



BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Endbericht

Entwicklung einer idealtypischen Soll-Prozesskette zur Anwendung der BIM-Methode im Lebenszyklus von Bauwerken

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau
des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt und Raumforschung gefördert.

Aktenzeichen: SWD- 10.08.18.7-15.21

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

**Bergische Universität Wuppertal
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
Lehr- und Forschungsgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft**

Projektleitung: Manfred Helmus, Prof. Dr.-Ing.
Anica Meins-Becker, Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Agnes Kelm, M.Sc. Elektrotechnik

Bearbeitung: Matthias Kaufhold, M.A. Wirtsch.-Ing.
Nahid Khorrami, M. Sc. Bau.-Ing.

Unter Mitwirkung von: Dipl.-Ing. Jessica Heilemann M.Sc.

Wuppertal, 29.09.2017

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	III
<u>1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG</u>	<u>1</u>
1.1 AUSGANGSSITUATION	1
1.2 ZIELSETZUNG, PRAXISPARTNER UND ABGRENZUNG	2
<u>2 METHODISCHES VORGEHEN</u>	<u>4</u>
2.1 GLIEDERUNG DES FORSCHUNGSPROJEKTES	4
2.2 ARBEITSPAKET 1: HERLEITUNG DES PROZESS-SZENARIOS UND ENTWICKLUNG EINES METHODENUNABHÄNGIGEN STANDARDISIERTEN, IDEALTYPISCHEN PROZESSABLAUFES	5
2.2.1 HERLEITUNG DES PROZESS-SZENARIOS	6
2.2.2 ANALYSE VON REGELWERKEN, RICHTLINIEN UND GESETZESTEXTEN	7
2.2.3 DEFINITION DER BETRACHTETEN ROLLEN UND AKTEURE	7
2.2.4 DEFINITION DER ZU ANALYSIERENDEN LEBENSZYKLUSPHASEN UND DER DARIN ENTHALTENEN LEISTUNGEN DER EINZELNEN BETEILIGTEN	9
2.2.5 ANALYSE DER ZU ERFASSENDEN, ZU PFLEGENDEN UND AUSZUTAUSCHENDEN INFORMATIONEN	11
2.2.6 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE ANHAND VON PROZESSEN	12
2.3 ARBEITSPAKET 2: ENTWICKLUNG EINES IDEALTYPISCHEN BIM-PROZESSABLAUFES	15
2.3.1 ANALYSE VON BIM-LEITFÄDEN, -RICHTLINIEN, -NORMEN UND GREMIENARBEITEN	16
2.3.2 ERMITTLUNG VON BIM-ANWENDUNGEN IM INFORMATIONSPROZESS	16
2.3.3 ERSTELLUNG EINES INFORMATIONSMANAGEMENTPROZESSES	17
2.3.4 ZUSAMMENFÜHRUNG VON INFORMATIONSMANAGEMENTPROZESS	19
2.3.5 DURCHFÜHRUNG VON EXPERTEN-WORKSHOPS ZUR VERIFIZIERUNG DER FORSCHUNGSERGEBNISSE ..	20
2.3.6 DURCHFÜHRUNG EINER UMFRAGE ZUM STATUS QUO DER DIGITALISIERUNG IN DER BAU- UND IMMOBILIENWIRTSCHAFT	23
<u>3 ERGEBNIS.....</u>	<u>31</u>
3.1 INFORMATIONSMANAGEMENTPROZESS ZUR ANWENDUNG DER METHODE BIM FÜR BAUHERREN (BAUHERREN-LEITFADEN)	31
3.1.1 (1) PROJEKTSTART – BEDARF FORMULIEREN	32
3.1.2 (2) AUSSCHREIBUNG DURCHFÜHREN	48
3.1.3 (3) ANGEBOT ERSTELLEN.....	51
3.1.4 (4) BEAUFTRAGUNG DURCHFÜHREN	53

3.1.5	(5) VORBEREITUNG UND MOBILISIERUNG DURCHFÜHREN	55
3.1.6	(6) INFORMATIONSLIEFERUNGEN ERZEUGEN	57
3.1.7	(7) INFORMATIONSLIEFERUNG FREIGEBEN	59
3.1.8	(8) PROJEKTABSCHLUSS	60
3.2	ZIELBEZOGENE PROZESSAUSWERTUNG	61
3.3	FACHLICHER PROZESS ZUR ANWENDUNG DER METHODE BIM.....	67
3.4	AUSWERTUNG DER UMFRAGE ZUM STATUS QUO DER DIGITALISIERUNG IN DER BAU- UND IMMOBILIENWIRTSCHAFT.....	67
3.4.1	RÜCKLAUF DER ERGEBNISSE	67
3.4.2	AUSWERTUNGSMETHODIK	68
3.4.3	REPRÄSENTATIVITÄT DER UMFRAGE.....	68
3.4.4	KLASSIFIZIERUNG DER BEFRAGTEN	68
3.4.5	FAZIT DER AUSWERTUNG	71
<u>ANLAGEN.....</u>		<u>73</u>
ANLAGE 1: FACHLICHER PROZESS ZUR ANWENDUNG DER METHODE BIM		73
ANLAGE 2: BIM-ANWENDUNGEN		73
ANLAGE 3: UMFRAGEERGEBNISSE – STATUS QUO		73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vernetzung der BUW-Forschungsprojekte zum Thema BIM.....	3
Abbildung 2: Praxispartner im Projekt „BIM-basiertes Bauen im Prozess“.....	3
Abbildung 3: Sphärenmodell.....	9
Abbildung 4: Lebenszyklus im Projekt "BIM-basiertes Bauen im Prozess".....	10
Abbildung 5: BUW Prozessmodell.....	13
Abbildung 6: Betrachtete Prozessebenen 1 bis 3.....	13
Abbildung 7: Integration von Prozessebenen in Verantwortungs-Sphären.....	14
Abbildung 8: BUW-Prozessmodell.....	14
Abbildung 9: Eingliederung des Informationsmanagementprozesses in die bestehenden Prozessebenen.....	18
Abbildung 10: Übersicht Informationsmanagementprozess.....	18
Abbildung 11: Eingliederung fachlicher Prozessfluss.....	19
Abbildung 12: Zusammensetzung fachlicher Prozess.....	19
Abbildung 13: Informationsprozess – Hauptprozess "Projektentwicklung im engeren Sinne" der Bauherrensphäre, Ebene 2.....	20
Abbildung 14: fachlicher Prozess – Hauptprozess "Projektentwicklung im engeren Sinne" der Bauherrensphäre, Ebene 3.....	20
Abbildung 15: Agenda Experten-Workshops.....	22
Abbildung 16: Informationsmanagementprozesse Übersicht.....	31
Abbildung 17: Einordnung im Informationsmanagementprozess.....	32
Abbildung 18: Übersicht Schritt 1.....	32
Abbildung 19: Zuordnung BIM-Manager-Rolle zu fachlicher Rolle.....	33
Abbildung 20: BIM-Manager-Rolle als eigenständiger Akteur.....	34
Abbildung 21: BIM-Manager als externe Dritter.....	34
Abbildung 22: Übersicht Organisations- Projektsicht.....	35
Abbildung 23: Ziel – Anwendungszuordnung.....	38
Abbildung 24: Beispiel – Ziel und Anwendungen verbesserter Kostenermittlung.....	39
Abbildung 25: Übersicht der Informationslieferungen zum Ziel Nr.1 verbesserte Kostenermittlung.....	39
Abbildung 26: Objektplaner als BIM-Koordinator und BIM-Autor.....	44
Abbildung 27: Externe BIM-Koordinator.....	44
Abbildung 28: Generalplaner als BIM-Koordinator und BIM-Autor.....	45
Abbildung 29: BIM-Nutzer.....	45
Abbildung 30: Datenaustauschformate der Informationslieferungen.....	46
Abbildung 31: Einordnung im Informationsmanagementprozess.....	51
Abbildung 32: Einordnung im Managementinformationsprozess.....	53
Abbildung 33: AIA- und BAP-Dokumentenverlauf einer Einzelvergabe.....	54
Abbildung 34: Einordnung im Informationsmanagementprozess.....	55
Abbildung 35: Einordnung im Informationsmanagementprozess.....	57

Abbildung 36: Informationslieferungs-Freigabeprozess.....	58
Abbildung 37: Einordnung im Informationsmanagementprozess	59
Abbildung 38: Übersicht Informationslieferungsfreigeben	59
Abbildung 39: Einordnung im Informationsmanagementprozess	60
Abbildung 40: Zielbezogene Auswertung des fachlichen Prozesses	62
Abbildung 41: Beteiligung nach Zielgruppen (gemäß Abb. 6.11 im FB KIT)	69
Abbildung 42: Beteiligung nach Zielgruppe Planer (gemäß Abb. 6.12 im FB KIT).....	70
Abbildung 43: Beteiligung nach Anwendergruppen (gemäß Abb. 6.13 im FB KIT).....	71

1 Einleitung und Aufgabenstellung

1.1 Ausgangssituation

Aktuelle Bauprojekte belegen, worunter die Bauwirtschaft trotz Fortschritten bei den verwendeten Bauverfahren und Baustoffen sowie beim Einsatz von CAD-Systemen und Informationstechnologien leidet: Verspätungen bei der Fertigstellung, Kostenüberschreitungen, mangelnde Abstimmungen und unzureichende Qualitäten. Diese Tatsache ist unter anderem auch darauf zurück zu führen, dass sich durch das Mitwirken unterschiedlicher Akteure bei einem Bauvorhaben viele Schnittstellen ergeben, die eine medienbruchfreie Datenverarbeitung und Informationsweiterleitung erschweren. Häufig erfolgt die Weitergabe von Informationen auf nicht beständigen, papiergebundenen Informationsträgern. Ein weiteres Manko ist die Aktualität der Daten. Da die „Zettelwirtschaft“ meist zeitlich verzögert in die EDV-Systeme übertragen wird, sind Daten nicht oder erst verspätet an unterschiedlichen Orten verfügbar. Zudem erfolgt die Einbindung der Projektbeteiligten, die für einen reibungslosen Ablauf notwendig sind, oftmals zu spät oder bisweilen gar nicht. Das Planen, Erfassen, Kontrollieren, Steuern und Dokumentieren von Prozessen basiert derzeit im Wesentlichen lediglich auf den Erfahrungen und Kompetenzen der in die Projektabwicklung eingebunden Personen und deren individuellen Kommunikationsfähigkeiten.

Abhilfe soll die Methode BIM – Building Information Modeling schaffen. BIM beschreibt eine Arbeitsmethode zur Integration und Vernetzung relevanter Daten eines Bauwerks in ein bzw. mit einem Bauwerks-Datenmodell während des gesamten Lebenszyklus, also von der Konzeption, Planung und Ausführung bis hin zur Nutzung und zum Rückbau.

Im Ausland wie beispielsweise in England, Dänemark, Norwegen, Finnland, USA, Singapur und Korea ist der Einsatz der Methode BIM bei Bauvorhaben teils schon verpflichtend. In Deutschland wird die BIM-Methode bislang in der Regel nur als Insellösung angewendet. Mit dem im Auftrag des BMVI entwickelten Stufenplan, der die Methode BIM zumindest für Infrastrukturprojekte bis zum Jahr 2020 vorsieht, und dem Erlass des Bundesbauministeriums (BMUB), welcher ebenfalls das Ziel verfolgt, die Methode BIM stärker in der deutschen Baubranche zu implementieren¹, treiben zwei große Bauherren die Methode BIM jedoch auch in Deutschland voran.

Um zu einer flächendeckenden Einführung dieser Methode in Deutschland beizutragen, bedarf es konkrete Beispiele, anhand derer beteiligte Unternehmen erkennen, welche Vorteile die Methode ihnen ermöglicht und welche Schritte zur Umsetzung notwendig sind.

¹ Hierzu hat das Ministerium in einem Runderlass vom Januar 2017 an die 16 Bauverwaltungen verfügt, dass alle Hochbauprojekte des Bundes mit geschätzten Baukosten von mehr als 5 Mio. € brutto darauf überprüft werden müssen, ob sich der Einsatz der Methode BIM lohnt.

1.2 Zielsetzung, Praxispartner und Abgrenzung

Das Forschungsprojekt „BIM-basiertes Bauen im Prozess“ soll den Rahmen für ein längerfristiges Großprojekt spannen. Ziel dessen ist es, die Standardisierungsbestrebungen von Bauwerksdatenmodellen in allen Lebenszyklusphasen voranzutreiben. Dies wird bei gleichzeitiger Rechts- und Normkonformität dazu beitragen, die Transparenz in Bezug auf die Methode BIM für die am Immobilienlebenszyklus Beteiligten zu schaffen.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wird auf Basis einer Ist-Prozessanalyse eine idealtypische Soll-Prozesskette unter Einsatz der BIM-Methode entlang des Lebenszyklus eines Bauwerkes entwickelt.² Der standardisierte Lebenszyklus-Prozess soll konkret aufzeigen, welche Schritte zur Umsetzung von BIM-Projekten aus Sicht der Bauherrenschaft notwendig sind. Auf Grundlage dessen können Informations- und Kommunikationsschnittstellen identifiziert, Analysen sich verändernder Leistungsanforderungen aller Beteiligten und offene Fragen wie z.B. rechtliche Fragestellungen weitergehend durchgeführt bzw. bearbeitet werden.

