAP als Erweiterung der Projektdefinition und des Organisationshandbuchs

2.2.2 Granularität und Detaillierungsgrad

Abhängig von der Art des Auftraggebers, seiner Organisationsstruktur, seinen Gesamtprojektzielen und der BIM-Strategie können die AIA sehr unterschiedliche Ausmaße und Detaillierungsgrade annehmen. Ein Gebäudehalter, der für den eigenen Bestand baut, kann z. B. sehr viel genauere Anforderungen an die zu übergebenden Daten (z. B. genaue Property Sets für die einzelnen Bauteile) haben als ein Projektentwickler, der das Gebäude bereits in einer frühen Planungsphase veräußert und dessen finale Nutzung noch nicht feststeht.

Bei der Abwägung, wie viel Detaillierung als auftraggeberseitige Vorgabe notwendig ist, spielt auch die Änderungsaffinität des Bauherrn eine wichtige Rolle. Bei der Festlegung der AIA ist insbesondere darauf zu achten, dass den Projektbeteiligten nicht die werkvertragliche Verpflichtung abgenommen wird. Eine Vorgabe, z. B. hinsichtlich der zu nutzenden Software, sollte nur dann erfolgen, wenn gesichert ist, dass mit der Software die AIA-Anforderungen auch umsetzbar sind.

Auch wenn die Projektsteuerung über kein Spezialwissen zu BIM verfügt: An sie kann die Aufgabe herangetragen werden, von Dritten zugearbeitete und in die Projektvorgaben zu integrierende AIA hinsichtlich der Kompatibilität mit den Zielsetzungen des Auftraggebers zu überprüfen. In diesem Zusammenhang sollten die Vor- und Nachteile von detaillierten und funktionalen Anforderungsbeschreibungen in AIA berücksichtigt werden:

- Sehr detailliert beschriebene AIA mit umfangreichen Vorgaben führen zu sehr starren Vorgaben für die Projektbeteiligten. Sie erweisen sich häufig im Projekt als nur schwer umsetzbar oder umständlich. Im schlechtesten Fall können zu genaue Vorgaben sogar die Erreichung des Projektziels gefährden (z. B. dann, wenn eine Modellierungsvorgabe zu einem Bauteil nicht mit der Zielsetzung des Anwendungsfalls übereinstimmt).
- Sehr grob und funktional beschriebene AIA geben den Projektbeteiligten zwar mehr Freiheit bei der Umsetzung, erreichen aber ggf. nicht die gewünschte Informationstiefe oder -spezifikation, die der Auftraggeber benötigt. So ist z. B. der einfache Verweis auf die HOAI hinsichtlich der gewünschten Detailtiefe im Projekt nur wenig hilfreich. Denn damit bleibt die notwendige Differenzierung zwischen Informations- und Darstellungstiefe ungeklärt.

Die erforderliche Regelungstiefe der AIA richtet sich folglich nach den vorgesehenen BIM-Zielen und den BIM-Anwendungsfällen. Wird beabsichtigt, die Datenmodelle für das CAFM als Stammdatenbasis zu nutzen, ist die funktionale Beschreibung von Lieferanforderungen kaum auskömmlich. Dahingegen kann die funktionale Beschreibung von Anforderungen z. B. für eine Visualisierung oder die weitgehend automatisierte Kollisionsprüfung meist ausreichend sein.

2.2.3 Verantwortlichkeit und Ersteller der AIA

Üblicherweise wird die Erstellung der AIA der Projektsteuerung BIM oder dem BIM-Management zugeordnet. Ob die Rolle des BIM-Managements erforderlich ist, ist in Abhängigkeit von der Projektstruktur zu klären (vgl. auch Kapitel „Projektstrukturen“). Das BIM-Management muss dabei als unabhängige Interessenvertretung der Auftraggeberseite entsprechend beauftragt sein.

2.3 Mindestinhalte

2.3.1 Grundlagen

So unterschiedlich die AIA je nach Auftraggeber und Projektsituation gestaltet sein können, so klar haben sich die folgenden Mindestinhalte in der Praxis als sinnvoll erwiesen. Die Inhalte der kursiv geschriebenen Punkte sind auf Dopplungen und Schnittstellen mit dem BAP und dem Organisationshandbuch zu prüfen. Die anderen Punkte sind mindestens auf Kohärenz mit den vorgenannten Dokumenten abzugleichen. Ggf. fallen Punkte in den AIA weg oder es wird auf das Organisationshandbuch verwiesen:

- *Einführung und allgemeine Projektinformationen und Rahmenbedingungen*
- *Terminliche und wirtschaftliche Grundlagen*
- a) Ziele und Anwendungsfälle
- b) Bereitgestellte Unterlagen
- c) Digitale Liefergegenstände
- d) Organisation
- e) Prozesse und Workflows
- f) Technologische Festlegungen

Praxistipp:

Vorlagen und Mindestinhalte für AIA können z.B. beim BMVI (BIM4INFRA2020), über die VDI-Richtlinie 2552 Blatt 10 und beim VBI bezogen werden.

Die unter a) bis f) benannten Punkte werden im Weiteren vertieft beschrieben.

2.3.2 a) BIM-Ziele und -Anwendungsfälle

Was BIM im jeweiligen Projekt bedeutet, wird durch die vereinbarten Anwendungsfälle bestimmt. Damit bildet die Ableitung der Anwendungsfälle aus den BIM-Zielen des Auftraggebers den Kern der AIA. Denn aus dieser Ableitung werden die konkreten Lieferbedingungen definiert. BIM-Ziele werden auch als „erwartetes Ergebnis, das mittels Durchführung eines Prozesses unter Anwendung der BIM-Methode innerhalb einer Organisation oder eines Projektes erreicht werden soll“, verstanden. Anwendungsfälle sind als „die Durchführung eines spezifischen Prozesses oder eines Arbeitsschritts unter Anwendung der BIM-Methode“ (vgl. jeweils VDI 2552 Blatt 2) zu verstehen. Im Gesamtkontext der Projektsteuerung sind BIM-Ziele ein Teil der Projektziele, die die Projektsteuerung im Rahmen ihrer Leistung „Mitwirken bei der Festlegung der Projektziele“ zu berücksichtigen hat.

BIM-Ziele sind so zu formulieren, dass aus der Sicht des Auftraggebers mindestens folgende Parameter benannt werden:

Parameter Ziel	Fragestellung	Beispiel
Inhaltliches Ziel	Was soll erreicht werden?	Qualitätsverbesserung der Planung
Terminierung	Wann soll dieses Ziel erreicht werden?	LPH 2 bis LPH 5 durchgängig
Dynamik	Wie wird das Ergebnis auftraggeberseitig begleitet?	Kontinuierliche Begleitung durch PS

Mindestparameter zur Definition der BIM-Ziele

Damit die seitens des Auftraggebers avisierten BIM-Ziele im Projekt erreicht werden, ist es erforderlich, dass die abgeleiteten Anwendungsfälle hinsichtlich der nachfolgend aufgezeigten Kriterien konkretisiert werden

Steckbrief AwF 5.1		Modellgestützte Planungscoordination und Konfliktprüfung											
Kurzbeschreibung	•	Regelmäßiges Zusammenführen der Fachmodelle in einem temporären Koordinationsmodell zu Koordinationszwecken und Anwendung verschiedener Prüfmethode zur disziplinübergreifenden Koordination der beauftragten Planungsleistungen.											
	•	Geplante und systematische Erkennung und Behebung räumlich-funktionaler sowie geometrischer Konflikte und Prüfung weiterer Kriterien (z. B. Kollisionen, Prüfung von Bewegungsräumen).											
Ziel	•	Frühzeitige und belastbare Konfliktbehebung, verringerte Entstörungskosten in der späten Planungsphase und Bauausführung (Nachweis Baumachbarkeit).											
	•	Verringerung der Kosten- und Terminrisiken durch systematische, geplante Koordination und Konfliktbehebung.											
	•	Koordinationsmodell als maßgebendes Kommunikationsinstrument.											
Einordnung	[]	Anwendungsfall [primär]											
	[X]	Prozessunterstützender Anwendungsfall [sekundär]											
Zeitpunkt		VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B	
				X	X	X	X		X	X			
Turnus	•	BIM-Setup:	einfach (Testmodell)										
	•	während LPH:	fortlaufend monatlich (4-wöchentlich)										
	•	Übergabe:	Abschluss LPH										
Verantwortlich			Erstellen/Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
			OPL	OPL	FP	BIM	PS	AG					
			X		X	X	X	X					
Präzisierung <small>(sofern AG-spezifisch vorgesehen)</small>	•	Phasenspezifischer Ausarbeitungsgrad (LOC) gem. Anforderung.											
	•	Vorausgesetzt wird der Einsatz geeigneter Koordinations- und Prüfsoftware (Model Checker) zur Erstellung und Prüfung von Koordinationsmodellen.											
	•	Festlegung Aufbau Koordinationsmodelle erfolgt im BAP.											
AG-Ressourcen <small>(sofern AG-spezifisch vorhanden)</small>	•	Gemeinsame Datenumgebung (CDE) für Modelldatenaustausch und Dokumentation.											
	•	(ggf. BCF-Server / Kollaborationstool in Planung, projektspezifische Abstimmung)											
Ergebnis	•	Koordinationsmodell(e).										NWD	
	•	Koordination auf Basis BCF-basierter Kommunikation (Issue Management).										BCF	
	•	BIM-QS-Bericht inklusive aktueller Kollisionsbericht.										XLS, PDF	

Beispielhafte Beschreibungssystematik für modellbasierte Anwendungsfälle

Bei der Ableitung unterschiedlicher Anwendungsfälle ist sicherzustellen, dass die grundsätzlichen Anforderungen der jeweiligen Anwendungsfälle sich nicht widersprechen und damit zu gegenläufigen Anforderungen an die Modelle führen. Die prozess-technische Beschreibung sowie inhaltliche Ausgestaltung der Anwendungsfälle erfolgt im Rahmen der BIM-Abwicklungsplanung in ständiger Abstimmung mit dem BIM-Management.

2.3.3 b) Bereitgestellte Unterlagen

Seitens des Auftraggebers sind die Unterlagen und vorliegenden Arbeitsergebnisse zu nennen, die bereitgestellt werden, damit die Auftragnehmer die Anforderungen der AIA erfüllen können (z. B. Bedarfsplanung, Konzepte, Modelldateien, etc.).

2.3.4 c) Digitale Liefergegenstände

Aus den Zielen sind durch die Auftraggeberseite die Lieferanforderungen an die Projektbeteiligten eindeutig abzuleiten und zu formulieren. Je nach Ausprägung des Bauherrn (privat/öffentlich, Immobilienhalter/Projektentwickler) haben die Lieferanforderungen unterschiedliche Varianz und Ausprägung. Folgende Punkte sollten mindestens Inhalt der auftraggeberseitigen Vorgaben sein:

- a) Art der Modelle:
Gibt es aus Sicht des Auftraggebers eine notwendige Differenzierung in Fach- oder Teilmodelle? Führt z. B. die Anforderung einer Realteilbarkeit zu Bauabschnitten, die in der späteren Dokumentation als Teilmodelle darstellbar sein müssen? Gibt es aus der Projektstruktur bzw. aus den Anforderungen des späteren Betriebs heraus Fachmodelle, die separat nutzbar sein müssen?
- b) Modelldetaillierungsgrad (Level of Development) als funktionale Beschreibung:
Die eigentliche Festlegung des geometrischen und informatorischen Detaillierungsgrades von Bauteilelementen geschieht im BAP. Auftraggeberseits sind aber Mindestvorgaben für die gewünschte Tiefenschärfe für das Gesamtmodell notwendig. Dies kann von einer eher groben Feststellung in Anlehnung an die HOAI bis zu sehr genauen Vorgaben gehen.
- c) Übergabeformat:
Üblicherweise werden BIM-Modelle im IFC-Datenformat übergeben. Seitens des Auftraggebers sollte die aktuelle Versionierung (z.B. IFC 2*3 TC1) definiert sein, abhängig von den Anwendungsfällen (z. B. Nutzung des Modells für die Weiterbearbeitung GU oder Nutzer) können weitere Übergabeformate erforderlich werden.
- d) Klassifizierung:
Klassifizierungen bilden ein weiteres Ordnungssystem der Bauelemente im BIM-Modell ab. Nachdem die Hauptmerkmale eines Elementes häufig schon über die Grundstruktur des Modells definiert sind (z. B. Funktion, Form, Material o. ä.), wird im deutschsprachigen Raum häufig eine Klassifizierung nach DIN 276 oder nach den Gewerken der VOB/C (DIN 18299-18451) gewählt. Im englischsprachigen Raum hat sich „Unifomat“ als System etabliert.
- e) Modellierungsvorgaben oder -anforderungen an die Modellierungsrichtlinie:
Ggf. kann es sinnvoll sein, auch von Auftraggeberseite Vorgaben zur Modellierung zu machen: so zum Beispiel bei der Integration des Modells in eine Gesamtstruktur, bei der späteren Verknüpfung des Modells mit einer FM-Software oder als generelle Vorgabe an die BIM-Koordination. Die eigentliche Vorgabe der Modellierung erfolgt über die Modellierungsrichtlinie im BAP.
- f) Data Drops und Meilensteine:
Seitens des Auftraggebers wird definiert, zu welchen Zeiten Modelle zu übergeben sind. Die Definition der Modellübergaben der Planenden untereinander erfolgt im BAP.

Praxistipp:

Allgemeinverbindliche Modellierungsvorgaben formuliert beispielsweise die Bundesarchitektenkammer (BAK) in ihrer Veröffentlichung „BIM für Architekten – Leistungsbild, Vertrag, Vergütung“, abrufbar unter: <https://bak.de/wp-content/uploads/2021/06/bim-bak-broschuere-web.pdf> (24.09.2019).

2.3.5 d) Organisation

Die BIM-spezifischen Rollen und deren Aufgaben werden in den AIA durch die Auftraggeberseite vordefiniert. Dazu gehören folgende Überlegungen:

- Benennung der Rollen und Verantwortlichkeiten.
- Angaben zur geplanten Koordination und Kollaboration:
 - Besonderheiten von BIM-Besprechungen.
 - Umsetzung in Open BIM oder Closed BIM.
 - Übernahme von nativen oder referenzierten Daten.
 - Vorgaben zur Nutzung der gemeinsamen Datenumgebung (CDE) sowie zum Datenaustausch mit dem Auftraggeber.
- Anforderungen an den BAP als Umsetzungsinstrument der AIA.

2.3.6 e) Prozesse und Workflows

Auf Grundlage der BIM-Ziele und -Anwendungsfälle sind grob die Prozesse der modellbasierten Anwendungen mit den Verantwortlichkeiten zu beschreiben. Der genaue Ablauf kann – sofern für den Auftraggeber nicht relevant – auch über eine Beschreibung im BAP erfolgen. Relevante Inhalte sind hierbei:

- Häufigkeit und Frequenz des Prozesses,
- Ablauf der Übergaben,
- Status der übergebenen Daten (Teilleistungen, Work in Progress, fertige Lieferung).

Die mögliche Übergabe von unfertigen Leistungen und der Umgang mit nativen Datenübernahmen stellen dabei häufig die größte Umstellung für die Projektbeteiligten dar.

Ein wesentlicher Bereich dieser Prozessbeschreibung befasst sich mit den Ebenen der Qualitätssicherung und den damit verbundenen Freigabeprozessen sowie mit der Organisation der Zusammenarbeit im Rahmen der BIM-Methodik (vgl. Kapitel „Projektstrukturen“). Inwiefern diese Prozesse als reine Organigramme, Swim-Lane-Prozesse, Prozesslandkarten oder anderweitig dargestellt werden, ist projektspezifisch zu definieren.

2.3.7 f) Anforderung technologische Infrastruktur

Zu den vorgenannten Festlegungen sind die entsprechenden Anforderungen an die technologische Infrastruktur zu definieren und die seitens der Projektstruktur eingesetzte Software zu klären. Im Mittelpunkt stehen dabei die Definitionen und Anforderungen an die gemeinsame Datenumgebung sowie die hinsichtlich der vereinbarten Datenaustauschformate notwendigen Softwarelösungen (vgl. Kapitel „Kollaboration und Datenumgebung“). Explizite Vorgaben hinsichtlich der einzusetzenden Software sollten Auftraggeber möglichst vermeiden (rechtlicher Eingriff und Markteinschränkung).

2.4 Handlungsempfehlung an die Projektsteuerung

Versteht man die BIM-Methodik als eine Möglichkeit, ein Projekt zu strukturieren und zu organisieren, so gehören die Aufgaben des BIM-Managements und die der Projektsteuerung eng zusammen. Selbst wenn die Projektsteuerung die AIA nicht selbst erstellt, da es eine weitere Person als BIM-Management gibt, wird sie immer Inhalte und die damit verbundenen Auswirkungen auf das Projekt prüfen müssen, um ihre Aufgaben umsetzen zu können.

3 BIM-Abwicklungsplan – BAP

3.1 Allgemein

Der BIM-Abwicklungsplan beschreibt auf Grundlage der technisch-organisatorischen Anforderungen des Auftraggebers die Rahmenbedingungen für die BIM-basierte Zusammenarbeit im Projekt. Er ist neben den AIA ein weiterer maßgeblicher Baustein der BIM-gestützten Projektierung.

In der Regel wird der BAP durch die BIM-(Gesamt-)Koordination und das koordinierende Architekturbüro unter Mitwirkung und Zuarbeit der weiteren Projektbeteiligten erstellt. Er setzt die Vorgaben der AIA um. Aufgrund der Überlagerungen mit dem

Projekthandbuch konzentriert sich der BAP – analog der AIA – auf die für die Informationserstellung und -lieferung notwendigen Projektparameter und kann das Projekthandbuch ergänzen oder in dieses integriert werden.

3.2 Inhalte

Die Mindestinhalte eines BAP richten sich vorrangig nach den Vorgaben der AIA und sind damit analog zum Kapitel 2.3. zu verstehen. Allerdings sind der Detaillierungsgrad und der Informationsgehalt naturgemäß höher als in den AIA. Aus Sicht der Projektsteuerung handelt es sich beim BAP um von dem Auftragnehmer, der die BIM-Gesamtkoordination leistet, erarbeitete Realisierungsvorgaben, die auf Basis des BIM-Lastenheftes erstellt werden. Entsprechend ist der BAP als BIM-Pflichtenheft zu klassifizieren, welches insbesondere den organisatorischen Rahmen und konkrete Regelungen der Zusammenarbeit festlegt.

Praxistipp:

Einen weiteren Anhaltspunkt für zu erwartende Inhalte liefern zudem weitere Leitfäden und Richtlinien, darunter der Leitfaden von BIM4INFRA2020 (BIM4INFRA 2019), der BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Borowitz et al. 2016) oder der BIM-Leitfaden für Deutschland des BBSR (Egger et al. 2013).

3.3 Aufgaben der Projektsteuerung und des BIM-Managements

Aufgabe einer Projektsteuerung BIM oder eines BIM-Managements ist es, den seitens der BIM-(Gesamt-)Koordination vorgelegten BAP auf Übereinstimmung mit den AIA zu überprüfen.

Im Hinblick auf die Erstellung und phasenweise Fortschreibung eines BAP kommt nach derzeitigem Verständnis der Projektsteuerung zumindest eine Mitwirkungs- und Überprüfpflicht zu. Diese fokussiert dabei auf die Umsetzung der BIM-spezifischen Anforderungen des Auftraggebers im BAP. Dies umfasst neben der Teilnahme an vom Auftragnehmer geleiteten Abstimmungsrunden zur Erstellung und Fortschreibung des BAP auch die Konformitätsprüfung von BAP und AIA sowie die Bewertung des Arbeitsergebnisses der BIM-(Gesamt)Koordination.

Analog der Überprüfung von abgeschlossenen Arbeitsergebnissen der weiteren Projektbeteiligten empfiehlt sich auch für das oben genannte Leistungselement (Konformitätsprüfung) die Anwendung eines weitgehend standardisierten Prüfberichts. Dieser kann unter Berücksichtigung projektspezifischer Randbedingungen und des Beauftragungsumfangs wie folgt strukturiert werden:

- A) Ziel und Umfang der Prüfung
- B) Prüfgrundlagen
- C) Prüfergebnis und Wertung (Zusammenfassung)
 - Formale Prüfung
 - Vollständigkeitsprüfung
 - Inhaltliche Überprüfung
- D) Handlungsempfehlung
- E) Anlage: Prüfprotokoll und -checkliste (Prüfkriterien)

Eine Berichtsvorlage für die Konformitätsprüfung einschließlich der Prüfkriterien kann der Anlage 3 entnommen und projektspezifisch angepasst werden.

Übergeordnetes Prüfkriterium einer solchen Konformitätsprüfung ist, ob die BIM-Strategie des Auftraggebers, die BIM-Ziele, die BIM-Anwendungsfälle sowie weitere spezifische Anforderungen des Auftraggebers (z. B. Modellbeschaffenheitsmerkmale) im BAP benannt und durch den Auftragnehmer ausgearbeitet, definiert und mit den weiteren relevanten fachlich Beteiligten abgestimmt wurden. Als Projektsteuerung liegt die Mindestaufgabe in der Überprüfungspflicht der planerischen Arbeitsergebnisse, zu denen auch der BAP zählt.

Prüfungsleistungen können in Bezug auf BAP-Inhalte folgendermaßen spezifiziert werden:

Die **formale Prüfung** (siehe Anlage 3, Pkt. **A**) zielt im Wesentlichen auf die Feststellung ab, ob die äußere Form (z. B. Angabe der Versionierung) und der ordnungsgemäße Charakter von einzuhaltenden Prozessen (z. B. Vorstellung des BAP gegenüber Projektsteuerung und Auftraggeber) mit den Vorgaben aus den AIA übereinstimmen.

Die **Vollständigkeitsprüfung** (siehe Anlage 3, Pkt. **B**) soll feststellen, ob die inhaltlich-strukturellen Vorgaben bei der Erstellung des BAP eingehalten wurden und ob die maßgebenden Gliederungspunkte (z. B. BIM-Ziele des Auftraggebers) im BAP doku-

mentiert sind. Aufgrund derzeit noch fehlender etablierter Standards für den zu erwartenden Umfang von BIM-Abwicklungsplänen ist bei der Bewertung, sofern vorhanden, auf die Vorgaben der AIA oder des Vor-BAP zurückzugreifen.

Die **inhaltliche Überprüfung** (siehe Anlage 3, Pkt. C) erfolgt anhand ausgewählter Prüfkriterien aus unterschiedlichen Regelungsbereichen. Die Prüfung stellt stichprobenartig fest, ob sämtliche Aspekte der informatorischen Lieferkette (wer? wann? was? wie? wofür?) im BAP berücksichtigt und die BIM-Lieferschnittstelle Auftraggeber/Auftragnehmer sowie korrelierende Freigabeprozesse transparent dargestellt werden. Wird bspw. über die AIA die geforderte Modellbeschaffenheit je Leistungsphase funktional beschrieben (LOD), so wäre durch den Auftragnehmer phasenweise der zu erwartende geometrische und informatorische Detaillierungsgrad von Modellelementen aufzuzeigen.

4 Fazit:

- Für vertraglich geregelten Einsatz von BIM-Methoden ist die Abstimmung und Findung einer geeigneten BIM-Strategie zusammen mit dem Auftraggeber unbedingt erforderlich.
- AIA sind die festgelegten Zielvorgaben des Auftraggebers hinsichtlich der BIM-bezogenen Ziele im Projekt.
- Im Rahmen der Aufgaben der Projektsteuerung gem. AHO-Heft. Nr. 9 (z. B. „Mitwirken bei der Festlegung der Projektziele“ und „Vorbereiten und Abstimmen der Leistungsanforderungen für Planungsverträge“) sind diese mindestens in die Dokumentation zu integrieren und die Leistungen der Projektbeteiligten auf Umsetzung zu überprüfen.
- Der BAP enthält die Planung der BIM-Planung und setzt die Realisierungsvorgaben des Auftraggebers um. Die Erstellung des BAP ist Aufgabe des oder der Planungsbeteiligten mit entsprechenden Kenntnissen und Fertigkeiten (Qualifikation).
- Aufgrund der inhaltlichen Zusammenhänge zwischen AIA und BAP mit den Projektvorgaben des Organisationshandbuchs sind die Inhalte untereinander abzugleichen und zu synchronisieren.
- Projektsteuernde sollten in der Lage sein, AIA zu erstellen oder zumindest qualitativ zu bewerten, um eine zielgerichtete Steuerung des Projektes sicherstellen zu können.

5 Anlagen:

- A1 – Vorlage Erfassung BIM-relevante Rahmenbedingungen beim Auftraggeber
- A2 – Leitfaden Erstberatung Bauherr oder Investor
- A3 – Berichtsvorlage Konformitätsprüfung AIA und BAP inkl. Prüfkriterien

6 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) (2019), Heft Nr. 11 Leistungen Building Information Modeling – Die BIM-Methode im Planungsprozess der HOAI“, 1. Aufl.
- Borowietz, M., Braun, M., Brossmann, A., Düspohl, R., Grohmann, M., Oltmanns, H.-G., Prokop, I. (2016), BIM-Leitfaden für die Planerpraxis – Empfehlungen für planende und beratende Ingenieure, Verband Beratende Ingenieure VBI. Abrufbar unter: https://www.vbi.de/fileadmin/redaktion/Dokumente/Infopool/Downloads/VBI_BIM-Leitfaden_0916-final.pdf (23.04.2019).
- Bahnert, T., Heinrich, D., Johrendt, R. (2018). Building Information Modeling (BIM). Der Sachverständige, 45 Jg. S. 191–209.
- Egger, M., Hausknecht, K., Liebich, T., Przybylo, J. (2013). BIM-Leitfaden für Deutschland – Information und Ratgeber. Endbericht. Abrufbar unter: https://www.vbi.de/fileadmin/redaktion/Dokumente/Infopool/Downloads/VBI_BIM-Leitfaden_0916-final.pdf (23.04.2019).
- Friedrich, F. (2016). Leistungsumfang der Projektsteuerung in der BIM-gestützten Planung und Realisierung von Immobilienprojekten. Master-Thesis. Veröffentlicht an der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, Fakultät für Architektur und Bauwesen.
- IQ Real Estate GmbH (2018). Bearbeitungsbeispiele aus BIM-Projekten. Unveröffentlichte Bearbeitungsmuster.
- THOST Projektmanagement GmbH (2017). Bearbeitungsbeispiele aus BIM-Projekten. Unveröffentlichte Bearbeitungsmuster.
- Liebich, T., Schweer, C.-S., Wernik, S. (2011). Die Auswirkungen von Building Information Modeling (BIM) auf die Leistungsbilder und Vergütungsstruktur für Architekten und Ingenieure sowie auf die Vertragsgestaltung. Endbericht. Abrufbar unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/Digitales/bim-auswirkungen-schlussbericht.pdf?__blob=publicationFile (22.04.2019).
- BIM4INFRA2020 (2019), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen, Leitfäden und Handreichungen, Abrufbar unter: <https://bim4infra.de/leitfaeden-muster-und-handreichungen/> (26.09.2019).

A1 – Vorlage Erfassung BIM-relevante Rahmenbedingungen beim Auftraggeber (THOST, 2017)

Aspekt	Abfrageinhalt	TO DO			Anmerkung und Termin	
		AG	PS	BIM		
Menschen, Beteiligte und Ressourcen						
Motivation / Akzeptanz Organisationsebene	Methodik, Potenziale, Mehrwerte, Herausforderungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Motivation / Akzeptanz Operative Bearbeitung (Projekte)	Methodik, operativer Nutzen, Effizienzgewinne, Herausforderungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Erfahrungswerte	Verständnis, Motivation, Erwartungshaltung, Ziele?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Kompetenzen Intern/Extern	BIM-Kompetenzen vorhanden (vgl. VDI 2552 – Blatt 8)? Schulungs- und Trainingsbedarf?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Fachgruppe	Teamzusammenstellung? Einbindung Fachabteilungen (Planen, Bauen, Betreiben)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Budget Implementierung und Umsetzung	Investitionsbereitschaft vorhanden? Beratung, Software, Zusätzliche Leistungen, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Rollen Intern/Extern	Rollen im Informationsmanagement (vgl. VDI 2552 – Blatt 7), Zuteilung, Aufgaben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Wissensaufbau / Support Intern/Extern	BIM-Methoden und Standards, Software, IT-Support (z. B. CAFM und Datenbanken).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Start	Initialisierung BIM-Entwicklungsprojekt angedacht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
projektspezifisch ergänzen	...					
Regelwerke, Standards & Verträge						
AIA AG-Informationsanforderungen	AIA oder BIM-Lastenheft vorhanden oder Erstellung geplant?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CAD-Pflichtenhefte	Standard vorhanden? Verträglichkeit mit BIM?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Modellierungsrichtlinie	Vorhanden? Erstellung beauftragen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
(CA-)FM-Standards	Standards vorhanden? Vorlage Anlagenkataster? Vorlage Raumbuch? AKS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BAP BIM-Abwicklungsplan	Mustervorlage vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Leistungsbilder	Planende, Beratende, etc. vorhanden oder zu formulieren oder zu ergänzen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Beschaffungsstrategien BIM-Leistungen	Wertungsmatrix, Fragebögen, Kompetenzchecks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-BVB / ZVB BIM-Besondere Vertragsbedingungen	Rechtliche Regelungen, Vertragsanhänge vorhanden oder zu ergänzen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Vertragliche Bindung mit Planern, Beratern?	Rahmenverträge, BIM-Kompetenzen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
projektspezifisch ergänzen	...					

Technologien						
Umsetzung	Technologiestrategie Closed BIM/Open BIM anvisiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Übergabeformate	Modellformate (nativ/offen), 2D-Plandarstellungen, Listen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Plattform Gemeinsame Datenumgebung	Datenbankkonzept vorhanden? Bereitstellung oder Beauftragung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Zielsysteme Projekt z. B. Viewer, Checker, CAD	Vorhandene Ausstattung des AG? Name? Vorgaben an AN?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Zielsysteme Betrieb z. B. CAFM, CAD, SQL Datenbanken	Vorhandene Ausstattung des AG? Name? Vorgaben an AN?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Zielsysteme	Bindung an Zielsysteme?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Datenstandard	CAFM-Connect? CoBie? MVD FM Handover (buildingSMART)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Hardware	Ausstattung Besprechungsräume? Ausstattung Projektleitung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
projektspezifisch ergänzen	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Projekt- und Unternehmensprozesse						
Vorgaben	Konzernvorgaben zu modellbasierten Arbeiten vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ablauforganisation Projekte Abwicklungsstandards AG	Definition, Vereinbarkeit mit HOAI- und AHO-Phasenstruktur? Meilensteine?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Einbindung FM	Zeitpunkt Einbindung? Kommunikationsschnittstelle FM zum Projekt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Freigabe- und Archivierungsprozess	Anlehnung an BS PAS 1192 / DIN EN ISO 19650, Abweichende Regelung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Häufigkeit	Abgabe Dokumentation und Austausch innerhalb Projektverlauf 2D und 3D?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Datenübergaben	Dokumentation, Häufigkeit, Verfahren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Anwendungsfälle	Prozessunterstützende sekundäre Anwendungsfälle versus primäre Anwendungsfälle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
BIM-Plattform Gemeinsame Datenumgebung	Digitalisierte Prozesse (Änderungsmanagement, RFI etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Implementierung Projekt	Vorgesehener Implementierungsprozess?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
projektspezifisch ergänzen	...					

A2 - Leitfaden Erstberatung Bauherr oder Investor (beispielhaft)

1) Schaffung eines einheitlichen Verständnisses bzgl. BIM aus Sicht des Projektmanagements	
▪ Definitionen nach ISO und BMVI, BIM aus Projektsicht (differenzierte Betrachtungsweisen)	
▪ Darstellung Anwendungsfälle entlang Lebenszyklus von Immobilien	
▪ Leitprinzipien der BIM-Methodik – BIM als integraler Managementansatz	
▪ Zusammenarbeit mit BIM – Vereinbarung kollaborativer Werte	
▪ Ausprägungen von BIM (Open/Closed) – Bedeutung für Bauherren	
▪ BIM-Vision versus BIM-Realität – BIM-Reifegrad Deutschland	
2) Verbesserungspotenziale durch BIM	
▪ Mehrwert und Nutzen durch BIM für Bauherren und Facility Management	
▪ Aufwand-Nutzen-Verhältnis für AG	
▪ Mehrwert und Nutzen durch BIM für das Projekt und/oder weitere Projektbeteiligte	
3) Heutige Herausforderungen und Risiken	
▪ Vertragliche Risiken – fehlende oder nicht konsolidierte Standards und Regelwerke	
▪ Technologische Risiken – unzureichende Interoperabilität oder Anwendungs-Know-how	
▪ Unerfahrenheit von Projektbeteiligten im Umgang mit BIM	
4) Schlüsselrolle Bauherr / Investor	
▪ BIM als Vertragsgegenstand der Projektverträge	
▪ Generischer BIM-Prozess – Kernbestandteile (vgl. DIN EN ISO 19560)	
▪ Zeitpunkt Festlegung Planungsmethodik – Vorgehen BIM-Projektimplementierung	
▪ Dokumente des Bauherrn oder Investors – Das BIM-Lastenheft oder die AIA	
▪ Ausschlusskriterien für die Anwendung des BIM	

A3 - Berichtsvorlage Konformitätsprüfung AIA und BAP inkl. Prüfkriterien (THOST, 2017)

Ziel und Umfang der Prüfung

Vorliegender Bericht enthält das Ergebnis der Konformitätsprüfung von AIA und BAP. Die Konformitätsprüfung zielt darauf ab festzustellen, ob die vom AG in den AIA festgelegten technisch-organisatorischen Anforderungen an die BIM-Projektierung im BAP des AN umgesetzt und/oder berücksichtigt werden.