Das Forschungsprojekt ist damit phasenübergreifend auf den gesamtheitlichen Bauwerks-Lebenszyklus ausgerichtet und betrachtet die Prozesse von der Projektentwicklung bis zum Rückbau einer Immobilie. In mehreren parallel stattfindenden bzw. in Vorbereitung befindlichen Forschungsprojekten der BUW werden darüber hinaus einzelne Teile dieser Prozesskette vertiefend betrachtet, deren Ergebnisse in den gesamtheitlichen Prozess integriert werden. Abbildung 1 verdeutlicht die Forschungsaktivitäten der BUW zur Digitalisierung der Immobilienwertschöpfungskette. Grundlegende Informationen der Forschungsprojekte befinden sich im Grundlagenbericht³, nähere Informationen zu den einzelnen aufgeführten Forschungsprojekten im jeweiligen Fachbericht.

² Die idealtypische Soll-Prozesskette stellt in diesem Zusammenhang ein Referenzmodell zur Anwendung der Methode BIM dar.

³ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017



Abbildung 1: Vernetzung der BUW-Forschungsprojekte zum Thema BIM

Aufgrund der engen Vernetzung zwischen den Projekten können Synergien bestmöglich genutzt und ein breites Wissensfundament aufgebaut werden. Dieses befähigt das Lehr- und Forschungsgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft an der Bergischen Universität Wuppertal in besonderem Maße, die gewonnenen Erkenntnisse gezielt in die breite Öffentlichkeit zu publizieren und somit die Digitalisierung der Immobilien-Wertschöpfungskette zu fördern.

Das Forschungsvorhaben „BIM-basiertes Bauen im Prozess“ wird insbesondere durch die in Abbildung 2 aufgeführten Praxispartner unterstützt:



Abbildung 2: Praxispartner im Projekt „BIM-basiertes Bauen im Prozess“

Ebenfalls kann im Zuge der bisherigen Projektbearbeitung auf ein umfangreiches Unternehmensnetzwerk zurückgegriffen werden. In diesem Rahmen wurden diverse Workshops und Experteninterviews durchgeführt. Beispielhafte Unternehmen sind nachstehend aufgeführt:

- Bauwens GmbH & Co. KG
- Bilfinger Hochbau GmbH
- Building Construction Logistics GmbH
- CAFM Ring
- Conject AG
- Derichs u. Konertz GmbH & Co KG
- eTASK Software GmbH
- FS facility solutions GmbH

- Gobar Consulting Group
- Intellior AG
- Klebl Baulegistik GmbH
- List AG
- MG Architektur
- Nemetschek SE
- Obermeyer Project Management
- OneTools GmbH & Co. KG
- RIB Software AG
- Wolff & Müller GmbH & Co. KG
- Zechbau GmbH
- Zeppelin Streif Baulegistik
- ZPP Ingenieure GmbH

Finanziell wird dieses Forschungsprojekt mit Mitteln der Forschungsinitiative ZukunftBAU des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) gefördert. Das Projekt hat eine Laufzeit von Juli 2015 bis Oktober 2017.

2 Methodisches Vorgehen

Zur Schaffung eines belastbaren Fundamentes für die Prozessentwürfe sind die folgenden Methoden vorgesehen. Mit ihnen wird darauf abgezielt, einerseits möglichst viele relevante Impulse aus verschiedenen Perspektiven zu erhalten und andererseits das themenspezifische Wissen fundiert aufzubauen und darzustellen:

- Themenbezogene, reflektierte Aufbereitung des vorhandenen, eigenen Erfahrungsfachwissens,
- Literaturrecherchen zu verschiedenen Detailthemen,
- Analyse der einschlägigen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Handbücher,
- Analyse der Funktionalitäten fachspezifischer Softwareprodukte,
- Durchführen von Experteninterviews,
- Durchführen von Experten-Workshops,
- Einbeziehen von Wissen aus Gremienarbeit,
- Teilnahme an Seminaren,
- Teilnahme und Veröffentlichung an Messeveranstaltungen.

2.1 Gliederung des Forschungsprojektes

Zur strukturierten Umsetzung ist das Forschungsprojekt in die nachfolgend aufeinander aufbauenden Arbeitspakete gegliedert:

- Arbeitspaket 1: Herleitung des Prozess-Szenarios und Entwicklung eines methodenunabhängigen standardisierten, idealtypischen Prozessablaufes
- Arbeitspaket 2: Entwicklung eines idealtypischen BIM-Prozessablaufes

Im Folgenden werden die Arbeitspakete und die Vorgehensweise der Bearbeitung erläutert.

2.2 Arbeitspaket 1: Herleitung des Prozess-Szenarios und Entwicklung eines methodenunabhängigen standardisierten, idealtypischen Prozessablaufes

Im ersten Arbeitspaket erfolgt die Herleitung des Prozess-Szenarios und die Entwicklung eines methodenunabhängigen, standardisierten Prozessablaufes – dem sogenannten Informationsprozess, der die aktuelle Ist-Situation darstellt.⁴ Betrachtet werden hierbei die aus Sicht des Bauherrn wesentlichen Kommunikations- und Austauschschnittstellen der Projektbeteiligten in allen Lebenszyklusphasen eines Hochbauprojektes von der Planung über die Ausführung und Nutzung bis hin zum Rückbau bzw. Abriss. In anderen Worten wird anhand von Literaturrecherchen und Experteninterviews analysiert und festgelegt, wie die einzelnen Prozessschritte verlaufen und welcher Beteiligte wann welche Leistung sowie Informationen wem gegenüber zu erbringen bzw. zu liefern hat, um den Forderungen des Bauherrn nach einem erfolgreich errichteten und bewirtschafteten Bauwerk gerecht zu werden. Der Fokus liegt somit auf dem Informationsaustausch zwischen den am Lebenszyklus Beteiligten.

Der entwickelte Informationsmanagementprozess bildet demnach die Grundlage, um Effizienzsteigerungspotenziale durch die Digitalisierung im Allgemeinen und hier im Besonderen durch die Methode BIM in Bezug auf Datenverfügbarkeit und Datendurchgängigkeit zu identifizieren und daraus den beispielhaften idealtypischen BIM-Prozessablauf zu erstellen.

Ziel ist es außerdem, den an dem Forschungsprojekt beteiligten Praxisunternehmen, Institutionen und weiteren Akteuren einen Überblick über die in Bezug auf den Informationsaustausch bestehende Situation zu vermitteln, sodass ein gemeinsames Verständnis der relevanten fachlichen Zusammenhänge für die Erstellung und Validierung eines adäquaten Prozesses gegeben ist. Defizite im Informationsprozess können somit im Vorfeld der Sollprozessmodellierung aufgedeckt werden, sodass in der Phase der Soll-Prozessentwicklung der Fokus auf die Implementierung BIM-spezifischer Prozesse zur Verbesserung der Strukturen und Abläufe liegt.

Das Arbeitspaket 1 wird durch folgende Arbeitsschritte abgearbeitet:

1. Herleitung des Prozess-Szenarios
2. Analyse von Regelwerken, Richtlinien und Gesetzestexten
3. Definition der betrachteten Rollen und Akteure

⁴ Eine Beschreibung des Informationsprozesses beinhaltet der Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017, Kap. 6.1.1

4. Definition der zu analysierenden Lebenszyklusphasen und der darin enthaltenen Leistungen der einzelnen Beteiligten
5. Analyse der zu erfassenden, zu pflegenden und auszutauschenden Informationen
6. Darstellung der Ergebnisse in Form von Prozessen

2.2.1 Herleitung des Prozess-Szenarios

Sowohl das Gefüge der am Bau Beteiligten als auch die wahrzunehmenden Aufgaben und die zu durchlaufenden Verfahren und Prozesse unterscheiden sich in Abhängigkeit der Bauwerkstypen, die auch verschiedenen Sparten der Bauwirtschaft zugeordnet werden können. So sind beispielsweise die Ablauforganisationen zur Realisierung eines Autobahnbrückenbauwerks andere als zur Realisierung eines Verwaltungsgebäudes. Aus diesem Grund sind für den weiteren Forschungsverlauf bestimmte Festlegungen hinsichtlich des betrachteten Bauwerkstypen und der betrachteten Ausgangssituation zu treffen.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wird der nachfolgende Bauwerkstyp behandelt:

Öffentliches Bauvorhaben – Hochbau – Verwaltungs- bzw. Wohnungsbau

Die Entscheidung für die Auswahl der Rahmenbedingung eines öffentlichen Bauherrn wurde aufgrund der besonderen Vorgaben bezüglich der Vergabe- und Vertragsstruktur beispielsweise gemäß GWB und der damit einhergehenden Komplexität der Kommunikationsschnittstellen getroffen. Ziel ist es einen möglichst umfassenden Prozess insbesondere bezüglich des Informationsaustausches zu schaffen.

Zu Projektbeginn wird im Falle des ausgewählten Szenarios weiterhin folgender Input bereitgestellt:

- *existierende Projektidee*
Die durch den Bauherrn bereitgestellte Projektidee umfasst eine durchgeführte Bedarfsanalyse und Vorhabendefinition.
- *vorhandenes Kapital*
Der Bauherr weist eine Budgetvorgabe aus, dessen Kapitalbeschaffung sichergestellt ist.
- *engere Grundstücksauswahl getroffen*
Der Bauherr übergibt eine Auswahl relevanter Grundstücke, auf dessen Grundlage weitere Analysen erfolgen sollen.

Detailliertere Erläuterungen zur Herleitung des Szenarios sind aufgrund der Allgemeingültigkeit für alle Forschungsprojekte zum Thema BIM des LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft Teil des Grundlagenberichtes⁵.

2.2.2 Analyse von Regelwerken, Richtlinien und Gesetzestexten

In Abhängigkeit des gewählten Prozess-Szenarios sind bestimmte Regelwerke, Richtlinien und Gesetze als Grundlage für die Definition des Leistungsumfangs der einzelnen Projektbeteiligten gegenüber dem Bauherrn und der Informations- und Kommunikationsschnittstellen heranzuziehen.

Im Wesentlichen werden hierzu folgende Regelwerke, Richtlinien und Gesetzestexte betrachtet:

- Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI Fassung 2013
- Leistungsbild und Honorierung, Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft – AHO-Heft Nr. 9 Fassung 2014
- Vergabeverordnung – VgV Fassung 2016
- Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – VOB Fassung 2016
- Dokumentationsrichtlinien (DRL) des Bundes
- Kosten im Hochbau – DIN 276 Fassung 2008/2009
- Grundflächen und Rauminhalte im Bauwesen – DIN 277 Fassung 2005/2016
- Richtlinie des gif e.V.
- Richtlinie GEFMA

Die Inhalte der im Wesentlichen betrachteten Regelwerke, Richtlinien und Gesetzestexte und ihre Bedeutung für die Erstellung des Informationsprozesses werden aufgrund ihrer Allgemeingültigkeit für alle Forschungsprojekte zum Thema BIM des LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft im Grundlagenbericht⁶ zusammenfassend erläutert.

2.2.3 Definition der betrachteten Rollen und Akteure

Bei der Abwicklung eines Hochbauprojektes kann auf folgende Verantwortungssphären, welche verschiedene Einzelrollen nach Unternehmen / Institutionen beinhalten, verwiesen werden:

- Bauherren-Sphäre

⁵ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 3.2

⁶ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 5.1

Die Verantwortungssphäre des Bauherrn umfasst neben originären Bauherrenaufgaben ebenfalls die Rolle des Eigentümers, des Investors, des Projektsteuerers, des Betreibers, des Facility Managers und des Nutzers.

- Planer-Sphäre

In der Verantwortungssphäre der Planer gliedern sich grundsätzlich sämtliche im Immobilienlebenszyklus beteiligte Entwurfsverfasser im Sinne der Landesbauordnung des Landes Nordrhein-Westfalens⁷ ein. Im Rahmen des Forschungsprojektes werden die Rollen des Objektplaners, der Tragwerksplaner, des TGA-Planers, sowie auszugsweise die sonstigen Fachplaner (hier Brandschutzplaner, Schallschutzplaner und Fachplaner EnEV) betrachtet.

- Ausführungs-Sphäre

Mit der Ausführungs-Sphäre werden sämtliche am Immobilienlebenszyklus beteiligten Fachunternehmer und Gebäude-Dienstleister, welche beispielsweise innerhalb der Realisierungsphase, sowie im Rahmen der späteren Betriebs- und Nutzungsphase tätig werden, betrachtet. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Ausführungs-Sphäre bezüglich der Bauausführung im Rahmen dieses Forschungsprojektes nicht weiter in ihre unterschiedlichen Gewerke wie beispielsweise Rohbau und Ausbau unterteilt wird. Dies ist damit begründet, dass parallel zu diesem Forschungsprojekt ein separates Forschungsprojekt zum Thema BIM in der Bauausführung am LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft bearbeitet wird⁸.

- Genehmigungs-/Aufsichts-Sphäre

Der Genehmigungs-/Aufsichts-Sphäre sind nachfolgende Rollen zugeordnet.

Nachstehende Abbildung 3 stellt die Verantwortungssphären in einer Übersicht dar. Eine detaillierte Beschreibung der Rollen und Akteure sowie deren Strukturierung sind aufgrund der Allgemeingültigkeit für alle Forschungsprojekte zum Thema BIM des LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft Teil des Grundlagenberichtes⁹.

⁷ LBO NRW §58, Stand 15.12.2016

⁸ Siehe hierzu: Entwicklung eines Anforderungskatalogs an Gebäudedatenmodelle in Bezug auf die Standardisierung der Detailinhalte und Detailtiefe aus Sicht der Bauausführung vom 29.09.2017

⁹ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017; Kapitel 6.2.1.1

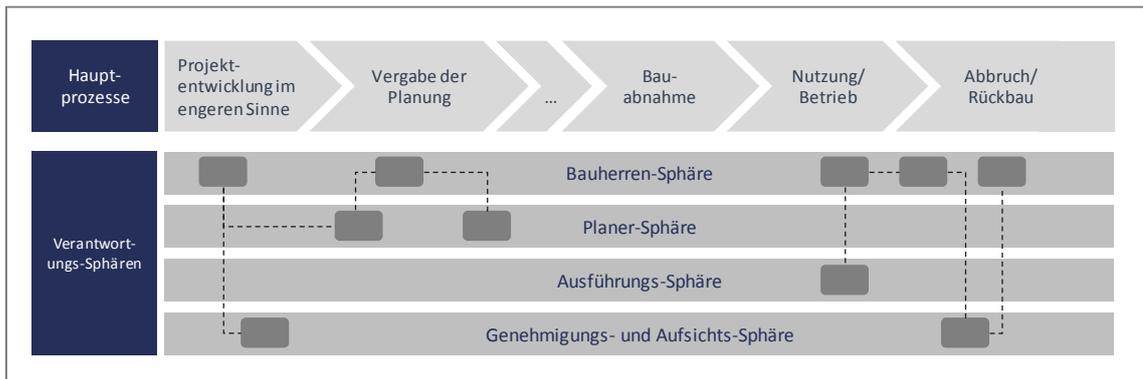


Abbildung 3: Sphärenmodell

2.2.4 Definition der zu analysierenden Lebenszyklusphasen und der darin enthaltenen Leistungen der einzelnen Beteiligten

Der zu analysierende Lebenszyklus eines Bauwerks wird forschungsprojektübergreifend in folgende fünf Bereiche untergliedert:

1. Entwicklung
2. Planung
3. Realisierung
4. Betrieb
5. Abbruch

Die jeweiligen Bereiche unterteilen sich des Weiteren in einzelne Lebenszyklusphasen nach Abbildung 4. Die Lebenszyklusphase der Entwicklung besteht aus den Hauptprozessen

- Projektentwicklung im engeren Sinne und
- Vergabe der Planung.

Der Bereich Planung besteht aus

- Grundlagenermittlung,
- Vorplanung,
- Entwurfsplanung,
- Genehmigungsplanung und
- Ausführungsplanung.

Dem Bereich der Realisierung sind die Phasen

- Vergabe der Bauausführung,
- Arbeitsvorbereitung,

- Bauausführung und
- Bauabnahme

zugeordnet.

Innerhalb des Betriebs finden die Hauptprozesse

- Vergabe der Gebäudedienstleistung
- Betrieb inkl. der eigentlichen Nutzung

statt.

In der Lebenszyklusphase des Betriebs wird weiterhin auf den gesonderten Hauptprozess des Bauens im Bestand hingewiesen. Wobei diese Sonderphase im Rahmen des hier behandelten Forschungsvorhabens keine Berücksichtigung findet. Der Lebenszyklus endet mit dem Bereich des Abbruchs, welcher im Rahmen dieses Forschungsprojektes als Meilenstein betrachtet wird.¹⁰

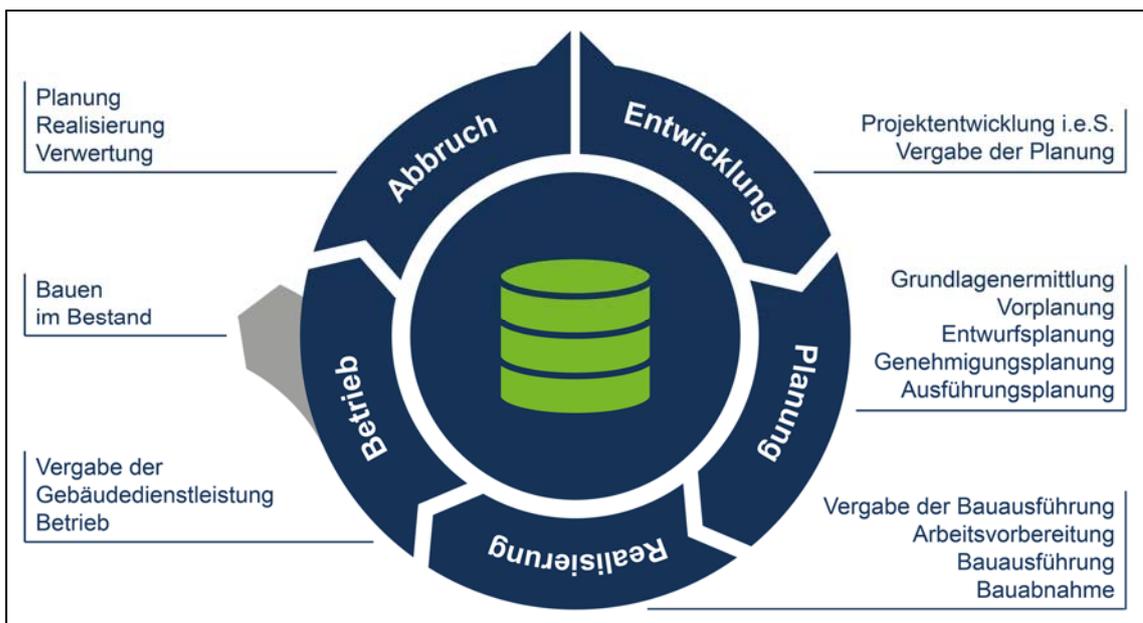


Abbildung 4: Lebenszyklus im Projekt "BIM-basiertes Bauen im Prozess"

Eine nähere Beschreibung der betrachteten Lebenszyklusphasen ist aufgrund der Allgemeingültigkeit für alle Forschungsprojekte zum Thema BIM des LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft Teil des Grundlagenberichtes¹¹.

Als Grundlage zur Definition der Leistungen der betrachteten Beteiligten dienen in Abhängigkeit der zu analysierenden Lebenszyklusphase die oben aufgelisteten Richtlinien, Regelwerke und Gesetzestexte. Die darin enthaltenen Inhalte werden in Tätigkeiten innerhalb der betrachteten

¹⁰ Die Informationsprozess-Erstellung dieser Phase erfolgt in dem parallellaufenden Forschungsprojekt BIM – Prozesse – Rückbau

¹¹ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017; Kapitel 3.1

Lebenszyklusphasen aufgegliedert. Anschließend erfolgt die Zuordnung der Tätigkeiten in die Verantwortungssphären. Um einen sinnlogisch strukturierten Prozessablauf aufstellen zu können, ist die Festlegung der chronologischen Reihenfolge der Tätigkeiten zwingend notwendig. Durch die definierte Chronologie ergeben sich automatisch Abhängigkeiten zwischen den Tätigkeiten.

Folgendes Beispiel dient der Anschaulichkeit:

In der Phase der Entwurfsplanung ist es notwendig, dass der Objektplaner auf Grundlage der abgeschlossenen Vorplanung seinen architektonischen Entwurf entwickelt. Die Arbeiten der Fachplaner sind abhängig von dem Entwurf des Objektplaners. Die Entwurfsplanung kann aber erst endgültig fertiggestellt werden, wenn alle Fachplaner ihre Entwürfe dem Objektplaner zur Integration in den Gesamtentwurf zur Verfügung gestellt haben. Damit ergibt sich eine duale Abhängigkeit zwischen den Tätigkeiten des Objektplaners und den Tätigkeiten der Fachplaner.

Auch diese stellen zwangsläufig die Grundlage für den Informationsprozess dar (siehe Anlage 4.1).

2.2.5 Analyse der zu erfassenden, zu pflegenden und auszutauschenden Informationen

Im Immobilienlebenszyklus werden gegenwärtig in Kommunikations-, d.h. Datenübergabeprozessen, aber auch in Ablage- und Archivierungsprozessen, i.d.R. ganze Datensätze genutzt. Da mehrere Datensätze meist in einer bestimmten greif- oder zuordenbaren Form also meist in Dokumenten gebündelt sind, wird das Dokument im Rahmen dieses Forschungsprojektes als hauptsächlicher Informationsträger verwendet.

In der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) werden u.a. Dateien genutzt, die von den Verfassern ebenfalls als Dokumente verstanden werden, in denen Daten / Datensätze / Informationen zusammengestellt werden, um sie in Datenübergabe- oder Dokumentationsprozessen handhabbar zu machen. Die Datei ist somit ein bestimmter Dokumententyp.¹²

Näheres zur Definition des Informationsbegriffes und einzelner im Bauwesen gegenständlichen Informationen sind aufgrund der Allgemeingültigkeit für alle Forschungsprojekte zum Thema BIM des LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft Teil des Grundlagenberichtes¹³.

Im Rahmen dieses Arbeitspaketes werden im ersten Schritt alle in den oben aufgelisteten Richtlinien, Regelwerken und Gesetzestexten aufgeführten Dokumente ermittelt und in die geltende Struktur bestehend aus Verantwortungssphären und Lebenszyklusphasen eingeordnet. In Teilen

¹² Vgl. Endbericht Sicherung von Datendurchgängigkeit im gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes, BBSR, Helmus, Laußat, Meins-Becker, Kelm, 2014, S.8

¹³ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017; Kapitel 3.3

werden thematisch zusammengehörige Dokumente in gebündelter Form aufgenommen, sodass schlussendlich eine hierarchische Stufung in Haupt- und Unterdokumente entsteht.

Folgende Beispiele verdeutlichen diese hierarchische Stufung hinsichtlich zweier Aspekte:

1. Der Objektplaner fertigt in der Lebenszyklusphase *Entwurfsplanung* das Hauptdokument *Entwurfsplanung OP* an. U.a. die Dokumente *Gebäudeansicht* und *Grundriss EG* sind als Unterdokumente Bestandteil des Hauptdokumentes *Entwurfsplanung OP*.
2. Der Objektplaner fertigt in der Lebenszyklusphase *Bauabnahme* das Hauptdokument *Abnahmeprotokolle* an. Aufgrund der im Rahmen dieses Forschungsprojektes bauausführungsgewerke-neutralen Detaillierungsebene sind u.a. Dokumente wie *Abnahmeprotokoll Rohbau*, *Abnahmeprotokoll Abwasser*, *Wasser*, *Gasanlagen* und *Abnahmeprotokoll Starkstromanlage* als Unterdokumente Bestandteil des Hauptdokumentes *Abnahmeprotokolle*.

Anschließend erfolgt die Zuordnung der Dokumente zu den Tätigkeiten. Wichtig ist hierbei die Festlegung, welche Tätigkeit welches Dokument erzeugt und welche Tätigkeit welches Dokument als Grundlage zur Ausführung der Tätigkeit benötigt.

Folgendes Beispiel dient dem besseren Verständnis:

Um die Terminplanung des Objektplaners in der Lebenszyklusphase der Entwurfsplanung ergänzen zu können, benötigt der Tragwerksplaner den „Terminplan OP“ als Grundlage. Das Ergebnis der Tätigkeit des Tragwerksplaners „Terminplan OP ergänzen“ ist das Dokument „ergänzter Terminplan“.

Mit dieser Festlegung erfolgt die Spezifizierung der wesentlichen Schnittstellen bezüglich des Informationsflusses.

2.2.6 Darstellung der Ergebnisse anhand von Prozessen

Übergeordnet betrachtet ist ein Prozess eine grafische, schematische Darstellung, die die logische Verknüpfung von Aufgaben und Tätigkeiten für die Erreichung eines definierten Ziels in Form eines „Produktes oder einer Dienstleistung“ verdeutlicht. Hierzu verarbeitet ein Prozess Input-Informationen zu Output-Informationen. Für das Forschungsprojekt ermöglicht das Prozessbasierte Arbeiten die aktuellen sowie die zukünftigen Informationsflüsse, klare Verantwortlichkeiten und Abhängigkeiten schlank und transparent darzustellen und zu analysieren. Nachfolgende Abbildung 5 verdeutlicht das für alle Projekte zum Thema BIM des LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft gewählte Prozessmodell.