Übergeordnetes Prüfkriterium ist, ob die AG-BIM-Strategie, die BIM-Ziele, die geforderten BIM-Anwendungsfälle sowie weitere spezifische AG-Anforderungen (z. B. Modellbeschaffenheitsmerkmale) im BAP benannt und durch den AN ausgearbeitet, definiert und mit den weiteren relevanten fachlich Beteiligten abgestimmt wurden.

Die Prüfung basiert auf Leitfäden und Richtlinien des BBSR/BMVI, VBI, VDI und DVP sowie, sofern vorhanden, auf spezifischen Anforderungen (AIA) des AG. Die inhaltliche Überprüfung erfolgt stichprobenartig anhand ausgewählter Prüfkriterien (Plausibilitätsprüfung).

Vorliegender Bericht umfasst das Ergebnis der:

- A) Formalen Prüfung B) Vollständigkeitsprüfung C) Inhaltlichen Überprüfung

PRÜFGRUNDLAGEN

AIA oder BIM-Lastenhefte des AG

Dokumentenname:

Dokumenteneigentümer:

Stand, Version:

BAP oder BIM-Pflichtenheft des AN

Dokumentenname:

Dokumenteneigentümer:

Stand, Version:

Klassifikation und Einordnung der BAP

BIM-Abwicklungsplanung mit Schwerpunkt und Fokus auf

Planungsprozesse	Bauprozesse	Bewirtschaftungsprozesse	Sonstiges
Anmerkung: keine			

Vorlagezeitpunkt BAP (HOAI-Phasen)

LPH0	LPH1/2	LPH3	LPH4	LPH5	LPH6/7	LPH8	LPH9
------	--------	------	------	------	--------	------	------

BAP-Dokumentenstatus

Erstentwurf	→	zur Prüfung BIM-Management/PS	zur Freigabe AG
Fortschreibung	→	zur Prüfung BIM-Management/PS	zur Freigabe AG

PRÜFERGEBNIS UND WERTUNG (ZUSAMMENFASSUNG)

Vorliegendes Prüfergebnis basiert auf dem beiliegenden Prüfprotokoll und fasst die wesentlichen Ergebnisse zusammen. Detailanmerkungen zur formalen Prüfung, Vollständigkeitsprüfung und inhaltlichen Überprüfung sind dem Prüfprotokoll zu entnehmen. Ergänzend wurden handschriftliche Anmerkungen auf dem BAP (siehe Anhang) vorgenommen.

zu A) Ergebnis formale Prüfung

Ergebnisbeschreibung

zu B) Ergebnis Vollständigkeitsprüfung

Ergebnisbeschreibung

zu C) Ergebnis inhaltliche Überprüfung

Ergebnisbeschreibung

HANDLUNGSEMPFEHLUNG

Der BIM-Abwicklungsplan ist zu überarbeiten und/oder fortzuschreiben und zur Anerkennung und Freigabe für die weitere Verwendung nochmals dem AG und der PS vorzulegen.

Fehlende Bestandteile des BIM-Abwicklungsplans sind ergänzend zur Anerkennung und Freigabe für die weitere Verwendung dem AG und der PS vorzulegen.

Eine Freigabe des BIM-Abwicklungsplans wird vorbehaltlich der Prüfung und ggf. Berücksichtigung der Hinweise und Prüfanmerkungen der PS durch die bzw. den verantwortlichen BAP-Ersteller in-/Ersteller empfohlen.

Ergänzende Prüfanmerkungen:

-
-

Handlungs- und Überarbeitungsbedarf zu **B)**

erforderlich

nicht erforderlich

C) INHALTLICHE ÜBERPRÜFUNG

zutreffend

nicht zutreffend

nicht erforderlich

s. Anmerkungen

C1 Wesentliche Projektinformationen und -eckdaten

- C01.1. Projektbeschreibung und -angaben entsprechen den Vorgaben im Organisationshandbuch
- C01.2. Terminmeilensteine (Phasenabschlüsse) entsprechen den Vorgaben des Rahmenterminplans
- C01.3. BIM-spezifische Vorgänge und Meilensteine werden benannt, damit sie in den Rahmenterminplan übernommen werden können
- C01.4. Projektziel „BIM-gestützte Projektierung“ wird ergänzend benannt

C2 Projektbeteiligte BIM

- C02.1. Relevante Beteiligte (AN, Kontaktdaten) korrelieren mit Kontaktdaten in der Projektbeteiligtenliste
- C02.2. *Optional:* Angabe von Kompetenzen im BIM

C3 Rollen und Verantwortlichkeiten

- C03.1. BAP setzt die BIM-Rollenbeschreibungen der AIA um
- C03.2. BIM-spezifische Koordinationspflichten auf AN-Ebene werden klar definiert
- C03.3. Pflichten BIM-Management und BIM-Koordination werden eindeutig voneinander abgegrenzt
- C03.4. Verantwortlichkeit für Erstellung des Koordinationsmodells ist benannt
- C03.5. Verantwortlichkeit für Übergabe der konsolidierten Datenpakete ist benannt
- C03.6. Anwendungsfallspezifische Verantwortlichkeiten werden benannt
- C03.7. Verantwortlichkeiten für interne und disziplinübergreifende BIM-QS sind benannt

C4 BIM-Ziele und Anwendungsfälle

- C04.1. BIM-Ziele des AG werden im BAP benannt
- C04.2. Anwendungsfälle des BIM werden textlich und prozesstechnisch beschrieben
- C04.3. Definierte Anwendungsfälle stützen die Zielerreichung des AG
- C04.4. Eigene (sekundäre) Anwendungsfälle der AN werden benannt und als solche kenntlich gemacht

C5 Prozesslandkarte BIM

- C05.1. Generischer BIM-Prozess wird projektspezifisch dargestellt
- C05.2. Anwendungsfallprozesse, QS-Maßnahmen, Data-Drops korrelieren mit AIA

C6 Common Data Environment

- C06.1. Regelungen zur verpflichtenden Nutzung sind definiert
- C06.2. Konkrete Hinweise zur Nutzung werden gemacht

C7 Zusammenarbeit und Kollaboration

- C07.1. Kommunikationswerkzeuge werden benannt
- C07.2. Koordinationswerkzeuge werden benannt
- C07.3. Digitales Dokumentenmanagement wird benannt
- C07.4. Autorinnen-/Autorentools werden benannt
- C07.5. Ein Interoperabilitätstest ist vorgesehen oder wurde initiiert
- C07.6. Regelungen zum Austausch von Planungs- und Modelldaten werden getroffen
- C07.7. BIM-spezifisches Besprechungswesen (ICE-Sessions) wird definiert
- C07.8. Regelungen zum Issue Management (u. a. BCF) sind enthalten

C8 Umsetzung Anforderungen BIM-Qualitätsmanagement

- C08.1. Prüf- und Kontrollmethoden werden benannt und beschrieben
- C08.2. QS-Werkzeuge (Software, Version, Format) werden benannt
- C08.3. Prüfkriterien, sofern vorhanden, wurden aus den AIA übernommen
- C08.4. Auf die verwendete Plattform für das BIM-QM wird referenziert
- C08.5. Vorlage für BIM-QS-Berichte liegt vor
- C08.6. Konzept Qualitätskontrolle der As-Planned- und/oder der As-Built-Informationen liegt vor

C9 Technologische Abreden / Datenübergaben

- C09.1. Datenaustauschformate zwischen Projektbeteiligten werden benannt
- C09.2. Übergabeformate an AG werden benannt und entsprechen den AIA
- C09.3. Datenstandard (IFC, CoBie, CAFM-Connect, nativ) wird definiert

C10 Modellgliederung (vgl. C11)

C11 Allgemeinverbindliche Modellierungsrichtlinien und Anforderungen

- C11.1. Dateinamenskonvention (insbes. BIM-Modelle) festgelegt
- C11.2. Dateinamenskonvention berücksichtigt Versionskennzeichnung (vgl. ISO 19650)
- C11.3. BAP setzt Modellgliederungsvorgaben aus AIA um
- C11.4. Der Projektnullpunkt (Autorinnen-/Autorensoftware) wurde definiert
- C11.5. Die Lageorientierung auf der Liegenschaft (Bezugspunkt) wurde definiert
- C11.6. Das gemeinsame Achsraster wurde festgelegt
- C11.7. Modellierungswerkzeuge (inkl. Formate) aller Beteiligten werden benannt
- C11.8. Systematik zur einheitlichen Benennung von Modellelementen wird definiert
- C11.9. BAP setzt, sofern vorgegeben, die geforderte Benennungssystematik des AIA um

C12 Modellbeschaffungsmerkmale – LOD/LOI

- C12.1. Vorlage für LOD-/LOI-Matrix liegt vor und enthält:
- C12.2. - Modellelemente ARCH, TWP, TGA
- C12.3. - Modellelementverantwortlichkeit
- C12.4. - Modellierungszeitpunkt festgelegt
- C12.5. Definiert und referenziert funktionale Modellbeschaffenheit (LOD)
- C12.6. BAP setzt, sofern vorgegeben, den LOD der AIA um (phasenweise)
- C12.7. Definiert und referenziert geometrischen Detaillierungsgrad (LOG)
- C12.8. BAP setzt, sofern vorgegeben, den LOG der AIA um (phasenweise)
- C12.9. Definiert und referenziert informatorischen Detaillierungsgrad (LOI)
- C12.10. BAP setzt, sofern vorgegeben, den LOI der AIA um (phasenweise)

C13 Dokumenten- und Datenlieferungsplan

- C13.1 Vorlage für Dokumenten- und Datenlieferungsplan liegt vor und enthält:
- C13.2. - Datenpaket (z. B. Dokument, Plan, Teil- und Fachmodell)
- C13.3. - Terminmeilenstein Übergabe
- C13.4. - Verantwortlichkeit
- C13.5. - Technisches Kollaborationsverfahren (Übergabeort) und Übergabeformat

C14 Betreiberinformationsanforderungen (BIA)

- C14.1. Modellbeschaffenheit (LOI/LOD) FM-Modell ist definiert
- C14.2. Definiert und referenziert Anlagenkennzeichnungsschlüssel des AG
- C14.3. Strategie zur Ableitung des FM-Modells durch AN ist definiert
- C14.4. Datenstandard für CAFM-Import (MVD, CoBie, CAFM Connect) ist festgelegt
- C14.5. „FM-Handover-Prozess“ ist definiert und mit Betrieb abgestimmt

C15 Sonstiges: projektspezifisch

- C15.1. Sonstiges Kriterium 1
- C15.2. Sonstiges Kriterium 2

Ergänzende Prüfanmerkungen:

-

-

Handlungs- und Überarbeitungsbedarf zu C)

erforderlich

nicht erforderlich

Projektstrukturen

Jana Dengler (Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH)
Robert Elixmann (Kapellmann und Partner Rechtsanwälte mbB)
Alexander Petry (Codema International GmbH)

1 Einleitung

Ein wesentlicher Bestandteil der Projektstrukturplanung ist das Erfassen aller erforderlichen Leistungen für die Umsetzung eines Bauprojekts, die Zuordnung dieser Leistungen zu Projektbeteiligten (Aufbauorganisation) und die Festlegung von Regelabläufen für Standardprojektprozesse (Ablauforganisation). Damit einhergehend wirkt der Auftraggeber an der Erstellung einer Vergabe- und Vertragsstruktur für das Gesamtprojekt mit. Hierbei geht es letztlich im Kern um die folgenden Fragestellungen:

- Welche Leistungen erfordert die Bauaufgabe?
- Wie werden diese Leistungen sinnvoll welchem Auftragnehmer zugewiesen und wie werden diese Leistungen ausgeschrieben?

Im Rahmen von BIM-Projekten kommen zu den bekannten Abwägungen für unterschiedliche Projektstrukturen neue Aspekte hinzu, die in die Beratungsleistung einzubeziehen sind. Dieser Abschnitt beschäftigt sich daher im Schwerpunkt mit den folgenden Fragestellungen:

- Was sind neue Rollen in BIM-Projekten und welchen Projektbeteiligten können diese zugewiesen werden? Inwiefern sind diese Rollen bei der Aufbauorganisation zu berücksichtigen?
- Was ist im Rahmen der Ablauforganisation in BIM-Projekten zu beachten?
- Inwiefern beeinflusst die Entscheidung zur Realisierung eines Projektes als BIM-Projekt die Abwägungsentscheidung für unterschiedliche Unternehmereinsatzformen in Planung und Ausführung?

Die Projektsteuerung eines BIM-Projektes sollte in der Lage sein, ihrem Auftraggeber hierzu Antworten geben zu können, um eine informierte Entscheidung unter Berücksichtigung der Besonderheiten einer BIM-gestützten Projektabwicklung herbeizuführen.

2 Was sind neue Rollen in BIM-Projekten und welchen Projektbeteiligten können diese zugewiesen werden?

2.1 Rollen

Planen und Bauen sind arbeitsteilige Aufgaben, die nur dann strukturiert bearbeitet werden können, wenn die Verantwortlichkeiten und Aufgaben klar definiert sind. Ferner bildet diese Definition die Grundlage für die effektive Steuerung arbeitsteiliger Prozesse.

Die Zuweisung von Verantwortlichkeiten kann über Rollen erfolgen. Als Rolle wird in dieser Veröffentlichung ein Bündel von Leistungspflichten verstanden, welche typischerweise durch eine organisatorische Einheit eines Projekts (ein Unternehmen, eine Person oder Abteilung innerhalb eines Unternehmens) gesamthaft erbracht werden.

Rollen werden in Bauprojekten über die Leistungsbilder der beauftragten Beteiligten definiert. Die mit den Grundleistungen des Leistungsbilds Objektplanung (Anlage 10 HOAI) Beauftragten sind die „Objektplanung“ oder „Architektinnen/Architekten“. Der mit allen Leistungsbildern nach der HOAI Beauftragte ist der „Generalplaner“.

Unabhängig von der gewählten Unternehmereinsatzform eines Projektes können Rollen auch kleinteiliger definiert werden. Die Rolle „Generalplaner“ kann zum Beispiel untergliedert sein in die Rollen „Objektplanung“, „Tragwerksplanung“, „Generalplaner TA“, „Bauphysikerin/Bauphysiker“ und weitere Fachplanung.

In BIM-Projekten etablieren sich in ähnlicher Weise bestimmte, kleinteiligere Rollen, denen Teilaufgaben des BIM-Modell-gestützten Zusammenarbeitsprozesses zugewiesen sind. Die gängigsten Rollen werden nachfolgend definiert. Projektbeteiligte,

die jene Rollen übernehmen, sind üblicherweise vertraglich dazu verpflichtet, eine Person namentlich zu benennen, die dem Auftraggeber als Ansprechpartnerin bzw. -partner für die Rolle fungiert.

Prinzipiell ist es eine strategische Entscheidung des Auftraggebers (die dieser unter Beratung der Projektsteuerung trifft), ob die Auftragnehmer dazu verpflichtet werden sollen, innerhalb ihrer internen Unternehmensorganisation bestimmte Rollen personell auszuweisen. In BIM-Projekten hat sich dies bewährt. Die Kompetenzen der für eine bestimmte Rolle durch den Bieter ausgewiesenen Person ermöglichen Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit eines Bieters hinsichtlich der mit der Rolle verbundenen Leistungspflichten in der Angebotsphase. Die Projektbeteiligten erhalten unmittelbar eine/-n Ansprechpartnerin bzw. -partner für die der Rolle zugehörigen Teilaufgaben in der Projektarbeit. Rechtlich zwingend ist die Vereinbarung der Besetzung bestimmter BIM-Rollen allerdings nicht. Viele Planungs- oder Bauverträge sehen nicht vor, dass konkrete Ansprechpartnerinnen bzw. -partner für bestimmte Aufgaben vertraglich festgeschrieben werden, im Sinne einer Verpflichtung zur Bereitstellung von bestimmtem Leistungspersonal. Die personelle Organisation und Strukturierung kann dem Leitbild des Werkvertrags entsprechend der Disposition des Unternehmensüberlassen bleiben. Auch ist es denkbar, in den AIA zu regeln, dass bestimmte BIM-Rollen für die Vertragsdurchführung mit konkreten Personen erst nach Vertragsschluss in einem zu Projektstart zu erstellenden BAP benannt werden.

2.2 Typische Rollen in BIM-Projekten

Die nachfolgend beschriebenen Rollen werden typischerweise in BIM-Projekten besetzt. Die hier aufgeführten Bezeichnungen folgen weder nationalen noch internationalen Konventionen, sondern orientieren sich an der bisherigen Praxis. So wird das BIM-Management in der VDI Richtlinie 2552 Blatt 7 „Informationsmanager“, der BIM-Koordinator „Informationskoordinator“ genannt.

2.2.1 BIM-Management

Das BIM-Management (gem. VDI 2552 Blatt 7 – Informationsmanager) übernimmt nach dem in Deutschland vorherrschenden Verständnis die Vorgabe, Steuerung und Überwachung der Abwicklung der BIM-Themen in einem Projekt. Das BIM-Management übernimmt hiernach auftrag-gebernahe Aufgaben und keine unmittelbar planerischen Tätigkeiten (Zur Abgrenzung zwischen BIM-Koordination und BIM-Management ausführlich Elixmann [2016] S. 111 ff.).

Praxistipp: Ein Leistungsbild BIM-Management findet sich in AHO-Heft Nr. 9, Kap. 6.2.

2.2.2 BIM-Gesamtkoordination

Die BIM-Gesamtkoordination ist verantwortlich für die übergeordnete, softwaretechnische Koordination aller BIM-Modelle der einzelnen Planungsdisziplinen. Sie führt einzelne Fach- und Teilmodelle zu einem Koordinationsmodell zusammen, führt z. B. Kollisionsprüfungen durch und stellt sicher, dass die BIM-Fachmodelle einen konsistenten Gesamtdatenbestand bilden.

Nach den HOAI-Leistungsbildern schuldet im Hochbau die Objektplanung die inhaltliche Koordination der Leistungsbeiträge der Planungsbeteiligten. Im Ingenieurbau übernehmen diese Rolle eine koordinierende Planung. Dies lässt es oftmals als zweckmäßig erscheinen, die BIM-Gesamtkoordination ebenfalls der Objektplanung (Hochbau) oder der koordinierenden Planung (Ingenieurbau) zu übertragen, so dass planerisch-inhaltliche und softwaretechnische/BIM-spezifische Koordination der Leistungsbeiträge zusammenfallen. Dies kann auch eine Haftungszuordnung vereinfachen, wenn die Verantwortlichen für Koordinationsfehler (z. B. fehlende, zu schalende Wanddurchbrüche) festgestellt werden sollen. Zwingend ist dies allerdings nicht. BIM-Koordination zielt alleine auf formale Harmonisierung und Auswertbarkeit von Daten und ihrer Strukturen ab. Es geht um die Einhaltung der Anforderungen in den Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA). Gestalterische oder bautechnische Fragestellungen sind getrennt zu behandeln. BIM-Gesamtkoordination liefert nur die Datenaufbereitung, um die inhaltlich-planerische Tätigkeit zu unterstützen. Daher ist es durchaus denkbar und auch schon erfolgreich in Projekten praktiziert worden, dass die BIM-Koordination durch Fachplanung oder BIM-Manager erbracht wird.

Speziell in Projekten mit anspruchsvoller technischer Gebäudeausrüstung (z. B. Krankenhäuser, Flughäfen, Schwimmbäder, Shopping-Center, Industrieanlagen) ist strategisch abzuwägen, ob nicht die BIM-Gesamtkoordination oder wenigstens eine TGA-Vorkoordination der technischen Anlagenplanung als Rolle überantwortet wird.

2.2.3 BIM-Koordination

BIM-Koordination ist die Koordination von Informationen in einem Bauprojekt mittels BIM-Modellen, sodass eine computerinterpretierbare Auswertung von Planungsergebnissen ermöglicht wird. Eine Computerinterpretierbarkeit ist nur soweit möglich,

wie die Koordinationsbeiträge fehlerfrei aufbereitet sind. Die BIM-Koordination ist innerhalb einer Planungsdisziplin verantwortlich für die Einhaltung der vertraglichen BIM-Modellierungsvorgaben, sodass eine Bearbeitung und Koordination entsprechend der vereinbarten BIM-Anwendungsfälle möglich ist.

Beispiele für BIM-Koordinationsleistungen sind: BIM-Fachmodelle an die BIM-Gesamtkoordination für die Koordination frei- und übergeben, die Umsetzung der vereinbarten BIM-Anwendungsfälle für den eigenen Planungsbereich sicherstellen sowie die eigenen BIM-Fachmodelle prüfen und deren Modellqualität sicherstellen. Die BIM-Koordination sorgt für die Einhaltung der BIM-Planungsvorgaben und führt Kollisionsprüfungen für den eigenen Planungsbereich durch.

2.2.4 Abgrenzung

Die Rollentrennung zwischen BIM-Management und BIM-Gesamtkoordination ist ein deutscher Sonderweg. Außerhalb Deutschlands werden diese Rollen oftmals in einer Rolle BIM-Management zusammengefasst. Dieser Sonderweg ist darauf zurückzuführen, dass der Anteil der Bauprojekte mit Fachlosvergabe der Planungsdisziplinen (Einzelplanende) in Deutschland sehr hoch ist, ein höherer Steuerungsaufwand auf Bauherrenseite verbleibt und damit eine Differenzierung zwischen BIM-Koordination und BIM-Management erforderlich ist. Diese orientiert sich stärker an der etablierten Leistungsschnittstelle zwischen Planung und Steuerung.

2.3 Aufbauorganisationen

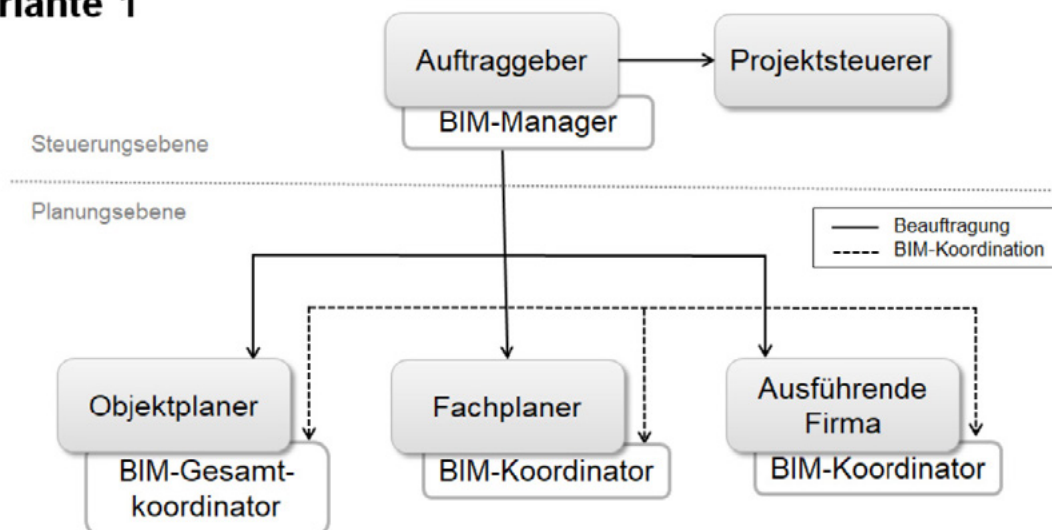
Aufgabe der Projektsteuerung im Rahmen des Entwickelns und Abstimmens der Projektstrukturplanung (Grundleistung 3 A der Projektstufe 1) in BIM-Projekten ist es, dem Auftraggeber zunächst zu erläutern, dass die vorgenannten Rollen typischerweise in BIM-Projekten zu definieren sind, und sodann mit ihm abzustimmen, von welchem Projektbeteiligten diese Rollen im Projekt übernommen werden sollen.

Es gibt keine allgemein vorzugswürdige Zuordnung der BIM-Rollen zu bestimmten Projektbeteiligten. Vielmehr sind mit unterschiedlichen Aufbauorganisationen spezifische Vor- und Nachteile verbunden. Aufgabe der Projektsteuerung ist es, diese Vor- und Nachteile herauszustellen und eine Entscheidung des Auftraggebers hierzu herbeizuführen.

Nachfolgend werden als Arbeitshilfe vier Varianten mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen vorgestellt.

2.3.1 Variante 1: Auftraggeberseitiges BIM-Management

Variante 1



2.3.1.1 Charakteristika

- Auftraggeber übernimmt das BIM-Management unternehmensintern.
- Ein externes BIM-Management ist nicht eingebunden.
- Projektsteuerung nach AHO-Heft Nr. 9 ohne Besondere Leistungen bezüglich BIM.
- BIM-Gesamtkoordination entsprechend der Schnittstellenausbildung nach HOAI bei der planerisch gesamtkoordinativ

tionsverantwortlichen Objektplanung.

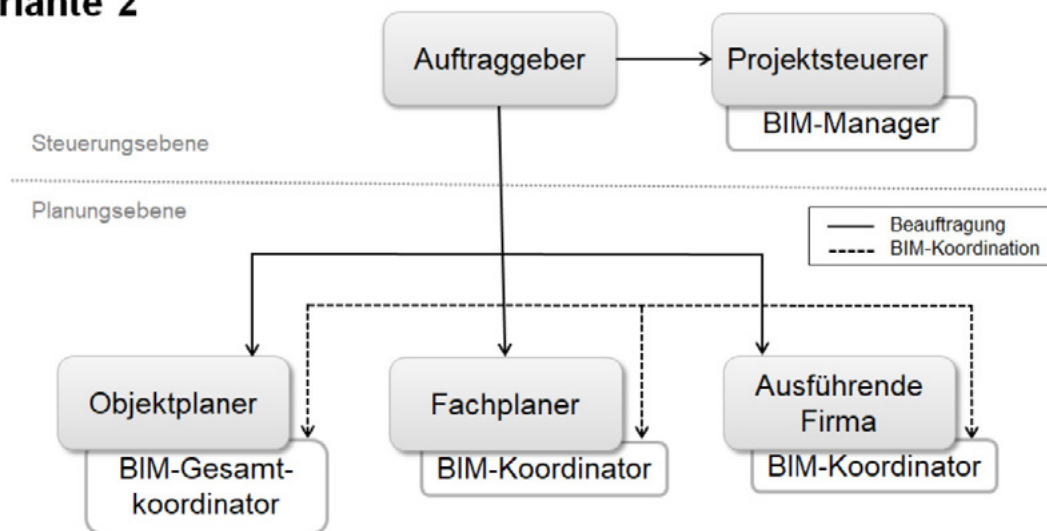
- BIM-Koordinierende bei allen Fachplanenden.
- Praxisbeispiele: BIM-Abteilungen großer Bauunternehmen (Management der Nachunternehmerleistungen), generell große Mehrfachauftraggeber mit BIM-Kompetenz.

2.3.1.2 Vor- und Nachteile

- BIM-Anforderungen an die Planung und Bauausführung können sehr unternehmensspezifisch entwickelt werden; Erfahrungen können besser über mehrere Projekte gesammelt werden.
- Bessere, unmittelbare Kontrollmöglichkeiten des Auftraggebers der Prozesse der Planung und Bauausführung anhand der BIM-Leistungsergebnisse sind eröffnet.
- Allerdings hohe Aus- und Weiterbildungskosten für eigene Mitarbeitende; hohe, zeitliche Personalbindung in BIM-Projekten, Anschaffungskosten für Hardware und Software. Zeitbedarf für eigenen Wissensaufbau.
- Geeignet für Mehrfachauftraggeber, insbesondere solche mit ohnehin eng eingebundenen Baufachabteilungen und eigenen Betreiberinteressen.

2.3.2 Variante 2: BIM-Management als Teilleistung der Projektsteuerung

Variante 2



2.3.2.1 Charakteristika

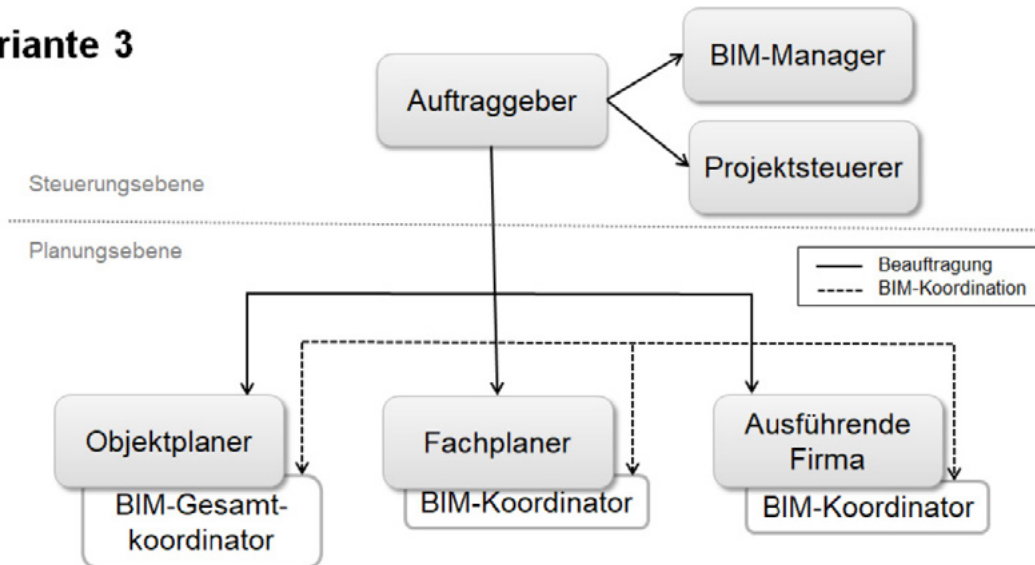
- BIM-Management als Besondere Leistung der Projektsteuerung.
- BIM-Gesamtkoordination entsprechend der Schnittstellenausbildung nach HOAI bei der planerisch gesamtkoordinationsverantwortlichen Objektplanung.
- BIM-Koordinierende bei allen Fachplanenden.
- Praxisbeispiele: Projektmanagementunternehmen mit besonderer Expertise im Bereich BIM.

2.3.2.2 Vor- und Nachteile

- Steuerungsaufgaben (mit und ohne BIM) gesamthaft gebündelt bei Projektsteuerung.
- Höhere Gewähr der tatsächlichen Durchsetzung der BIM-Prozesse im Projekt durch die Projektsteuerung, die auch auf den übrigen Gebieten die Einhaltung von Projektprozessen überwacht; Minimierung von Schnittstellenrisiken auf Steuerungsseite.
- Eingübte Planungsschnittstellen zwischen Planung und Steuerung nach HOAI/AHO-Heft Nr. 9 werden aufrechterhalten.

2.3.3 Variante 3: BIM-Management einzeln vergeben

Variante 3



2.3.3.1 Charakteristika

- BIM-Management durch eigenständigen Dienstleister.
- Projektsteuerung nach AHO-Heft Nr. 9 ohne Besondere Leistungen bezüglich BIM.
- BIM-Gesamtkoordination entsprechend der Schnittstellenausbildung nach HOAI bei der planerisch gesamtkoordinationsverantwortlichen Objektplanung.
- BIM-Koordinierende bei allen Fachplanenden.
- Praxisbeispiele: Schnittstellenausprägung entsprechend der BAK-Veröffentlichung „BIM für Architekten – Leistungsbild, Vertrag, Vergütung“ (Bundesarchitektenkammer 2017) und den Handlungsempfehlungen von BIM4INFRA2020 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BIM4INFRA 2019).

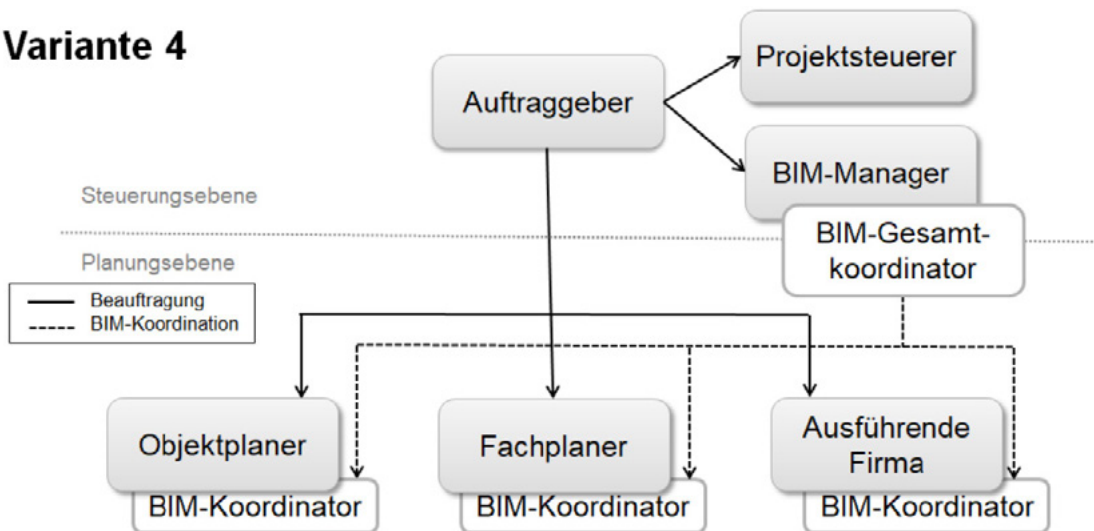
2.3.3.2 Vor- und Nachteile

- BIM-Spezialwissen kann gezielt beschafft werden.
- Risiko, dass die BIM-Vorgaben des BIM-Managements nicht zu den sonstigen Organisationsvorgaben im Projekt passen. Einfluss des BIM-Managements auf die weiteren Projektbeteiligten möglicherweise nur begrenzt.
- Zusätzliche Schnittstelle auf Steuerungsebene zwischen Projektsteuerung und BIM-Management
- Durch die Schnittstelle BIM-Gesamtkoordination (Objektplanung) und BIM-Management (auftraggeberseitige Leistung) werden die klassischen Planungsschnittstellen zwischen Planen und Überwachen gewahrt.