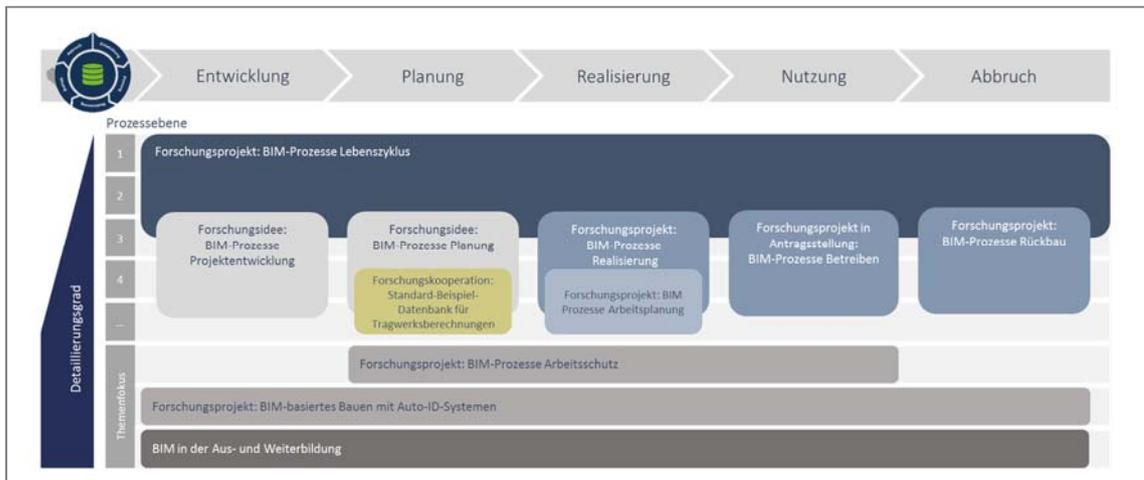


Abbildung 5: BUW Prozessmodell

Im oberen Bereich der Abbildung 5 befinden sich die Lebenszyklusphasen einer Immobilie, denen die Forschungsprojekte zugeordnet sind. Das hier gegenständliche Forschungsprojekt „BIM-basiertes Bauen im Prozess“ zur Entwicklung einer idealtypischen BIM-Sollprozesskette erstreckt sich entsprechend von der Phase der „Entwicklung“ bis zum „Abbruch“. Auf der vertikalen Achse werden die Forschungsprojekte einem Detaillierungsgrad, sogenannten Prozessebenen, zugewiesen. Damit steht mit der horizontalen Achse eine zeitliche, und der vertikalen Achse eine inhaltliche Gliederungsebene zur Verfügung. Das gegenständliche Projekt „BIM-basiertes Bauen im Prozess“ betrachtet den gesamten Lebenszyklus auf den Prozessebenen eins bis drei und gibt als ganzheitliches Projekt die Randbedingungen der spezialisierten Forschungsprojekte vor.

Mit Bezug auf die Prozessbetrachtung strategischer und operativer Prozessmodelle gemäß des Grundlagenteils¹⁴ entsprechen die Prozessebenen eins und zwei dem strategischen Prozess. Die dritte Prozessebene entspricht dem operativen Prozess und weist damit wesentliche Arbeitsabläufe sowie Dokumente aus. Nachstehende Abbildung 6 weist die Zuordnung von Prozessebenen und grundlegende Prozessbetrachtungen aus.



Abbildung 6: Betrachtete Prozessebenen 1 bis 3

¹⁴ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017; Kapitel 6.1

Das Modell der Prozessebenen stellt die Grundlage jeder Prozessaufnahme und -modellierung für sämtliche betrachtete Rollen und Akteure dar. Zur Umsetzung einer einheitlichen Arbeitsweise und Informationsflüsse ist das Prozessmodell auf jede Sphäre zu integrieren und anzuwenden. Dementsprechend finden sich innerhalb jeder Sphäre die Prozessebenen eins bis drei wieder. Nachstehende Abbildung 7 stellt die Integration von Prozessebenen in die Verantwortungs-Sphären schematisch dar.

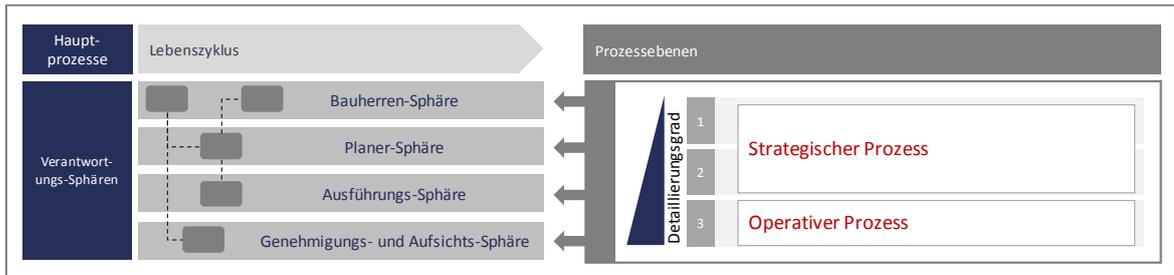


Abbildung 7: Integration von Prozessebenen in Verantwortungs-Sphären

Anhand der Überführung der Prozessebenen in die jeweiligen Verantwortungs-Sphären entsteht ein gesamtheitliches Prozessmodell, das es ermöglicht, die Tätigkeiten der betrachteten Rollen, die Zuordnung dieser zu den Lebenszyklusphasen und deren Abhängigkeiten unter Berücksichtigung von In- und Output Informationen – beispielsweise Dokumente – zu erfassen und auszuwerten. Das nachstehende Prozessmodell (s. Abbildung 8) umfasst auf der horizontalen Achse die betrachteten Lebenszyklusphasen, auf der vertikalen Achse befinden sich die Verantwortungssphären sowie die durch die Integration der Prozessebene drei enthaltenden Dokumente (sog. Informationsobjekte).

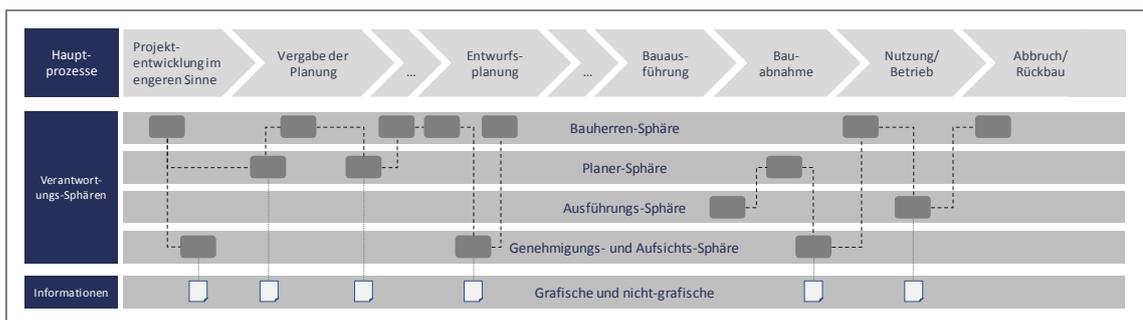


Abbildung 8: BUW-Prozessmodell

Um das gleiche Verständnis bei allen Beteiligten in Bezug auf Prozesse sicher zu stellen, ist eine formale und eindeutige Darstellung der Prozesse notwendig. Hierzu wurde in den letzten Jahrzehnten eine Vielzahl von Modellierungsansätzen für Prozesse entwickelt, in denen sich die betrachteten Elemente mithilfe von formalen Methoden beschreiben lassen. Häufig werden hierzu grafische Notationen oder Diagrammsprachen verwendet. Im LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft der BUW wird die Business Process Model and Notation 2.0 (BPMN 2.0) angewendet.

Basierend auf den Vorüberlegungen zu der aufzustellenden Prozesslandschaft und der daraus folgenden Analysen wird die Auswahl einer Software zur Prozessmodellierung erforderlich.

Nach Abstimmungen mit Experten aus dem Bereich des Prozessmanagements und nach entsprechenden Produktrecherchen hat sich ergeben, dass lediglich eine datenbankbasierte Modellierung den Bedürfnissen des Forschungsprojektes gerecht wird, die durch Bestimmung definierter Abhängigkeiten unter den Prozessen die Möglichkeit eröffnet, Prozesslandschaften automatisiert generieren zu lassen. Darüber hinaus bieten datenbankbasierte Systeme zum Teil Erweiterungen wie Online-Portale zur webbasierten Visualisierung, Bearbeitung der Inhalte und Auswertung mittels Abfragen.

Ausgewählt wurde zu diesem Zwecke die Software Aeneis von der Intellior AG. Neben den zuvor genannten Aspekten überzeugt die intuitive Bedienbarkeit durch mehrere zeitgleich arbeitende Benutzer sowohl über lokale Installationen als auch über einen Webzugriff. In diesem Kontext eignet sich das Software-Paket insbesondere zur Veröffentlichung der Forschungsergebnisse, als Diskussionsgrundlage und zum stetigen Austausch mit der Praxis.

Eine nähere Definition von Prozessen, die Beschreibung der festgelegten Prozessstruktur und die Erläuterung der Funktionsweise der ausgewählten Prozessmodellierungssoftware ist aufgrund der Allgemeingültigkeit für alle Forschungsprojekte zum Thema BIM des LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft Teil des Grundlagenberichtes¹⁵.

2.3 Arbeitspaket 2: Entwicklung eines idealtypischen BIM-Prozessablaufes

Aufbauend auf dem Informationsprozess „wer muss welche Information wann wem zur Verfügung stellen“ des AP 1 wird der idealtypische BIM-Prozessablauf erstellt. Hierzu wird im Rahmen des AP 2 maßgebend der Informationsmanagementprozess der Methode BIM „wer muss was tun, damit Informationen generiert und verlustfrei verfügbar gemacht werden können“ entwickelt. Im Anschluss erfolgt die Zuweisung des Informationsmanagementprozesses zu dem Informationsprozess. Aus der Zusammenführung beider Prozesse resultiert der fachliche Prozessfluss der idealtypischen BIM-Soll-Prozesskette.

Gesamtheitlich umfasst das Arbeitspaket 2 folgende Schritte:

1. Analyse von BIM-Leitfäden, -Richtlinien, -Normen und Gremienarbeiten
2. Ermittlung von BIM-Anwendungen im Informationsprozess
3. Erstellung eines Informationsmanagementprozesses
4. Zusammenführung des Informations- und Informationsmanagementprozesses
5. Durchführung von Workshops zur Validierung der Prozesse und des BIM-Leitfadens

¹⁵ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017; Kapitel 6.2.4

6. Durchführung einer Umfrage zum Status Quo des digitalen Planen, Bauen und Betreiben in der Praxis

2.3.1 Analyse von BIM-Leitfäden, -Richtlinien, -Normen und Gremienarbeiten

Zur Entwicklung eines ganzheitlichen Verständnisses der Methode BIM werden bestehende nationale und internationale Ansätze analysiert und im Rahmen einer Gegenüberstellung zusammengeführt. Neben bereits bestehenden Ansätzen erfolgt die durchgehende Berücksichtigung aktueller Gremienarbeiten, die eine nationale Standardisierung BIM und IT Real Estate spezifischer Aspekte verfolgen. Aus diesen Zusammenhängen gehen neben Definitionen des Begriffes BIM und von Begrifflichkeiten, die in Zusammenhang mit der Methode stehen, ebenfalls Zusammenhänge zwischen einzelnen Elementen der Methode hervor. Als Beispiel sind hier die Definitionen und die Zusammenhänge zwischen BIM-Zielen, BIM-Anwendungen und BIM-Anforderungen zu nennen (vgl. hierzu Grundlagenbericht¹⁶).

Eine Kurzfassung der Inhalte, der im Rahmen dieser Analyse betrachteten BIM-Leitfäden, -Richtlinien, -Normen und -Gremienarbeiten und die Erläuterung von Erkenntnissen aus der Analyse sind aufgrund der Allgemeingültigkeit für alle Forschungsprojekte zum Thema BIM des LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft Teil des Grundlagenberichtes¹⁷.

2.3.2 Ermittlung von BIM-Anwendungen im Informationsprozess

Im Rahmen dieses Arbeitsschrittes wird untersucht, welche Tätigkeiten und die damit zusammenhängenden Informationen unter Anwendung der Methode BIM durchgeführt bzw. erzeugt werden können. Die Inhalte der betrachteten BIM-Leitfäden, -Richtlinien und -Normen werden zu diesem Zwecke in die bestehende Informationsprozess-Struktur integriert, sodass erste Festlegungen bzgl. der zu leistenden BIM-Tätigkeiten und damit verbundenen BIM-Lieferungen den betrachteten Rollen und Lebenszyklusphasen zugeordnet werden können. Aus diesen ersten Festlegungen können beispielhafte lebenszyklusphasenorientierte und verantwortungssphären-abhängige BIM-Anwendungen abgeleitet werden (siehe hierzu Anlage 2), sodass im nächsten Schritt in der Prozessdarstellung hervorgehoben wird, wann (Lebenszyklusphase) durch wen (Verantwortungssphäre) welche BIM-Anwendung (Prozess) zum Einsatz kommen kann. Beispielhaft wird an dieser Stelle die Anwendung der Methode BIM im Rahmen der Kostenermittlung aufgezeigt. Als BIM-Anwendung versteht man grundsätzlich

„[...] die Durchführung eines spezifischen Prozesses bzw. eines Arbeitsschrittes unter Anwendung der Methode BIM“.

Damit wird deutlich, dass BIM eine Methode ist, die zur Erbringung der geforderten Leistungen gemäß Leistungsbildern beispielsweise der AHO-Schriftenreihe dient. Folgendes Beispiel präzisiert diese These:

¹⁶ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017; Kapitel 4.2

¹⁷ Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 29.09.2017; Kapitel 5.2

Gemäß HOAI Teil 3 *Objektplanung* gehört es in der Leistungsphase 3 *Entwurfsplanung* zur Leistung des Objektplaners, eine Kostenberechnung nach DIN 276 Teil 1 durchzuführen. Genau diese Leistung kann durch Einsatz der Methode BIM umgesetzt werden, indem beispielsweise ein Gebäudemodell erstellt wird, die Klassifizierung der Bauteile sich an der DIN 276 und somit an der zweiten Ebene der Kostengliederung orientiert. Die so strukturierten Bauteile werden anschließend mit Kosten in Form von Attributen hinterlegt. Über diesen Weg kann eine Kostenermittlung medienbruchfrei von verschiedenen Beteiligten weiterverwendet werden und ist damit weniger fehleranfällig als bei der konventionellen Methode.

Dennoch muss der Einsatz der Methode durch verschiedene Prozesse geplant werden und führt damit zu Änderungen im Informationsprozessablauf. Der Einsatz von BIM im Immobilienlebenszyklus führt damit einerseits zur Durchführung von BIM-Anwendungen und andererseits zur Einführung eines Informationsmanagementprozesses zur Sicherstellung der korrekten Durchführung.

2.3.3 Erstellung eines Informationsmanagementprozesses

Zur Umsetzung bestimmter BIM-Anwendungen und damit verbundener BIM-Ziele sind zwischen den Projektbeteiligten gesonderte Festlegungen zu Art, Umfang, Verantwortlichkeit und Zeitpunkt von Informationsübergaben zu treffen. Diese Vereinbarungen sind zwischen jedem Auftraggeber und Auftragnehmer innerhalb eines Projektes festzulegen und vertraglich zu vereinbaren. Im Wesentlichen werden diese Festlegungen in der Phase der Projektentwicklung im engeren Sinne aus der Verantwortungssphäre des Bauherrn heraus zum ersten Mal erstellt und im Laufe des Projektes mit den jeweiligen Projektbeteiligten detailliert. Wobei auch ein Planer bzw. ein bauausführendes Unternehmen diese Vereinbarungen mit seinen Nach- bzw. Subunternehmern treffen kann. Somit ist die Anwendung der Methode BIM zu planen und führt damit zu Anpassungen des bestehenden Informationsprozesses. Auf Grundlage der betrachteten BIM-Leitfäden, -Richtlinien und -Normen sowie in Anlehnung an die sich in Entwicklung befindliche ISO 19650-2, wurde ein Informationsmanagementprozess zur Umsetzung der Methode BIM entwickelt. Dieser soll potenziellen Anwendern, insbesondere der Bauherren-Sphäre, die Umsetzung von BIM-Projekten und die damit verbundenen vertraglichen Vereinbarungen erleichtern. Zur Förderung der nationalen Bestrebungen werden bestehende Ansätze wie beispielsweise der AIA und BAP bewusst aufgegriffen und in den Prozess integriert. Abbildung 10 weist den Ablauf des Informationsmanagementprozesses in einer Übersicht aus.

Aus prozesstechnischer Sicht stellt der Informationsmanagementprozess einen eigenständigen Prozess dar, der im Rahmen eines neuen Prozessmodells erstellt wird. Der Informationsprozess kann somit einerseits eigenständig verwendet, als auch in den bestehenden Informationsprozess integriert werden. Die Gestaltung des Informationsmanagementprozesses wurde hierzu so aufgebaut, dass sowohl das zweistufige Ebenen-Modell der in Entwicklung befindlichen ISO 19650 als auch das mehrstufige BUW-Prozessmodell berücksichtigt sind. Hierzu wird die erste Ebene

des Informationsmanagementprozesses der zweiten Ebene des Informationsprozesses gleichgesetzt, äquivalent hierzu entspricht die zweite Informationsmanagementprozessebene der dritten Informationsprozessebene (s. Abbildung 9).



Abbildung 9: Eingliederung des Informationsmanagementprozesses in die bestehenden Prozessebenen

Zusammengefasst definiert der Bauherr als Auftraggeber (AG) zunächst seine Informationsanforderungen und schreibt diese gegenüber den jeweiligen an der Planung, Realisierung und dem Betrieb beteiligten Auftragnehmern (AN) in Form der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) aus. Somit entsprechen die AIA den Ausschreibungsunterlagen des AG. Die AN-Seite beantwortet daraufhin die vom AG ausgeschriebenen Informationslieferungen der AIA durch den BIM-Abwicklungsplan (BAP)¹⁸, der somit ein Angebot darstellt. Auf Grundlage dieses BAPs erfolgt die anschließende Auftragsvergabe. In den anschließenden Punkten erfolgt die Vorbereitung, die eigentliche Projektumsetzung mit dessen Informationslieferung sowie der Projektabschluss.



Abbildung 10: Übersicht Informationsmanagementprozess

Die Ergebnisse dieses Arbeitsschrittes sind sowohl in der Darstellung des fachlichen Prozesses abgebildet (siehe Anlage 4.1), als auch in Form eines *Bauherren-Leitfadens* niedergeschrieben (Informationsmanagementprozess zur Anwendung der Methode BIM für Bauherren (Bauherren-Leitfaden)).

¹⁸ Neben der Begrifflichkeit BAP (BIM-Abwicklungsplan) bestehen weitere synonym verwendete Bezeichnungen wie beispielsweise PAP (Projekt-Abwicklungs-Plan).

2.3.4 Zusammenführung von Informations- und Informationsmanagementprozess

Die Erstellung des fachlichen Prozesses zur Anwendung der Methode BIM entsteht aus dem bis zu diesem Zeitpunkt zunächst unabhängig voneinander bestehenden Informationsmanagement- und dem Informationsprozess

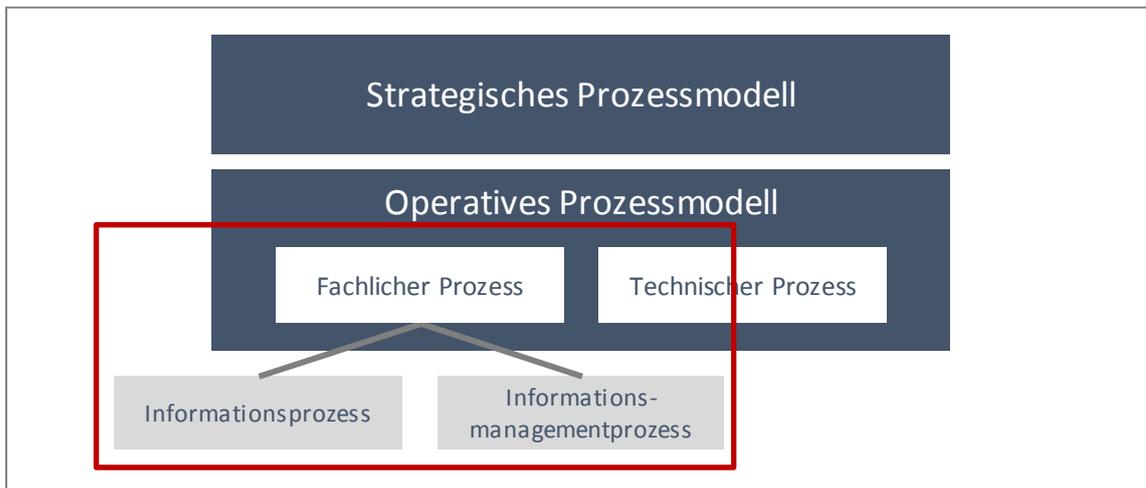


Abbildung 11: Eingliederung fachlicher Prozessfluss

Der Informationsprozess bildet in diesem Zusammenhang die Grundlage der Zusammenführung und somit des fachlichen Prozesses. An verschiedenen relevanten Stellen wird der Informationsprozess um die Prozesse des Informationsmanagementprozesses ergänzt und bilden fachlichen Prozess. Nachstehende Abbildung 12 verbildlicht die Zusammenführung des Informations- und Informationsmanagementprozesses zum fachlichen Prozess.



Abbildung 12: Zusammensetzung fachlicher Prozess

Das Vorgehen wird nachfolgend beispielhaft für den Hauptprozess der Projektentwicklung im engeren Sinne der Bauherrensphäre aufgezeigt.

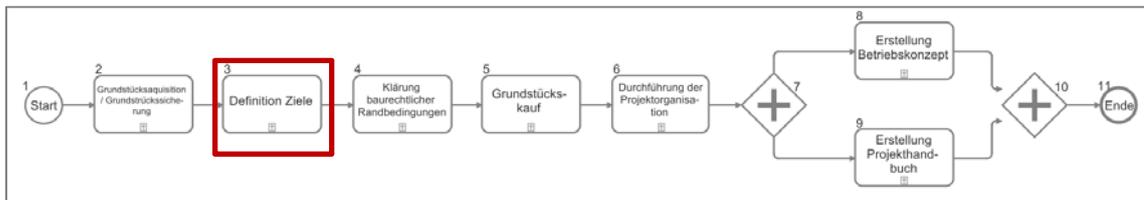


Abbildung 13: Informationsprozess – Hauptprozess "Projektentwicklung im engeren Sinne" der Bauherrensphäre, Ebene 2

Vorstehende Abbildung weist den Informationsprozess der 2. Ebene für die *Projektentwicklung im engeren Sinne* der Bauherrensphäre von Anfang bis Ende auf. Die Verknüpfung von Informationsprozess und Informationsmanagementprozess erfolgt auf der darunterliegenden 3. Ebene. Im Rahmen des markierten Prozesses *Definition Ziele* der 2. Ebene (Abbildung 13) befinden sich die nachstehenden verknüpften Prozesse der 3. Ebene wieder (Abbildung 14).

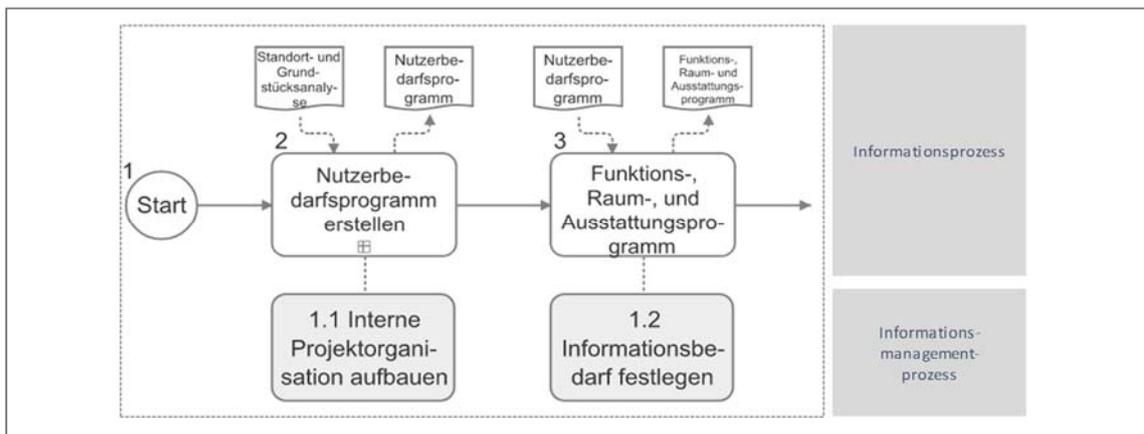


Abbildung 14: fachlicher Prozess – Hauptprozess "Projektentwicklung im engeren Sinne" der Bauherrensphäre, Ebene 3

In der Ansicht der 3. Ebene des BUW-Prozessmodelles ist im oberen Bereich (Prozesse ohne Füllung) der Informationsprozess dargestellt. Die darunter angeordneten Prozesse (Prozesse mit grauer Füllung) ist der Informationsmanagementprozess, die jeweils miteinander verbunden sind.

2.3.5 Durchführung von Experten-Workshops zur Verifizierung der Forschungsergebnisse

Die auf Grundlage der BIM-spezifischen Analysen entstandenen Prozesse bilden die Basis für die Durchführung von Expertenworkshops zur Validierung der Ergebnisse. Die bis zu diesem Zeitpunkt entwickelten Forschungsergebnisse werden basierend auf den Workshops sukzessive überarbeitet. Die Prozesse als maßgebliche Forschungsergebnisse werden den Teilnehmern zur Sichtung in den Räumlichkeiten der Workshops in Form von A0-Plots ausgelegt.

Die Aufteilung der Workshops orientiert sich thematisch an den betrachteten Lebenszyklusphasen, sodass folgende drei Gruppen entstehen:

1. Projektentwicklung im engeren Sinne / Nutzung
2. Planung
3. Bauausführung

Damit das nötige Know-How zur Validierung der Forschungsergebnisse je Projektphase in der jeweiligen Workshopgruppe vorhanden ist, gilt folgende Expertenstruktur:

Jede Workshopgruppe besteht aus einem Projektsteuerer und einem BIM-Manager, die Kenntnisse zu allen betrachteten Lebenszyklusphasen besitzen, aus Experten der jeweils betrachteten Lebenszyklusphase, und aus sogenannten „Schnittstellen-Personen“, die das Know-How aus der vorherigen bzw. nachgelagerten Lebenszyklusphase in dem Workshop einbringen.

Konkret sind die drei Gruppen folgendermaßen aufgebaut:

Gruppe 1: Projektentwicklung im engeren Sinne / Nutzung

insgesamt 9 Teilnehmer:

- Lebenszyklusbetrachtung:
 - Ein Projektmanager
 - Ein BIM-Manager
- Fokus Projektentwicklung / Nutzung:
 - drei Projektentwickler
 - ein Facility Manager
- Schnittstellen-Betrachtung:
 - Ein Objektplaner
 - Ein Generalplaner

Gruppe 2: Planung

insgesamt 9 Teilnehmer:

- Lebenszyklusbetrachtung:
 - Ein Projektmanager
 - Ein BIM-Manager
- Fokus Planung:
 - Zwei Objektplaner
 - Zwei Tragwerksplaner
 - Zwei Technische Gebäudeausrüstungsplaner
- Schnittstellen-Betrachtung:
 - Ein Bauausführender

Gruppe 3: Bauausführung

insgesamt 8 Teilnehmer:

- Lebenszyklusbetrachtung:
 - o Ein Projektmanager
 - o Ein BIM-Manager
- Fokus Projektentwicklung / Nutzung:
 - o Fünf Bauausführende
- Schnittstellen-Betrachtung:
 - o Ein Generalplaner

Abbildung 15 stellt den Ablauf der Workshops dar.