2.3.4 Variante 4: BIM-Management und BIM-Gesamtkoordination als ein Vergabepaket

Diese Variante ist zunehmend seltener am Markt vorzufinden, weil sie auf der Prämisse aufbaut (die zunehmend nicht mehr stimmt), dass die Planungsbeteiligten nicht über hinreichend BIM-Kompetenz verfügen, um die erforderlichen BIM-Koordinationsprozesse zur Unterstützung der Koordination und Integration ihrer Planungsleistungen selbst umzusetzen. Wegen den mit der Übernahme der Verantwortung für die BIM-Gesamtkombination einhergehenden Planungsrisiken ist von dieser Variante auch abzuraten.

Variante 4



2.3.4.1 Charakteristika

- BIM-Management durch eigenständigen Dienstleister, der auch die BIM-Gesamtkoordination übernimmt.
- Projektsteuerung nach AHO-Heft Nr. 9 ohne Besondere Leistungen bezüglich BIM.
- BIM-Koordinierende bei allen Fachplanenden einschließlich Objektplanung.
- Praxisbeispiele: BIM-Spezialdienstleister als Unterstützungsfunktion für digitale Planungsprozesse

2.3.4.2 Vor- und Nachteile

- Gebündelte Verantwortlichkeit bei einem Dienstleister für das Funktionieren der BIM-Datenaustauschprozesse.
- Umsetzbar mit wenig BIM-erfahrenen Projektbeteiligten.
- Schnittstellenrisiken durch weiteren Beteiligten bei der Planungskoordination und durch Aufweichen der Planungsverantwortung.
- Interessenkonflikte zwischen den Rollen BIM-Management und BIM-Gesamtkoordination können sich nachteilig für den Auftraggeber auswirken.

3 Was ist im Rahmen der Ablauforganisation in BIM-Projekten zu beachten?

In BIM-Projekten werden üblicherweise Detailabstimmungen zur Umsetzung von BIM-Datenaustauschprozessen in einem Dokument BIM-Abwicklungsplan(BAP) näher beschrieben. In diesem Dokument geht es gewissermaßen um die „Planung der BIM-Planung“. Alle Projektbeteiligten, die sich vertraglich an BIM-Prozessen zu beteiligen haben, sollten dazu verpflichtet sein, an dessen Fortschreibung mitzuwirken, damit BIM-Datenaustauschprozesse vor ihrer Umsetzung zunächst abgestimmt und dokumentiert werden.

Praxistipp: Die Handreichungen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, erstellt von BIM4INFRA2020, sind frei verfügbar im Internet und enthalten ein kommentiertes Muster eines BIM-Abwicklungsplans. Außerdem enthalten sie ergänzende, juristische Vertragsbedingungen („Besondere Vertragsbedingungen BIM“), die u. a. sicherstellen, dass alle BIM-Projektbeteiligten verpflichtet sind, an der Fortschreibung des BIM-Abwicklungsplans mitzuwirken.

Die Projektsteuerung muss sicherstellen, dass sich die im BAP festgelegten Planungsprozesse in seine Organisationsgrundlagen integrieren lassen.

4 Inwiefern beeinflusst die Entscheidung, ein Projekt als BIM-Projekt zu realisieren, die Abwägungsentscheidung für unterschiedliche Unternehmereinsatzformen in Planung und Ausführung?

Die Unternehmereinsatzform kann der an das öffentliche Vergaberecht gebundene Auftraggeber nicht frei wählen. Es ist das vergaberechtliche Gebot der Teil- und Fachlosvergabe zu beachten. Der private Auftraggeber unterliegt bekanntlich keinen vergaberechtlichen Zwängen. Die Vorgabe von BIM-Leistungsanforderungen an Planungs- und Ausführungsbeteiligte kann die Entscheidung für eine bestimmte Unternehmereinsatzform für Planung und Ausführung, wie nachfolgend beschrieben, beeinflussen. Hierzu hat die Projektsteuerung den Auftraggeber zu beraten.

4.1 Einzelplaner oder Generalplaner?

BIM-Projekte lassen sich sowohl auf dem Weg der Einzelvergabe als auch mit einem Generalplaner abwickeln. Mit beiden Unternehmereinsatzformen hat es in der Vergangenheit erfolgreiche BIM-Projekte in Deutschland gegeben. Gerade bei größeren Projekten kann sich ein gut strukturierter BIM-Datenaustausch komplexitätsreduzierend und qualitätssichernd auswirken und die Abwicklung der Planung mit Einzelplanern fördern.

Es wird allerdings auch teilweise im Markt die Auffassung vertreten, eine Generalplanervergabe sei in BIM-Projekten vorzuzugewürdigt, weil diese zu weniger Schnittstellen und daher zu weniger Risiko führe. Gewisse Vorzüge können vor allem dann bestehen, wenn der Auftraggeber besonderen Wert auf die Übergabe eines kohärenten BIM-Gesamtsystems in nativer Datenumgebung aller Fachplanungen legt.

4.2 Einzelgewerke-Ausschreibung oder Generalunternehmer?

Es ist festzustellen, dass derzeit die Umsetzung von BIM-Anwendungsfällen in der Ausführung (z. B. BIM-Baugrundmodell, BIM-Logistikplanung, BIM-basiertes Mängelmanagement) ausschließlich mit großen Generalunternehmern möglich ist. Diese erstellen dann in der Regel auch die Ausführungsplanung. BIM-Anforderungen in Einzelgewerke-Ausschreibungen sind noch nicht auf dem Markt wahrnehmbar.

5 Fazit

- In BIM-Projekten sind zusätzlich zur bekannten Vergabestruktur die BIM-Rollen des BIM-Managements, der BIM-Gesamtkoordination und der BIM-Koordinierenden zu definieren.
- Die Zuordnung der Aufgaben des BIM-Managements und der BIM-Gesamtkoordination sind projektabhängig und entsprechend durch die Projektsteuerung zu empfehlen.
- Die Wahl der geeigneten Projektstruktur ist unter Umständen auch von den Erwartungen des Auftraggebers an die BIM-Methodik und den gewünschten Anwendungsfällen abhängig. Die Projektsteuerung sollte daher in der Lage sein, den Auftraggeber sowohl hinsichtlich der Anwendungsfälle als auch zu den damit einhergehenden Konsequenzen für die Projektstruktur beraten zu können.
- Ziel sollte sein, durch die zusätzlichen Rollen möglichst wenig neue Schnittstellen zu generieren und für das jeweilige Projekt und die Anforderungen des Auftraggebers die jeweils beste Lösung zu finden.

6 Literatur- und Quellverzeichnis

- BIM4INFRA2020 (2019), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen, Leitfäden und Handreichungen, Abrufbar unter: <https://bim4infra.de/leitfaeden-muster-und-handreichungen/> (24.09.2019).
- Bundesarchitektenkammer 2021, BIM für Architekten – Leistungsbild, Vertrag, Vergütung, abrufbar unter: <https://bak.de/wp-content/uploads/2021/06/bim-bak-broschuere-web.pdf> (23.07.2021)
- Elixmann, R. (2016). In: Eschenbruch, K. und Leupertz, S. (Hrsg.), BIM und Recht, 2. Aufl.
- Eschenbruch, K., Elixmann, R., Bodden, J. (2017). BIM-Leistungsbilder, 2. Aufl., Abrufbar unter: https://www.kapellmann.de/fileadmin/user_upload/downloads/BIM.Listungsbilder.Online_save.pdf (26.09.2019).

Kollaboration und Datenumgebung

Ron-Henrik Eilert (Kondius AG)
Brian Klusmann (Bergische Universität Wuppertal)
Andreas Vogt (Zarinfar – nur Erstaufgabe)

1 Einleitung – Kollaboration und Datenmanagement im BIM-Prozess

Wichtiger als in klassischen Projekten ist bei BIM-Projekten eine transparente und zielgerichtete Zusammenarbeit (engl. Collaboration) der Projektbeteiligten.

Mit Projekt-Kommunikations-Management-Systemen (PKMS) hat sich bereits eine digitale Zusammenarbeit etabliert, die im Zuge von BIM mit einer sogenannten gemeinsamen Datenumgebung (engl. Common Data Environment, CDE) u. a. um die folgenden Themen erweitert wird:

- Verknüpfung von Daten- und Dokumentenmanagement-Systemen.
- Verknüpfung von Fachmodellen und Zugriff auf Referenzdaten.
- Zugangsrechte für Nutzende bzgl. der Rollen und der Fachmodelle.
- Austausch von Modelldateien.
- Prüfungs- und Freigabeverfahren für Fachmodelle und Koordinationsmodelle.
- Durchführung und Visualisierung von BIM-Anwendungsfällen.

Derzeit gibt es einige marktführende Anbieter von gemeinsamen Datenumgebungen, die aufgrund ihrer Unternehmensgröße in der Lage sind, die augenscheinlich am weitesten entwickelten CDE-Systeme im Kontext mit BIM-Funktionalitäten anzubieten. Diese Anbieter kommen in der Regel aus dem PKMS-Kontext. Aufgrund des agilen Markts wird bewusst auf die namentliche Nennung einzelner Anbieter verzichtet. Darüber hinaus haben sich aus dem BIM-Kollaborationskontext weitere cloudbasierte Anbieter und Produkte entwickelt, die Teilaspekte einer gemeinsamen Datenumgebung bieten. Alle Systeme haben herkunftsbedingt ihre Schwerpunkte, Stärken und Schwächen.

Die Aufgabe der Projektsteuerung bei der Auswahl der Systemlandschaft für die gemeinsame Datenumgebung und der zugehörige Beratungsumfang können inhaltlich und bezüglich des Aufwands sehr unterschiedlich sein. Dies hängt wesentlich von den Projektgegebenheiten ab. Insbesondere betrifft es die Frage, ob es sich um ein Open-BIM-Projekt oder ein Closed-BIM-Projekt handelt. Grundsätzlich muss die Projektsteuerung die aktuellen Fähigkeiten und Funktionsweisen der aktuell am Markt befindlichen CDE kennen, um in der Lage zu sein, die projektspezifischen Anforderungen an eine CDE zu formulieren. Auf Basis eines aufgestellten Anforderungskataloges können dann verschiedene Anbieter angefragt und bewertet werden.

Im Folgenden wird vorausgesetzt, dass in BIM-Projekten für eine übergreifende, gemeinsame Zusammenarbeit von einem Open-BIM-Ansatz ausgegangen werden sollte. Grund hierfür ist die Tatsache, dass nur dieser die Zusammenarbeit unterschiedlichster Projektpartnerinnen und -partner unter Einsatz der von ihnen jeweils bevorzugten Werkzeuge ermöglicht. Der Open-BIM-Einsatz stellt sicher, dass die Beteiligten unter optimalen Arbeitsbedingungen arbeiten und ihre jeweiligen Stärken zur Geltung bringen können. Dies ist möglich weil sie sich nicht in vorgegebenen (geschlossenen) Strukturen bewegen müssen, die sie eventuell nicht optimal beherrschen. Insbesondere bei Open-BIM-Projekten kann eine gute CDE einen wertvollen Beitrag zur Unterstützung der Zusammenarbeit und -führung der verschiedenen Beteiligten und ihrer Ergebnisse leisten.

2 Zusammenarbeit der Beteiligten im Kollaborationsprozess

In BIM-Projekten ändert sich die Zusammenarbeit im Vergleich zu herkömmlichen Projekten aufgrund der neuen eingesetzten technischen Werkzeuge und Methoden. Außerdem ändert sich die Zusammenarbeit grundsätzlich wegen erforderlicher neuer Prozesse in Bezug auf Kommunikation, Abstimmung und Datenaustausch. Dies hat Auswirkungen auf die Anforderungen an eine gemeinsame Datenumgebung.

Klassische Bauprojekte sind geprägt von vielen Beteiligten, die in einem komplexen Marktumfeld, bezogen auf die eigenen Interessen, agieren. Bauprojekte enden nicht selten im Streit ums Geld und sind geprägt von kreativen Nachtragsforderungen. Je mehr diese „eskalieren“, umso mehr leidet die Zusammenarbeit. Erfolgreich werden Projekte dann, wenn die Beteiligten partnerschaftlich agieren. BIM ist durch die digital unterstützte Kommunikation und Kollaboration geeignet, diesen Ansatz zu

fördern. Grundlegende Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit in BIM-Projekten ist eine partnerschaftliche und faire Vertragsgestaltung.

Im Zeitalter der Digitalisierung in unserer Gesellschaft stehen umfassende unterstützende Technologien für Kollaboration zur Verfügung. Allerdings sind diese unterschiedlich wirksam und erfolgreich. So werden mittlerweile vor allem E-Mails von vielen als Belastung verstanden. Allein die Menge der täglichen Informationen kann die persönliche Arbeit der Beteiligten negativ beeinflussen. Es müssen also technische Voraussetzungen bereitgestellt werden, die eine effektive, sichere und verantwortungsgerechte Zusammenarbeit verschiedener Projektbeteiligter (auch ohne direktes Vertragsverhältnis!) ermöglichen. Technologie muss die handelnden Personen entlasten!

In den folgenden Unterkapiteln wird teils theseartig die erforderliche Haltung der Projektbeteiligten in Bezug auf die Zusammenarbeit beschrieben, um in BIM-Projekten die Zusammenarbeit mithilfe einer gemeinsamen Datenumgebung erfolgreich zu gestalten. Es ist Aufgabe der Projektsteuerung, den Bauherrn zu Beginn eines Projekts entsprechend zu sensibilisieren. Ist die Entscheidung für BIM einmal gefallen, entscheidet die Konsequenz im weiteren Handeln über den Erfolg.

2.1 Bauherr

Ohne den expliziten Willen des Bauherrn, BIM einzusetzen, können BIM-Projekte nicht erfolgreich umgesetzt werden. Nur wenn sich der Bauherr der wesentlichen Vorteile, aber auch der Schwierigkeiten der Methode BIM bewusst ist, kann er seine positive Überzeugung und sein Engagement für BIM auf die Projektbeteiligten überzeugend übertragen.

2.2 Projektsteuerung

Eine gemeinsame Datenumgebung ersetzt und automatisiert nicht die Zusammenarbeit. Vielmehr ist seitens der Projektsteuerung besonderes Engagement erforderlich, gepaart mit dem Wissen, was mit BIM möglich ist und was eben gerade auch (noch) nicht.

Die auf Basis der BIM-Ziele sowie der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) und deren Umsetzung im BIM-Abwicklungsplan (BAP) definierten Prozesse sind auf CDE-Tauglichkeit zu überprüfen. Neben Standardanwendungen der CDE-Systemanbieter werden in der Regel auch individuelle Anpassungen notwendig werden. Diese sind aktiv seitens der Projektsteuerung zu identifizieren und mit dem BIM-Management zu definieren.

Praxistipp:

Die Schnittstelle zwischen BIM-Management und der Projektsteuerung ist insbesondere in der Projektstufe 1 fließend. Es spricht viel dafür, dass in dieser Phase mindestens Teile der BIM-Managementleistungen durch die Projektsteuerung erbracht werden. Dies gilt insbesondere für das Mitwirken bei der Definition der BIM-Ziele, für die Erstellung der AIA und für die Formulierung der Vorgaben für den BAP.

Die Projektsteuerung muss den Bauherrn unabhängig vom Vertragsverhältnis entsprechend den zusätzlichen BIM-Rollen (BIM-Management, BIM-Gesamtkoordination etc.) informieren und beraten. Für die Regelung der Zusammenarbeit sind entsprechende Strukturen (siehe Kapitel „Projektstrukturen“) erforderlich, die auf die gemeinsame Datenumgebung Auswirkungen haben.

Praxistipp:

Es ist Aufgabe der Projektsteuerung, eine gemeinsame Datenumgebung (PKMS oder CDE) in Abhängigkeit des Projekts zu konfigurieren und inhaltlich zu betreuen. Eine hohe Akzeptanz kann u. a. durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Wahl eines passenden Systems mit angemessenen und sinnvollen Strukturen.
- sorgfältige Einrichtung, einfache Bedienbarkeit und komfortable Steuerung.
- Moderation durch die Projektsteuerung.
- inhaltliche Administration des Projekts durch die Projektsteuerung. Die Projektsteuerung benötigt eine umfassende Systemkenntnis, um Schwächen sofort beheben zu können.
- hinreichende Schulungsangebote, Support-Hotline.
- regelmäßige Evaluation und Anpassung an Projektveränderungen („mitwachsen“).
- lebendige Nutzung des Systems durch Verwendung in Besprechungen, Erläuterung von Veränderungen und Erweiterungen.
- Disziplinierung der Beteiligten bei der Verwendung des Systems und erforderlichenfalls Sanktionierung.

2.3 Planung

Die Planungsbüros bilden einen wesentlichen Teil der operativen Ebene, da sie für die eigentlichen BIM-Prozesse verantwortlich sind. Dies betrifft z. B. Modellerstellung, Entwurfsprüfung, Erstellung von Plänen, Durchführung von Simulationen, Kollisionsprüfung, Erfassung des Baufortschritts, Überwachung von Änderungen oder Fehlerbehebungen vor Ort. BIM-Projekte hängen maßgeblich von der Nutzung einer gemeinsamen Datenumgebung ab. Daher werden sie nur dann erfolgreich sein, wenn die gemeinsame Datenumgebung seitens der Planung als echtes Hilfsmittel begriffen und akzeptiert wird und die Planenden sich für die BIM-Zusammenarbeit in der gemeinsamen Datenumgebung „fit“ gemacht haben. Anderenfalls werden die vorgesehenen BIM-Prozesse nicht umgesetzt werden können, was zu einem Scheitern des Projekts führen kann.

2.4 Ausführende Unternehmen

Wunsch und langfristiges Ziel ist ein durchgängiger BIM-Prozess von der Idee über die Planung, die Bauausführung bis zum Betrieb oder sogar Rückbau. Die Wirklichkeit bildet dies in den meisten Projekten – zumindest aktuell – noch nicht ab. Mehr noch als bei der Auswahl und Steuerung der Planungsbüros sind in der Auswahl und Zusammenarbeit mit den ausführenden Unternehmen das konkrete Projekt und die möglichen Bieter zu berücksichtigen. Industrielle und große Bauunternehmen sind in der Regel weiter in der Digitalisierung als kleine oder mittelständische Betriebe. Kleinster gemeinsamer Nenner könnte die Bereitstellung von alphanumerischen Bestandsdaten und digitalen Dokumentationen zur Übergabe sein. Dafür können über CDE-Systeme entsprechende Schnittstellen zur Verfügung gestellt werden.

3 Gemeinsame Datenumgebung

In BIM-Projekten findet ein großer Teil der Kommunikation und des Datenaustauschs mithilfe der gemeinsamen Datenumgebung statt. Kommunikation und Datenaustausch müssen strukturiert erfolgen. Der Austausch von E-Mails und Dateien zwischen Projektbeteiligten kann schnell chaotische Formen annehmen, die sich nicht mehr nachvollziehen und überwachen lassen. Bereits mit den in der Praxis (weitgehend) anerkannten Projekt-Kommunikations-Management-Systemen (PKMS) wird dieser Ansatz unterstützt. Den direkten Bezug zum Leistungsbild der Projektsteuerung findet man u. a. im AHO-Heft Nr. 9. Folgende Ziele werden mit PKMS verfolgt (Preuß 2012):

„PKMS sollen in erster Linie der Verbesserung der Planungs- und Prozessabläufe dienen und mit dem Ziel eingesetzt werden, den Projektbeteiligten sowie dem Auftraggeber die Arbeit zu erleichtern und somit auch zum Projekterfolg beizutragen.

Ein übergeordnetes Ziel aller Projekt-Kommunikations-Management-Systeme ist es, die Projektdaten jederzeit und überall für alle befugten Projektbeteiligten zugänglich zu machen; die Projektarbeit geordnet, nachvollziehbar und dadurch effektiver und schneller zu gestalten.“

Diese grundlegenden Ziele gelten auch für die gemeinsame Datenumgebung in BIM-Projekten. Ergänzt werden diese durch speziell erforderliche BIM-Anforderungen und ein konsistentes Datenmanagement, unabhängig von einzelnen Dokumenten.

Es gibt auf dem Markt verschiedene Anbieter von CDE-Systemen, die grundlegend folgende Leistungen enthalten (sollten) (Baldwin 2018):

- Dokumentenmanagement.
- Projektkommunikation.
- BIM-Zusammenarbeit inkl. Modellviewer.
- Workflows für Standardabläufe (z. B. Freigaben).
- Mobile Checklisten (z. B. Mängelerfassung via App).
- Berichtswesen.
- Übergabe an den Betreiber und betriebliche Unterhaltung, Dokumentation.

Praxistipp:

Um eine projektgeeignete gemeinsame Datenumgebung auswählen zu können, sind Kenntnisse über wesentliche Normen und weiterführende Literatur und Veröffentlichungen erforderlich. Dazu gehören u. a.:

- ISO 19650-1, Organisation von Daten zu Bauwerken, Informationsmanagement mit BIM.
- Richtlinie VDI 2552, Blatt 5, Datenmanagement.
- DIN SPEC 91391-1, Gemeinsame Datenumgebung für BIM-Projekte.
- Bayerische Ingenieurekammer-Bau, Veröffentlichung zu PKMS.

4 Identifikation von Anforderungen aus Anwendungsfällen und BIM-Prozessen

Wie bereits im Kapitel „Auftraggeberinformationsanforderungen und BIM-Abwicklungsplan“ dargestellt, sind BIM-Anwendungsfälle ein integraler Bestandteil der AIA. Bei der Auswahl einer CDE gilt es nun, diejenigen Anwendungsfälle zu identifizieren, die direkt durch die gemeinsame Datenumgebung unterstützt werden können.

Praxistipp:

Nachfolgende Zuordnungen helfen bei der Identifizierung von Anwendungsfällen, die durch eine CDE unterstützt werden können.

Es wird unterschieden in (P) „prozessual unterstützend“ und (I) „Austausch von Informationen“.
() = ggf., abhängig von konkretem Einzelfall, möglich

		CDE
Bestandserfassung		
AwF 1	Bestandserfassung	I
Planung		
AwF 2	Planungsvariantenuntersuchung	I
AwF 3	Visualisierungen	(P)
AwF 4	Bemessung und Nachweisführung	I
AwF 5	Koordination der Fachgewerke	P
AwF 6	Fortschrittskontrolle der Planung	P
AwF 7	Erstellung von Entwurfs- und Genehmigungsplänen	P
7.1	Flächennachweise und Raumgrößennachweis	(P), I
AwF 8	Arbeits- und Gesundheitsschutz: Planung und Prüfung	(P), I
AwF 10	Kostenschätzung und Kostenberechnung	I
10.1	Kostenkontrolle und -steuerung	(P), I
10.2	Modellbasierte Mengenermittlung	I
10.3	Modellbasierte Kostenermittlung	I
Genehmigung		
AwF 9	Planungsfreigabe	P
AwF 11	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe	I
11.1	Raumbücher, Türlisten, Fensterlisten etc.	P
11.2	Modellbasierte Leistungsbeschreibung	I
11.3	Modellbereitstellung	I
Ausführungsplanung und Ausführung		
AwF 12	Terminplanung der Ausführung	I
12.1	Modellbasierte Terminplanung	I
12.2	4D-Modellierung zur Terminsteuerung	(P), I
12.3	4D-Modellierung zur Koordination des AG	(P), I
12.4	4D-Modellierung zur Stakeholder-Steuerung	(P), I
AwF 13	Logistikplanung	I
13.1	Baustellenlogistik für Stakeholder	(P), I
AwF 14	Erstellung von Ausführungsplänen	I
14.1	Pläne für Stakeholder (z. B. Maschinenaufstellpläne)	I
AwF 15	Baufortschrittskontrolle	(P), I
AwF 16	Änderungsmanagement	P

AwF 17	Abrechnung von Bauleistungen	I
17.1	Kostenkontrolle nach Abrechnungsbereichen	I
AwF 18	Mängelmanagement	P
AwF 19	Bauwerksdokumentation	P
Betrieb		
AwF 20	Nutzung für Betrieb und Erhaltung	(P), I

Projektspezifisch werden Anwendungsfälle aktuell sehr unterschiedlich definiert und müssen daher in jedem Einzelfall betrachtet werden. Dabei ergeben sich die spezifischen Anforderungen in der Regel direkt aus den Beschreibungen der einzelnen Anwendungsfälle selbst.

Beispielhaft resultieren aus Anwendungsfall 7 *Erstellung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung* (1) und Anwendungsfall 9 *Planungsfreigabe* (2) folgende Anforderungen:

Beispiel 1:

Steckbrief		AwF 7	Erstellung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung											
Kurzbeschreibung		•	Ableitung wesentlicher Teile der Entwurfs- und Genehmigungspläne aus dem 3D-Modell											
Ziel		•	Verringerter Koordinations- und Erstellungsaufwand sowie geringere Fehleranfälligkeit durch Ableitung der Planunterlagen aus dem BIM-Modell											
		•	Erhöhte Qualität der Planunterlagen durch durchgängige Nutzung einer einheitlichen Quelle											
Einordnung		<input type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]											
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]											
Zeitpunkt			VorPr									HOAI Leistungsphasen		Betrieb
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B	
					X	X	X							

→ Dies sind die Anforderungen an die gemeinsame Datenumgebung:

- Dateiverwaltung.
- Zentrale Verfügbarkeit der Daten.
- Nutzerzugriffsverwaltung.
- Anzeige von 3D-Modelldaten über einen integrierten Viewer.
- Überlagerungen von 3D-Fachmodellen im Viewer.
- Strukturierte Verknüpfung von 3D-Modellanzeigen mit zugehörigen 2D-Plänen.
- Filterung von 3D-Daten im Viewer zur
- Versionierung von Dateien und Planungsständen.
- Archivierung.

Beispiel 2:

Steckbrief		AwF 7	Planungsfreigabe											
Kurzbeschreibung		•	Durchführung der Prüfläufe zur Freigabe der Planung auf Basis von BIM-Modellen und den daraus abgeleiteten 2D-Plänen											
Ziel		•	Verbesserte Nachverfolgbarkeit von Anmerkungen im 3D-Modell oder auf den 2D-Plänen											
		•	Erhöhte Verständlichkeit durch einheitliche Kommunikation, z. B. über das BIM Collaboration Format (BCF)											
		•	Stichprobenartige Geometrie-Prüfungen möglich											
		•	Reduzierter Aufwand durch automatisierte Übergabe der 3D-Modelle und Informationen											
Einordnung		<input type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]											
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]											
Zeitpunkt			VorPr									HOAI Leistungsphasen		Betrieb
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B	
					X	X	X	X						

→ Dies sind die Anforderungen an die gemeinsame Datenumgebung:

- Dateiverwaltung.
- Zentrale Verfügbarkeit der Daten.
- Nutzerzugriffsverwaltung.
- Anzeige von 3D-Modelldaten über einen integrierten Viewer.
- Überlagerungen von 3D-Fachmodellen im Viewer.
- Strukturierte Verknüpfung von 3D-Modellanzeigen mit zugehörigen 2D-Plänen.
- Filterung von 3D-Daten im Viewer zur
- Versionierung von Dateien und Planungsständen.
- Archivierung.
- Bereitstellung von Workflows zur Nachverfolgung von Aufgaben aus BCF.
- Darstellung der BCF-Informationen im 3D-Viewer.
- Erstellung von BCF-Informationen direkt aus dem 3D-Viewer.
- Alternativ: Bereitstellung von BCF-Server-Funktionalitäten zur Anbindung externer Prüfsoftware (sog. Model Checker).

Aus vorgenannten Beispielen lässt sich, in Verbindung mit den allgemeinen Anforderungen an das Datenmanagement, für jeden einzelnen im Projekt definierten Anwendungsfall die Vorgehensweise zur Definition der Anforderungen ableiten. Im Ergebnis bildet die Summe der Anforderungen das Leistungssoll der auszuwählenden gemeinsamen Datenumgebung.

5 Auswahlverfahren und Auswahlkriterien für CDE-Systeme

Die bekanntermaßen schnellen technischen Entwicklungen im Bereich der Softwareanwendungen erschweren den Vergleich der Anbieter und ihrer Systeme. Die Ergebnisse im Rahmen dieser Untersuchung können daher nur den Anspruch einer Momentaufnahme haben. Auch liegen bisher keine einheitlichen Normungen vor, auf die ein standardisiertes Auswahlverfahren aufbauen könnte.

Wie zu Beginn bereits erläutert, gibt es einige marktführende Anbieter von gemeinsamen Datenumgebungen und weitere cloudbasierte Anbieter und Produkte, die sich aus dem BIM-Kollaborationskontext entwickelt haben und die Teilaspekte einer gemeinsamen Datenumgebung bieten. Alle Systeme haben daher oftmals herkunftsbedingt ihre Schwerpunkte und somit Stärken und Schwächen. So sind z. B. bei ursprünglichen PKMS-Anbietern die Dateinamenskonventionen, Berechtigungen, Lese- und Versandrechte, das Ticketing u. ä. sehr weit entwickelt. Bei Anbietern aus dem BIM-Kollaborationskontext wird dies nicht ausreichend abgebildet. Jedoch sind einzelne Funktionen wie z. B. eine Kollisionsprüfung möglich, die wiederum bei den zuvor genannten nicht möglich sind. Hier versuchen insbesondere die etablierten Anbieter, über zusätzliche Kollaborationsmodule aufzuholen, um so den Leistungsumfang ihres CDE-Systems modular zu erweitern und an dem wachsenden Markt maximal zu partizipieren. Eine integrale Zusammenarbeit verschiedener Softwaresysteme als „virtuelle“ CDE, wie es vom Grundsatz auch die DIN SPEC 91391-1 vorsieht, ist in der Praxis bisher nicht etabliert.

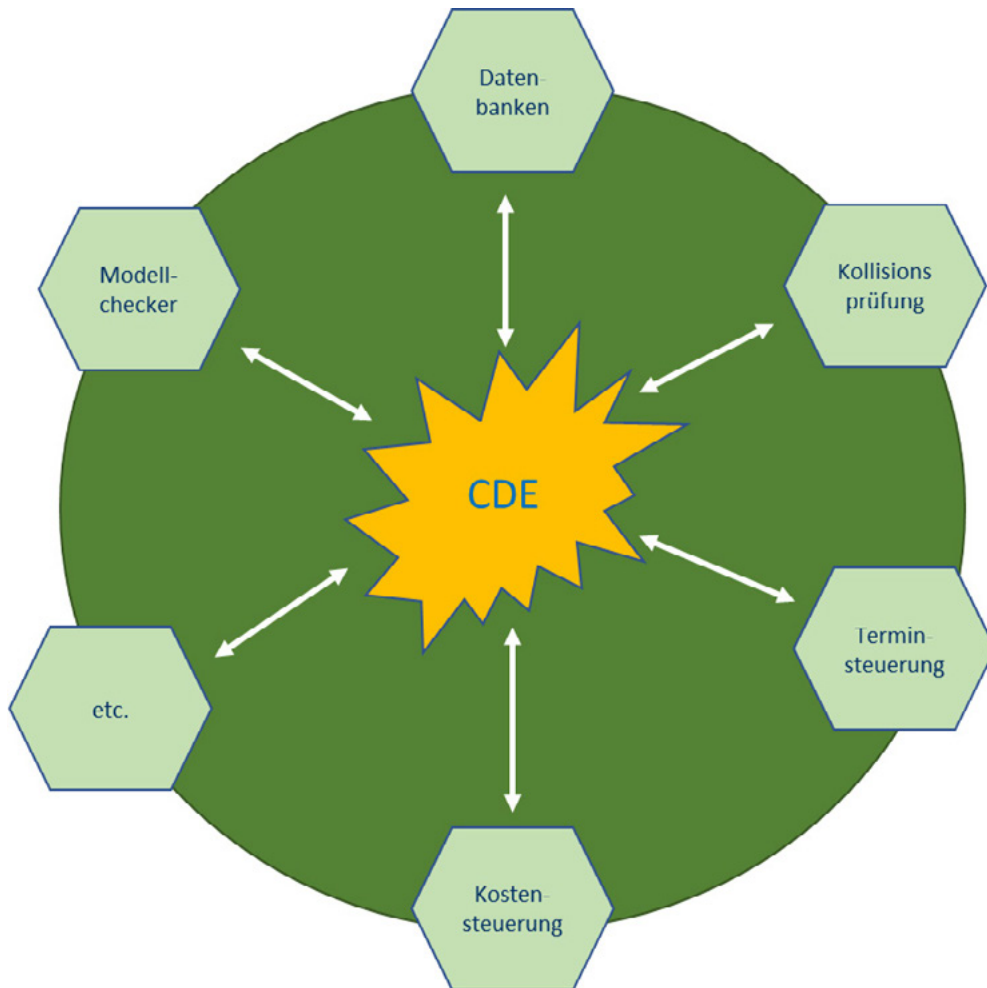
Praxistipp:

In der Veröffentlichung der Bayerischen Ingenieurekammer (Bayika) zu Projekt-Kommunikations-Management-Systemen (kurz: PKMS) wurde sehr umfassend ein Leitfaden zur Auswahl eines PKMS erarbeitet. Dieser ist in großen Teilen auch bei der Auswahl einer gemeinsamen Datenumgebung verwendbar.

Mit der vermehrten Anwendung der BIM-Methodik wurde der Begriff CDE von einigen Plattformanbietern eingeführt. Die wesentlichen Anforderungen an die „gemeinsame Datenumgebung“ wie Informationsmanagement, Automatisierung von Workflows, Reporting und Monitoring, Archivierung, Versionierung, Zugangsrechte und Rollenmanagement, Service und Support, Sicherheit und Datenschutz sind vergleichbar mit den Anforderungen an ein PKMS. Die Abgrenzung der Begriffe „PKMS“ und „gemeinsame Datenumgebung“ ist nicht definiert. Gleiches gilt für die Abgrenzung der Funktionalitäten. So erscheint der Begriff CDE mehr als ein Marketingbegriff im BIM-Kontext, sind doch die Anforderungen ähnlich geblieben.