Abbildung 15: Agenda Experten-Workshops

Im ersten Schritt wird allen teilnehmenden Experten das Ziel des Forschungsprojektes und damit des Workshops vermittelt. Von Bedeutung ist hierbei die Tatsache, dass es nicht Zweck des

Workshops ist, den Mehrwert von BIM zu hinterfragen bzw. zu ermitteln, sondern die aufgestellten Prozesse unter Einsatz der Methode zu sichten und zu prüfen.

Den Teilnehmern wird anschließend anhand einer beispielhaften Phase aus der zweiten Prozessebene (vgl. Kapitel 2.2.6) die Prozessstruktur erläutert und die Notationssprache BPMN erklärt. Die Experten sind somit in der Lage, in kleinen Gruppen von zwei bis drei Personen unter Anleitung eines Forschungsprojektbearbeiters die Prozesse eigenständig zu prüfen. Anmerkungen sind direkt auf den ausgedruckten Versionen kenntlich zu machen. Um Rückfragen an einzelne Experten zu einzelnen Anmerkungen zu ermöglichen, wird jedem Teilnehmer ein individueller Farbstift zugewiesen. Im Anschluss an die Prüfung werden die Anmerkungen durch die Forschungsprojektbearbeiter gesammelt und zusammengefasst, sodass kurzfristig innerhalb des Workshops eine Ergebnisdiskussion in großer Runde stattfinden kann. Analog zu diesem Vorgehen erfolgt die Prüfung der durch den Einsatz von BIM entstehenden Prozesse.

Ferner werden sogenannte „Bauherren-Workshops“ zur Entwicklung und Verifizierung des „Bauherren-Leitfadens“ durchgeführt. Die aus verschiedenen BIM-Experten und Vertretern der Bauherrensphäre bestehenden Teilnehmer definieren und priorisieren in diesen Terminen BIM-Ziele und dessen Bezug zu jeweiligen Anforderungen in Form einer BIM Ziel-Anwendungsmatrix. Die Kostenermittlung, als höchstes priorisiertes Ziel, wird im Rahmen des Bauherrn-Leitfadens (Anlage 3) aufgenommen und detaillierter betrachtet.

2.3.6 Durchführung einer Umfrage zum Status quo der Digitalisierung in der Bau- und Immobilienwirtschaft

Im Rahmen des Forschungsprojektes steht das LuFG Baubetrieb und Bauwirtschaft mit einer Vielzahl verschiedener Unternehmen und Experten im Kontakt, aus dessen Betrachtungsweisen heraus hilfreiche Anregungen und Hinweise entlang des gesamten Lebenszyklus gewonnen werden können. Zur strukturierten und wissenschaftlichen Erfassen dieser Meinungsaufnahmen wurde eine Umfrage zum Status Quo – digitales Planen, Bauen und Betreiben durchgeführt. Hierzu wurde die vom Fördermittelgeldgeber unterstützte Umfrage des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) aus dem Jahr 2011 aufgenommen und in einer aktualisierten Fassung durch das KIT und den Bearbeitern des gegenständlichen Forschungsprojektes durchgeführt.

Ziel ist es insbesondere den aktuellen Stand des Praxiseinsatzes von BIM-Methoden in der deutschen Bauwirtschaft zu untersuchen und diesbezügliche Entwicklungen im Vergleich zum Jahr 2011 herauszustellen.

Die Laufzeit der Befragung beträgt viereinhalb Monate. Startzeitpunkt ist der 4. April 2017 und Endtermin der 16.08.2017. Die Untersuchung lehnt sich dabei stark an der bereits vorliegenden Untersuchung des KIT an und greift die dort behandelten Zielgruppen (Planer, Ausführende, Bau-

herren/Betreiber und Öffentliche Hand) auf. Es soll auch hier der Bereich des Hochbaus, insbesondere die Gebäudeplanung, Gebäudeherstellung und die Gebäudebewirtschaftung berücksichtigt werden.

Die Umfrageergebnisse aus den Jahren 2011 und 2017 werden anschließend gegenübergestellt und verglichen. Die Ergebnisse hieraus liegen als Anlage 2 an.

2.3.6.1 Konzeption der Umfrage

Die Umfrage ist als standardisierte Onlineumfrage konzipiert, die sowohl qualitative als auch quantitative Abfragen enthält. Sie wurde an verschiedene Adressaten über Berufs-, Fach- und Interessenverbände geleitet. Bei dem Fragenkatalog wird so vorgegangen, dass eine Eingruppierung der Teilnehmer erfolgen kann, offene Fragen gestellt werden und Fragen mit Mehrfachantworten und freien Antworten bzw. Ergänzungen bestehen. Der Fragenbogen ist so erstellt, dass eine Identifizierung der relevanten Projektphasen und Handlungsfelder für die Anwendung von BIM-Methoden erfolgt. Dabei lehnt sich der Fragenkatalog an den Fragenkatalog des KIT an, wobei dieser von 42 Fragen auf 30 Fragen komprimiert wird. Die Änderung der Fragen wird nachstehend dargestellt.

2.3.6.2 Untersuchungsstrategie Differenzierte Erfassung von Kontextinformationen

Der Fragebogenkatalog ist so konzipiert, dass die Einschätzungen und Erfahrungen der Umfrageteilnehmer über die BIM- Methode erfasst werden können. Somit wird ein Abfragebereich mit Augenmerk auf das Organisationsumfeld und die Rahmenbedingungen des Teilnehmers gestaltet, welcher eine Beziehung zwischen dem Untersuchungsgegenstand und folgenden Inhalten herstellen soll:

- Unternehmensgröße
- Hierarchieebenen
- Projektgröße
- Leistungsangebot im Unternehmen (z.B. in Bezug auf Leistungsphasen nach HOAI)
- Individueller Bearbeitungsumfang des Befragten

Die im Jahr 2011 durch das KIT durchgeführte Umfrage wurde aufgrund der seinerzeitigen Anregungen einer Kürzung der Umfrage in der Anzahl der Fragen von ursprünglich 42 auf aktuell 30 Fragen reduziert. In diesem Zusammenhang werden einzelne Fragen nicht mehr aufgegriffen und zwei neue Fragen ergänzt. Die nachfolgende Tabelle weist eine Gegenüberstellung der ursprünglichen Fragen der Umfrage des Jahres 2011 und die Fragen der aktuellen Umfrage des Jahr 2017 aus.

Frage Nr. Umfrage 2011	Frage Nr. Umfrage 2017	Frage text
1.	1.	Wie wurden Sie auf diese Umfrage aufmerksam?

Frage Nr. Umfrage 2011	Frage Nr. Umfrage 2017	Fragentext
2.	2.	Welcher Gruppe gehört Ihr Unternehmen an?
3.	nicht enthalten	Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in diesem Bereich?
4.	3.	Welche Position haben Sie in Ihrem Unternehmen?
5.	nicht enthalten	Wie groß ist Ihr Unternehmen?
	4.	Wie viele Mitarbeiter hat Ihr Unternehmen?
6.	5.	Welche Leistungen bietet Ihr Unternehmen an?
7.	nicht enthalten	Bieten Sie noch weitere Leistungen an?
8.	nicht enthalten	Welche Tätigkeiten decken Sie persönlich in Ihrem Unternehmen ab?
9.	6.	Welche Projektgrößen bearbeiten Sie überwiegend in Ihrem Unternehmen?
10.	nicht enthalten	Welche projektbezogenen Prozesse decken Sie in Ihrem Unternehmen ab?
11.	nicht enthalten	Welche Planungssoftware nutzen Sie in Ihrem Unternehmen?
12.	nicht enthalten	Aus welchen Quellen beziehen Sie Informationen zu neuesten Entwicklungen in der Bau-Software?
13.	nicht enthalten	Aus welchen Gründen werden neue Softwarepakete oder Aktualisierungen in Ihrem Unternehmen eingeführt?
14.	nicht enthalten	Wer initiiert die Einführung neuer Softwareprodukte im Unternehmen?
15.	7.	Welche Planungsmethodik realisieren Sie mit Ihrer Planungssoftware?
16.	8.	In welchen Formaten tauschen Sie Ihre Planungsunterlagen mit Projektbeteiligten?
17.	9.	Wie werden Planungsdaten in nachfolgende Phasen überführt?
18.	10.	Wie erfolgt bei Ihnen der Abgleich der Planungsinhalte beziehungsweise die fachliche Koordination der Planung mit Projektpartnern?
19.	nicht enthalten	In welcher Qualität erhalten Sie Ihre Planungsunterlagen?
20.	11.	Ist Ihr Unternehmen nach DIN-ISO 9001 zertifiziert, oder streben Sie eine Zertifizierung an?
21.	12.	In wie viel Prozent Ihrer Projekte verwenden Sie Projekthandbücher?
-	13.	In wie viel Prozent Ihrer Projekte verwenden Sie formal definierte Auftraggeber-Informationsanforderungen?
-	14.	In wie viel Prozent Ihrer Projekte verwenden Sie formal definierte BIM-Abwicklungspläne?
22.	15.	In wie viel Prozent Ihrer Projekte nutzen Sie Online-Projektplattformen oder Dokumenten-Management-Systeme?

Frage Nr. Umfrage 2011	Frage Nr. Umfrage 2017	Fragentext
23.	16.	Geben Sie bitte an, inwieweit Sie qualitätssichernde Standards Projektbeteiligten vorgeben.
24.	17.	Geben Sie bitte an, inwieweit folgende Zuständigkeiten und Prozesse in Ihrem Unternehmen geregelt sind.
25.	18.	Wer ist in Ihrem Unternehmen für die Festlegung und kontinuierliche Verbesserung der Standards und Prozessdefinitionen zuständig?
26.	nicht enthalten	Folgende Aussagen beziehen sich auf wirtschaftliche Aspekte im Unternehmen. Geben Sie bitte an, inwieweit folgende Aussagen zutreffen
27.	nicht enthalten	Wie gut sind Berufsanfänger in den folgenden Bereichen qualifiziert?
28.	19.	Wie werden Fortbildungsmaßnahmen in Ihrem Unternehmen gehandhabt?
29.	nicht enthalten	Welche der folgenden Begriffe sind Ihnen geläufig?
30.	20.	Arbeiten Sie modellorientiert?
31.	21.	Haben Sie demnächst vor, auf modellorientierte Software umzusteigen?
32. a	22. a	Wie lange nutzen Sie bereits modellorientierte Software?
33. a	23. a	Wie intensiv verwenden Sie modellorientierte Werkzeuge in den folgenden Bereichen?
34. a	24. a	Geben Sie bitte an, inwieweit folgende Aussagen auf Sie zutreffen:
35. a	25. a	Folgende Aussagen beziehen sich auf das Austauschformat IFC.
36. a	nicht enthalten	Wie erfolgte die Umstellung auf eine modellbasierte Arbeitsweise?
37. a	nicht enthalten	Wie erfolgte die Umstellung in den folgenden Bereichen?
38. a	26. a	Welche Erfahrungen haben Sie mit der modellorientierten Arbeitsweise gesammelt?
32. b	22. b	Wie lange nutzen Sie bereits modellorientierte Software?
33. b	23. b	Wie möchten Sie bei der Umstellung auf modellorientierte Arbeitsweise vorgehen?
34. b	nicht enthalten	Wie möchten Sie bei der Umstellung in den folgenden Bereichen vorgehen?
35.	27.	Geben Sie bitte an inwieweit folgende Aussagen zutreffen?
36.	28.	Wie viel Prozent der Auftraggeber verlangen digitale Gebäudemodelle?
37.	29.	Wie viel Prozent der Projektbeteiligten verwenden digitale Gebäudemodelle?

Frage Nr. Umfrage 2011	Frage Nr. Umfrage 2017	Fragentext
38.	30.	Wenn Sie Ergänzungen bezüglich der Thesen oder Anmerkungen zur Umfrage haben, können Sie uns diese hier mitteilen.

Tabelle 1: Fragengegenüberstellung Umfrage 2011 zu 2017

2.3.6.3 Durchführung der Umfrage

Der durchschnittliche Zeitaufwand einer vollständigen Beantwortung des Fragebogens ist auf maximal 15 Minuten je Teilnehmer begrenzt, sodass eine möglichst breite und hohe Partizipation und damit eine zielgerechte Verwertbarkeit der Umfrageergebnisse realisiert werden kann. Des Weiteren ist der Fragenkatalog so konzipiert, dass die Bearbeitung für den Probanden intuitiv, eindeutig, leicht verständlich und ohne Zuhilfenahme sekundärer Quellen erfolgen kann, mit dem Ziel, die Abbruchquote während der Befragung zu minimieren. Redundanzen sollen ebenfalls möglichst vermieden werden. Durch eine möglichst homogene Rücklaufquote über alle am gesamten Lebenszyklus beteiligten Fachdomänen soll sichergestellt werden, dass der tatsächliche und potentielle BIM- Anwenderkreis vollständig durch den adressierten Teilnehmerkreis der Umfrage abgedeckt wird. Der Fragenkatalog ist so formuliert, dass verschiedene fachdomänen- spezifische Sichten auf den befragten Gegenstand berücksichtigt werden können. Des Weiteren ist es möglich, durch eine solche Formulierung des Fragenkatalogs divergierende kontextabhängige Interpretationen relevanter Begrifflichkeiten zu gewinnen, um so die inhaltliche Konsistenz und Vergleichbarkeit späterer Ergebnisse nicht zu beeinträchtigen.

2.3.6.4 Strukturierung

Die bisherige Strukturierung der Fragebogen wird zugunsten der teilnehmerseitigen Übersichtlichkeit inhaltlich und chronologisch beibehalten. Es ergeben sich Fragestränge, die in folgende drei thematisch abgeschlossene Haupt- bzw. Unterkapitel unterteilt sind:

- a) Fragen zur Klassifizierung des Probanden
- b) Allgemeine Fragen zur Ermittlung des Status Quo
- c) Fragen zur modellorientierten Arbeitsweise

Dabei werden sowohl quantitative und qualitative Fragestellungen als auch Entscheidungsfragen und einzelne, von vorangegangenen Antworten abhängige Fragestränge behandelt, wodurch eine Benutzerfreundlichkeit und hohe Beteiligungsbereitschaft weiter optimiert werden. Es wird weitestgehend auf kausale Abhängigkeiten und Verschachtelungen verzichtet, sodass die Abbruchquote der Umfrage minimiert und die Umfrage möglichst transparent und offen gestaltet werden kann.

Betrachtet man die Antwortoptionen des Probanden, so wird ihm im Regelfall eine Auswahl vordefinierter Antwortoptionen angeboten, wobei je nach Kontext teilweise einfache sowie auch mehrfache Selektionen möglich sind. Durch diese Vorgaben gelingt es, die Bedienbarkeit zu verbessern und somit syntaktische Fehler und Mehrdeutigkeiten einer manuellen Texteingabe in Form von beispielsweise falscher Rechtschreibung oder Homonymien auszuschließen und den redaktionellen Aufwand zur Auswertung zu vermindern. Die Fragestellungen und dazugehörigen Antwortoptionen sind so formuliert, dass eine klare und eindeutige Verständlichkeit garantiert ist, mit Verzicht auf rhetorische oder suggestive Fragen, die eine Beantwortung vorwegnehmen oder implizit beeinflussen. Für eine schnelle und unkomplizierte Bearbeitung sind die Fragen und Antwortoptionen möglichst kurz und präzise gewählt, was zugleich eine gewisse Unschärfe der Ergebnisse bewirken kann. Dieser wird jedoch entgegengewirkt durch Nivellierungseffekte bei steigender Probandenzahl.

2.3.6.5 Technische Umsetzung

Die von der BUW erhobene Umfrage wird in Form einer Online- Umfrage über eine Web- Plattform durchgeführt. Durch die Veröffentlichung über das Internet wird eine sehr breite Streuung ermöglicht und eine hohe lokale und temporale Verfügbarkeit sichergestellt. Durch diese Form der Umfrage werden möglichst viele Teilnehmer mobilisiert und somit eine hohe Rücklaufquote geschaffen. Des Weiteren können über digitale Kommunikationskanäle und Netzwerke bei positiver Resonanz weitere geeignete Adressaten gewonnen werden. Eine Abwicklung über das Internet hat zudem den Vorteil einer höheren Zeit- und Kosteneffizienz im Vergleich zur postalischen oder telefonischen Verteilung bzw. Abfrage. Die technische Umsetzung erfolgt unter Verwendung der Web-Plattform „LimeSurvey“. Mit LimeSurvey können einfach und schnell komplexe webbasierte Umfragen erstellt und veröffentlicht werden. Die erhobenen Daten lassen sich in verschiedenen Formaten exportieren und weiterverarbeiten. Sowohl die Erstellung als auch die Durchführung der Umfragen erfolgt über eine verschlüsselte Verbindung. Dies bedeutet gleichzeitig auch eine sichere Übermittlung der Daten für die Teilnehmer. Durch den eigenen Betrieb der Plattform lagern die Daten innerhalb der Universität und sind damit durch eine Auswertung oder Einsichtnahme Dritter geschützt. Auf diese Weise ist es bei der Auswertung mit einem relativ geringen redaktionellen Aufwand möglich, differenzierte Abfragen nach bestimmten Filter- und Gruppierungskriterien durchzuführen oder Statistiken auszuwerten.

2.3.6.6 Verteilung

Die Identifizierung relevanter Zielgruppen folgt den Forschungsergebnissen der betrachteten Rollen der Bergischen Universität Wuppertal und den bisherigen Vorarbeiten des Karlsruher Instituts für Technologie der 1. Umfrage. Die Verteilung der Einladungen zur Teilnahme an der Online-

Umfrage erfolgt über mehrere Verbände, Messen, Kammern und Verlage mit der Bitte zur Weiterleitung an Mitglieder sowie weitere Verbände. Zudem wird die Umfrage im Rahmen von HP News oder Newslettern veröffentlicht, wodurch weitere BIM- Anwender und Interessenten aufmerksam gemacht werden können.

3 Ergebnis

Aus der Arbeitspaketen1 und 2 resultieren somit nachfolgende Ergebnisse:

- 3.1 Informationsmanagementprozess zur Anwendung der Methode BIM für Bauherren (Bauherren-Leitfaden)
- 3.2 Zielbezogene Prozessauswertung
- 3.3 Fachlicher Prozess zur Anwendung der Methode BIM
- 3.4 Auswertung der Umfrage zum Status quo der Digitalisierung in der Bau- und Immobilienwirtschaft

3.1 Informationsmanagementprozess zur Anwendung der Methode BIM für Bauherren (Bauherren-Leitfaden)

Insbesondere die Informationsanforderungen der Bauherrensphäre sind als alleinige dauerhafte im Immobilienlebenszyklus beteiligte Partei von maßgebender Bedeutung. Hierzu wird nachstehend der Weg zur Implementierung eines Informationsmanagementprozesses zur Anwendung der Methode BIM aus Sicht der Bauherrensphäre anhand eines achtstufigen Konzeptes dargestellt.

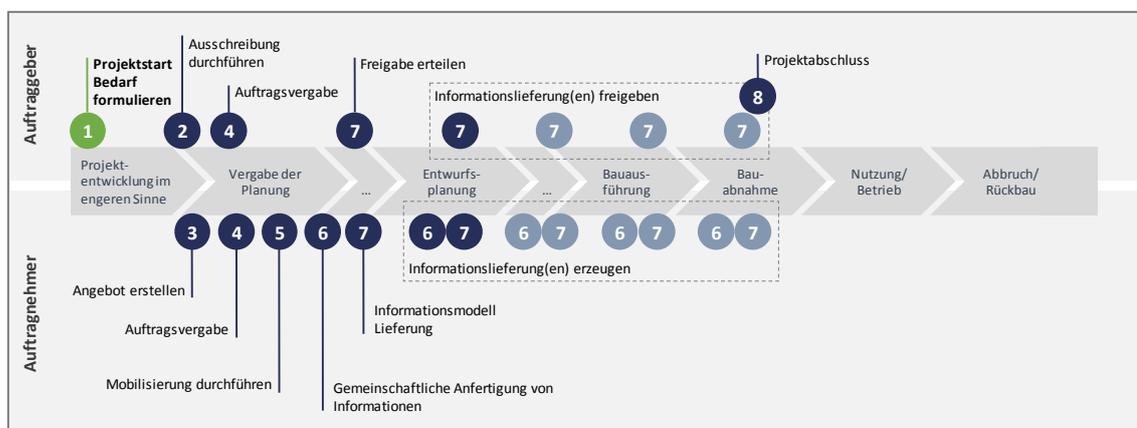


Abbildung 16: Informationsmanagementprozesse Übersicht

Zusammengefasst definiert der Bauherr als Auftraggeber (AG) zunächst seine Informationsanforderungen und schreibt diese gegenüber den jeweiligen an der Planung, Realisierung und dem Betrieb beteiligten Auftragnehmern (AN) in Form der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) aus. Somit entsprechen die AIA den Ausschreibungsunterlagen des AG. Die AN-Seite beantwortet daraufhin die vom AG ausgeschriebenen Informationslieferungen der AIA durch den BIM-Abwicklungsplan (BAP)¹⁹, der somit ein Angebot darstellt. Auf Grundlage dieses BAP erfolgt

¹⁹ Neben der Begrifflichkeit BAP (BIM-Abwicklungsplan) bestehen ebenfalls weitere synonym verwendete Bezeichnungen wie beispielsweise PAP (Projekt-Abwicklungs-Plan)

die anschließende Auftragsvergabe. In den anschließenden Punkten erfolgt die Vorbereitung, die eigentliche Projektumsetzung mit dessen Informationslieferung sowie der Projektabschluss.

3.1.1 (1) Projektstart – Bedarf formulieren

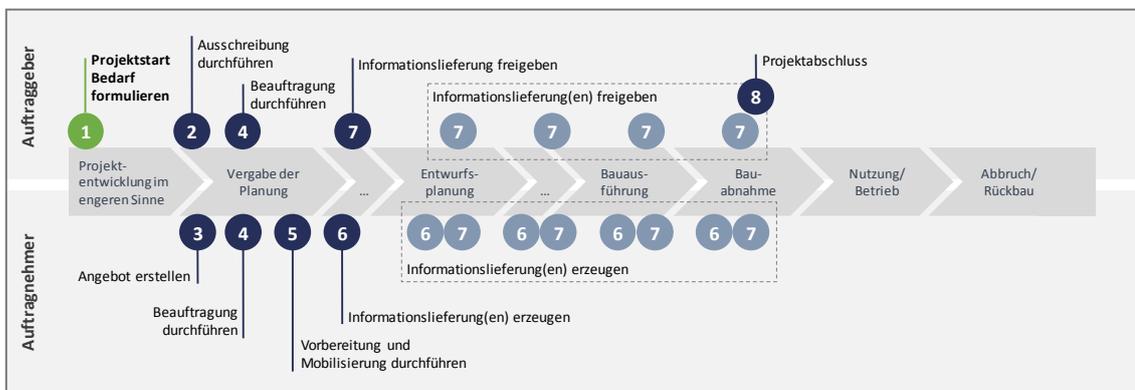


Abbildung 17: Einordnung im Informationsmanagementprozess

Informationsmanagement ist unweigerlich mit der Identifikation relevanter Informationen verbunden. Zu Beginn eines Projektes ist es die Aufgabe des AG, in diesem Falle der Bauherren-Sphäre, die eigene Organisation hierauf einzurichten die für sie notwendigen Informationen zu definieren und diese im weiteren Verlauf des 1. Schrittes zu konkretisieren. Abbildung 18 stellt den Ablauf des 1. Schrittes in Kürze dar.

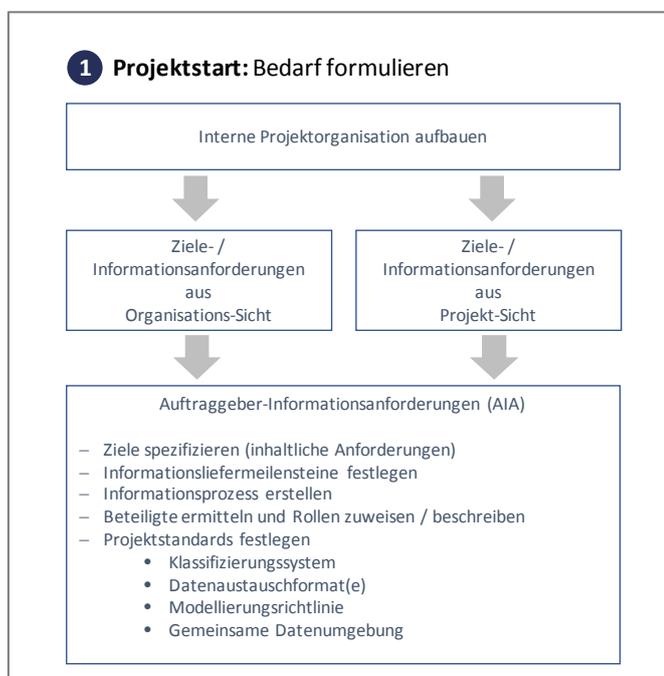


Abbildung 18: Übersicht Schritt 1

3.1.1.1 (1.1) Interne Projektorganisation aufbauen

Für den Aufbau der internen Organisation wird dem AG empfohlen, interne Projektmanagementrollen zu benennen. Diese bestehen einerseits aus den bestehenden fachlichen Rollen der Bauherren-Sphäre (gem. Grundlagenbericht²⁰). Andererseits bedarf es einer Rolle, die für die Organisation und Durchführung des Informationsmanagementprozesses verantwortlich ist, dem sog. BIM-Manager (gem. Grundlagenbericht²¹). Die Rolle des BIM-Managers kann beispielsweise einer internen fachlichen Rolle zugewiesen werden, eine eigenständige interne Rolle darstellen oder an externe Dritte delegiert werden. Die Rollenzuweisungen werden nachfolgend aufgezeigt.

BIM-Manager und fachliche Rolle der Bauherren-Sphäre

In diesem Beispiel wird die Rolle des BIM-Managers einer der bestehenden fachlichen Rollen innerhalb der Bauherren-Sphäre zugewiesen (vgl. Abbildung 19). Die Darstellungsform des BIM-Managers entlang der Bauherren-Sphäre verdeutlicht die Möglichkeit, dass eine fachliche Rolle (Akteur) die Rolle des BIM-Managers übernimmt.