Dies betrifft auch die Schritte zur Auswahl eines Anbieters einer „gemeinsamen Datenumgebung“, wie sie in der Ausarbeitung der Bayerischen Ingenieurekammer dargestellt sind. Erst die eigene Bedarfsermittlung (Umfang des BIM-Projekts und daraus resultierende Kollaborationsanforderung) und dann die Produktauswahl auf Basis der erarbeiteten Kriterien ermöglichen eine zielgerichtete Auswahl. Die Veröffentlichung der Bayerischen Ingenieurekammer ist daher weiterhin auch für die Methode BIM gut nutzbar. Lediglich sind die Möglichkeiten der „gemeinsamen Datenumgebung“ hinsichtlich der Verwaltung und Nutzung von BIM-Daten zu ergänzen.

Im Zuge der BIM-Implementierung und der weiteren Digitalisierung wird es immer wichtiger werden, wie die gemeinsamen Daten mit einer direkten Schnittstelle durch externe Software in einem automatisierten Datenaustausch genutzt werden können. Zudem ist die Funktionalität eines 3D-Viewers mit Verknüpfung zu den Daten von entscheidender Bedeutung, insbesondere auch für Bauherrn und Projektsteuerung, die oftmals nicht über die entsprechende Software verfügen. Es ist außerdem davon auszugehen, dass künftige CDE eigene Funktionalitäten zur Durchführung von Anwendungsfällen enthalten werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Anbieter dafür nicht eine Closed-BIM-Lösung voraussetzen.



Schnittstellen zu externer Softwareanwendungen

Praxistipp:

Ergänzend zu der Veröffentlichung der Bayerischen Ingenieurekammer sind weitere wesentliche technische Funktionen und Kriterien zu berücksichtigen, um das BIM-Modell in einer gemeinsamen Datenumgebung nutzen zu können. Nachfolgende Auswahlmatrix stellt beispielhaft eine praxisorientierte Prüfung für technische Funktionen und Kriterien einer CDE zur Verfügung. Ausgehend von definierten Anforderungen, werden verschiedene Anbieter damit vergleichbar und dadurch der Auswahlprozess unterstützt.

			Anbieter A	Anbieter B	Anbieter C
POS. KRITERIUM					
A	BIM Modellmanagement				
1	Modellverwaltung	Zugriffs und Bearbeitungsrechte			
2		Dateinamenspezifikation			
3		Versionierung und Revisionierung			
4	Klassifizierung der Modelle	Codierung			
5		Verschlagwortung			
6		Metadatenprüfung			
7	Modellkoordination	Strukturierte Verknüpfung von 3D-Modellanzeigen mit zugehörigen 2D-Plänen und Dokumenten			
8		Überlagerungen von 3D-Fachmodellen im Viewer			
9	Modellvisualisierung	Viewer			
10		Modellinhalte: Strukturen, Elementeigenschaften			
11		3D-Ansichtspunkte, Annotationen, BCF-Informationen			
12		Kommentare			
13		Tickets: Kommentare, Aufgaben, Workflows			
14		Filterung von 3D-Daten im Viewer zur Versionierung von Dateien bzw. Planungsständen			
15		Modellauswertung Revisionsvergleich:			
16		Automatisierte Änderungserkennung und -verfolgung, Kollisionsprüfung			
B	BCF Management				
1		BCF-Import und -Export			
2		BCF-Manager			
3		Erstellung von BCF-Informationen direkt aus dem 3D-Viewer			
4		Bereitstellung von Workflows zur Nachverfolgung von Aufgaben aus BCF			
C	Einbindungsfähigkeit/Schnittstellen zu externer Software/Module				
1		Bereitstellung von BCF-Server-Funktionalitäten zur Anbindung externer Prüfsoftware (z. B. Model Checker)			
2		Terminmanagement			
3		Kostenmanagement			
4		Mängelmanagement			

Beispielhafte Auswahlmatrix – technische Kriterien

Ergänzend zu den vorgenannten wesentlichen technischen Anforderungen existieren weitere Anforderungen, die für die erfolgreiche Auswahl und Umsetzung der gemeinsamen Datenumgebung erforderlich sind:

- Expertise und Entwicklungsengagement des CDE-Anbieters im Bereich BIM.
- Servicestruktur und Support des Anbieters. Jede Plattform ist nur so gut wie die Institution oder Person, die sie betreut.
- Datenschutz (DSGVO) und Sicherheit.
- Wirtschaftlichkeit, Preisstruktur.

6 Einbindung von Facility-Management-Anforderungen in Kollaboration und Datenmanagement

6.1 Stellenwert des Facility Managements für den BIM-Prozess

Aus verschiedenen Untersuchungen zu Lebenszykluskosten von Bauwerken geht hervor, dass die Planung und Errichtung, also die Investitionskosten, oftmals nur bis ca. 20 % der über die Nutzungsdauer anfallenden Kosten eines Bauwerks ausmachen. Die Betriebskosten stellen den weitaus größten Anteil dar. Die Optimierung der Betriebskosten lässt sich aber bereits in der Planung stark beeinflussen. Die Methode BIM sollte eigentlich (sofern möglich und gewollt) aus dem späteren Betrieb heraus angetrieben werden. Insbesondere die Möglichkeiten modellbasierter Simulationen ermöglichen ein hohes Optimierungspotenzial.

Die Digitalisierung kommt immer mehr auch beim Betrieb von Gebäuden zum Einsatz. Sogenannte Asset-Information-Management-Systeme (AIM) unterstützen datenbankbasiert bei den Verwaltungs- und Automationsprozessen. Im Bereich

Hochbau handelt es sich um sog. CAFM-Systeme (Computer-Aided-Facility-Management-Systeme). Diese Software benötigt Daten des errichteten Gebäudes, die im Planungs- und Herstellungsprozess generiert werden können. Oftmals stehen diese Daten am Ende der Errichtung aber (noch) nicht digital in weiterverarbeitbarer Form zur Verfügung. Das kann verschiedenste Gründe haben, die meist in den Anforderungen des Bauherrn begründet sind.

6.2 BIM und CAFM

Insbesondere eine einheitliche Datenstruktur mit skalierbarer Informationsdichte sowie die digitalen Prozesse erzeugen für die Betriebsphase (fast automatisch) einen entsprechenden Mehrwert.

Oftmals werden zu Projektbeginn keine oder nur geringe Anforderungen an die Betriebsphase vorgegeben. Dies liegt daran, dass Facility Management-Dienstleister und dessen Anforderungen (noch) nicht bekannt sind. Institutionelle Bauherren mit großem Eigenbestand wissen aber genau, welche Angaben sie für den Betrieb benötigen. Entsprechende Vorgaben aus Attributen und allgemeinen Kennzeichnungssystemen (AKS) sind oftmals vorhanden.

Bereits mit den AIA sind entsprechende Betriebsdaten zu definieren. Sie können entweder über die Datenmodelle oder über separate Datenbanken sukzessive befüllt werden. Es muss definiert werden, zu welchem Zeitpunkt welche Daten zur Verfügung gestellt werden müssen. Die Übergabe der Betriebsdaten stellt einen oder mehrere Anwendungsfälle dar.

Daraus ergibt sich der Mehrwert, dass mit Projektende Daten (teil-)automatisiert in (CA)FM-Software eingelesen werden können. Gleichzeitig geht damit aber auch einher, dass bereits zu Projektbeginn ein entsprechender Definitions- und Abstimmungsaufwand auf Auftraggeberseite entsteht.

Gemeinsame Datenumgebungen sind bisher nicht standardisiert. Stattdessen sind individuelle Programmierungen möglich, die die Zusammenarbeit und das „Einsammeln“ der Daten über die Projektlaufzeit vereinfachen können. Hier besteht ein großes Potenzial für eine effektive, auf das Bauvorhaben zugeschnittene Prozessgestaltung, die durch die Projektsteuerung begleitet werden sollte. Damit werden aber (zurzeit) Mehraufwendungen für Anpassungs- und Programmieraufgaben einhergehen. Ggf. besteht hier eine gewisse Steuerungsmöglichkeit durch die Berücksichtigung von Anforderungen in Vergabeverfahren. Mit fortschreitender Zeit wird sich der Markt entsprechend anpassen.

Im Rahmen der Bauausführung werden sehr viele Daten von Bauelementen und technischen Anlagen direkt durch die ausführenden Firmen und Lieferanten bereitgestellt. Das geschieht größtenteils konventionell, über nicht automatisiert zu verarbeitende Datenblätter in Papierform oder im PDF-Format. Eine einfache Möglichkeit der Einbindung von ausführenden Unternehmen in digitale Prozesse besteht über die Vorgabe von Importtabellen, die durch das Einlesen in eine gemeinsame Datenumgebung mit Modellelementen datenbankbasiert verknüpft werden können.

Diese Daten stehen zur Übergabe direkt für die Weiterverarbeitung im Facility Management zur Verfügung. Sofern auftraggeberseitig keine Anforderungen bestehen, kann z. B. auf internationale Standards wie Construction Operations Building Information Exchange (COBie) (National Institute of Building Sciences 2008) zurückgegriffen werden. COBie ist ein internationaler Standard für die Übermittlung von Informationen über ein Bauwerk im Übergang von der Bauausführung zur Liegenschaftsverwaltung während der betrieblichen Nutzung. COBie ist sowohl in Form einer IFC-Modellansichtsdefinition als auch in einer Excel-Tabellenkalkulation darstellbar.

Als technische Regel bildet die Richtlinie GEFMA 924 (GEFMA Deutscher Verband für Facility Management e. V. 2017) den aktuellen Stand datenbankfähiger Strukturen im Rahmen der Digitalisierung mittels BIM ab. Sie wird angewandt bei der Erfassung, Verarbeitung und Auswertung von Daten im Facility-Management-Lebenszyklus und orientiert sich dabei an den Strukturen des sog. Facility-Management-3D-Modells (Glauche 2014). Mit der Richtlinie 924 werden vor allem Katalogdaten (Klassifizierungen) für einheitliche Strukturen und Bezeichnungen definiert. Dies sind im Einzelnen:

- 924-1 Katalog der Bauwerkstypen.
- 924-2 Katalog der Facilities (Grundstücke, Bauliche Anlagen, Technische Anlagen, Außenanlagen, Ausstattungen und Ausrüstungen, Räume und Innenflächen, Stoffe und Materialien, Mobilen Sonstige).
- 924-3 Katalog der Lebenszyklusphasen, Haupt- und Teilprozesse, Services.
- 924-4 Katalog der Risiken und Gefährdungen.
- 924-5 Katalog der Dokumentenarten.
- 924-6 Katalog der Qualifikationen und Befähigungen.

Konkrete Arbeitshilfen für die Einbindung des Facility Management in den BIM-Prozess sind stark abhängig von den Anforderungen des Projekts. Sie haben damit konkrete Anforderungen an das Datenmanagement, das (so gut wie technisch möglich) über eine entsprechende gemeinsame Datenumgebung abzubilden ist. Es ist Aufgabe der Projektsteuerung, den Auftraggeber dahingehend zu beraten.

7 Fazit

- Es bedarf einer gemeinsamen Haltung zur partnerschaftlichen Zusammenarbeit, die durch die Projektsteuerung moderiert und vorgelebt wird. Die gemeinsame Datenumgebung ist hier Mittel zum Zweck und ein Werkzeug zur Sicherstellung der Datenkonsistenz in der Kollaboration der Projektbeteiligten.
- Bei der Auswahl des passenden Systems für eine gemeinsame Datenumgebung sind die konkreten BIM-projekt-spezifischen Anwendungsfälle entscheidend. Normungen sowie Handreichungen von Kammern und Verbänden unterstützen ebenfalls den Auswahlprozess.
- Um einen digitalisierten Prozess für die Übergabe an das Facility Management zu gestalten, sind Anforderungen an die Datenübergaben der Projektbeteiligten und an die gemeinsame Datenumgebung bereits zu Projektbeginn zu definieren.

8 Literaturverzeichnis

- Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. (Hrsg.) (2019). Heft Nr. 9 Leistungsbild und Honorierung, Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft, 4. Aufl.
- Baldwin, M. (2018). Der BIM-Manager. In: Baldwin, M. (Hrsg.), Praktische Anleitung für das BIM-Projektmanagement.
- Beale and Company on behalf of the CIC (2013). The BIM Protocol.
- GEFMA Deutscher Verband für Facility Management e. V. (Hrsg.) (2017). Richtlinie 924-1 bis 8. GEFMA 924–Datenmodell, Kataloge und Ordnungsrahmen für das FM.
- Glauche, U. Wiki über FM-3D: Prozess- und Datenmodell Facility Management (2014). Abrufbar unter: <http://fm-3d.de/> (10.04.2019).
- National Institute of Building Sciences (2008). Construction Operations Building information exchange (COBie). Abrufbar unter: https://www.nibs.org/page/bsa_cobie (10.04.2019).
- Preuß, N., Willberg, U., Scholz, U., Dingethal, C., Fink, T. (2012). In: Bayerische Ingenieurekammer-Bau (Hrsg.), Projekt-Kommunikations-Management-Systeme.
- Wikipedia Die freie Enzyklopädie (2019). Kollaboration. Abrufbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kollaboration> (10.04.2019).

Termine

Jens Funke (Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH)
Eric Olaf Bruske (assmann GmbH)
Peter Döinghaus (Codema International GmbH – nur Erstauflage)

1 Einleitung

Es ergeben sich durch die Anwendung der BIM-Methode Auswirkungen auf die von der Projektsteuerung zu erbringenden Leistungen. Das bezieht sich auf Termine und deren Abgrenzung zu den Leistungen anderer Projektbeteiligter, z. B. die Objekt- oder Fachplanung, das BIM-Management oder ausführende Unternehmen.

Wenn sich beispielsweise die Baufortschrittskontrolle der BIM-Methode bedient, muss eindeutig festgelegt sein, welche Informationen die Objektüberwachung und/oder die ausführenden Unternehmen der Projektsteuerung für deren Terminsteuerung zur Verfügung stellen.

Voraussetzung für die Berücksichtigung von (Teil-)Leistungen der einzelnen Projektbeteiligten in der Terminplanung ist ein gemeinsames Verständnis darüber, welche (Teil-)Leistungen mit welchen Inhalten und Abhängigkeiten erforderlich sind, wer dafür verantwortlich ist und welche Dauer oder Termine hierfür zu berücksichtigen sind. Dieser Abstimmungsprozess liegt in der Verantwortung der BIM-Gesamtkoordination und ist im BIM-Abwicklungsplan (BAP) zu dokumentieren.

Konkret ist projektspezifisch die Frage „*Welche Information wird von wem wann welchem Projektbeteiligten wie zur Verfügung gestellt?*“ (Beetz, Borrmann, Weise, 2015) zu beantworten.

1.1.1 Begriffe

Nachfolgend werden die Begriffe „4D-Modellierung“ und „Modellbasierte Terminplanung“ voneinander abgegrenzt und der Begriff „Fertigstellungsgrad Terminplanung“ erläutert.

4D-Modellierung

4D-Modellierung bedeutet die Verknüpfung einzelner (geometrischer) Objekte eines 3D-Modells mit Zeitpunkten oder Zeiträumen, die in einem separaten Terminplan festgelegt werden. (McKinney et al. 1996). Dieses Verständnis entspricht der Definition des Begriffs 4D-Modell. Dieses ist ein erweitertes 3D-Modell, dessen Modellelemente den Vorgängen einer Terminplanung zugeordnet werden (VDI 2018). Bei der 4D-Modellierung sind die Granularitäten von Terminplanung und Modell aufeinander abzustimmen.

Modellbasierte Terminplanung

Bei der modellbasierten Terminplanung werden mithilfe von Aufwands- oder Leistungswerten und mithilfe des Mengengerüsts aus einem 3D-Modell die Dauern für einzelne Aktivitäten automatisch errechnet. Der Terminplan mit Vorgängen und Verknüpfungen muss nach wie vor separat erstellt werden, lediglich Vorgangsdauern werden generiert. In Verbindung mit der festzulegenden Abfolge der Aktivitäten ergibt sich hieraus ein Terminplan. Hiermit kann wiederum ein 4D-Modell erzeugt werden.

Fertigstellungsgrad Terminplanung

Der Fertigstellungsgrad für den Terminplan (FGT) bezieht sich auf die Informationstiefe, die im Rahmen der Planung im 4D-Modell enthalten ist. Er kann je nach Phasen, Projektbeteiligten und Anwendungsbereichen in gleicher Projekt- oder Bearbeitungsphase unterschiedlich sein. Zudem ist er Teil der Informationsanforderungen und entspricht dem „Level of Information“ (LOI) des Anwendungsbereichs für Termine. Die VDI Richtlinie 2552, Blatt 3 kennt fünf Fertigstellungsgrade (FGT 100 bis FGT 500) (VDI 2018).

Praxistipp:

Festlegung eindeutiger Begriffsdefinitionen und Aufnahme dieser Definitionen in den BIM-Abwicklungsplan als Grundlage für eine gemeinsame Sprache aller Beteiligten.

1.1.2 Grundlagen der 4D-Modellierung

Voraussetzung für jede 4D-Modellierung ist eine kompatible Granularität zwischen 3D-Modell und der mit dem Modell zu verknüpfenden Terminplanung. So kann ein detailliertes 3D-Modell nicht oder nur schlecht mit einer groben Terminplanung verknüpft werden. Gleiches gilt für ein grobes Modell und eine detaillierte Terminplanung. Soll ein 4D-Modell innerhalb eines erforderlichen Anwendungsfalls erzeugt werden, sind die Vorgaben hierfür in den Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) zu formulieren.

Für Personen, die ein 3D-Modell und den mit einem 3D-Modell zu verknüpfenden Terminplan erstellen, bedeutet dies, dass eine kompatible Granularität zwischen 3D-Modell und Terminplanung zu gewährleisten ist. Vorgänge in der Terminplanung, für die im Modell kein geometrisches Objekt vorhanden ist, können grundsätzlich nicht (ohne Weiteres) mit dem Modell verknüpft werden. Geometrischen Objekten, denen kein Vorgang in der Terminplanung entspricht, kann keine Termininformation zugeordnet werden. Dementsprechend sind die Terminplanung und die Projekt- und Modellstruktur zu strukturieren und aufeinander abzustimmen. Die hierfür erforderlichen Abstimmungsprozesse und Festlegungen sind im BAP zu dokumentieren.

Die Verknüpfung des 3D-Modells mit der Terminplanung kann entweder manuell oder regelbasiert erfolgen. Für eine manuelle Verknüpfung von 3D-Modell und Terminplan wird das 3D-Modell in einem Koordinierungsprogramm, innerhalb dessen auch der Terminplan geladen ist, geöffnet. Die Objekte des 3D-Modells werden manuell durch händische Selektion mit den Vorgängen im Terminplan verknüpft. Grundlage für eine regelbasierte Verknüpfung von 3D-Modell und Terminplan ist eine einheitliche Attribuierung von geometrischen Objekten und Vorgängen im Terminplan. Weisen 3D-Objekt und Vorgang im Terminplan eine gleiche Attribuierung auf, können sie automatisiert miteinander verknüpft werden.

Beispiel: Dem Objekt „Ortbetondecke 1. Obergeschoss“ im 3D-Modell sind die Attribute Bauteilkategorie „Ortbetondecke“ und die Etage „1. OG“ zugeordnet. Dem Vorgang „Betonieren Ortbetondecke 1. Obergeschoss“ im Terminplan sind ebenfalls die Attribute Bauteilkategorie „Ortbetondecke“ und die Etage „1. OG“ zugeordnet. Über einen regelbasierten Abgleich von Bauteilkategorie und Etage werden die entsprechenden geometrischen Objekte mit dem Vorgang des Terminplans „Betonieren Ortbetondecke 1. Obergeschoss“ einschließlich dessen Anfangs- und Endterminen verknüpft.

Eine manuelle Verknüpfung bietet sich für frühe Leistungsphasen an, in denen sowohl das geometrische Modell als auch der Terminplan noch nicht detailliert feststehen. Besonders bei feinteiligen Modellen, die häufig aktualisiert werden, ist der durch die manuelle Verknüpfung entstehende Arbeitsaufwand (zu) hoch. Zudem erfordert die manuelle Verknüpfung ein hohes Verständnis für das Projekt, damit gewährleistet ist, dass die richtigen Verknüpfungen durchgeführt werden.

Im Vergleich zur manuellen Verknüpfung erfordert die regelbasierte Verknüpfung zu Beginn einen erhöhten Aufwand, insbesondere bei der Attribuierung der Vorgänge im Terminplan. Sie liefert auch erst entsprechend später, nach Einführung der Attribuierung, Ergebnisse. Da die Daten nach Möglichkeit nicht „nachbearbeitet“ werden sollen, erfordert die regelbasierte Verknüpfung eine hohe Datenqualität. In welchem Umfang Attribute benötigt werden (Bauteilkategorie, Etage, Lage, etc.), um das Modell mit dem Terminplan zu verknüpfen, ist insbesondere bei komplexen Projekten zu Beginn zwischen den Beteiligten abzustimmen und festzulegen.

Eine schnellere Aktualisierung des 4D-Modells auf Basis von Fortschreibungen der Terminplanung ist der wesentliche Vorteil der regelbasierten Verknüpfung. Zudem ist keine so hohe Einbindungstiefe der Modellerstellenden in das Projekt erforderlich und einmal entwickelte Regeln können projektübergreifend wiederverwendet werden.

Praxistipp:

Festlegung in den Auftraggeber-Informationsanforderungen, ob eine manuelle oder regelbasierte 4D-Modellierung zur Anwendung kommen soll (ggf. Unterscheidung zwischen frühen und späteren Leistungsphasen).

Möglichst frühzeitige Abstimmung zwischen den Erstellenden des 3D-Modells und den Erstellenden der Terminplanung zu Granularität, Struktur und Attribuierung von 3D-Modell und Terminplanung.

Abstimmung mit dem Auftraggeber und Festlegung einer Vorgehensweise, die sicherstellt, dass Projektaktivitäten, denen im 3D-Modell kein geometrisches Objekt zugeordnet werden kann, weiterhin lückenlos in einer Terminplanung abgebildet werden.

1.1.3 Grundlagen der Modellbasierten Terminplanung

Bei der modellbasierten Terminplanung wird mithilfe von detailliert ermittelten Bauteilmengen und den zugehörigen Aufwands- oder Leistungswerten die Dauer der Herstellung des Bauteils errechnet.

Der Vorteil der modellbasierten Terminplanung besteht darin, dass die Bauteilmengen im Modell zur Verfügung stehen. Sie müssen nicht konventionell, also z. B. über Abgreifen der Massen in 2D-Plänen, ermittelt werden.

Wie bei der Erstellung des 4D-Modells ist es auch für die modellbasierte Terminplanung erforderlich, das 3D-Modell mit einem Terminplan zu verknüpfen. Dies kann auch hier manuell oder regelbasiert passieren. Der Terminplan muss keine endgültigen Vorgangsdauern enthalten, da diese später modellbasiert berechnet werden. Allerdings müssen die Vorgänge mit ihren Verknüpfungen abgebildet sein, denn dies kann nicht aus dem Modell generiert werden.

Wesentlicher Grundsatz für einen modellbasierten Terminplan ist, dass alle Bauteile, deren Herstellung in der Terminplanung in mehreren Vorgängen (z. B. in Betonierabschnitten) dargestellt wird, im Modell auch eine geometrische Entsprechung haben. Dies bedeutet, dass ein Betonbauteil, das im Terminplan mit fünf Vorgängen erfasst ist, im Bauwerksmodell ebenfalls mit fünf Objekten dargestellt werden muss, damit eine eindeutige Verknüpfung zwischen den Vorgängen und den zugehörigen Bauteilen möglich ist. Grundsätzlich gilt: Ein Vorgang kann mehreren Objekten zugeordnet sein. Ein Objekt kann auch mehreren Vorgängen zugeordnet sein. Problematisch ist es, wenn nur Teile eines Objektes einem Vorgang zugeordnet werden sollen. Die erforderlichen Modellierungsregeln für das Bauwerksmodell und für den Terminplan sowie die notwendigen Abstimmungsprozesse und Festlegungen sind im BAP zu dokumentieren.

Die modellbasierte Terminplanung ist dann von besonderem Vorteil, wenn aufgrund projektspezifischer Randbedingungen zu erwarten ist, dass die Vorgangsdauern vergleichsweise häufig neu berechnet werden müssen. Die modellbasierte Terminplanung stellt in der Regel einen Anwendungsfall dar. Dieser kann sowohl primären als auch sekundären Charakter haben. Es ist auch vorstellbar, dass dieser Anwendungsfall nicht auftraggeberseitig formuliert wird, sondern dass Planungsbüros und ausführende Unternehmen aus eigenem Interesse eine modellbasierte Terminplanung einer konventionellen Terminplanung vorziehen.

Praxistipp:

Der Anwendungsfall „Modellbasierte Terminplanung“ sollte vor allem dann ausgeführt werden, wenn die Vorgangsdauern wiederholt neu zu ermitteln sind. Für diesen Anwendungsfall sind Aufwandswerte für alle modellbasiert zu berechnenden Vorgangsdauern erforderlich.

1.1.4 Überprüfen von Termininformationen

In BIM-Projekten werden Termininformationen nicht nur in 2D-Terminplänen übergeben. Zusätzlich dazu können Termininformationen innerhalb von Modellen oder Datenbanken vorliegen und relevant sein. Dies bedeutet, dass der Projektsteuerung neben dem Terminplan der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf je nach Anwendungsfall ggf. zusätzliche, mit einem Modell verknüpfte oder aus einem Modell generierte Termininformationen vorliegen. Beispiele hierfür sind die einer 4D-Modellierung zu Grunde liegende Terminplanung, eine modellbasierte Terminplanung oder die einer Bauablaufvisualisierung zu Grunde liegenden Termininformationen.

Damit die Projektsteuerung auch diese Termininformationen überprüfen kann, müssen sie so aufbereitet sein, dass die Projektsteuerung möglichst schnell und einfach mit ihnen arbeiten kann. Hierfür sind eindeutige Anforderungen an die mit einem Modell verknüpften oder aus einem Modell generierten Termininformationen und deren Strukturierung zu definieren. Im Idealfall erfolgt dies bereits in den AIA. Der Projektsteuerung sind die von anderen Projektbeteiligten erstellten Informationen entweder als Terminplanung oder in einem anderen abgestimmten Datenformat elektronisch und in bearbeitbarer Form zur Verfügung zu stellen. Die alleinige Übergabe eines 4D-Modells ist nicht ausreichend.

Praxistipp:

Es ist empfehlenswert, frühzeitig abzustimmen und festzulegen, wie, wann, von wem und in welchem Format der Projektsteuerung die zu überprüfenden Termininformationen zur Verfügung gestellt werden und wie, wann, an wen und in welchem Format die Projektsteuerung ihre Ergebnisse zur Verfügung stellen muss.

1.2 BIM in der Terminplanung

In BIM-Projekten entstehen zusätzliche und besondere Prozesse und Meilensteine. Dies ergibt sich aus allgemeinen Eigenschaften der BIM-Methode und aus speziellen Eigenschaften eines Projekts vor dem Hintergrund der ausgewählten Anwendungsfälle. Diese zusätzlichen und besonderen Prozesse und Meilensteine sind bei der Terminplanung zu berücksichtigen. Bereits in der Rahmenterminplanung und der Steuerungsterminplanung spielt dies eine wichtige Rolle. Werden diese zusätzlichen und besonderen Prozesse bei der Terminplanung vergessen, so kann dies zu Frustration bei den Beteiligten und zu einer Ablehnung der Methode führen, da sie anscheinend „länger dauert“ als die herkömmliche Vorgehensweise.

Kapitel 6.1 der 5. Auflage des AHO-Heftes Nr. 9 enthält zusätzliche Hinweise zur Berücksichtigung der BIM-spezifischen Prozesse in den von der Projektsteuerung zu erstellenden Terminplanungen. Hierbei ist eine enge Abstimmung mit dem BIM-Management erforderlich, um die BIM-spezifischen Prozesse in der Terminplanung korrekt abzubilden. Näheres zum Leistungsbild des BIM-Managements kann dem Kapitel 6.2 des AHO-Hefts Nr. 9 entnommen werden.

1.2.1 BIM-Vorgangsliste für die Terminplanung

Eine Liste von Vorgängen, die typischerweise in BIM-Projekten zusätzlich entstehen können und daher beim Aufstellen einer Terminplanung in einem BIM-Projekt bedacht werden sollten, zeigt Abbildung 1.

Diese BIM-Vorgangsliste soll der Projektsteuerung in einem BIM-Projekt das Aufstellen eines Terminplans sowie die Eigenüberprüfung erleichtern, ob die aus der BIM-Methode resultierenden Prozesse und Aktivitäten in der Terminplanung hinreichend berücksichtigt sind.

Die BIM-Vorgangsliste ist projektspezifisch zu hinterfragen und bei Bedarf entsprechend anzupassen. Zudem sind Anzahl und Detailtiefe der in einen Terminplan aufzunehmenden BIM-Vorgänge auf den jeweiligen Terminplan abzustimmen. So müssen sich z. B. nicht alle in der BIM-Vorgangsliste enthaltenen Aktivitäten auch als Vorgänge in einem übergeordneten Steuerungsterminplan wiederfinden, da das den Umfang eines solchen Terminplans sprengen würde. Für eine detailliertere Terminplanung kann es sinnvoll sein, eine im Vergleich zur in Abbildung 1 dargestellten BIM-Vorgangsliste detailliertere Vorgangsliste aufzustellen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die im Projekt gewählten BIM-Anwendungsfälle jeweils eigene Vorgänge erforderlich machen. Auch daher ist es wichtig, Art und Ablauf eines BIM-Anwendungsfalls sehr genau zu durchdenken und zu planen.

Die BIM-Vorgangsliste führt allgemein terminplanungsrelevante BIM-Vorgänge oder BIM-Aktivitäten auf. Eine Zuweisung von Terminplanungsverpflichtungen zwischen Projektsteuerung und anderen Projektbeteiligten im Sinne einer Klärung, wer welchen Vorgang in seiner Terminplanung zu berücksichtigen hat und wer nicht, ist hiermit nicht verbunden.

Praxistipp:

Die BIM-Vorgangsliste kann als Prüfliste für die Erstellung und Fortschreibung eines Terminplans in allen Projektstufen verwendet werden. Insbesondere die ausgewählten BIM-Anwendungsfälle können jedoch weitere Prozessschritte mit sich bringen.

Nr.	Aktivität	berücksichtigt	nicht berücksichtigt	nicht erforderlich	Anmerkung
(Projektstufe 0 „Konzeption“ /) Projektstufe 1 „Projektvorbereitung“					
1.1	Entwicklung einer BIM-Strategie durch den AG				
1.1.1	Entscheidung zur Anwendung der BIM-Methode				
1.1.2	Abstimmung und Festlegung der BIM-Ziele				
1.1.3	Abstimmung und Festlegung der BIM-Anwendungsfälle				
1.1.4	Festlegung der BIM-Rollen im Projekt				
1.1.5	Erstellung und Abstimmung der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)				
1.1.6	Entwicklung von Prozessvorgaben (z. B. Erstellung, Übergabe, Auswertung und Prüfung von Planungsinformationen als Teil der AIA) (INFRABIM 2018)				
1.1.7	Angaben zu Meilensteinvorgaben (als Teil der AIA)				
1.1.8	Konzept zur Datenhaltung der BIM-Modelle und deren Nutzung in der Betriebsphase				
1.1.9	Konzept zum BIM-Abwicklungsplan (BAP, Vor-BAP oder Muster einer Vor-BAP)				
1.1.10	Festlegung der anzuwendenden Software (soweit zulässig)				
1.1.11	Erstellung und Abstimmung einer Modellierungsrichtlinie				
1.1.12	Festlegung zu vom AG beizustellenden Grundlagenmodellen (z. B. Bestandsmodell, Baugrundmodell, Geländemodell, etc.)				
1.1.13	Erstellung und Abstimmung der Dokumentation der BIM-Strategie				
1.2	Beschaffung externer Beratungs- und Steuerungsleistungen				
1.2.1	Prüfung des Leistungsbilds „BIM-Manager“ auf Vollständigkeit der BIM-Anforderungen gem. BIM-Strategie				
1.2.2	Durchführung des Vergabeverfahrens „BIM-Manager“				
1.2.3	Meilenstein für die späteste Beauftragung eines BIM-Managers				
1.2.4	Prüfung des Leistungsbilds „Projektsteuerung“ auf Vollständigkeit der BIM-Anforderungen gem. BIM-Strategie				
1.2.5	Durchführung des Vergabeverfahrens „Projektsteuerung“				
1.2.6	Meilenstein für die späteste Beauftragung der Projektsteuerung				
1.3	Beschaffung einer gemeinsamen Datenumgebung durch den AG				
1.3.1	Klärung der technischen Anforderungen				
1.3.2	Klärung der Anforderungen an die Datensicherheit				
1.3.3	Klärung der datenschutzrechtlichen Anforderungen				
1.3.4	Durchführung des Vergabeverfahrens				
1.3.5	Meilenstein für den Start der gemeinsamen Datenumgebung				
1.4	Vorbereitung von (Planer-)Beauftragungen				
1.4.1	Berücksichtigung der BIM-Strategie in der Vergabe- und Vertragsstruktur				
1.4.2	Festlegung der abzufragenden BIM-Qualifikationen und Referenzen				
1.4.3	Festlegung der Versicherungsanforderungen an BIM-Leistungen				
1.4.4	Abfrage des BAP als Teil der Angebotsunterlagen der Bieter				
1.4.5	Prüfung des Leistungsbilds / der Leistungsbilder „Objektplanung“ auf Vollständigkeit der BIM-Anforderungen gem. BIM-Strategie*				
1.4.6	Prüfung des Leistungsbilds / der Leistungsbilder „Fachplanung“ auf Vollständigkeit der BIM-Anforderungen gem. BIM-Strategie*				
1.4.7	Festlegung der vom AG beizustellenden Grundlagenmodelle (z. B. Geländemodell, Baugrundmodell, Bestandsmodell)				
1.4.8	Durchführung des/der Vergabeverfahren(s) für das/die vom AG beizustellende(n) Grundlagenmodell(e)				

Nr.	Aktivität	berücksichtigt	nicht berücksichtigt	nicht erforderlich	Anmerkung
Projektstufe 2 „Planung“					
2.1	Leistungsphase 1 HOAI				
2.1.1	Meilenstein für BIM-Startgespräch				
2.1.2	Meilenstein für späteste Vorlage (der Fortschreibung) des BAP				
2.1.3	Prüfung des BAP				
2.1.4	Meilenstein für Freigabe der BAP-Fortschreibung				
2.1.5	Erstellung und Prüfung des/der Grundlagenmodelle(s)				
2.1.6	Meilenstein(e) für späteste Freigabe des/der Grundlagenmodells/Grundlagenmodelle (Datenübergabepunkt)				
2.2	Leistungsphase 2–5 HOAI				
2.2.1	Meilenstein für Übergabe des/der vom AG beigestellten Grundlagenmodells/Grundlagenmodelle				
2.2.2	Meilensteine für späteste Fortschreibungen des BAP				
2.2.3	Prüfung der BAP-Fortschreibungen				
2.2.4	Meilensteine für Freigabe der BAP-Fortschreibungen				
2.2.5	BIM-basierte Koordinierungsgespräche der Planung				
2.2.6	Erstellung von Fachmodellen (unterschiedlicher Detaillierung) der Objektplanung*				
2.2.7	Erstellung von Fachmodellen (unterschiedlicher Detaillierung) der Fachplanung*				
2.2.8	Gegenseitige Bereitstellung der BIM-Fachmodelle als Referenzmodell in der jeweiligen BIM-Planungssoftware				
2.2.9	Testlauf/-läufe für Erstellung des Koordinierungsmodells				
2.2.10	Meilensteine für späteste Ablage von Fachmodellen (unterschiedlicher Detaillierung) der Objektplanung* in der gemeinsamen Datenumgebung (nach interner Prüfung durch die Koordinatorin / den Koordinator)				
2.2.11	Meilensteine für späteste Vorlage von Fachmodellen (unterschiedlicher Detaillierung) der Fachplanung* in der gemeinsamen Datenumgebung (nach interner Prüfung durch die Koordinatorin / den Koordinator)				
2.2.12	Zusammenführung der Fachmodelle zu einem Koordinierungsmodell				
2.2.13	Fachübergreifende Fachmodellprüfung durch die BIM-Gesamtkoordination				
2.2.14	Meilensteine für späteste Freigabe der Modelle und Ablage in der gemeinsamen Datenumgebung durch den BIM-Gesamtkoordinator				
2.2.15	Prüfung der Fachmodelle (unterschiedlicher Detaillierung) der Objektplanung* durch AG oder Dritten				
2.2.16	Prüfung der Fachmodelle (unterschiedlicher Detaillierung) der Fachplanung* durch AG oder Dritten				
2.2.17	Meilensteine für Freigabe von Fachmodellen (unterschiedlicher Detaillierung) der Objektplanung* durch AG oder Dritten				
2.2.18	Meilensteine für Freigabe von Fachmodellen (unterschiedlicher Detaillierung) der Fachplanung* durch AG oder Dritten				
2.2.19	Meilenstein für Übergabe der Modelle an die nächste Planungsphase (Datenübergabepunkt)				
Projektstufe 3 „Ausführungsvorbereitung“					
3.1	Überprüfung der BIM-Strategie				
3.1.1	Überprüfung und Festlegung der BIM-Ziele				
3.1.2	Überprüfung und Festlegung der BIM-Anwendungsfälle				
3.1.3	Überprüfung und Festlegung der BIM-Rollen im Projekt				
3.1.4	Überprüfung und ggf. Fortschreibung und Abstimmung der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)				
3.1.5	Überprüfung und ggf. Fortschreibung der Prozessvorgaben (z. B. Erstellung, Übergabe, Auswertung und Prüfung von Planungsinformationen als Teil der AIA) (INFRABIM 2018)				

Nr.	Aktivität	berücksichtigt	nicht berücksichtigt	nicht erforderlich	Anmerkung
3.1.6	Überprüfung und Fortschreibung der Angaben zu Meilensteinvorgaben (als Teil der AIA)				
3.1.7	Überprüfung und Fortschreibung des Konzepts zur Datenhaltung der BIM-Modelle und deren Nutzung in der Betriebsphase				
3.1.8	Überprüfung und Fortschreibung Konzept zum BIM-Abwicklungsplan (BAP, Vor-BAP oder Muster einer Vor-BAP)				
3.1.9	Überprüfung und Festlegung der anzuwendenden Software (soweit zulässig)				
3.1.10	Überprüfung und Fortschreibung einer Modellierungsrichtlinie				
3.1.11	Festlegung der vom AG beizustellenden Grundlagenmodelle (z. B. Bestandsmodell, Baugrundmodell, Geländemodell, etc.)				
3.1.12	Fortschreibung und Abstimmung der Dokumentation der BIM-Strategie				
3.2	Vorbereitung von (Bauunternehmens-) Beauftragungen				
3.2.1	Festlegung der abzufragenden BIM-Qualifikationen und Referenzen				
3.2.2	Festlegung der Versicherungsanforderungen an BIM-Leistungen				
3.2.3	Abfrage des BAP als Teil der Angebotsunterlagen der Bieter				
3.2.4	Prüfung der Leistungsbilder auf Vollständigkeit der BIM-Anforderungen gem. BIM-Strategie				
3.2.5	Prüfung der den Vergabeunterlagen beizufügenden AIA				
3.2.6	Festlegung der vom AG beizustellenden Modelle und deren Überprüfung				
3.2.7	Klärung, welche Modelle während der Ausführung genutzt oder fortgeschrieben werden sollen				
3.2.8	Durchführung der/des Vergabeverfahren/s				
Projektstufe 4 „Ausführung“					
4.1	Ausführung durch Bauunternehmen				
4.1.1	Meilenstein für BIM-Startgespräch				
4.1.2	Meilenstein für späteste Vorlage (der Fortschreibung) des BAP				
4.1.3	Prüfung des BAP				
4.1.4	Meilenstein für Freigabe der BAP-Fortschreibung				
4.1.5	Meilenstein für Start der gemeinsamen Datenumgebung				
4.1.6	Meilenstein für Übergabe der Modelle über die gemeinsame Datenumgebung (Datenübergabepunkt)				
4.1.7	BIM-basierte Koordinierungsgespräche der Modellnutzung und -fortschreibung				
4.1.8	Modellnutzung und -fortschreibungen (Ergänzungen, Detaillierung, Nachführung von Änderungen) durch (Objekt-/Fach-)Planende oder Bauunternehmen				
4.1.9	Fachbezogene, interne Modellprüfung durch die Koordination (inkl. Freigabe und Ablage in der gemeinsamen Datenumgebung)				
4.1.10	Zusammenführung der (geänderten, ergänzten) Fachmodelle zu einem Koordinierungsmodell				
4.1.11	Fachübergreifende Fachmodell- und Koordinierungsmodellprüfung durch die BIM-Gesamtkoordination				
4.1.12	Freigabe der Modelle und Ablage in der gemeinsamen Datenumgebung durch die BIM-Gesamtkoordination				
4.1.13	Prüfung und Freigabe der (geänderten, ergänzten) Fachmodelle / des Koordinierungsmodells durch AG oder Dritten				
Projektstufe 5 „Projektabschluss“					
5.1	Erstellung Bestandsmodell (as built)				
5.1.1	Meilenstein für Übergabe der Modelle über die gemeinsame Datenumgebung (Datenübergabepunkt)				
5.1.2	Erstellung Bestandsmodell(e) (as built) durch (Objekt-/Fach-)Planende oder Bauunternehmen				
5.1.3	Fachbezogene, interne Modellprüfung durch die Koordination (inkl. Freigabe und Ablage in der gemeinsamen Datenumgebung)				

Nr.	Aktivität	berücksichtigt	nicht berücksichtigt	nicht erforderlich	Anmerkung
5.1.4	Prüfung, Freigabe und Ablage der Modelle in der gemeinsamen Datenumgebung durch die BIM-Gesamtkoordination				
5.1.5	Prüfung und Freigabe der (geänderten, ergänzten) Fachmodelle / des Koordinierungsmodells durch AG oder Dritten				
5.1.6	Meilenstein für Übergabe Modelle über die gemeinsame Datenumgebung an den Betrieb (Datenübergabepunkt)				

*) Erforderliche „Objektplanung(en)“ und „Fachplanung(en)“ projektspezifisch zu konkretisieren

Abbildung 1 BIM-Vorgangliste für die Terminplanung

1.3 Ausgewählte BIM-Anwendungsfälle mit Bezug zu Terminen

Nachstehend werden wesentliche BIM-Anwendungsfälle mit Bezug zur Terminplanung und Terminsteuerung aufgeführt und am Ende des Kapitels jeweils in einem Steckbrief beschrieben.

1.3.1 Terminsteuerung / Fortschrittskontrolle der Planung

Die visuelle Komponente der Fachmodelle erleichtert die Kontrolle des Planungsfortschritts, da Lücken in der Planung im BIM-Modell transparenter werden.

Zudem können bei einer baubegleitenden Planung unter Berücksichtigung von Dauern für einen Prüflauf aus den im Modell hinterlegten, objektbezogenen Ausführungsterminen Termine für die späteste Vorlage von z. B. Schal- und Bewehrungsplänen ermittelt werden.

1.3.2 Terminplanung der Ausführung

Grundlage für unterschiedliche BIM-Anwendungsfälle mit Bezug zu Terminen ist grundsätzlich entweder eine 4D-Modellierung oder eine modellbasierte Terminplanung. Im Rahmen der Entwicklung der projektbezogenen BIM-Strategie ist festzulegen, welche dieser beiden Methoden zur Anwendung kommen und in welcher Projektphase welcher Anwendungsfall umgesetzt werden soll.

1.3.3 Visualisierung und Animation

Visualisierungen und Animationen fördern die Kommunikation im Projekt (z. B. im Rahmen von Planungsbesprechungen) und erleichtern es, ein einheitliches Verständnis zwischen den Projektbeteiligten herzustellen.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit können Visualisierungen und Animationen bereits im Rahmen von (frühen) Öffentlichkeitsbeteiligungen dazu genutzt werden, Nichtfachleuten ein gutes Verständnis für das Projekt zu vermitteln. Auf diese Weise können etwaige Projektwiderstände oder Anmerkungen z. B. von Trägern öffentlicher Belange oder Betroffenen ggf. noch in den frühen Leistungsphasen in die Planung einbezogen werden.

1.3.4 Logistikplanung

Eine frühzeitige Logistikplanung kann dazu genutzt werden, um zu prüfen, ob ein gewählter Bauablauf mit den logistischen Anforderungen und Randbedingungen vereinbar ist und entsprechend umgesetzt werden kann. Sollte dies nicht der Fall sein, ist abzustimmen, ob Bauablauf oder logistische Randbedingungen geändert werden können und welche Auswirkungen sich hieraus ergeben.

Ferner kann die Logistikplanung beispielsweise dazu dienen, die Flächeninanspruchnahme von Nachbargrundstücken zeitlich oder räumlich zu minimieren, Durchfahrtshöhen nicht nur im End-, sondern auch im Bauzustand zu gewährleisten oder, bei Baumaßnahmen unter Verkehr, die Auswirkungen auf den Verkehrsfluss zu reduzieren bzw. die Lagerhaltung auf der Baustelle zu optimieren.

2 Beschreibung der Anwendungsfälle in Form von „Steckbriefen“

Beginnend mit diesem Kapitel werden einzelne Anwendungsfälle mithilfe von sogenannten „Steckbriefen“ beschrieben. Diese Beschreibungen können nicht abschließend sein. Jeder Anwendungsfall ist in seiner Ausprägung abhängig vom Projekt und seinen Zielen. Daher sind diese „Steckbriefe“ zugleich Ideensammlung und Anregung. Im Projektalltag werden sich, über die in dieser Veröffentlichung dargestellten Anwendungsfälle hinaus, weitere und voraussichtlich ganz anders geartete Anwendungsfälle identifizieren lassen.

Steckbrief		AwF 6	Fortschrittskontrolle der Planung									
Kurzbeschreibung		<ul style="list-style-type: none"> Ableitung wesentlicher Teile der Entwurfs- und Genehmigungspläne aus dem 3D-Modell Steuerung von Planlieferterminen 										
	Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung der Überwachung des Planungsfortschritts Erhöhung der Terminalsicherheit bei baubegleitender Planung 										
Einordnung		[] Anwendungsfall [Primär]										
		[x] Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt		VorPr										Betrieb
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
					X	X	X			X		
Frequenz		<ul style="list-style-type: none"> Planungsfortschrittskontrolle zu bestimmten Meilensteinen gem. festgelegtem Modelllieferplan Kontinuierliche Steuerung der baubegleitenden Planung 										
	Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch	
		LPH 3-5,8	OPL	OPL	FP	BIM- Mgt	PS	AG	Prüf- Ing.	Visualisierer		
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		<ul style="list-style-type: none"> Festlegung von Richtlinien zur Statusmeldung Festlegung von Dauern für Planprüfläufe 										
AG-Ressourcen		Keine AwF-spezifischen										
Ergebnis		<ul style="list-style-type: none"> Prüfbericht zum Planungsstatus der Fachmodelle Tabellarischer Vergleich der SOLL-/IST-Termine für die Lieferung von Plänen 										

Steckbrief		AwF 9	Planungsfreigabe									
Kurzbeschreibung		<ul style="list-style-type: none"> Durchführung der Prüfläufe zur Freigabe der Planung auf Basis von BIM-Modellen und den daraus abgeleiteten 2D-Plänen 										
	Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserte Nachverfolgbarkeit von Anmerkungen im 3D-Modell oder auf den 2D-Plänen Erhöhte Verständlichkeit durch einheitliche Kommunikation, z. B. über das BIM Collaboration Format (BCF) Stichprobenartige Geometrie-Prüfungen möglich Reduzierter Aufwand durch automatisierte Übergabe der 3D-Modelle und Informationen 										
Einordnung		[] Anwendungsfall [Primär]										
		[x] Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt		VorPr										Betrieb
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
				X	X	X	X			X		
Frequenz		<ul style="list-style-type: none"> Zum Abschluss der jeweiligen Leistungsphase Nach Bedarf während der Ausführung 										
	Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch	
		LPH 2-5,8	OPL	OPL	FP	PS	PS	AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		<ul style="list-style-type: none"> Voraussetzung ist die eindeutige Festlegung des Ablaufs der Planfreigabe 										
AG-Ressourcen		Viewer mit Kommentarfunktion										
Ergebnis		Freigegebene Planung										

Steckbrief		AwF 10.1	Modellbasierte Kostenkontrolle und -steuerung																																										
Kurzbeschreibung		<ul style="list-style-type: none"> Soll-Ist-Abgleiche von Kosten anhand des BIM-Modells Visualisierung von möglichen Kompensationsmaßnahmen im Modell einschließlich Kostenermittlung 																																											
	Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Kurzfristige Kostenkontrolle mit hoher Genauigkeit Darstellbarkeit von alternativen Ausführungen visuell und monetär 																																											
Einordnung		[] Anwendungsfall [Primär]																																											
		[x] Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]																																											
Zeitpunkt		<table border="1"> <thead> <tr> <th>VorPr</th> <th colspan="9">HOAI-Leistungsphasen</th> <th>Betrieb</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B				X	X		X	X	X	X		
	VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb																																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B																																		
			X	X		X	X	X	X																																				
Frequenz		Bei Bedarf kurzfristig möglich																																											
		Nach definierten Berichtszeiträumen																																											
		Zum Vergleich aufeinanderfolgender Kostenermittlungsstufen																																											
Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch																																			
		LPH 2,3, 5-8	OPL	OPL	FP	PS	PS	AG																																					
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		<ul style="list-style-type: none"> Festlegung von Richtlinien zur Statusmeldung Festlegung der Detailtiefe der Kostenkontrolle 																																											
		<ul style="list-style-type: none"> Voraussetzung ist die konsequente Fortschreibung der Soll-Vorgaben anhand der jeweiligen Kostenermittlungsstufe. Mit Abschluss der Leistungsphase 7 müssen die vorherigen geschätzten Kostenkennwerte (EP) durch die beauftragten Kennwerte (EP) ersetzt werden. 																																											
AG-Ressourcen		Keine AwF-spezifischen																																											
Ergebnis		Soll-Ist-Abgleich mit Darstellung von Kostenabweichungen																																											
		Visualisierung von möglichen Ausführungsvarianten																																											

Steckbrief		AwF 10.2	Modellbasierte Mengenermittlung									
Kurzbeschreibung			Die Mengen der Leistungspositionen werden anhand des Modells automatisiert ermittelt und können bei Änderungen modellbasiert aktualisiert werden									
Ziel			<ul style="list-style-type: none"> Möglichst exakte Mengenermittlung Reduzierung des Mengenrisikos vor Ausschreibungen Weiterverwendung der Ergebnisse für weitere Anwendungsfälle (z. B. Terminplanung und Kostenermittlung) 									
	Einordnung	<input type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]									
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]									
Zeitpunkt		VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
				X	X		X	X		X		
Frequenz			<ul style="list-style-type: none"> Zum Abschluss einer Leistungsphase Nach Bedarf bei Nachtragsleistungen 									
	Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch	
		LPH 2,3,5,6,8	OPL FP	OPL FP		PS		AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			<ul style="list-style-type: none"> Voraussetzung ist eine zur gewünschten Detailtiefe des Mengengerüsts konforme Attributierung der Bauteile Voraussetzung ist die Konformität des Mengengerüsts zur Struktur der Kostengliederung Gegebenenfalls zu hohe Genauigkeit in frühen Leistungsphasen 									
	AG-Ressourcen		Keine AwF-spezifischen									
	Ergebnis		Mengenermittlung in Tabellenform oder als Leistungsverzeichnis									

Steckbrief		AwF 10.3	Modellbasierte Kostenermittlung										
Kurzbeschreibung			Kostenermittlung auf Basis der durch das Modell bereitgestellten Mengenvordersätze und der hinterlegten Kostenkennwerte										
Ziel			Erhöhung der Kostensicherheit										
Einordnung		<input type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]										
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt		VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B	
				X	X			X		X			
Frequenz			Zur Fälligkeit der jeweiligen Kostenermittlungsstufe nach DIN 276 zum Abschluss der jeweiligen Leistungsphase										
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
		LPH 2,3,6,8	OPL FP	OPL FP		PS		AG					
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			<ul style="list-style-type: none"> Modellbasierte Kostenermittlung für die KG 200 – 600 Voraussetzung ist die Kenntnis und Eingabe der entsprechenden Kostenansätze zu der durch das Modell jeweils bereitgestellten Mengenstruktur in den Leistungsphasen 2, 3 und 5. 										
	AG-Ressourcen		Keine AwF-spezifischen										
Ergebnis		Kostenermittlung zum Abschluss der Leistungsphasen 2, 3, 6 und 8.											

Steckbrief		AwF 11.2	Modellbasierte Leistungsbeschreibung										
Kurzbeschreibung			Die Leistungstexte der Positionen sowie die dazugehörigen Mengen für das Leistungsverzeichnis (LV) generieren sich aus den Bauteileigenschaften										
Ziel			Lückenlose Leistungsbeschreibung mit reduziertem Mengenrisiko auf Grundlage der abgeschlossenen Ausführungsplanung										
Einordnung		<input type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]										
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
									X		X		
Frequenz			Einmalig je Gewerk innerhalb der LPH 6										
			Nach Bedarf innerhalb der LPH 8 (bei Nachträgen)										
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
			LPH 6,8	OPL FP	OPL FP		PS		AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			Modellbasiert können lediglich die Leistungstexte für das LV generiert werden. Vorbemerkungen etc. müssen weiterhin manuell erzeugt werden.										
			Voraussetzung für die automatische Zuordnung von Leistungsbeschreibungen zu Bauteilen im Modell ist eine intelligente Parametrisierung des Modells sowie die Formulierung von Zuordnungsregeln.										
			Eine weitere Möglichkeit ist die Attributierung aller Bauteile mit einem zugehörigen „Langtext“ als Eigenschaft (oft verwendet bei Bauteilkatalogen).										
AG-Ressourcen			Keine AwF-spezifischen										
Ergebnis			Automatisch generiertes Leistungsverzeichnis (LV) aus dem Modell										

3 Fazit

- Die Verknüpfung der zeitlichen Komponente mit geometrischen Objekten eines BIM-Modells bietet zahlreiche Chancen zur Verbesserung von Planungs-, Bau- und Logistikabläufen und zur Verbesserung der internen und externen Projektkommunikation.
- Diese Chancen beruhen im Wesentlichen auf der visuellen Komponente eines 4D-Modells, die ein leichteres Verständnis und eine größere Transparenz dessen, was tatsächlich während der Ausführung passiert, schafft.
- Um diese Chancen wahrnehmen zu können, bedarf es eines gemeinsamen Begriffsverständnisses aller Projektbeteiligten und einer abgestimmten Strukturierung von Terminplanung und geometrischem Modell, die es konsequent im Verlauf des Projektes zu befolgen gilt. Nur so kann eine regelbasierte 4D-Modellierung gelingen!
- Ob die 4D-Modellierung oder die modellbasierte Terminplanung die geeignetere Methode ist, um die zeitliche Komponente zu beschreiben, ist vom Einzelfall abhängig.
- Bei der Verwendung eines 4D-Modells ist sicherzustellen, dass auch die Projektaktivitäten, denen kein geometrisches Objekt zugeordnet werden kann, weiterhin lückenlos in einer Terminplanung abgebildet werden.
- Bei allen BIM-Anwendungsfällen mit Bezug zu Terminen gilt es zu Projektbeginn abzuwägen, ob der entstehende Mehrwert den zusätzlichen Aufwand rechtfertigt. Nicht alles, was technisch möglich ist, führt zwangsläufig auch zu einer Verbesserung.

4 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Arbeitsgemeinschaft INFRABIM (2018). Wissenschaftliche Begleitung der BMVI Pilotprojekte zur Anwendung von BIM im Infrastrukturbau, Endbericht – Handlungsempfehlungen, Ziffer 3.1.1.2.
- Beetz, J., Borrmann, A., Weise, M. (2015). Prozessgestützte Definition von Modellinhalten. In: Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J. (Hrsg.), Building Information Modeling, 1.Aufl. S. 130.
- BIM4INFRA2020 (2019). Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen, Leitfäden und Handreichungen, Abrufbar unter: <https://bim4infra.de/leitfaeden-muster-und-handreichungen/> (26.09.2019).
- Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. (Hrsg.) (2020). Heft Nr. 9 Leistungsbild und Honorierung, Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft, 5.Aufl.
- McKinney, K., Kim, J., Fischer, M. und Howard, C. (1996). Interactive 4D CAD. In: Proceedings of the Third Congress in Computing in Civil Engineering. ASCE. S. 383ff.

Kosten – Mengen – Leistungsbeschreibung

Prof. Dr. Henriette Strotmann (Fachhochschule Münster)
Lars Kölln (CORE Architecture Köln & Mondine GbR)
Dr. Alexander Kappes (kappes ipg GmbH)

1 Einleitung

Die Arbeitsweise der Projektsteuerung bezüglich der Kostenermittlung, -verfolgung und -steuerung ist in BIM-Projekten deutlich anders als in herkömmlichen Projekten. In diesem Handlungsbereich sind die Änderungen, die sich im Rahmen eines BIM-Projekts ergeben, besonders relevant. Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die derzeitigen Chancen, Möglichkeiten und Aufgaben im Handlungsbereich Kosten innerhalb von BIM-Projekten.

2 Chancen, Möglichkeiten und Aufgaben für die Projektsteuerung

Die Projektsteuerung hat in ihrer übergeordneten Funktion die Kosten und, daraus resultierend, auch die Mengen sowie die Leistungsbeschreibung entsprechend den im AHO-Heft Nr. 9 genannten Grundleistungen zu überprüfen und zu steuern. Ihre Leistungen bauen damit auf den Leistungen der beauftragten Architekturbüros und Fachplanenden auf – die Projektsteuerung überprüft vor allem die zur Verfügung gestellten Informationen. Die in BIM-Projekten aggregierten Daten ermöglichen es der Projektsteuerung, die Aufgaben der Kostenkontrolle und der -steuerung einfacher und zuverlässiger durchzuführen. Kapitel 6.1 des AHO-Heft Nr. 9 regelt die Grundleistungen für das Projektmanagement mit BIM. Zur Fortschreibung der Kostenverfolgung kann das Projektmanagement die Kosten modellbasiert über einen automatisierten und zu definierenden Datenaustausch überwachen.

Ein wesentlicher Vorteil der BIM-Methode ist hierbei, dass Kosten und Mengen aus dem Modell abgeleitet oder berechnet werden können. Leistungsbeschreibungen können mit dem Modell verknüpft werden und Baukostenelemente können mit Bauteilen aus dem Modell verknüpft werden. Hierfür muss im Rahmen des Projektmanagements mit BIM sichergestellt werden, dass die digitalen Liefergegenstände die festgelegten Anforderungen erfüllen. (vgl. AHO-Heft Nr. 9, Kapitel 6.2)

Ein konsistenter digitaler Soll-Ist-Vergleich hinsichtlich Mengen, Kosten und Leistungen findet in der Praxis jedoch derzeit kaum oder gar nicht statt. Allenfalls in BIM-Projekten mit einem Closed-BIM-Ansatz werden die Mengendaten, die Kostendaten und die verknüpften Daten in Leistungsverzeichnissen phasenübergreifend und automatisiert genutzt. Dies ist allerdings zurzeit noch die Ausnahme. Es wird vor allem von ausführenden Unternehmen innerhalb von Generalunternehmeraufträgen praktiziert.

2.1 Kosten

Eine automatisierte Kostenermittlung erfolgt über eine Kosten- bzw. AVA-Software, in die ein Modell als IFC-Datei eingeladen wird. Die Software erstellt teilautomatische Verknüpfungen zwischen der eigenen Kostendatenbank und den Bauteilen oder Elementen (z. B. Räumen) des Modells. Grundlage der Teilautomatisierung ist, dass Kostenermittlung und Modell den gleichen Aufbau besitzen, damit die Modellelemente über eine Regelfunktion den Kostenkennwerten zugeordnet werden können. Nach erfolgreicher Verknüpfung können die Kosten bauteil- und elementorientiert ausgegeben und überprüft werden. Ob eine Kostenkontrolle modellbasiert durchgeführt werden soll, muss zum Zeitpunkt der Erstellung der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) mit dem Auftraggeber diskutiert und festgelegt werden. In den AIA und im BAP werden auch die Anforderungen an die digitalen Liefergegenstände geregelt. (vgl. AHO-Heft Nr. 9, Kapitel 6.2, IV 2)

2.2 Mengen

Eine digital unterstützte Mengenermittlung kann über unterschiedliche Wege aus einem Modell heraus erfolgen: Neben der vorgenannten AVA- oder Kostensoftware ist auch eine einfache Ableitung aus anderer Software (z. B. Prüfsoftware) als „Information Take Off“ möglich. Die für eine Überprüfung eines Mengen-/Massenmodells erforderlichen Werkzeuge sind im BIM-Abwicklungsplan (BAP) festzulegen. Ebenso ist festzulegen, in welchem Maß sich der Informationsgehalt des Mengen-/Massenmodells im Lauf des Projekts mit fortschreitender Planungstiefe erhöht.

2.3 Leistungsbeschreibung

Die Mengen in der Leistungsbeschreibung lassen sich bereits verlässlich (jedoch in Teilen nicht konform zur VOB/C) aus dem Inhalt des Mengen-/Massenmodells ableiten. Damit können bis zu 80 bis 85 % der zu beschreibenden Leistungen über das Modell in Verknüpfung mit einem AVA-Autorinnen-/Autorensystem, das sich dem Standardleistungsbuch oder eigener StammlLeistungsverzeichnisse bedient, erfasst werden. Mindestens 15 bis 20 % der Leistungen können in der Regel, bedingt durch Projektspezifika, nicht über die Standardleistungsbeschreibung definiert werden und müssen entweder nachträglich verknüpft oder manuell hinzugefügt werden.

2.4 Chancen der modellbasierten Kostensteuerung

Chancen der modellbasierten Überprüfung und Steuerung von Kosten durch die Projektsteuerung sind:

- Frühzeitiger Zugriff auf Mengen und Kosten auf Grundlage der ausgetauschten Modelle.
- Höhere Genauigkeit bei der Überprüfung der Kosten.
- Zeitersparnis bei der Überprüfung der Kosten.
- Geringere Fehlerquote bei der Überprüfung der Mengen.
- Besseres Risikomanagement.
- Einfachere Überprüfbarkeit von automatisch oder halbautomatisch aus den Modellen erstellten Leistungsverzeichnissen.

Alle Vorteile setzen voraus, dass die Grundlagen für die modellbasierte Kostenermittlung im Rahmen der AIA und des BAP definiert und von den Projektbeteiligten stringent umgesetzt werden.

3 Anwendungsfälle modellbasierter Kostenermittlung, Mengenermittlung und Leistungsbeschreibung

Folgende Anwendungsfälle hinsichtlich modellbasierter Kostenermittlungen, modellbasierter Mengenermittlungen und modellunterstützter Leistungsbeschreibungen sind vorstellbar:

- AwF: Kostenkontrolle
- AwF: Überprüfung der Kostenermittlungen
- AwF: Kostenaufteilung nach Abrechnungsbereichen
- AwF: Modellbasierte Mengenermittlung
- AwF: Modellbasierte Kostenermittlung
- AwF: Modellbasierte Leistungsbeschreibung
- AwF: Abrechnung am Modell

Zur modellbasierten Ermittlung von Mengen und Kosten und zur Verknüpfung der Leistungsbeschreibungen mit dem digitalen Modell müssen die spezifischen Bauteil- und Bauwerksinformationen so definiert sein, dass die vorgesehenen Programme zur Massen- und Kostenermittlung diese fehlerfrei einlesen können.

In diesem Zusammenhang müssen insbesondere folgende Anforderungen an das Mengen- und Massenmodell beachtet und im BAP festgelegt werden:

- Grundlagen des Modellierungsvorgangs nach Standards (Modellstrukturierung IFC X.X) DIN EN ISO 16739:2017-04,
- Modellierungsrichtlinie,
- Bauteileigenschaften und Attribute,
- Austauschdateiformate und notwendige Schnittstellen (Soft- und Hardware).

3.1 Arten der modellbasierten Kostenermittlung, Aufbau des Modells

Je nach Software sind derzeit zwei unterschiedliche Arten der modellbasierten Kostenermittlung einsetzbar; in beiden Fällen wird ein digitales Gebäudemodell mit einer Kostensoftware (häufig auf LV-Basis) verknüpft:

- Im ersten Fall übernimmt die Kostensoftware die bereits in der IFC-Datei des Bauwerksmodells angelegten Mengewerte als Attribut und verknüpft diese inklusive der jeweiligen Einheiten über die Attribuierung der Materialität mit den

entsprechenden LV-Containern und/oder LV-Positionen.

- Im zweiten Fall berechnet die Kostensoftware selber die Mengen aus dem Bauwerksmodell; über die Attribuierung der Materialität (z. B. Beton) wird die entsprechende Formel der zu berechnenden Bauteile und die dazugehörige Einheit (m³) gewählt. Bei der Berechnung mit Hilfe des Attributs erfolgt die Filterung von Bauteilen über den Abgleich von Attributwerten. Das bedeutet, dass die Schnittstelle zwischen der Attribuierung im Modell und den Abfragen in der nachfolgenden AVA-Software abgestimmt werden muss. Diese Abstimmung übernehmen Anforderungskataloge, welche den Modellierer bei der Attribuierung im Modell unterstützen.

Gemäß VDI-Richtlinie 2552 Blatt 3 sind für eine Kostenermittlung beide Verfahren zulässig.

Unabhängig von der Frage der Berechnungsart der jeweiligen Kostensoftware ist zu klären: Welche Bauteile müssen für die Kostenermittlung tatsächlich modelliert werden und welche Kostenkennwerte können auch über andere Objekte herangezogen werden. So ist es z. B. nicht erforderlich, einen Fußbodenaufbau mit allen Schichten zu modellieren – in der Regel reicht die Modellierung einer Bodenkonstruktion und eines Bodenaufbaus aus. Informationen wie z. B. die Länge der Fußleiste oder die Laufmeter des Estrichrandstreifens können über den Raum ermittelt werden. Die Kostenermittlung mit Hilfe eines BIM-Modells kann bauteilorientiert (anhand von Modellobjekten) oder vergabeorientiert (anhand von Leistungen, die sich aus den Modellobjekten ergeben) erfolgen.

3.2 Prüfwerkzeuge und Möglichkeiten zur Plausibilisierung

Mit Hilfe von digitalen Prüfwerkzeugen (auch „Model Checker“ genannt) können Mengen und Kosten von der Projektsteuerung vergleichsweise einfach und zuverlässig kontrolliert werden. Der zugehörige Anwendungsfall einer digital unterstützten Kostenverfolgung dient der Qualitätsverbesserung der Arbeit von Planungsbüros und Projektsteuerung. Er ist damit als sekundärer Anwendungsfall einzuordnen. Zur zielgerichteten Umsetzung ist es erforderlich, dass sich die Projektsteuerung im Zuge der Erstellung der AIA konkrete Vorgaben zum Aufbau und Detaillierungsgrad des Modells macht, damit die entsprechenden Prüfwerkzeuge auch eingesetzt werden können.

3.3 Digitaler Soll-Ist-Vergleich

Zur Definition des Sollzustandes ist im Rahmen von BIM-Projekten – analog zu klassischen Projekten – die Festschreibung eines Planungsstands, häufig als „Frozen Design Modell“ benannt, erforderlich. In den AIA ist festzulegen, zu welchem Zeitpunkt – falls abweichend von den gem. HOAI und DIN 276 vorgegebenen Zeitpunkten – Soll-Ist-Vergleiche erfolgen und welchen Detaillierungs- und Informationsgrad die Modelle zu diesem Zeitpunkt enthalten müssen. Da die erforderliche Informationstiefe der Modelle zur Kostenermittlung nicht unbedingt mit den Ebenen der DIN 276 übereinstimmt, sind über den BAP die erforderlichen Attribute zu definieren.

4 Erforderliche Vorgaben und Anforderungen an das Modell

Gemäß Kapitel 6.1 des AHO-Hefts 9 können zu Projektbeginn in der Regel noch keine dezidierten Anforderungen an den Datenaustausch definiert werden. Die grundsätzliche Forderung, dass Kostendaten mithilfe eines im Projektverlauf zu detaillierenden Übergabeformates elektronisch und modellbasiert aus den Modellen der Planungsbeteiligten an die Projektsteuerung zu übergeben sind, sollte aber Teil der AIA sein. Daraus ergeben sich folgende Anforderungen an Modelle, die in den AIA und im BAP zu definieren sind:

- Aufbau des Modells, Zonierung und Abschnitteinteilung
Dies ist abhängig von den zu betrachtenden Abrechnungsbereichen zu strukturieren. So kann es z. B. sinnvoll sein, im Bürobau die Mietbereiche separat vom Grundausbau zu erfassen, im Wohnungsbau die wohnungszugehörigen Elemente separat von den Allgemeinflächen.
- Aufbau der Kostenstruktur
Je nach Weiterführung in der Kostenkontrolle des Auftraggebers oder der Projektsteuerung ist ein Aufbau gemäß DIN 276, gewerkeorientiert oder mit eigenen Vergabeeinheiten denkbar.
- Zeitpunkt und Inhalte von Lieferungen „Data Drops“
Eine Definition des Zeitpunkts und der erforderlichen Tiefe von Data Drops, die nicht in anderweitigen Kostenermittlungen gem. DIN erfolgen, ist erforderlich. In den derzeit vermehrt auftauchenden Bauteampartnermodellen erfolgt z. B. häufiger eine Richtpreisabfrage während der noch nicht abgeschlossenen Leistungsphase 3.

- **Fertigstellungsgrad Kosten (engl. Level of Development LOD)**
Erforderlich ist eine Definition der dargestellten Bauteile und der verknüpften Attribute (inklusive der Genauigkeit und Toleranzen), die zur Kostenermittlung zum definierten Zeitpunkt gebraucht werden.
- **Kostenspezifischer Aufbau der Objekte**
Je nach eingesetzter Kostensoftware können bestimmte Modellierungsvorgaben erforderlich werden, da z.B. eine mehrschalige Außenwand, die als ein Bauteil modelliert wurde, nicht von jeder Software fehlerfrei ausgelesen wird.
- **Erweiterung Dateibenennung**
Eine Erweiterung der Namenskonvention, bezogen auf die Kosten- und Mengenermittlung, ist erforderlich.
- **Erweiterung Datenaustauschformate**
Eine Definition ggf. zusätzlich erforderlicher Datenaustauschformate ist erforderlich. Es ist darauf hinzuweisen, dass viele Firmen und auch die Projektsteuerung ungern die nativen Dateien übergeben, da in der Regel das eigene Firmenwissen zu Kostendatenbanken und Verknüpfungen in den Dateien enthalten ist.

Praxistipp:

Ein Vorschlag für die erforderliche Attribuierung von Modellen für die Erstellung der Kosten mit dem Titel „BIM im Hochbau“ wurde durch den Arbeitskreis Digitalisiertes Bauen im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. 2019 veröffentlicht.

5 Beschreibung der Anwendungsfälle in Form von „Steckbriefen“

Steckbrief	AwF 12.1	Modellbasierte Terminplanung										
Kurzbeschreibung	•	Erstellung und Fortschreibung der Terminplanung zur Planung des Bauablaufs aus den Daten des Modells										
Ziel	•	Erhöhung der Terminalsicherheit im Bauablauf Verbesserung der internen Kommunikation durch visuelle Komponenten des Bauablaufs Schaffung einer Grundlage für Baufortschrittskontrolle										
Einordnung	[x]	Anwendungsfall [Primär]										
	[x]	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt		VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
					X	X	X			X		
Frequenz	•	Aktualisierung der modellbasierten Terminplanung bei geändertem/zusätzlichem Ressourceneinsatz oder Änderung der Objektgeometrien										
Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
		LPH 3-5,8	OPL	OPL	FP	BIM- Mgt	PS	AG	AN			
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)	•	Festlegung von Anforderungen an die Termininformationen und deren Strukturierung sowie Abstimmung von Modell- und Terminplanstruktur										
AG-Ressourcen	•	Keine AwF-spezifischen										
Ergebnis	•	Terminplan										

Steckbrief		AwF 12.2	4D-Modellierung zur Terminsteuerung											
Kurzbeschreibung			Erstellung eines 4D-Modells zur Beschreibung des geplanten Bauablaufs zum Vergleich mit dem Ist-Verlauf											
Ziel			Identifizierung von Abweichungen vom geplanten Bauablauf											
			Visualisierung von Steuerungsmaßnahmen anhand des Modells											
			Verbesserung der Terminsteuerung											
Einordnung		<input type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]											
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]											
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb		
			VorPr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
						X	X	X				X		
Frequenz			Aktualisierung des 4D-Modells auf Grundlage von fortgeschriebenen Ausführungs- oder Vertragsterminplänen											
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch			
			LPH 3-5	OPL	OPL	FP	BIM- Mgt	PS	AG	AN				
			LPH 8				BIM- Mgt	PS	AG	AN				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			Festlegung von Anforderungen an die Termininformationen und deren Strukturierung sowie Abstimmung von Modell- und Terminplanstruktur											
AG-Ressourcen			Viewer-Software											
Ergebnis			4D-Modell und (visuelle) Darstellung des Bauablaufs											

Steckbrief		AwF 12.5	4D-Modellierung zur Beschreibung des Bauablaufs																																										
Kurzbeschreibung		<ul style="list-style-type: none"> Visualisierung des Bauablaufs 																																											
Ziel		<ul style="list-style-type: none"> Verständliche Darstellung komplexer Zusammenhänge Erhöhung der Projektakzeptanz in der Öffentlichkeit Verbesserung der internen und externen Projektkommunikation Verbesserte Darstellung von Terminkonflikten 																																											
Einordnung		<input checked="" type="checkbox"/> Anwendungsfall [Primär] <input checked="" type="checkbox"/> Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]																																											
Zeitpunkt		<table border="1"> <thead> <tr> <th>VorPr</th> <th colspan="9">HOAI-Leistungsphasen</th> <th>Betrieb</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B				X	X	X	X		X	X		
	VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb																																		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B																																			
			X	X	X	X		X	X																																				
Frequenz		<ul style="list-style-type: none"> Unregelmäßig, auf Basis eines in sich abgeschlossenen Planungsstands (z. B. am Ende einer LPH) oder bei Bedarf zur Klärung komplexer Fragestellungen 																																											
Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch																																			
		LPH 2-5,7,8	OPL	OPL	FP	BIM- Mgt	PS	AG	Prüf.- Ing.	Visualisierer																																			
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		<ul style="list-style-type: none"> Festlegung, welche Planungsstände welcher Modelle visualisiert oder animiert werden sollen Festlegung, ob die (nicht im BIM-Modell enthaltene) Bauwerksumgebung mit visualisiert werden soll Falls Animation (z. B. eines Bauablaufs): Abstimmung zum zu verwendenden Terminplan 																																											
AG-Ressourcen		<ul style="list-style-type: none"> Ggf. Viewersoftware Kompetenz zur Beurteilung der Lieferleistung/Ergebnisse 																																											
Ergebnis		<ul style="list-style-type: none"> Übergabe Visualisierungs-/Animationsdateien 																																											

Steckbrief		AwF 13	Logistikplanung																																										
Kurzbeschreibung		<ul style="list-style-type: none"> Planung (und Simulation) von Logistikabläufen auf Basis eines 4D-Modells 																																											
Ziel		<ul style="list-style-type: none"> Sicherstellung der Umsetzbarkeit von Bauabläufen Optimierung der Baustellenlogistik 																																											
Einordnung		<input type="checkbox"/> Anwendungsfall [Primär] <input checked="" type="checkbox"/> Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]																																											
Zeitpunkt		<table border="1"> <thead> <tr> <th>VorPr</th> <th colspan="9">HOAI-Leistungsphasen</th> <th>Betrieb</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B					X		X		X	X		
	VorPr	HOAI-Leistungsphasen									Betrieb																																		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B																																			
				X		X		X	X																																				
Frequenz		<ul style="list-style-type: none"> Fortlaufend bei Änderungen 																																											
Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch																																			
		LPH 3,5,7,8	OPL	OPL	FP	BIM- Mgt	PS	AG	AN																																				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		<ul style="list-style-type: none"> Festlegung von zwingend einzuhaltenden logistischen Randbedingungen 																																											
AG-Ressourcen		<ul style="list-style-type: none"> Keine AwF-spezifischen 																																											
Ergebnis		<ul style="list-style-type: none"> Logistikkonzept/-modell (Baustellen-)Verkehrsführungskonzept/-modell Materialliefertermine Optimierter Bauablauf 																																											

Steckbrief		AwF 15	Baufortschrittskontrolle										
Kurzbeschreibung		Nutzung des Modells für die terminliche Baufortschrittskontrolle als Grundlage des Projektcontrollings											
Ziel		<ul style="list-style-type: none"> Schnelle Identifikation von Bereichen mit unzureichender Leistung Reduzierung von Terminüberschreitungen durch frühzeitige Entscheidung über Gegenmaßnahmen 											
Einordnung	[]	Anwendungsfall [Primär]											
	[x]	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]											
Zeitpunkt		VorPr		HOAI-Leistungsphasen								Betrieb	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B	
										X			
Frequenz		In Bearbeitung:		Fortlaufend, i. d. R. wöchentlich									
		Übergabe:		Abschluss LPH									
Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch			
		LPH 8	OÜ	OÜ		PS	PS	AG	AN				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		Grundlage für die Terminsteuerung ist das Modell der Bauausführung											
		Festlegung Erstellung „As-Built“-Modell											
		Festlegung gemeinsame Datenumgebung für Kollaboration / Datenaustausch											
		Festlegung von Prozessen und Vorgehensweisen für die modellgestützte Baufortschrittskontrolle											
AG-Ressourcen		Viewersoftware zur Ansicht der Planung des Auftragnehmers											
		Festlegung Erstellung „As-Built“-Modell											
		Festlegung gemeinsame Datenumgebung für Kollaboration / Datenaustausch											
Ergebnis		Tagesaktuelle Baufortschrittskontrolle											
		Höhere Terminalsicherheit											

Steckbrief		AwF 17	Abrechnung von Bauleistungen										
Kurzbeschreibung			Nutzung des Modells zur regelmäßigen Dokumentation und Abrechnung von Bauleistungen in Form von Abschlagsrechnungen und der Schlussrechnung										
Ziel			<ul style="list-style-type: none"> Durchgängige Datenverwendung ohne Medienbrüche Vereinfachtes Prüfverfahren für Auftraggeber Verbesserter Zahlungsfluss für Auftragnehmer durch vereinfachte Prüfbarkeit 										
Einordnung		<input checked="" type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]										
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
			VorPr 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
										X			
Frequenz			<ul style="list-style-type: none"> In Bearbeitung: Fortlaufend, gewerkeabhängig Übergabe: Abschluss LPH / Freigabe & Zahlung SR 										
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
			LPH 8	OÜ	OÜ	FP	PS	PS	AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			<ul style="list-style-type: none"> Festlegung von Prozessen und Vorgehensweisen für die Abrechnung von Bauleistungen Ggf. Festlegung von „As-Built“-Modell Definition der für die Abrechnung benötigten Modelldaten in den AIA 										
			<ul style="list-style-type: none"> Viewersoftware zur Ansicht der Planung des Auftragnehmers Festlegung Erstellung „As-Built“-Modell Festlegung gemeinsame Datenumgebung für Kollaboration / Datenaustausch 										
				<ul style="list-style-type: none"> Modellbasierte Abrechnung von Bauleistungen Ggf. „As-Built“-Modell Höhere Transparenz der Kostenentwicklung 									

Steckbrief		AwF 17.1	Modellbasierte Kostenkontrolle nach Abrechnungsbereichen										
Kurzbeschreibung			Modellbasierte Kostenkontrolle innerhalb definierter Abrechnungsbereiche, zum Beispiel zur Unterteilung in geförderte und nicht geförderte Maßnahmen oder bei Zuordnung zu unterschiedlichen Kostenstellen										
Ziel			Zielgerichtete Kostenkontrolle innerhalb von individuell definierbaren Modellgrenzen und Teilprojekten										
Einordnung		<input checked="" type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]										
		<input type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
			VorPr 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
						X		X	X	X			
Frequenz			Individuell nach Abrechnungszeiträumen und Mittelabruf										
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
			LPH 3,5-8	OPL AG	OPL AG	FP	PS	PS	AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			Festlegung von projektspezifischen Abrechnungsbereichen durch den AG										
AG-Ressourcen			Keine AwF-spezifischen										
Ergebnis			Individuelle Kostenkontrolle nach Maßgabe des AG										

Steckbrief		AwF 18	Mängelmanagement „modellgestützt“										
Kurzbeschreibung		<ul style="list-style-type: none"> • Verortung und Dokumentation von Ausführungsmängeln im Modell der Bauausführung • Nutzung der Bauwerksstruktur und der Elemente des BIM-Modells zur systematischen Erkennung, Dokumentation und Behebung von Mängeln 											
	Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachung der übergreifenden Auswertung vorhandener Mängel und Fortschrittsanalyse der Mängelbehebung • bessere Nachvollziehbarkeit und effizientere Kommunikation • Beschleunigung der Mängelbehebung 											
Einordnung		<input type="checkbox"/> Anwendungsfall [Primär]											
		<input checked="" type="checkbox"/> Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]											
Zeitpunkt		VorPr		HOAI-Leistungsphasen								Betrieb	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B	
										X	(X)		
Frequenz		In Bearbeitung:		Fortlaufend									
		Übergabe:		Abschluss LPH									
Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch			
		LPH 8,(9)	OÜ	OÜ	FP	PS	PS	AG					
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlage für das Mängelmanagement ist das Modell der Bauausführung • Festlegung gemeinsame Datenumgebung für Kollaboration / Datenaustausch • Einsatz geeigneter Mängelmanagementsoftware • Umsetzung der vereinbarten Prozesse zur Bearbeitung von Baumängeln 											
	AG-Ressourcen		z. B. BCF-Kollaborationsplattform (BIM-Issue-Management)										
			z. B. PKM-System (Modelldatenaustausch und Dokumentation)										
	Ergebnis		Zugriff auf BIM-Projektplattform und Mängelauswertungen										
		Baufortschrittsgerechte Überprüfung des Qualitätsstatus der Baustelle											
		Dokumentation der Bauqualität in tagesaktuellen Mängelberichten											

Steckbrief		AwF 19.1	Augmented Reality										
Kurzbeschreibung			Darstellung von noch nicht existenten oder nicht sichtbaren Bauteilen auf der Baustelle mittels visualisierender Medien (z. B. Smartphone, Tablet, etc.)										
Ziel			<ul style="list-style-type: none"> Erkennen möglicher Kollisionen der Planung mit bereits existenten Bauteilen einer Neubaumaßnahme oder Bestandsbauteilen visueller Soll-Ist-Abgleich Visualisierung verschiedener Planungsvarianten. 										
Einordnung			<input type="checkbox"/> Anwendungsfall [Primär] <input checked="" type="checkbox"/> Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
					X						X		
Frequenz			<ul style="list-style-type: none"> Nach Bedarf, z. B. zur Veranschaulichung von Konfliktsituationen und zur Entscheidungsfindung Eventuell bereits im Rahmen der Vorplanung zur Visualisierung der Einbindung von Bestandsgebäuden 										
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
			LPH 2,8	OPL	OPL	FP	OÜ	PS	AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			<ul style="list-style-type: none"> Festlegungen der Schnittstelle zwischen Planung und darstellender Soft- und Hardware GPS-Empfang und geeignete Datenverbindung erforderlich Alternativ: Referenzierung anhand des Modells oder einzelner Bauteile 										
AG-Ressourcen			Geeignete Soft- und Hardware										
Ergebnis			Visualisierung zukünftiger oder verdeckter Leistungen auf der Baustelle										

Steckbrief		AwF 20.2	Bauwerksautomation und Störungsbehebung										
Kurzbeschreibung			<ul style="list-style-type: none"> Implementierung der Gebäudeautomationsdaten im Modell; Übergabe von Gebäudedaten aus dem Modell an das CAFM-System des AG Abbildung von Gebäudeautomationsvorgängen im Modell 										
Ziel			<ul style="list-style-type: none"> Störungsmeldung, -behebung und -dokumentation anhand des hinterlegten Gebäudemodells Nutzung des Gebäudemodells als Grundlage zur weiteren Gebäudeautomation Im Modell gebündelte Gebäudedokumentation 										
Einordnung			<input checked="" type="checkbox"/> Anwendungsfall [Primär] <input type="checkbox"/> Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
													X
Frequenz			Nach Bedarf im laufenden Betrieb										
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
			Betriebsphase	AG FM	AG FM	OPL FM	AG FM	AG	AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			<ul style="list-style-type: none"> Voraussetzung ist die Definition der Schnittstelle des Modells zum CAFM-System 										
AG-Ressourcen			CAFM-Software										
Ergebnis			Vollständige Datenbank gebündelt im Bauwerksmodell mit allen Daten und Informationen, die im Betrieb benötigt werden										

6 Fazit

- Die modellbasierte Kostenermittlung setzt eine frühzeitige Definition der Kostenstruktur voraus.
- Kostenermittlung mit BIM erfolgt entweder durch die Verknüpfung von Modellelementen mit einer Kostendatenbank oder über eine formelbasierte Mengenermittlung auf Grundlage der Attribuierung.

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Arbeitsgruppe Hochbau im Arbeitskreis Digitalisiertes Bauen im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V. (2019). BIM im Hochbau, Technisches Positionspapier. Abrufbar unter: https://www.bauindustrie.de/fileadmin/bauindustrie.de/Media/Veroeffentlichungen/BIM_im_Hochbau_Position.pdf (26.09.2019).

Qualitäten

Bernhard Bergjan (agn Niederberghaus & Partner GmbH)
Bernhard Machnik (agn Niederberghaus & Partner GmbH)

1 Einleitung und Vorgehensweise

Das Themenfeld „Qualitäten“ beschreibt die Strukturen, die es dem Projektsteuerer ermöglichen, die im Projekt geforderten BIM-spezifischen Ziele anhand von Werkzeugen und Methoden zur Qualitätssicherung zu überprüfen und die Projektziele mit BIM-spezifischen Werkzeugen und Methoden sicherzustellen. Hierbei liegt der Denkansatz zugrunde, dass erstens die BIM-Anwendungsfälle im Zentrum der Methode BIM stehen und zweitens die BIM-Anwendungsfälle in bester Weise dazu geeignet sind, die Qualität von Projekten sicherzustellen. In Kurzform: Wer die Anwendungsfälle kennt, kennt das Projekt – und hat es im Griff.“ Über die BIM-Anwendungsfälle werden Inhalt und Umfang der Methode BIM im Projekt definiert sowie die zugehörigen Liefergegenstände beschrieben. Durch die Planung und Beschreibung der Qualitäten der im Projekt vereinbarten BIM-Anwendungsfälle lassen sich die Qualitäten des gesamten Projektes steuern.

Das vorliegende Dokument bezieht sich damit sowohl auf die Projektqualität als auch auf die Produktqualität. Zur Sicherstellung der Qualität der BIM-Anwendungsfälle werden zunächst die Rahmenbedingungen und Vorgaben betrachtet; hier stehen die Auftraggeberinformationsanforderungen (AIA) und der BIM-Abwicklungsplan (BAP) im Vordergrund. Danach wird die Produktqualität der Liefergegenstände, die aus den BIM-Anwendungsfällen entstehen, beschrieben.

Beim Aufsetzen des Projektes muss zunächst das Qualitätsmanagement (das Managen der Projekt- und Produktqualität) geplant werden.

Um Projektqualitäten zu definieren, bedarf es Rahmenbedingungen, die zu Beginn des Projekts vereinbart werden (siehe 2.1 Qualitäten der Rahmenbedingungen). Um Produktqualitäten der Anwendungsfälle und Liefergegenstände zu definieren, bedarf es konkreter BIM-spezifischer Anforderungen, die in den AIA beschrieben sind (siehe 2.2 Qualitäten der Anwendungsfälle und Liefergegenstände).

Die Vorgaben, die Organisation und die Prozesse des Qualitätsmanagements werden in den BAP überführt und bilden die Basis für die Qualitätssicherung im laufenden Projekt. Damit stellen sie für die Projektsteuerung ein abgestimmtes Instrument zur weiteren Überprüfung und zum Abgleich dar.

2 Planung des Qualitätsmanagements

2.1 Qualitäten der Rahmenbedingungen (Projektqualitäten)

Auf die allgemeinen – nicht BIM-spezifischen – Rahmenbedingungen eines Projekts wird in hier nicht eingegangen. Hierzu sei auf die Grundlagen des Projektmanagements verwiesen (z. B. PMI, IPMA).

Für die Festlegung der BIM-spezifischen Rahmenbedingungen in einem Projekt sind Vereinbarungen erforderlich, die beschreiben, welche Anforderungen der Auftraggeber an das Projekt hat (AIA) und wie der Auftragnehmer gedenkt, diese im Projekt umzusetzen (BAB). Die Anforderungen an beide Dokumente werden in einem vorangehenden Kapitel beschrieben.

2.2 Qualitäten der Anwendungsfälle und Liefergegenstände (Produktqualitäten)

Um die Qualitäten der Anwendungsfälle und Liefergegenstände zu definieren, muss jeder Anwendungsfall mit den geforderten Liefergegenständen separat betrachtet werden. Die nachfolgende Liste bietet Anhaltspunkte für die Definition der Qualitäten eines jeden Anwendungsfalles:

- Anforderungen an Qualitäten definieren.

- Qualitätsstandards identifizieren.
- Arbeitsschritte der Qualitätssicherung planen.
- Verantwortlichkeiten für die Qualitäten festlegen.
- Werkzeuge zur Qualitätssicherung identifizieren.
- Dokumentation der Qualitätssicherung.

Die einzelnen Punkte dieser Liste werden im nachfolgenden Kapitel anhand eines ausgewählten Anwendungsfalls beschrieben.

2.2.1 Anforderung an Qualitäten definieren

In diesem Punkt werden die Kriterien definiert, die maßgeblich für die Beschreibung der Qualitäten des jeweiligen Anwendungsfalls und dessen Liefergegenstände sind. Beispielhaft können folgende Leitfragen für die Identifizierung der Kriterien herangezogen werden:

- Über welche Kriterien lässt sich die Qualität des Anwendungsfalls und der Liefergegenstände beschreiben?
- Können die Kriterien quantitativ beschrieben werden?
- Können die Kriterien qualitativ beschrieben werden?
- Können die Kriterien gemessen werden?
- Gibt es Toleranzen, die vereinbart werden?

2.2.2 Qualitätsstandards identifizieren

Im Punkt „Qualitätsstandards identifizieren“ werden – sofern vorhanden – die für den jeweiligen Anwendungsfall und Liefergegenstand maßgebenden Standards identifiziert, die als Referenz für die Beschreibung der Anforderungen an dessen Qualität herangezogen werden können. Beispielsweise können hier Verweise auf zugehörige Normen oder Richtlinien identifiziert werden.

2.2.3 Arbeitsschritte der Qualitätssicherung planen

Der Punkt „Arbeitsschritte der Qualitätssicherung planen“ beschreibt die Planung der Arbeitsschritte, die notwendig sind, um beim Aufsetzen der jeweiligen Prozesse die geforderte Qualität zu erzielen. Beispiele dafür sind spezielle Prüfungssequenzen, die in den Prozess eingebaut werden, oder Quality Gates.

2.2.4 Verantwortlichkeiten für die Qualitäten festlegen

In diesem Punkt werden die Aufgaben aus den Arbeitsschritten der Qualitätssicherung den verantwortlichen Rollen oder Personen zugewiesen. Ist für das Projekt ein Rollenmodell vereinbart, wird die Verantwortlichkeit im Leistungsbild der jeweiligen Rolle beschrieben.

2.2.5 Werkzeuge zur Qualitätssicherung identifizieren

Der Punkt „Werkzeuge zur Qualitätssicherung identifizieren“ beschreibt die Identifizierung geeigneter Werkzeuge, die zur Qualitätssicherung genutzt werden können. Entsprechend dem zu prüfenden Anwendungsfall und Liefergegenstand können dies z. B. sowohl Softwareprodukte als auch Checklisten sein.

2.2.6 Dokumentation der Qualitätssicherung

Im Punkt „Dokumentation der Qualitätssicherung“ wird festgelegt, wie und in welcher Form die Ergebnisse der durchgeführten Qualitätssicherung dokumentiert werden. Beispielhaft können dies ausgefüllte und mit Prüfdatum und Hinweis auf die bzw. den Bearbeitenden versehene Checklisten sein oder automatisch generierte Prüfprotokolle, die aus einer Software erstellt werden.

3 Anwendungsfälle und Liefergegenstände

BIM-Anwendungsfälle beschreiben die konkrete Umsetzung der geforderten BIM-Ziele mit ihren Liefergegenständen. Nachfolgend wird aufgezeigt, wie die Planung des Qualitätsmanagements durchgeführt werden kann.

3.1 Anwendungsfall: Ableiten von Raumbüchern

Der Anwendungsfall „Ableiten von Raumbüchern“ spielt für die Projektsteuerung eine besondere Rolle, da dieser eine zentrale Aufgabe der Planung übernimmt: die Überführung des Raum- und Funktionsprogramms in eine lesbare Form. Dieser Anwendungsfall beschreibt die Ableitung von alphanumerischen Dokumenten in Form von Raumbüchern, die mit den entsprechenden Informationen aus den jeweiligen Fachmodellen generiert werden. Der wesentliche Mehrwert des Anwendungsfalls „Ableiten von Raumbüchern“ besteht in der Sicherstellung einer widerspruchsfreien Erzeugung der Raumbücher, ohne dass redundante Daten erzeugt werden.

Hinweis zum Anwendungsfall „Ableiten von Raumbüchern“: Das Raumbuch ist in diesem Zusammenhang kein Instrument für den späteren Betrieb; es soll vielmehr die Inhalte der Planung, losgelöst von der Geometrie, für die Beteiligten einfach lesbar machen. So können die Vollständigkeit und die Qualität der Planung überprüft werden.

3.1.1 Anforderungen an Qualitäten definieren

- Vollständigkeit der benötigten Attribute: Was soll das spätere Raumbuch zeigen? Wurden alle Gewerke berücksichtigt? Was ist unnötig?
- Inhaltliche Richtigkeit der benötigten Attribute: In welcher Toleranz werden Angaben genannt? Hier kann vor der Leistungsphase 3 keine enge Toleranz erwartet werden.
- Geometrische Richtigkeit der modellierten Objekte: Die geometrische Richtigkeit besteht aus zwei Faktoren. Einerseits geht es um die geometrische Richtigkeit des Elements, andererseits um die korrekte Integration des Elements in einen Raum. Als Beispiel dient ein 400 mm breiter Waschtisch. Es muss festgelegt werden, ob die vorgesehene Nutzung des Raums mit einem 400 mm breiten Waschtisch sichergestellt ist. Dies kann im BAP derart fixiert werden, dass automatisiert Vorgabenlisten der Nutzenden mit dem Raumbuch abgeglichen werden. Alternativ und aktuell eher praxisgerecht ist an dieser Stelle die Überprüfung der Ergebnisse des Raumbuches durch die Nutzenden. Die korrekte geometrische Integration baut auf dem korrekten Element auf und kann automatisiert geprüft werden (siehe 3.1.3 Arbeitsschritte der Qualitätssicherung planen).

3.1.2 Qualitätsstandards identifizieren

- Vorgaben aus den AIA (LOG, LOI und Modellierungsanforderungen): In welcher Form soll das Raumbuch erzeugt werden? In der Praxis haben sich allgemein verwertbare Formen wie Excel- oder Word-Dateien als beste Form erwiesen.

3.1.3 Arbeitsschritte der Qualitätssicherung planen

- Iterative Qualitätsprüfungen der Modelle in der Modellierungsphase.
- Qualitätsprüfungen der Modelle vor der Bereitstellung für die Ableitung von Raumbüchern: Welche Schritte zur Qualitätsprüfung müssen vor der Ableitung des Raumbuches durchgeführt werden? Beim Beispiel Waschtisch: Über eine Software zur Modellprüfung kann untersucht werden, ob die Tür den Waschtisch berührt. Dies ist aber frühestens in der Leistungsphase 3 sinnvoll, da vorher keine genügend genaue Geometrie im Modell vorliegt. Im BAP muss also definiert werden, ab welchem Planungsstand eine Kollisionsprüfung sinnvoll ist. Von diesem Zeitpunkt an wird der Waschtisch aus der Planung in das Raumbuch aufgenommen, weil er einen angemessenen und definierten Platz im Raum gefunden hat. Aus dem Element mit geometrischen Maßen ist ein Raumelement geworden.
- Prüfung der durchgeführten Qualitätsprüfungen zum jeweiligen Zeitpunkt: Der Zeitpunkt der Qualitätsprüfung entscheidet über die Qualität der Prüfung! Als Zeitpunkt bieten sich die Abschlüsse der Leistungsphasen an; in der Leistungsphase 5 können mehrfache Durchläufe sinnvoll sein. Im BAP ist zu verankern, wann geprüft und wie mit den Protokollen umgegangen wird.

3.1.4 Verantwortlichkeiten für die Qualitäten festlegen

- Aufgabenbereiche Modellierung.
- Aufgabenbereiche Koordination.
- Aufgabenbereiche Gesamtkoordination.
- Aufgabenbereiche BIM-Management oder Projektsteuerung BIM.
- Aufgabenbereiche Projektleitung

BIM ist noch immer keine alltägliche Praxis. Deshalb ist es wesentlich, dass den Verantwortlichen ihre Zuständigkeiten über die konkrete und detaillierte Aufgabe und nicht über den Titel (z. B. Gesamtkoordination) zugewiesen werden. Nur so können Lücken im System praxisgerecht geschlossen werden.

3.1.5 Werkzeuge zur Qualitätssicherung identifizieren

- Vordefinierte Ansichten der Qualitätssicherung im Autorinnen- bzw. Autorensystem.
- Sichtprüfung der Modelle und abgeleiteten Raumbücher: Nach der ersten Ableitung ist zumindest über Stichproben die sichere Zuordnung zu prüfen.
- Regelbasierte Prüfungen der Modelle über eine Prüfungssoftware.
- Prüfung der abgeleiteten Raumbücher auf fachliche und formale Richtigkeit.

3.1.6 Dokumentation der Qualitätssicherung

- Festlegung von Inhalten für Prüfberichte.
- Klären der Ablagesystematik.
- Bereitstellung von Vorlagen und Checklisten.
- Nomenklatur und Übergabe der Dokumente.

Erfahrungsgemäß werden häufig sehr umfangreiche Prüfprotokolle abgelegt, um den Eindruck einer intensiven Qualitätssicherung zu erzeugen. Auch hier ist weniger mehr. Zum Start der Prüfungsphasen ist der erste Bericht mit den aktiven Projektbeteiligten durchzusprechen. Die Inhalte, die Ablage- und Übergabeformen sowie ein definiertes Fazit sind festzulegen, damit die folgenden Prüfberichte für die Projektsteuerung eine Hilfe sein können. Befolgt die Projektsteuerung diese Ansätze über alle Anwendungsfälle, wird sie das Projekt und vor allem die Methodik der Planung sehr gut kennen und damit steuern können.

Ausführung und Übergabe in die Nutzung

Dr. Peter Döinghaus (Codema International GmbH)
Brian Klusmann (Bergische Universität Wuppertal)
Leonie Temme (Fachhochschule Münster)
Prof. Uwe Rotermund (Fachhochschule Münster – nur Erstauflage)

1 Einleitung

In diesem Kapitel werden einige der derzeitigen Möglichkeiten des Einsatzes digitaler BIM-Methoden während der Bauausführung vorgestellt. Sie werden in ihrer generellen Funktionsweise erläutert und mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt. Bei der Betrachtung der digitalen BIM-Methoden für dieses Kapitel wird der Leistungszeitraum der Projektstufe 4 (Ausführung) vom Beginn der Bauausführung bis zum Abschluss der Inbetriebnahme und der Abnahme berücksichtigt.

1.1 Technische Limitierungen

Die Umsetzung von BIM-Anwendungsfällen während der Bauausführung setzt voraus, dass in dieser Projektstufe BIM-Modelle existieren, deren Auswertung einen Mehrwert für die Ausführung schafft. Diese BIM-Modelle können

- a) aus früheren Projektstufen stammen und für BIM-Anwendungsfälle der Ausführung genutzt werden, wenn ihre Auswertung und weitere Verwendung (Datenanreicherung, Datenverknüpfung) einen Mehrwert für die Ausführung schafft und der zur BIM-Anwendungsfall-Umsetzung Verpflichtete über die notwendigen Fähigkeiten zur Umsetzung der BIM-Anwendungsfälle verfügt, oder
- b) durch den zur BIM-Anwendungsfall-Umsetzung Verpflichteten (neu) aufgebaut worden sein. Dieser muss dann auch über die personellen, finanziellen und zeitlichen Ressourcen verfügen, um den BIM-Modellaufbau und die BIM-Modellnutzung bewerkstelligen zu können.

Zu der Konstellation a) ist Folgendes zu sagen:

Nach wie vor ist es so, dass die Bearbeitung eines „fremden“ BIM-Modells, also eines BIM-Modells, das von einer anderen Autorin bzw. einem anderen Autor stammt, mit technischen Problemen und haftungsrechtlichen Risiken verbunden ist. Die Datendurchgängigkeit von der Planung über die Ausschreibung und Vergabe bis in die Ausführung anhand von weitergereichten, bearbeitbaren BIM-Modellen klappt in der Praxis bislang nicht sonderlich gut.

Zum einen gilt es zu berücksichtigen, dass ein erheblicher Anteil der in der Praxis umgesetzten BIM-Projekte auf einen IFC-Datenaustausch der BIM-Modelle mit der IFC-Version IFC 2x3 setzt. In diesen BIM-Projekten werden also BIM-Modelle in dem Dateiformat IFC in der Version IFC 2x3 mit anderen Projektbeteiligten geteilt. Das IFC-Dateiformat ist ein dem PDF-Format vergleichbares Datenformat. Es ist zwar in unterschiedlichen CAD-Systemen lesbar und ermöglicht somit weitgehend software-unabhängig eine BIM-basierte Zusammenarbeit. Allerdings wird die hohe Interoperabilität mit Datenverlusten beim Export aus dem proprietären CAD-Format in das IFC-Format erkauft. Im IFC-Format übertragene BIM-Modelle sind somit „verschlankte BIM-Modelle“. Sie sind – jedenfalls in den Datenübertragungsszenarien bei IFC 2x3 und den dazu definierten Teilmengen des IFC-Datenschemas („Model View Definitions“) – nicht dazu geeignet, wieder in eine proprietäre CAD-Anwendersoftware rückformatiert und weiterbearbeitet zu werden (vgl. BIM4INFRA2020 2019-1, S. 8 ff.).

Wenn in BIM-Projekten alle Projektbeteiligten CAD-Programme des gleichen Softwareherstellers einsetzen sollen und somit BIM-Modell-Dateien verlustfrei austauschen und einlesen können sollen, ist dieses Vorgehen im Hinblick auf den vergaberechtlichen Grundsatz der Produktneutralität der Vergabe für öffentliche Auftraggeber besonders rechtfertigungsbedürftig. Denn hierfür müssen Bieter diskriminiert werden, die BIM-Leistungen mit den Produkten eines anderen als dem in diesem BIM-Projekt vorgegebenen Softwarehersteller erbringen könnten. Darüber hinaus bestehen auch in dieser Konstellation Datenübertragungsrisiken. Diese treten z. B. auf, wenn Datenempfangende zwar die gleiche BIM-Software verwenden, allerdings in einer anderen Version.

Insbesondere aber kann die Nutzung und Weiterverwendung eines fremden BIM-Modells, je nach dessen Komplexität, unübersehbare technische Bearbeitungsrisiken und Haftungsrisiken begründen. Diese rühren aus der schwer zu prüfenden Datenqualität her. Die Weiterverwendung eines BIM-Modells, das andere erzeugt haben, löst vergleichbare Risiken aus wie die Weiterver-

wendung eines von Dritten erzeugten Word-Dokuments: In beiden Fällen besteht im schlimmsten Fall das Risiko, dass später nicht mehr nachvollziehbare Datenstrukturen und -abhängigkeiten dazu führen können, dass Dateien unreparierbar und damit unbrauchbar werden.

Weniger risikobehaftet sind allenfalls BIM-Anwendungsfälle, bei denen Ausführende von Dritten erstellte Modelle lediglich auswerten oder mit Attributen anreichern, ohne allerdings die BIM-Modelle grundlegend zu verändern. Zu diesen BIM-Anwendungsfällen zählen etwa die Ausschreibung auf Basis von BIM-Modellen aus der Planung, die Ergänzung von Produktinformationen als Attribute zu Betreiberzwecken oder die 4D-Modellierung (siehe dazu Kap. 5).

Somit bestehen nach wie vor erhebliche technische Limitierungen bei der Übergabe von BIM-Modellen an Dritte zur Weiterverwendung und Nutzung. Dies führt dazu, dass die Vorstellung, man könne BIM-Modelle an ausführende Firmen übergeben, die diese dann weiterbearbeiten, noch kaum praktisch umsetzbar ist. Der Regelfall ist vielmehr, dass eine konsequente BIM-Anwendung lediglich für die planenden HOAI-Leistungsphasen (Leistungsphasen 2-5) aufgesetzt wird. Die BIM-Anwendung wird danach auch nicht durch ausführende Firmen fortgesetzt oder für die Ausführung neu aufgesetzt.

Zu der Konstellation b) ist Folgendes zu sagen:

Wegen der zuvor dargestellten Schwierigkeiten ist diese Konstellation naheliegender, wenn BIM-Anwendungsfälle in der Projektstufe Ausführung umgesetzt werden sollen.

Wenn Ausführende BIM-Modelle aufbauen sollen, setzt dies allerdings entsprechende Kompetenzen bei dem Unternehmen voraus. Darüber hinaus werden Ausführende für den BIM-Modellaufbau Zeit und Geld verlangen. In der Vergangenheit haben diese Rahmenbedingungen dazu geführt, dass BIM-Anwendungsfälle in der Regel nur durch Generalunternehmer erbracht wurden, die ohnehin die Verpflichtung zur Erstellung der Ausführungsplanung übernommen hatten. Sie konnten im Zuge der Ausführungsplanungserstellung mit einem BIM-Modell die Datengrundlage für die Umsetzung von BIM-Anwendungsfällen legen. Wenn Ausführende nicht mit der Ausführungsplanung beauftragt sind und infolgedessen einen BIM-Modellaufbau alleine für darauf aufbauende BIM-Anwendungsfälle betreiben, ist die Wirtschaftlichkeit der BIM-Anwendung umso fraglicher. Auch lohnt sich die BIM-Modellierung bisher in der Regel nicht für Einzelgewerke-Unternehmen.

1.2 Weitere Hinweise

Generell gilt, dass die an der Bauausführung Beteiligten von in BIM-Modellen und Datenbanken aggregierten Daten aus früheren Leistungsphasen profitieren können. Dazu müssen die Ausführungsbeteiligten in der Lage sein, mit BIM-Modellen zu arbeiten. Ein Mehrwert für die Bauausführung entsteht jedoch nicht durch eine möglichst große Datenmenge: Er wird nur dann erzielt, wenn die Daten für die Ausführung tatsächlich relevant, richtig sowie schnell und komfortabel verfügbar sind.

Damit die während der Planung aggregierten Daten während der Bauausführung sinnvoll genutzt werden können, sind einige Voraussetzungen hilfreich: Es ist ratsam, sie auf einen sinnvollen Umfang zu reduzieren, in eine geeignete Form zu bringen und die Informationsbedürfnisse ausführender Unternehmen beim BIM-Modellaufbau in der Planung zu berücksichtigen. Der Hauptverband der Deutschen Bauindustrie hat etwa ein technisches Positionspapier herausgegeben. In diesem werden die Anforderungen der Bauindustrie an BIM-Modell-Fertigungsgrade für AIA („Level of Geometry“ und „Level of Information“) definiert (vgl. Arbeitsgruppe Hochbau 2019).

Mithilfe einer geeigneten Datenbasis können alle am Bau Beteiligten innerhalb der Bauausführung zuverlässiger agieren. Dies gilt für die bauausführenden Unternehmen in gleicher Weise wie für die Bauüberwachung, die Projektsteuerung und den Bauherrn. Zusätzlich dazu ermöglicht die Verwendung von Bauwerksmodellen und Datenbanken den Einsatz effektiver und effizienter Methoden zur Überwachung von Kosten, Terminen und Qualitäten auf der Baustelle.

Für die Projektsteuerung ist es wichtig, die sich hierdurch ergebenden Möglichkeiten zu kennen. Dann kann sie frühzeitig dafür sorgen, dass BIM-Anwendungsfälle so definiert werden, dass die Beteiligten, die während der Projektstufe Ausführung diese BIM-Anwendungsfälle umsetzen sollen, hierbei drei Anforderungen sicherstellen: Erstens, die Daten in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen (1. Anforderung: Datenformat), zweitens, die jeweils wirkungsvollen Methoden anzuwenden (2. Anforderung: Methode) und drittens, die Daten so aufzubereiten, dass sie mithilfe der Methoden tatsächlich sinnvoll verarbeitet werden können (3. Anforderung: Datenaufbereitung).

Eine Aufgabe ist es daher, geeignete Anwendungsfälle zu identifizieren und zu beschreiben. Diese Anwendungsfälle werden mehrheitlich „sekundäre Anwendungsfälle“ sein, da sie für die Auftraggeber nur mittelbar von Bedeutung sind.

Ein Beispiel: Für den Anwendungsfall „Modellgestütztes Mängelmanagement“ (Methode) werden unter anderem die Gebäudegeometrie (Daten) zur Verortung der Mängel sowie die Gewerkestruktur (Daten) zur automatischen Adressierung der aus-

führenden Unternehmen, die den Mangel zu beseitigen haben, benötigt. Allerdings werden nicht alle während der früheren Planungsphasen aggregierten Daten zur Gebäudegeometrie benötigt. Für die Verortung der Mängel reicht ein vergleichsweise grobes Datenmodell mit einem geringeren Ausarbeitungsgrad (englisch Level of Development – LOD) aus (Datenaufbereitung). Somit handelt es sich hierbei um einen Anwendungsfall, der in den Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) formuliert werden muss, wenn er umgesetzt werden soll.

Unter idealen Bedingungen werden die BIM-Anwendungsfälle für die Bauausführung bereits in der Projektstufe Projektvorbereitung definiert. Zudem werden die daraus resultierenden Vorgaben für die BIM-Modelle aus der Planung bereits in den AIA für die Planungsbeteiligten berücksichtigt.

2 Schnittstellen

Die Phase der Bauausführung stellt deshalb eine Zäsur innerhalb des BIM-Prozesses dar, weil zusätzliche Beteiligte hinzukommen, die in die methodischen Abläufe einbezogen oder mit denen neue Abläufe aufgesetzt werden sollen.

Um die damit zusammenhängenden Schnittstellen vollständig zu erfassen, sind die folgenden Kontrollfragen hilfreich:

- Werden die in der Planung entstandenen Modelle an die bauausführenden Unternehmen übergeben? Wenn ja, in welcher Form? („Übergabe von Modellen“)
- Sollen die bauausführenden Unternehmen mit den erhaltenen Modellen weiterarbeiten, oder sollen oder wollen sie eigene Modelle aufbauen? („Umgang mit den Modellen“)
- Macht es Sinn und besteht überhaupt die Qualifikation dazu, dass jedes beauftragte bauausführende Unternehmen mit der BIM-Methode arbeitet? („Umfang der Anwendung der Methode“)
- Wie sollen Planende und bauausführende Unternehmen innerhalb der BIM-Anwendungen zusammenarbeiten? Wer trägt wofür die Verantwortung? („Form der Zusammenarbeit“)
- Wer erstellt ein Dokumentationsmodell oder ein „As-Built-Modell“? („Verantwortlichkeiten“)

Praxistipp:

Auch für die Phase der Bauausführung gilt der Grundsatz: Zunächst sind die BIM-Ziele zu formulieren. Diese bestimmen die BIM-Anwendungsfälle und werden in den Auftraggeber-Informationsanforderungen definiert: Diese beschreiben die BIM-Abwicklung und damit die Übergabe von Modellen, den Umgang mit den Modellen, den Umfang der Anwendung der Methode, die Form der Zusammenarbeit und die Verantwortlichkeiten für den Auftraggeber. Das Mitwirken bei der Festlegung der BIM-Ziele, der BIM-Anwendungsfälle und der Auftraggeber-Informationsanforderungen ist Bestandteil der Projektsteuerung gemäß AHO Heft 9 (5. Auflage).

Insbesondere bei der Verwendung digitaler BIM-Methoden sind die Themen „Übergabe von Modellen“, „Umgang mit Modellen“, „Umfang der Anwendung der Methode“, „Form der Zusammenarbeit“ und „Verantwortlichkeiten“ so weit wie möglich von der Auftraggeberseite zu beschreiben.

Im Folgenden werden Anwendungsfälle für die Phase der Bauausführung vorgestellt.

3 Zeitpunkt der Initiierung der digitalen Methoden und zugehörige Chancen und Risiken

Bezüglich des Einsatzes digitaler BIM-Methoden in der Phase der Bauausführung sind verschiedene Konstellationen grundsätzlich denkbar. Verschiedene sind nachfolgend in der Reihenfolge steigender Komplexität aufgeführt. Unberücksichtigt bleiben hier zunächst die Anwendungsfälle bei Inbetriebnahme und Abnahme (siehe Nummer 8) sowie die Anwendungsfälle für den Gebäudebetrieb (siehe Nummer 9).

- a) Bis zum Ende der Leistungsphase 7 wurde ohne BIM-Methode geplant. Ab der Leistungsphase 8 sollen digitale Methoden verwendet werden. Der ausführende Generalunternehmer soll ein Gebäudemodell oder mehrere Gebäudemodelle mit vorgegebenen Parametern erstellen.

Diese Vorgehensweise birgt folgende Risiken:

- Der Generalunternehmer muss das Modell oder die Modelle neu erstellen und wird sich dies vergüten lassen. Der Aufwand erscheint nur dann gerechtfertigt, wenn geplant ist, mit dem Modell oder den Modellen Anwendungsfälle zu durchlaufen, die zu einem signifikanten Mehrwert im Projekt führen.
- Das zu erzeugende Modell oder die zu erzeugenden Modelle müssen auf Konsistenz, auf Vollständigkeit und auf ihre Güte geprüft werden. Diese Leistung kann von den bisher beteiligten Planungsbüros oder von Dritten erbracht werden. Auch hierdurch entstehen Kosten.
- Diese Vorgehensweise benötigt einen zusätzlichen Zeitaufwand.

Chancen dieser Vorgehensweise sind:

- BIM-Anwendungsfälle während der Phase der Bauausführung können zu Mehrwerten für den Auftraggeber führen, denn es ist nie zu spät, die BIM-Methode einzusetzen.
- Durch den Aufbau des Modells oder der Modelle entsteht ein zusätzlicher Schritt der Qualitätssicherung. Dieser ist zwar zeitintensiv, kann jedoch die Qualität der Planung verbessern und dadurch wirtschaftlich sein.
- Das Modell oder die Modelle können einen Generalunternehmer dazu veranlassen, eigene interne Anwendungsfälle zu schaffen die positive Auswirkungen auf Qualitäten, Kosten und Termine haben.

- b) Es wurde mit der BIM-Methode geplant, jedoch eine konventionelle Ausschreibung ohne Verwendung der erstellten Modelle durchgeführt. Ab Leistungsphase 8 sollen digitale Methoden verwendet werden; dafür können die während der Planung hergestellten Modelle an den Generalunternehmer übergeben werden. Der ausführende Generalunternehmer soll ein Gebäudemodell mit vorgegebenen Parametern erstellen.

In dieser Konstellation ist es dem Generalunternehmer möglich, abweichend zu a) auf vorhandene Modelle zuzugreifen. Hierdurch kann sich eine bessere Wirtschaftlichkeit seiner eigenen Modellerstellung ergeben.

- c) Es wurde mit der BIM-Methode geplant und die Modelle sowie Teile der Datenbanken sind Bestandteil der Ausschreibung. Ab Leistungsphase 8 sollen digitale Methoden verwendet werden, die die Modelle und Datenbanken verwenden. Der ausführende Generalunternehmer soll die für ihn relevanten Modelle übernehmen und nach vorgegebenen Regeln und mit vorgegebenen Parametern weiterentwickeln.

Durch diese Vorgehensweise ergeben sich im Vergleich zu den oben dargestellten Konstellationen weitere Vorteile bei der Angebotserstellung durch die anbietenden Generalunternehmer und innerhalb der Leistungsphase 7.

Die Risiken sind wie folgt:

- Die Modelle müssen in einer Form, Vollständigkeit und Güte vorliegen, die es allen beteiligten Bietern erlaubt, darauf zuzugreifen und damit einfach arbeiten zu können. Ist dies nicht der Fall, sind die Angebote im ungünstigsten Fall nicht vergleichbar. Hierfür ist es zu empfehlen, dass die vorhandenen BIM-Modelle den Bietern in Aufklärungsgesprächen vorgestellt und erläutert werden, unter Einbeziehung der BIM-Modellerstellenden. BIM-Modelle sind frühzeitig zu übergeben und die Bieter sollten ermutigt werden, sich technisch einzuarbeiten und Bieterfragen zu stellen.
- Die Modelle müssen in einer Form, Vollständigkeit und Güte vorliegen, die es dem beauftragten Generalunternehmer erlaubt, sie auf einfache Weise zu verwenden. Sonst kann Nachtragspotenzial entstehen.
- Die vom Generalunternehmer auf der Grundlage der vorhandenen Modelle zu erzeugenden Modelle müssen auf Konsistenz, Vollständigkeit und ihre Güte geprüft werden. Diese Leistung kann von den bisher beteiligten Planungsbüros oder von Dritten erbracht werden. Hierdurch entstehen Kosten.

Chancen dieser Vorgehensweise sind:

- Alle grundsätzlichen Vorteile der BIM-Methode.
- Aufgrund der Bearbeitung der übergebenen Modelle durch den Generalunternehmer entsteht ein zusätzlicher Schritt der Qualitätssicherung.
- Die während der Planung aggregierten Daten gehen nicht verloren. Sie liegen für die Phase der Bauausführung vor.

- d) Wie der vorherige Fall c), jedoch bei Ausführung durch Einzelunternehmen und nicht durch einen Generalunternehmer.

Diese Vorgehensweise stellt die komplexeste BIM-Abwicklungsform dar. Insbesondere während der Einführung der BIM-Methode in Deutschland, also zu einem Zeitpunkt, zu dem viele Unternehmen noch nicht auf BIM eingestellt sind, kann diese Vorgehensweise den Bieterkreis der ausführenden Unternehmen stark einschränken. In Zeiten einer zusätzlichen Hochkonjunktur kann diese Vorgehensweise sogar dazu führen, dass sich keine ausführenden Unternehmen finden lassen, die bereit und in der Lage sind, dieser Form der Abwicklung zuzustimmen.

Grundsätzlich ist es aber denkbar, diese Konstellation zu wählen. Eine Möglichkeit der Vereinfachung ist es, die Anwendung der BIM-Methode auf ausgewählte Schlüsselgewerke zu beschränken (Rohbau, Fassade, Klima, Lüftung, Heizung, Elektro).

Die entstehenden Vorteile sind oben bei den anderen Konstellationen bereits genannt.

Zusätzlich zu den oben genannten ergeben sich folgende Risiken:

- Die Entscheidung zwischen Open BIM und Closed BIM gewinnt an Bedeutung. Sie wird im besten Fall zu Projektbeginn getroffen und hat signifikante Auswirkungen auf diese Konstellation.
- Der Aufwand für die BIM-Koordination auf Seiten der ausführenden Unternehmen kann sehr groß werden, da die Synergien eines Generalunternehmers fehlen.
- Es muss eine BIM-Gesamtkoordination gefunden und bezahlt werden. Dies kann die BIM-Gesamtkoordination aus den Planungsphasen sein, wodurch eine Kontinuität innerhalb der BIM-Koordination sichergestellt würde.
- Die Überprüfung der Qualität der Daten der verschiedenen ausführenden Unternehmen ist in diesem Fall besonders aufwändig und kann daher zu entsprechend hohen Kosten führen.

Für die Konstellationen, bei denen eine Verwendung der Modelle aus den Planungsphasen 1 bis 6 durch die ausführenden Unternehmen vorgesehen ist, muss innerhalb des BIM-Abwicklungsplans eindeutig geregelt sein, welche Eigenschaften die zu übergebenden Modelle haben müssen. Dafür wiederum muss in den AIA – unter Umständen bei Projektbeginn! – eindeutig beschrieben sein, welche Erwartungen an die Umsetzung der BIM-Methode in den Leistungsphasen 7 und 8 gestellt werden: Eine anspruchsvolle Aufgabe für die Projektsteuerung, die mit Fachwissen zu möglichen BIM-Anwendungsfällen und mit Kreativität und Sorgfalt zu erledigen ist.

4 Qualitätssicherung mit BIM während der Bauausführung

Bei der Qualitätssicherung mit BIM während der Bauausführung steht eine Grundleistung im Vordergrund: Es geht darum, die Qualitätssicherungsleistung der Objektüberwachung zu überprüfen. Im Rahmen dieser Grundleistung muss die Projektsteuerung in der Lage sein, eine BIM-basierte Qualitätssicherung durch die Objektüberwachung überprüfen zu können.

Wenn zur Qualitätssicherung beispielsweise das Mängelmanagement mit der Methode BIM unterstützt werden soll, muss in den AIA eindeutig festgelegt sein, welche Informationen hierfür wie erzeugt und an wen bereitgestellt werden müssen.

4.1 Begriffsdefinitionen

Für ein gemeinsames Verständnis der zu erbringenden Leistungen ist ein einheitliches Begriffsverständnis unabdingbar. Daher müssen die Begriffe „Digitales Mängelmanagement“, „Modellgestütztes Mängelmanagement“, „Augmented Reality“ und „Fotogrammetrie“ eindeutig definiert sein.

Digitales Mängelmanagement

Ein digitales Mängelmanagement ist ein Mängelmanagement unter Zuhilfenahme von Mobilgeräten, über die Mängel direkt vor Ort auf der Baustelle digital erfasst und dokumentiert werden können. Eine zentrale Verwaltung der Mängel erfolgt über einen Webbrowser oder eine Cloud. Ein digitales Mängelmanagement in dem so verstandenen Sinn ist auch ohne die Anwendung von BIM möglich und bereits üblich.

Modellgestütztes Mängelmanagement

Unter modellgestütztem Mängelmanagement wird ein digitales Mängelmanagement verstanden, bei dem das BIM-Modell zur Verortung, Dokumentation und Verwaltung von Ausführungsmängeln genutzt wird. Diese werden entsprechend der BIM-Modellstruktur erfasst und Elementen des Modells zugeordnet (vgl. BIM4INFRA2020 2019-2, S. 19).

Augmented Reality

Unter Augmented Reality (AR, deutsch: erweiterte Realität) versteht man im Allgemeinen die Anreicherung der Realität durch künstliche virtuelle Inhalte. Es kommt zu einer Verschmelzung von Realität und Virtualität (vgl. Dörner et al. 2013, S. 241 f.). Entscheidender Aspekt der AR ist, dass die Erweiterung der Realität nicht statisch (und damit einmalig) ist, sondern kontinuierlich an den aktuellen Standort und die aktuelle Blickrichtung der Betrachtenden angepasst wird.

Photogrammetrie

Fotogrammetrie bezeichnet ein Verfahren zum Herstellen von Messbildern, Grund- und Aufrissen aus fotografischen Bildern (vgl. DUDEN online (16.05.2021): <https://www.duden.de/rechtschreibung/Fotogrammetrie>). Es geht also darum, dass Bauleistungen durch eine Serie zusammenhängender Fotos festgehalten werden und innerhalb der aufgenommenen Fotos computergestützt die räumliche Lage von Objekten und ihre dreidimensionale Form bestimmt werden kann.

4.2 Anwendungsfall: Modellgestütztes Mängelmanagement

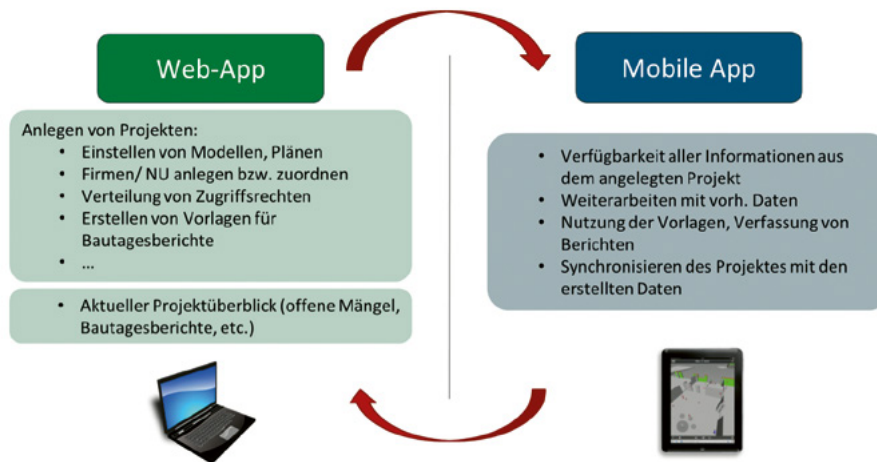
Derzeit wird vor allem der Anwendungsfall „Modellgestütztes Mängelmanagement“ in unterschiedlichen BIM-Pilotprojekten praktiziert, da sich dieser aus technischer Sicht bereits gut umsetzen lässt.

Die Modelldaten werden über eine Projektplattform mit Anbindung zu Smartphones und/oder Tablets auf der Baustelle mobil zur Verfügung gestellt. Das Koordinationsmodell wird somit auf der Baustelle verfügbar und kann um aktuelle Informationen (zur ausgeführten Qualität) ergänzt werden. Außerdem können wichtige Qualitätsanforderungen, die als Attribute den Modellelementen zugeordnet sind, während einer Begehung auf dem Mobilgerät abgerufen und vor Ort überprüft werden. Erkannte Ausführungsmängel werden direkt Objekten oder geometrischen Orten im Modell zugeordnet. Die Bauwerksstruktur des BIM-Modells stellt dabei die Grundlage der Mängelerfassung dar. Wie bei planbasierten digitalen Mängelmanagementsystemen sollten auch Mängel in einer geeigneten App für das Mängelmanagement mindestens mit folgenden Angaben festgehalten werden können:

- Bezeichnung und optional Beschreibung/Kommentar,
- Foto oder Video des Mangels,
- angemessene Beseitigungsfrist,
- zuständiges ausführendes Unternehmen.

Die Qualität der Ausführung wird direkt am Modell mit allen wichtigen Informationen festgehalten. Ansonsten bieten die Softwarelösungen die gleichen Möglichkeiten wie die planbasierten digitalen Mängelmanagementsysteme (Differenzierung von Mangeltypen, Sprachmemos, Weitergabe der über die App auf dem Mobilgerät (mobile App) erfassten Informationen zur Verteilung über eine webbasierte Projektplattform (Web-App) an die zuständigen Projektbeteiligten). Das modellbasierte Mängelmanagement ergänzt damit die bekannten digitalen Mängelmanagementsysteme um eine bessere Visualisierung bzw. Verortung der Qualitäten und eine konsistentere Datenlage.

Das Funktionsprinzip der Softwarelösungen, die ein modellgestütztes Mängelmanagement ermöglichen, zeigt die folgende Abbildung.



Funktionsprinzip mobiler Lösungen für das modellgestützte Mängelmanagement

Zur Umsetzung des Anwendungsfalls „modellgestütztes Mängelmanagement“ kann der am Ende dieses Kapitels dargestellte Steckbrief herangezogen werden.

Für den vorgenannten Anwendungsfall bietet die folgende Checkliste Anhaltspunkte, die bei der Gestaltung des Anwendungsfalls zu berücksichtigen sind. Die Checkliste ist projektspezifisch zu hinterfragen und bei Bedarf entsprechend anzupassen.

Softwarespezifische Kriterien	
	Einfachheit der Bedienung (für eine erfolgreiche Verwendung durch das Baustellenpersonal).
	Offline-Verfügbarkeit der Daten (aufgrund häufig mangelhafter Netzanbindung der Baustelle).
	Automatische Synchronisierung der Daten mit Webbrowser/Cloud.
	Integration und Visualisierung des Modells (nicht nur aus dem Modell abgeleitete Pläne).
	Integration des gesamten Mängelmanagementprozesses (Mangelaufnahme, Mangelverteilung, Mangelbewertung, Meldung der Beseitigung, Kontrolle der Beseitigung).
	Individuell konfigurierbare Mangelvorlage mit vorgefertigten Drop-Down-Menüs.
	Zuordnung von Fotos, Videos und Sprachmemos zu einem Mangel.
	Ergänzung der Fotos durch zusätzliche Markierungen.
	Verteilung von Rollen und Zugriffsrechten.
	Automatische E-Mail-Benachrichtigungen.
	Kompatibilität mit dem Betriebssystem der eingesetzten mobilen Endgeräte (häufig nur iOS-kompatibel).
	Anbindung an bestehendes Berichtswesen/Schnittstellen zu externen Programmen (Excel, Oracle etc.).
	Einbeziehung von QR-Codes zur automatischen Verortung im Modell.
	Einbeziehung von digitalen Checklisten für gezielte Qualitätsprüfungen.
	Automatische Generierung von Standardschriftverkehr (z. B. Mängelanzeigen).
	Individuell konfigurierbares Projektdashboard mit Auswertungen zur Qualität.
	Filterfunktion der erfassten Mängel für gezieltere Auswertungen (Bauteiltyp, Firma, Mangelstatus etc.).
	Augmented-Reality-Fähigkeit (für eine schnelle visuelle Soll-Ist-Kontrolle).

Praxistipp:

Wie bei planbasierten digitalen Mängelmanagementsystemen auch, gibt es einige Anforderungen an die eingesetzten Mobilgeräte hinsichtlich der Rechenleistung, der netzunabhängigen Funktion und der Synchronisation mit dem eigentlichen Server. Bei der Verwendung von modellbasierten Mängelmanagementsystemen wird insbesondere die Datenmenge erhöht. Insofern ist es umso wichtiger, leistungsfähige Geräte zu benutzen und Software zu verwenden, die offline gespeicherte Zwischenstände mit einem Webbrowser synchronisiert, sobald eine Netzwerkverbindung besteht.

4.3 Weitere denkbare Einsatzmöglichkeiten digitaler Methoden

Derzeit wird im Bereich der modellbasierten Qualitätssicherung in der Ausführungsphase viel geforscht. Der Einsatz von Fotogrammetrie, Laserscanning und Augmented Reality bietet großes Potenzial hinsichtlich der Überwachung und Steuerung der Bauqualität. Es ist zu erwarten, dass sich in Zukunft neben Apps für das modellgestützte Mängelmanagement weitere Technologien etablieren werden. Der nachfolgende Abschnitt gibt einen Ausblick auf den derzeitigen Forschungsstand und die denkbaren Möglichkeiten des Einsatzes digitaler Methoden zur Qualitätssicherung während der Bauausführung.

Augmented Reality

Augmented Reality (AR) ermöglicht eine überlagerte Darstellung einzelner Elemente oder Fachplanungen des BIM-Modells mit der Umgebung auf der Baustelle mittels Visualisierung auf einem Endgerät (z. B. Tablets, Smartphones oder Head-Mounted-Displays (Datenbrillen)). Die Umgebung der Betrachtenden ist entweder durch die Gläser der Datenbrillen erkennbar oder wird auf dem Display von Smartphone oder Tablet im Kameramodus abgebildet. In diese reale Umgebung werden dann lagegetreu einzelne virtuelle Elemente und Informationen (des BIM-Modells) projiziert. Die Projektion wird je nach Standort und Blickrichtung der Betrachtenden angepasst. Dadurch können bei Baustellenbegehungen Einbauort, Ausrichtung, Größe oder Bauteiltyp durch einen visuellen Soll-Ist-Abgleich von Planung und Ausführung schnell und einfach überprüft werden. Zusätzlich können über das Anwählen eines digitalen Bauteils (per Touch oder Gestensteuerung) weitere Informationen zu dem Bauteil abgerufen werden (z. B. Qualitäten). Neben der Visualisierung des Modells und dem Abruf von Bauteilinformationen ist auch die Kommentierung von Objekten (Anhängen eines Fotos oder einer Sprachnotiz) oder die Angabe ihres Ausführungsstatus möglich. Einen darüber hinausgehenden Workflow zum Management von Qualitäten und Mängeln zeigen die derzeit auf dem Markt erhältlichen AR-Anwendungen (noch) nicht auf. AR bietet jedoch ein großes Potenzial zur Überwachung der Qualität der Ausführung.

Photogrammetrie und Laserscanning

Punktwolken, die mithilfe von Laserscannern aufgenommen werden, ermöglichen, ebenso wie die fotogrammetrische Bildauswertung, eine dreidimensionale Abbildung der Baustelle und der ausgeführten Leistung. Diese kann zur Qualitätssicherung während der Ausführung dienen:

Laserscanner können mit einem Stativ an verschiedenen Stellen auf der Baustelle aufgestellt werden und einzelne statische, dreidimensionale Punktwolken erzeugen. Diese lassen sich anschließend mit entsprechender Software zu einem Gesamtmodell der Baustelle zusammenführen. Unter Verwendung des SLAM-Algorithmus (Simultaneous Localization and Mapping, deutsch: Simultane Positionsbestimmung und Kartenerstellung) können sogar Punktwolken ausgewertet werden, die in Bewegung aufgenommen wurden.

Für die fotogrammetrische Erstellung eines 3D-Modells der Baustelle genügen Fotos, die meist mit einer Messkamera aufgenommen werden. Die Kamera kann manuell von einer Person bedient werden oder auch an einen Kran oder eine Drohne angebracht werden. Während eines vorprogrammierten Drohnenüberflugs der Baustelle können automatisch an bestimmten Positionen Luftbilder aufgenommen werden. Mit entsprechender Software lässt sich dann aus den einzelnen Aufnahmen ein 3D-Modell generieren.

Die 3D-Modelle, die per Laserscanning oder Fotogrammetrie erzeugt werden und eine Ist-Aufnahme der Baustelle zeigen, können dazu genutzt werden, den erfassten Ist-Zustand mit dem BIM-Modell zu überlagern. Sie können in diesem Zusammenhang über Soll-Ist-Abgleiche auch Abweichungen visualisieren und kommunizieren. Damit bieten sie Möglichkeiten zur Überwachung und Steuerung von Qualitäten, Terminen und Kosten. Erzeugte 3D-Modelle des aktuellen Bauzustands können als Abrechnungsgrundlage für Abschlagsrechnungen oder zum Vergleich mit dem Baufortschritt laut Bauablaufsimulation genutzt werden. In diesen Bereichen besteht jedoch noch viel Forschungsbedarf.

5 Terminsteuerung mit BIM während der Bauausführung

Grundlage für die Terminsteuerung mit BIM innerhalb der Ausführungsphase ist das Soll-Modell, welches eine bereits vorhandene Verknüpfung der Termininformationen mit dem Gebäudemodell enthält. Entscheidend ist hierbei, dass die Granularität der Terminplanung und des Modells aufeinander abgestimmt sind (vgl. auch Kapitel „Termine“). Die Struktur der Daten ist im Rahmen der Projektsteuerung mit BIM bereits vor Planungsbeginn zwischen allen Projektbeteiligten verbindlich festzulegen: und zwar dann, wenn die BIM-Modelle aus der Planung von Ausführungsbeteiligten mit Termininformationen verknüpft werden sollen und kein neuer Modellaufbau, z. B. durch einen Generalunternehmer angestrebt wird.

Zur Aufnahme des Baufortschritts und zur Überführung der Daten in ein Ist-Modell können z. B. folgende Methoden (auch in Kombination) eingesetzt werden:

- Photogrammetrie.
- Terrestrisches Laserscanning: Tagging und Scanning via Bar-/QR-Code oder Radio-Frequency Identification (RFID).
- Bilderkennung (bspw. über neuronale Netze).
- Digitale Leistungsmeldung.

Die Nutzung von Bar-/QR-Codes oder RFID zur Erstellung eines Ist-Modells bedingt eine Koppelung der Bauprodukte mit Bar-/QR-Codes oder RFID-Chips. Diese Chips können mit Hilfe elektromagnetischer Wellen ausgelesen werden, sodass das Soll-Modell mit den Ist-Daten aus allen bereits eingebauten Produkten oder Bauteilen angereichert wird. Vorteilhaft ist hierbei, dass die RFID-Chips bereits beim Herstellungsprozess einzelner Baukomponenten an diesen angebracht werden können. So ist eine erweiterte Terminsteuerung bereits bei der Materialanlieferung und Baustellenlogistik möglich.

Die digitale Leistungsmeldung wird mit mobilen Endgeräten auf der Baustelle durchgeführt und stellt einen detaillierten Bautagesbericht aller Gewerke auf einer Baustelle dar. Voraussetzungen hierfür sind die mobile Bereitstellung der Modelldaten und eine Software zur Datenerfassung. So wird manuell erfasst und dokumentiert, welches Gewerk, welcher Bauabschnitt oder welches Bauteil sich in welchem Fertigstellungsgrad befindet. Aus diesen Angaben lässt sich ein tagesaktuelles Ist-Modell erzeugen.

Datenverarbeitung/-aufbereitung

Das erzeugte Ist-Modell (Projektstatusmodell) wird im nächsten Prozessschritt mit dem Soll-Modell überlagert, sodass sich Abweichungen identifizieren lassen. Dieser Abgleich kann manuell oder regelbasiert durchgeführt werden. Im Ergebnis kann auf vielen Visualisierungsebenen die Differenz zwischen Soll- und Ist-Modell dargestellt werden. Bei einer Anreicherung des Soll-Modells mit Ist-Daten (z. B. bei RFID oder digitaler Leistungsmeldung) ist eine erneute Überlagerung nicht notwendig.

Datenverwertung

Die Objektüberwachung und die Projektsteuerung können Terminabweichungen über modellbasierte Soll-Ist-Abgleiche verständlich visualisieren. Kompensationsmaßnahmen lassen sich, je nach Aufbau des Soll-Modells, regelbasiert oder manuell bewerten. Die Projektsteuerung kann die Terminsteuerung verständlicher kommunizieren und besser dokumentieren.

Anwendungsfälle

Folgende Anwendungsfälle sind für die Terminsteuerung innerhalb der BIM-Methode denkbar:

- Modellbasierte Terminplanung.
- 4D-Simulationen des Bauablaufs.
- Baufortschrittskontrolle.

Die Steckbriefe zu den Anwendungsfällen „Modellbasierte Terminplanung“ und „4D-Simulation des Bauwerks“ sind im Kapitel „Termine“ enthalten.

6 Kostensteuerung mit BIM während der Bauausführung

Bei der Kostensteuerung mit BIM während der Bauausführung steht die Grundleistung „Überprüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungsprüfung der Objektüberwachung zur Zahlung an ausführende Unternehmen“ im Vordergrund. Im Rahmen dieser Grundleistung muss das Projektmanagement in der Lage sein, eine BIM-basierte Kostensteuerung durch die Objektüberwachung überprüfen zu können. Konventionell wird bei der „Überprüfung und der Ausarbeitung von Freigabevorschlägen bzgl. der Rechnungsprüfung der Objektüberwachung zur Zahlung an ausführende Unternehmen“ eine Rechnung ohne Bezug zu einem Modell geprüft. Die Rechnung basiert auf den manuell durchgeführten Aufmaßen auf der Baustelle oder einer Einschätzung zum Fertigstellungsgrad anhand von Planunterlagen (z. B. bei Pauschalverträgen).

Durch die Nutzung der Methode BIM ergeben sich neue Möglichkeiten zur transparenten Prüfung und Freigabe von abgerechneten Leistungen. Auch hier müssen die aggregierten Daten aus den früheren Leistungsphasen durch die Verwendung von Bauwerksmodellen und Datenbanken zum Vergleich mit einem aufzunehmenden Ist-Stand zur Verfügung stehen; es muss also ein 5D-Modell zur Verfügung vorliegen, in dem das 3D-Modell mit den Daten der Ausschreibung und Vergabe objektorientiert angereichert wurde.

Zur Erstellung des Ist-Modells werden Eingangsdaten zum Baufortschritt mit den verknüpften Abrechnungszeiträumen (4D) gemäß der projektspezifisch vereinbarten Leistungsverzeichnis (LV)- und Vergabestruktur benötigt. Grundlage für die Durchführung ist eine einheitliche Datenstruktur über die Planungs-, Angebots-, Vertrags- und Ausführungsphase bis hin zur Abrechnung. Der Bauteilkennzeichnung (z. B. mittels GUID) kommt eine wesentliche Bedeutung zu. Denn diese Nummern stellen eindeutige Bezüge zwischen Informationen und Elementen des Ausführungsmodells her – und erst diese Verknüpfung ermöglicht einen transparenten Vergleich. Der aktuelle Stand der Technik hierzu wurde bereits im Kapitel „Kosten“ behandelt.

Datenerfassung

In Bezug auf die Möglichkeiten zur Datenerfassung des Ist-Zustandes als Basis für die Abrechnung von Bauleistungen wird auf die in den Abschnitten Qualitätssicherung und Terminsteuerung vorgestellten Methoden während der Ausführung verwiesen. Um modellbasierte Rechnungsfreigaben durchzuführen, die Kostenentwicklung zu analysieren sowie ggf. notwendige Steuerungsmaßnahmen (halb-/automatisiert) zu initiieren, wird die gleiche Datengrundlage benötigt.

Datenverarbeitung/-aufbereitung

Das erzeugte Ist-Modell wird dazu genutzt, den Leistungsstand und damit die berechnete Abrechnungsgrundlage von ausführenden Unternehmen zu prüfen und Mengen- oder Leistungsabweichungen zum Soll-Modell oder zum Auftrag festzustellen. Dazu werden die geplanten Abrechnungsmengen mit den tatsächlichen Mengen modellbasiert abgeglichen, der Fertigstellungsgrad festgestellt und mögliche Mehr- oder Mindermengen identifiziert. Das Ergebnis des Soll-Ist-Vergleichs kann anhand des 5D-Modells plakativ visuell dargestellt werden.

Datenverwertung

Unabhängig vom Soll-Ist-Vergleich zur Erfassung des aktuellen Leistungsstands aus Sicht der Objektüberwachung oder Projektsteuerung kann das ausführende Unternehmen den digitalen Ist-Stand als Basis der Abrechnung nutzen.

Das Vergleichsergebnis kann aus Sicht der überwachenden und steuernden Akteurinnen bzw. Akteure für diverse Vorgänge genutzt werden. Es dient u. a. zur Projektstatusdokumentation, zum Controlling der Budgets und der zugeordneten Mittelabflussplanung sowie zur Prüfung und Freigabe von Rechnungen. Bei Anerkennung des Leistungsstands können die vorliegenden Rechnungen der ausführenden Unternehmen (halb-/automatisiert) freigegeben werden.

Eine weitere Verwertung der modellbasierten Abrechnung und Freigabe von Bauleistungen kann zudem die transparente Ausweisung von Mengenabweichungen unter oder über 10 % gem. § 2 Abs. 3 VOB/B sein. Die Mengendifferenz wird beim Soll-Ist-Abgleich ermittelt, sodass eine Informationsgrundlage für mögliche Nachverhandlungen vorhanden ist.

Neben der Nutzung von modellbasierten Soll-Ist-Vergleichen kann auch die direkte Abrechnung am Modell erfolgen. Somit entfällt eine intensive Überprüfung der Kosten. Dies ist vertraglich zu vereinbaren und mit dem abgestimmten 5D-Modell durchzuführen.

Anwendungsfälle

Einige Anwendungsfälle in Verbindung mit Kosten wurden bereits im Kapitel „Kosten“ vorgestellt.

Zur Umsetzung des Anwendungsfalls „Abrechnung am Modell/Abrechnung von Bauleistungen“ kann der am Ende dieses Kapitels dargestellte Steckbrief herangezogen werden. Bei den Verantwortlichkeiten wird davon ausgegangen, dass die Objektüberwachung die erste Instanz der Rechnungsprüfung bildet und die Projektsteuerung nicht mit dieser Besonderen Leistung beauftragt wird.

7 BIM und Objektüberwachung

Sehr sorgfältig müssen bei Anwendung der BIM-Methode in der Leistungsphase 8 die Leistungen beschrieben werden, die dabei von der Objektüberwachung erwartet werden. Die oben dargestellten Möglichkeiten zur Überprüfung von Qualitäten, Kosten und Terminen lassen erahnen, dass auf die Objektüberwachung sich ändernde Leistungsanforderungen zukommen. Es liegt dabei auf der Hand, dass die erforderlichen BIM-Leistungen der Objektüberwachung ebenfalls vertraglich zu vereinbaren sind – üblicherweise durch die Beschreibung entsprechender Anwendungsfälle in den AIA der objektüberwachenden Planenden.

Bereits für konventionelle Projekte ohne BIM reicht es inzwischen nicht mehr aus, die Leistungen einer Bauüberwachung allein mit den Texten der HOAI zu beschreiben.

Die Projektsteuerung hat die Aufgabe, diese Vertragstexte vorzuschlagen. Sie ergeben sich vor allem aus den gewählten Anwendungsfällen. Zudem verlangen sie in der Regel von der Bauüberwachung die Verwendung von digitalen Hilfsmitteln und Methoden. Dies führt häufig dazu, dass die Bauüberwachung als Teamleistung ausgeführt wird, weil das geforderte Kompetenzspektrum nach mehreren verschiedenen Kompetenztypen verlangt.

8 Möglichkeiten der Modellnutzung bei Inbetriebnahme und Abnahme

Die Projektsteuerung hat die Prozesse der Inbetriebnahme und der Abnahme zu planen und zu begleiten. Immer häufiger wird in großen Projekten die Aufgabe des „Inbetriebnahmemanagements“ zusätzlich vergeben – entweder ebenfalls an die Projektsteuerung oder an Dritte.

Es sind die folgenden BIM-Anwendungsfälle innerhalb der Inbetriebnahme und bei der Abnahme vorstellbar:

- Abbildung der Gewerkebeziehungsmatrix innerhalb eines Gebäudemodells.
- Abbildung der Havariefallsteuermatrix zur Planung und Durchführung der gewerkeübergreifenden Funktionsprüfungen innerhalb eines Gebäudemodells.
- Verknüpfung des Inbetriebnahmeterminplans mit dem Gebäudemodell zur Visualisierung der Abläufe und zur Vermeidung von Kollisionen.
- Visualisierung der Aufgaben aller Beteiligten bei Inbetriebnahme und Abnahme.
- Digitale Mängelaufnahme und -nachverfolgung während der Inbetriebnahme und Abnahme.
- Nutzung von Augmented Reality bei der Inbetriebnahme und der Abnahme.

9 Möglichkeiten des modellgestützten Gebäudemanagements

Im Bereich des Gebäudemanagements sind vermutlich die größten Mehrwerte mit der Methode BIM zu erreichen. Denn durch die Aggregation von Daten während der Planung und der Bauausführung kann eine hohe Datenkonsistenz entstehen und die Kosten für den Betrieb eines Gebäudes können die Baukosten um ein Vielfaches übersteigen. Bei den zahlreichen zusätzlichen BIM-Anwendungsfällen, die in diesem Bereich denkbar sind, handelt es sich fast ausschließlich um primäre Anwendungsfälle, die von unmittelbarem Interesse für den Auftraggeber (hier meist der Gebäudebetreiber) sind. Damit diese Mehrwerte auch generiert werden können, müssen allerdings die Anforderungen des Gebäudemanagements (Facility Management) frühzeitig in die Planungs- und Bauprozesse eingebunden werden.

Die folgenden Checklisten stellen die notwendigen planungs- und baubegleitenden Leistungen aus Sicht des Facility Managements dar:

Themen			Neubau		Check
Nr.	Leistung	Ziel	Aufgaben	Beginn	
I. Kosten					
I.1	Lebenszykluskostenberechnung	Optimierung Lebenszykluskosten	Integration Anforderung in Auslobung, Erläuterung im Kolloquium, Berechnung Entwürfe im Wettbewerb	vor Wettbewerb	
I.2	Nutzungs-/ Betriebskostenberechnung	Optimierung Nutzungskosten	s.o.	vor Wettbewerb	
I.3	LKZ-Berechnung von Details	Optimierung Nutzungs- u. Lebenszykluskosten	Lieferung der Varianten, Bereitstellung von Daten, Verwendung der Ergebnisse	ab HOAI-Phase 2	
I.4	Abrechnungskonzept	Abrechnung Betriebskosten an Nutzer und ggf. Mieter	Berücksichtigung der Abrechnungseinheiten, Schaffung der Voraussetzungen zur Abrechnung	ab HOAI-Phase 3	
I.5	Zielwerte	Zielwerte für Nutzungs- und Lebenszykluskosten	Verbindliche Obergrenzen u.a. für Nutzungs- und Lebenszykluskosten	vor Vertragsabschluss Planung	
II. Dokumentation					
II.1	Dokumentationsrichtlinien	Vollständige Dokumentation, Betriebsdokumentation, Daten für IT-Systeme	Einhaltung Dokumentationsrichtlinien, Umsetzung Doku-RL in Planungen, Aufnahme Doku-RL in LV Bereitstellung Doku in HOAI-Phase 8	vor Vertragsabschluss Planung	
II.2	Planungs- und baubegleitende Datenerfassung Betrieb	Planungs- und baubegleitende Datenbank, später Datentransfer in CAFM, alternativ in BIM	Erfassung von Daten, Integration in Datenbanken, alternativ Umsetzung Datenmodell in BIM	vor Vertragsabschluss Planung	
III. Betrieb					
III.1	Strategie Betreibermodell	Frühzeitige Organisation und Festlegung Betrieb	Lieferung von Planungen, Daten	ab HOAI-Phase 2	
III.2	Instandhaltung	Optimierte Vergabe externer Instandhaltungsleistungen	Klärung Ausschreibung Wartung in LV, Verwendung Kurz-Leistungsbeschreibung, Klärung Gewährleistung	vor Vertragsabschluss Planung	
III.3	Betriebskonzept und Teil-Betriebskonzepte	Planung des Gebäudebetriebs TGM, IGM und KGM	Datenbereitstellung für Betriebskonzepte, Umsetzung in Planung	ab HOAI-Phase 2	
III.4	Energie	Generelle Planung notwendig	s.o.	ab HOAI-Phase 2	
III.5	Prüfung Planungen aus Betriebssicht	Sichtung der Planungen und Prüfung im Hinblick auf den Gebäudebetrieb	Bereitstellung Planungsunterlagen (Zeichnungen, Erläuterungskonzept, etc.), Umsetzung der Anmerkungen	ab HOAI-Phase 2	
IV. IT-Systeme					
IV.1	Gebäudeautomation	Nutzung der Gebäudeautomation als wesentliches Betriebsinstrument	Klärung Aufbau IT-Gesamtsystemarchitektur für Betrieb (GA, CAFM, ERP), Umsetzung in Planungen GA, Berücksichtigung von Schnittstellen	ab HOAI-Phase 2	
IV.2	AKS-Schlüssel	Einheitlicher Kennzeichnungsschlüssel, Kommunikation der IT-Systeme (Bestandteil der Doku-RL)	Verwendung AKS bereits in ersten Planungen, Integration in baubegleitende Datenbank (opt.), Abstimmung mit Benutzendenadresse GA	vor Vertragsabschluss Planung	
IV.3	CAFM	Optimale Datenübernahme aus dem Planungs- und Bauprozess, optimale IT-Unterstützung von Betriebsprozessen	Klärung der benötigten Module, Klärung der Schnittstellen zur weiteren IT, Datenintegration	vor Vertragsabschluss Planung	
IV.4	Mess- und Zählkonzept	Eindeutige Zähler- und Abrechnungsstruktur	Umsetzung der Vorgaben aus dem Meß- und Zählkonzept, Platzierung von Zählern etc.	ab HOAI-Phase 3	

Themen			Sanierung		Check
Nr.	Leistung	Ziel	Aufgaben	Beginn	
I. Kosten					
I.1	Lebenszykluskostenberechnung	Optimierung Lebenszykluskosten	Integration in Verfahren Planungsauswahl, Berechnung Entwürfe im Zuge des Verfahrens	vor Planungsauswahl	
I.2	Nutzungs-/Betriebskostenberechnung	Optimierung Nutzungskosten	s.o.	vor Planungsauswahl	
I.3	LKZ-Berechnung von Details	Optimierung Nutzungs- und Lebenszykluskosten	Lieferung der Varianten, Bereitstellung von Daten, Verwendung der Ergebnisse	ab HOAI-Phase 2	
I.4	Abrechnungskonzept	Abrechnung Betriebskosten an Nutzer und ggf. Mietende	Berücksichtigung der Abrechnungseinheiten, Schaffung der Voraussetzungen zur Abrechnung	ab HOAI-Phase 3	
I.5	Zielwerte	Zielwerte für Nutzungs- und Lebenszykluskosten			
II. Dokumentation					
II.1	Dokumentationsrichtlinien	Vollständige Dokumentation, Betriebsdokumentation, Daten für IT-Systeme	Einhaltung Dokumentationsrichtlinien, Umsetzung Doku-RL in Planungen, Aufnahme Doku-RL in LV Bereitstellung Doku in HOAI-Phase 8	vor Vertragsabschluss Planung	
II.2	Planungs- und baubegleitende Datenerfassung Betrieb	Planungs- und baubegleitende Datenbank, später Datentransfer in CAFM, alternativ in BIM	Erfassung von Daten, Integration in Datenbanken, alternativ Umsetzung Datenmodell in BIM	vor Vertragsabschluss Planung	
III. Betrieb					
III.1	Strategie Betreibermodell	Frühzeitige Organisation und Festlegung Betrieb	Lieferung von Planungen, Daten	ab HOAI-Phase 2	
III.2	Instandhaltung	Optimierte Vergabe externer Instandhaltungsleistungen	Klärung Ausschreibung Wartung in LV, Verwendung Kurz-Leistungsbeschreibung, Klärung Gewährleistung	vor Vertragsabschluss Planung	
III.3	Betriebskonzept und Teil-Betriebskonzepte	Planung des Gebäudebetriebs TGM, IGM und KGM	Datenbereitstellung für Betriebskonzepte, Umsetzung in Planung	ab HOAI-Phase 2	
III.4	Energie	Generelle Planung notwendig	Datenbereitstellung für Betriebskonzepte, Umsetzung in Planung, Anschluss an Bestand		
III.5	Prüfung Planungen aus Betriebssicht	Sichtung der Planungen und Prüfung im Hinblick auf den Gebäudebetrieb	Bereitstellung der Planungsunterlagen (Zeichnungen, Erläuterungskonzept etc.), Umsetzung der Anmerkungen	ab HOAI-Phase 2	
IV. IT-Systeme					
IV.1	Gebäudeautomation	Nutzung der Gebäudeautomation als wesentliches Betriebsinstrument	Klärung Aufbau IT-Gesamtsystemarchitektur für Betrieb (GA, CAFM, ERP), Umsetzung in Planungen GA, Berücksichtigung von Schnittstellen, Klärung Bestandsgebäude	ab HOAI-Phase 2	
IV.2	AKS-Schlüssel	Einheitlicher Kennzeichnungsschlüssel, Kommunikation der IT-Systeme (Bestandteil der Doku-RL)	Verwendung AKS bereits in ersten Planungen, Integration in baubegleitende Datenbank (opt.), Abstimmung mit Benutzeradresse GA	vor Vertragsabschluss Planung	
IV.3	CAFM	Optimale Datenübernahme aus dem Planungs- und Bauprozess, Optimale IT-Unterstützung von Betriebsprozessen	Klärung der benötigten Module, Klärung der Schnittstellen zur weiteren IT, Datenintegration	vor Vertragsabschluss Planung	
IV.4	Mess- und Zählkonzept	Eindeutige Zähler- und Abrechnungsstruktur	Umsetzung der Vorgaben aus dem Meß- und Zählkonzept, Platzierung von Zählern, etc.	ab HOAI-Phase 3	

Es ist auch Aufgabe der Projektsteuerung, dafür zu sorgen, dass die Fragen zum Gebäudebetrieb zu Projektbeginn gestellt und beantwortet werden. Die Ergebnisse dieser Befragung sind Voraussetzung für eine vollständige und zielführende Formulierung der AIA, damit eine reibungslose Übergabe der Daten an das Gebäudemanagement möglich wird. BIM wird diese Notwendigkeit vermutlich deutlicher machen als die herkömmliche Art des Planens und Bauens. Denn der konkrete Vorteil und Nutzen der BIM-Methodik für die Bauherren fokussiert sich im Wesentlichen auf die primären Anwendungsfälle.

Beim Gebäudemanagement werden Bauherren Bilder eines „Eins-zu-eins-Abbilds“ im Rechner vor Augen haben, das exakt das zu betreibende Gebäude abbildet. Im besten Fall sollte es möglich sein, den „Digitalen Zwilling“ des errichteten Bauwerks als Gebäude im Rechner virtuell zu betreiben. Zur Identifizierung von BIM-Anwendungsfällen des Gebäudebetriebs mit Mehrwert muss wiederum die Frage beantwortet werden: Welche Aufgaben des Gebäudebetriebs müssen gelöst werden?

Dazu sollte frühzeitig ein Betriebskonzept aufgestellt werden, in dem die wesentlichen Festlegungen zum Gebäudebetrieb festgehalten werden:

1. Nutzungszweck des Gebäudes.
2. Ziele des Facility Management (FM).
3. Benötigte Facility-Management-Leistungen (wie Instandhaltung, Betriebsführung, Reinigung, Sicherheit, Flächenmanagement, Verpflegungsdienste, Energiemanagement).
4. Betreibermodell mit Anteilen der internen/externen Leistungen.
5. Gesamtmodell der IT-Systeme im Gebäudemanagement: Welche Facility-Management-Leistungen sollen in welchen IT-Systemen unterstützt werden (CAFM, GA, kaufm. System, weitere)?

Aus der oben genannten Basis lassen sich die Aufgaben für den Gebäudebetrieb ableiten:

1. Anknüpfung an die Aufgabenstellung des Gebäudebetriebs gemäß Betriebskonzept.
2. Identifizierung der Ziele des Gebäudebetriebs mit BIM.
3. Anknüpfung an das Gesamtmodell der IT-Systeme im Gebäudemanagement.
4. Entwicklung von BIM-Anwendungsfällen für den Gebäudebetrieb auf Basis der IT-Systeme im Betrieb.
5. Formulierung von Informationsanforderungen für den Betrieb.
6. Erarbeitung des BIM-Abwicklungsplans (BAP).

In der Regel werden die Anwendungsfälle auf Daten(teilmengen) der verschiedenen Modelle zugreifen. Die Modelle können während der Planungsphase, während der Bauphase oder explizit für das Gebäudemanagement erzeugt worden sein. Die Anwendungsfälle werden in den seltensten Fällen unmittelbar mit oder in den Modellen arbeiten. Die Verarbeitung der Daten findet in der Regel mit separaten Programmen und Modulen statt, die aber häufig eine Schnittstelle oder Verknüpfung zu einem oder mehreren Modellen bieten.

So, wie es während der Planungsphase Fachmodelle gibt, die zum Beispiel zur Kollisionsprüfung in einem Modellprüfungsprogramm zusammengeführt und verarbeitet, dort aber nicht bearbeitet werden, so werden die Prozesse des Gebäudemanagements die Daten verarbeiten und damit eigene Ergebnisse erzeugen, ohne die Daten zu bearbeiten. Es wird also weiterhin eigene Anwendungen innerhalb des digitalisierten Gebäudemanagements (englisch Computer Aided Facility Management, CAFM) geben.

Der eigentliche Mehrwert von BIM wird sich dann ergeben, wenn mithilfe von BIM die vom digitalen Gebäudemanagement benötigten Daten vollständig, aktuell und in brauchbarer Form zur Verfügung gestellt werden. Daher sind aus den Anforderungen des Betriebs und dessen Anwendungsfällen die Anforderungen an die Datenaggregation in der Planungs- und Ausführungsphase abzuleiten und über die AIA festzulegen.

Folgende BIM-Anwendungsfälle für den Gebäudebetrieb sind denkbar; für jeden Anwendungsfall sind die Formate der Daten im Detail abzustimmen und insbesondere für ein digitales Gebäudemanagement aufzubereiten:

- Übergabe von ausgewählten Bestandsdaten in vereinbarten Formaten zur Weiterbearbeitung im CAFM (z. B. BIM-Profil nach CAFM-Connect 3.0 im IFC-Format (IFCXML oder IFCZIP)).
- Bereitstellung von Bauwerkskennwerten zur Ermittlung der Lebenszykluskosten (z. B. Flächen nach DIN 277, Errichtungskosten nach DIN 276, Rauminhalte/Volumen, Materialien, Struktur der Gebäudehülle, U-Werte).
- Bereitstellung von erforderlichen Betriebsdaten für die verschiedenen Fragestellungen des technischen Gebäudebetriebs (z. B. Planunterlagen, Gerätebeschreibungen, Anleitungen zur Störungsbehebung, Wartungskataloge, Vorgaben zu ZÜS-Prüfungen (ZÜS = Zentrale Überwachungsstellen, wie TÜV oder DEKRA), Vorgaben zu Sachkundigenprüfungen).
- Bereitstellung von erforderlichen Betriebsdaten für die verschiedenen Fragestellungen des infrastrukturellen Gebäude-

betriebs (z. B. Reinigungs- und Pflegehinweise von Bodenbelägen oder anderen Oberflächen, Erfassung elektronischer Schließzylinder/Kartenleser für ein digitales Zutrittsmanagement).

- Aggregation und Bereitstellung von Daten für die Gebäudeautomation – insbesondere für das Störungsmanagement.
- Baudokumentation.
- Erfassung des Bestands für Due Diligences und/oder die Weiterverwertung eines Bauwerks.
- Erfassung kalkulationsrelevanter Attribute für FM-Ausschreibungen (z. B. gewerkespezifische Attribute wie Volumenstrom für raumluftechnische Anlagen, elektrische Anschlussleistung, Anzahl der Felder in Schaltschränken).

Bei den oben genannten Beispielen wird davon ausgegangen, dass bereits die Aggregation, Bereitstellung oder Übergabe von Daten ein Anwendungsfall ist. Die Weiterverarbeitung der Daten ist ein Anwendungsfall des Gebäudebetriebs und ist daher nicht Bestandteil der BIM-Anwendungen innerhalb der Planung und Ausführung eines Bauprojekts. Aus den Anwendungsfällen des Gebäudebetriebs sind aber für die Anwendungsfälle im Projekt „Übergabe in das FM“ o.ä. die relevanten Vorgaben zu formulieren (z. B. Vorgabe eines Anlagenkennzeichnungssystems, welches im Planungs-, Bau- und Betriebsprozess verbindlich anzuwenden ist).

Dies gilt in gleicher Weise für den oben genannten Anwendungsfall „Baudokumentation“ oder „As-Built-Modell“. Oftmals existiert hierzu die Annahme, es sei erstrebenswert, möglichst alle während des Planens und Bauens aggregierten Daten in einem Modell zur Verfügung zu stellen. Dies ist jedoch in den allermeisten Fällen gar nicht von Interesse. Auch bei der Baudokumentation geht es darum, die Daten zur Verfügung zu stellen, die bei der späteren Verwertung des Bauwerks tatsächlich benötigt werden – und sie so zu sortieren, dass sie wiedergefunden werden können. Hierbei kann das Gebäudemanagement mit frühzeitig formulierten „Baudokumentationsrichtlinien“ die Ziele vorgeben, auf deren Grundlage die Auftraggeber-Informationsanforderungen formuliert werden.

Ein besonderer Anwendungsfall ist das Erheben von Daten in einem Bestandsbauwerk und ihre systematische Aufbereitung in einem oder mehreren Modellen. Auch hier geht es nicht darum, möglichst viele Daten aufzunehmen und zu sammeln, sondern zunächst danach zu fragen, welche Ziele mit den Bestandsdaten verfolgt werden. Analog zum Neubau sollte auch hier ein Betriebskonzept erstellt werden. Eine Auswahl typischer Fragen in diesem Zusammenhang könnte sein:

- Was soll mit dem Bauwerk geschehen?
- Welche Untersuchungen sollen gemacht werden?
- Wer soll mit den Bestandsdaten arbeiten?
- Welche Informationen werden benötigt?

Es gilt also immer, dass nicht möglichst viele Daten, sondern möglichst gute Daten benötigt werden, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Nur dann kann die Arbeit des Gebäudemanagements mithilfe der Daten aus den genannten Anwendungsfällen komfortabler erledigt werden. BIM wirkt hier in erster Linie prozessunterstützend und nicht als Ersatz für CAFM. Denn es werden Daten übergeben, die die verschiedenen Systeme des CAFM weiterverwenden, sodass vorhandene IT-Landschaften weiter genutzt werden. Selbstverständlich werden sich im Zuge der Weiterentwicklung bei BIM auch die Fähigkeiten von CAFM positiv entwickeln – es entsteht bereits jetzt ein Druck von der BIM-Software auf die vorhandenen CAFM-Systeme.

10 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Arbeitsgruppe Hochbau im Arbeitskreis digitalisiertes Bauen im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (2019). BIM im Hochbau. Abrufbar unter: <https://www.bauindustrie.de/media/pressemitteilungen/pressemitteilungen/positionspapier-bim-im-hochbau> (11.01.2021).
- BIM4INFRA2020 (2019-1). Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen. Arbeitspaket 1.2 Szenariendefinition und Arbeitspaket 1.3 Empfehlung. Berichtsstand 17.09.2018.
- BIM4INFRA2020 (2019-2). Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen. Handreichungen Leitfäden – Teil 9. Berichtsstand 17.09.2018.
- Dörner, R., Broll, W., Grimm, P. und Jung, B. (2013). Virtual und Augmented Reality. Grundlagen und Methoden der virtuellen und augmentierten Realität.
- DUDEN online. Abrufbar unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Fotogrammetrie> (16.05.2021).
- Deventer + Partner (2016). Leistungsbild Projektsteuerung, AHO-Heft Nr. 9 (2014) Teil 2 / § 2 Sortierung nach den fünf Handlungsbereichen A – E und Angabe in den fünf Projektstufen. Abrufbar unter: <https://www.deventer-partner.de/cdn/uploads/seite-3-4-leistbild-aho-neu-geordnet-02-2016.pdf> (27.01.19)
- Volkmann, Walter (o. J.): Terminplanung des Projektmanagers von der Projektvorbereitung bis zur Inbetriebnahme.

- Abrufbar unter: <https://www.volkmann-pm.de/images/kunde/pdfs/Terminmanagement1.pdf> (27.01.19).
Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. (Hrsg.) (2019).
Heft Nr. 11 Leistungen Building Information Modeling – Die BIM-Methode im Planungsprozess der HOAI.

Impressum

DVP Deutscher Verband für Projektmanagement
in der Bau- und Immobilienwirtschaft e. V.

Bayreuther Straße 3
10787 Berlin

T +49 30 364 2800 - 50

E info@dvpev.de

I www.dvpev.de

I tagungen.dvpev.de

I shop.dvpev.de

© 2021

Lektorat: Sven Rosig | www.sven-rosig.de

Satz und Layout: Detlef Paelchen | www.medienatelier-berlin.de

Redaktion: Sonja Buchholz

Vereinsregisternr. 11380B, Berlin-Charlottenburg

Vorstand: Dipl.-Ing. Arch. (FH) Remus Grolle-Hüging,
Dipl.-Ing. Werner Schneider, Dipl.-Ing. Arch. Erik Bangert,
Dr.-Ing. Peter Döinghaus, Prof. Dr. Klaus Eschenbruch
Geschäftsführung: Dipl.-Ing. (FH) Sonja Buchholz