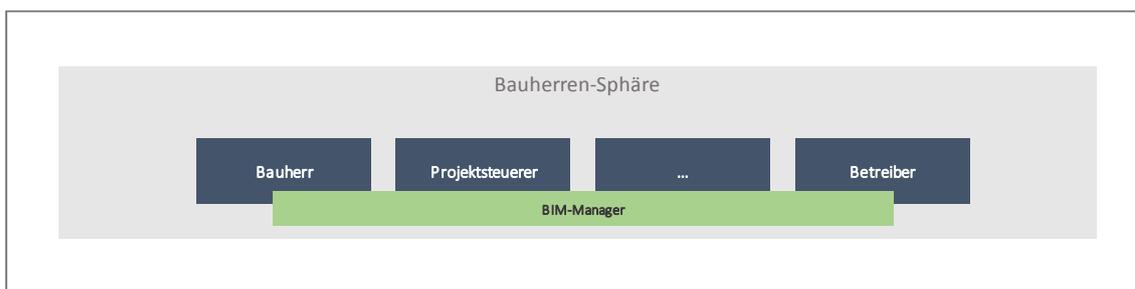


Abbildung 19: Zuordnung BIM-Manager-Rolle zu fachlicher Rolle

²⁰ Siehe hierzu: Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 6.1.1

²¹ Siehe hierzu: Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 6.1.2

BIM-Manager als eigenständige Rolle innerhalb der Bauherren-Sphäre

In diesem Falle wird die Rolle des BIM-Managers als vollständig eigenständige Rolle unabhängig von bestehenden fachlichen Rollen innerhalb der Bauherren-Sphäre ausgeführt (vgl. Abbildung 20). Mit diesem Beispiel ist physisch ein weiterer Akteur in der Bauherren-Sphäre vorhanden.



Abbildung 20: BIM-Manager-Rolle als eigenständiger Akteur

BIM-Manager als externer Dritter

In diesem Beispiel besteht neben den Akteuren der Bauherren-Sphäre ein eigenständiger externer Akteur, der die Rolle des BIM-Managers übernimmt (vgl. Abbildung 21). Der BIM-Manager tritt somit als externer Bauherrenvertreter auf, der einer gesonderten Beauftragung bedingt.

Leistungen externer BIM-Manager werden derzeit durch verschiedene Unternehmen auf dem Markt angeboten. Als Synonym wird in diesem Zusammenhang ebenfalls der Begriff Informations-Manager verwendet.



Abbildung 21: BIM-Manager als externe Dritter

3.1.1.2 (1.2) Informationsbedarf festlegen

Mit Abschluss der internen Rollenzuweisung gilt es die für die Bauherren-Sphäre notwendigen Informationen zu definieren und im weiteren Verlauf des 1. Schrittes zu konkretisieren.

Im besten Falle ist der AG bereits zu Projektbeginn (Phase 0) in der Lage, konkrete Informationsangaben, wie beispielsweise notwendige Eingangsgrößen für die Planungs-, Projekt- oder Betriebsphase auszuweisen. Dies wird jedoch nicht immer der Fall sein, insbesondere dann, wenn ein AG sich zum ersten Mal mit dem Thema BIM und dem damit verbundenen Informationsmanagementprozess auseinandersetzt. Aus diesem Grund gilt es zunächst, die jeweiligen Bedürfnisse und somit die Ziele der Auftraggeber-Organisation zu ermitteln.

EMPFEHLUNG:

Zur Ermittlung der auftraggeberseitigen Ziele bietet sich eine offene Workshop-Runde an, in der Beteiligte der Auftraggeber-Organisation ihre Ziele und im besten Falle die dafür notwendigen Informationsanforderungen formulieren.

Um die jeweiligen Ziele zu ermitteln ist es empfehlenswert, die Auftraggeber-Organisation aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten, um zu hinterfragen, welcher Bereich der AG-Seite welche Informationen benötigt, die mit dem Bauwerk in Verbindung stehen. Nicht zuletzt bestehen auch innerhalb der Auftraggeber-Organisation individuelle „Interessen“ an Informationen. So wird das Portfolio- oder das Asset Management einen anderen Bedarf an Bauwerksinformationen aufweisen als der für die Baumaßnahme verantwortliche Projektleiter oder der anschließende Nutzer. Innerhalb einer AG-Organisation können beispielsweise die beiden nachfolgenden Sichten unterteilt werden:

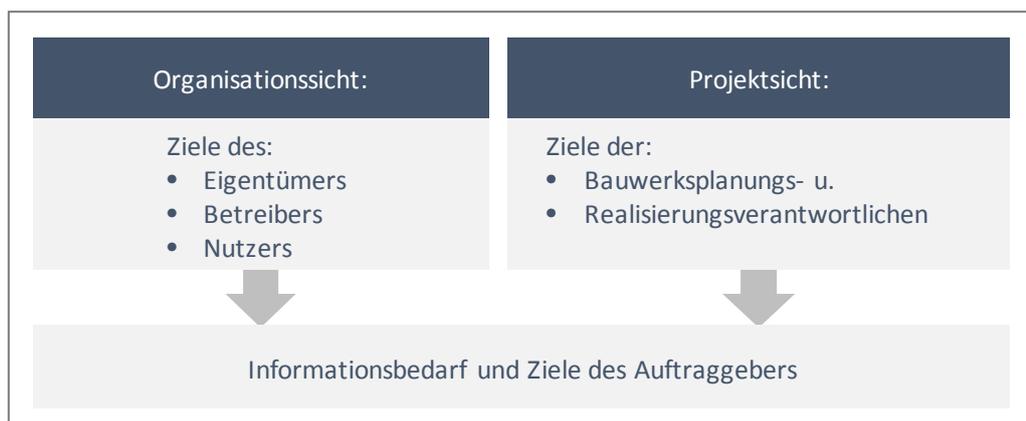


Abbildung 22: Übersicht Organisations- Projektsicht

3.1.1.2.1 Organisationsziele ermitteln

Die Organisations-Sicht: Aus der Organisations-Sicht des AG resultieren zumeist strategische Ziele und Informationsanforderungen, die seitens des Eigentümers, Betreibers und Nutzers formuliert werden. In Abhängigkeit der jeweiligen Organisation können grundsätzlich unterschiedliche Informationsanforderungen bestehen. Beispielsweise können aus dem Portfoliomanagementsystem der Organisation direkte Informationsanforderungen an das Bauwerksdatenmodell resultieren. Dies sind beispielsweise bauwerksspezifische Informationen zu Flächenangaben (z.B. Nutzfläche, Verkehrsfläche, Bruttogeschossfläche), die als Eingangsgrößen in bestehende Portfolio-Systeme übernommen werden sollen.

Weitere mögliche Ziele sind:

- die Übernahme definierter Informationen an die Betriebsphase (bspw. vordefinierter Anlagenkennzeichnungssysteme)
- die verbesserte Ermittlung des Asset-Wiederbeschaffungswertes
- die verbesserte Bauwerksdokumentation (z.B. zum Austausch zwischen Verkäufer und Käufer eines Bauwerks)
- die verbesserte Berücksichtigung baunebenrechtlicher Belange (z.B. die Einhaltung der Bauproduktenverordnung)
- die verbesserte Nutzerplanung (z.B. anhand virtueller Bauwerksbegehungen in der Planungsphase)
- eine verbesserte Öffentlichkeitsarbeit (z.B. anhand virtueller Bauwerksmodelle in der Planungsphase)
- eine verbesserte Ausschreibung an Gebäudedienstleister (z.B. Anhang der Ausgabe von Materialien und Flächenangaben aus Bauwerksmodellen, als Eingangsgrößen der Ausschreibung)
- etc.

3.1.1.2.2 Projektziele ermitteln

Die Projekt-Sicht: Die Projekt-Sicht des AG umfasst die Ziele und Informationsanforderungen der Bauwerksplanungs- und -realisierungsverantwortlichen. Hier gilt es zu hinterfragen, welche Informationen die Projektverantwortlichen benötigen, um in erster Linie das Projekt erfolgreich umzusetzen. Dies können im klassischen Sinne Zeitpunkte sein, an denen der AG Entscheidungen in bzw. über das Projekt zu erwirken hat²² und definierte Informationen für dessen Entscheidungsfindung erhalten möchte.

Somit besteht aus dieser Sicht in aller Regel ein Interesse darin, das Projekt in dem geplanten Kosten- und Terminrahmen umzusetzen. Für die AG-Seitige Projektsteuerung können Freigabeprozesse mit definierten Informationsanforderungen, die innerhalb von Gebäudemodellen enthalten und auslesbar sind (bspw. in Anlehnung an die Kostenermittlungsstufen der DIN 276), vereinbart werden.

²² sog. Auftraggeber-Entscheidungspunkte

Mögliche weitere Ziele:

- klare Verantwortlichkeiten und Schnittstellen durch definierte Informationslieferungen
- verbesserte Planung anhand kollaborativer Zusammenarbeit in Bauwerksdatenmodellen
- verbesserte Bauwerksdokumentation, beispielsweise zum Zwecke der Beweissicherung
- etc.

3.1.1.3 (1.3) Ziel-, Anwendungszuordnung durchführen

Im Anschluss an die Zielermittlung gilt es, die jeweiligen Ziele zu spezifizieren und einen Informationsprozess aufzubauen, der deren Umsetzung ermöglicht. Gemäß dem Grundlagenbericht²³ stehen hierzu Anwendungen und Anforderungen zur Verfügung.

Die grundlegend zu beantwortende Frage in der Zuweisung von Zielen und Anwendungen lautet, „*welche Anwendung hilft, dass zuvor formulierte Ziel zu erreichen?*“ – bzw. im Umkehrschluss „*welches Ziel kann mit welcher Anwendung unterstützt bzw. erreicht werden?*“ Eine Auflistung beispielhafter Ziele und Anwendungen befindet sich im Anhang (Anlage 2).

Mit der Zuweisung von Anwendungen definiert der AG bereits konkret, wie ein AN ein jeweiliges Ziel umzusetzen hat. Eine solch konkrete Vorgabe der Anwendungen des AG gegenüber dem AN kann Vor- aber auch Nachteile mit sich bringen. Für AG, die bereits mit der Methode BIM vertraut sind und klare Vorstellungen über deren Ziele auch deren konkrete Anwendungen haben, bietet es die Sicherheit, die definierten Vorgaben zu erhalten. Auf der anderen Seite setzt dies ein umfangreiches Wissen über die jeweiligen Anwendungen auf der AG-Seite voraus und schränkt den AN in dessen Arbeitsweise ein, beispielsweise mittels eigener Ansätze und unternehmensindividueller Arbeitsweisen das definierte Ziel zu erreichen. Eine weitere Möglichkeit ist die Vorgabe beispielhafter Anwendungen.

Bei der Zuordnung von Zielen und Anwendungen hat der AG daher abzuwägen, welchen Weg er verfolgen möchten. Nachfolgende Abbildung 23 weist die zuvor definierten Ziele und beispielhafte Anwendung²⁴ aus.

²³ Siehe hierzu: Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 4.2

²⁴ In dem Kontext dieses Leitfadens werden die Begrifflichkeiten BIM-Ziele, BIM-Anwendungen, BIM-Anforderungen als Ziele, Anwendungen und Anforderungen ausgewiesen.

Nr.	BIM-Ziel	BIM-Anwendung
1	Verbesserte Kostenermittlung	Beispielsweise Mengenermittlung auf Grundlage eines Bauwerksdatenmodells, Kostenermittlung auf Grundlage eines Bauwerksdatenmodells
2	Verbesserte Planungsqualität	Beispielsweise Kollisionsprüfung mittels eines Koordinierungsmodells, Planableitungen aus dem Koordinierungsmodell, virtuelle Begehungen des Koordinierungsmodells, 3-D Raumbuch
3	Übernahme definierter Informationen in den Betrieb	Beispielsweise As-built Modellüberführung in die Betriebsphase, Eingangsgrößenübernahme in Beispielsweise CAFM

Abbildung 23: Ziel – Anwendungszuordnung

3.1.1.4 (1.4) Informationsliefermeilensteine festlegen

Neben der Anwendungszuordnung sind für die Umsetzung klare Informations-Anforderungen zu definieren. Mittels dieser Anforderungen wird die Frage „*Wer braucht welche Informationen von wem wann wofür*“ sukzessive beantwortet.

Im Hinblick auf Informationsliefermeilensteine hat der AG festzulegen, „*wann*“ die zur Zielerreichung erforderlichen Informationen je Anwendung durch den AN zu übermitteln sind.²⁵ Die Informationsliefermeilensteine sind unter Berücksichtigung der Projektpläne und -termine zu erstellen. In Abhängigkeit der jeweiligen Ziele und Anwendungen können zur Erreichung eines Ziels mehrere Anwendungen und für die Umsetzung einer Anwendung wiederum mehrere Informationsliefermeilensteine erforderlich sein.²⁶ Beispielhaft wird das Ziel der verbesserten Kostenermittlung, lt. Abbildung 23 fortgeschrieben. In Anlehnung an die getroffene Bezeichnung „Informationsliefermeilenstein“ existieren verschiedene synonyme Begrifflichkeiten wie Datadrop, Datenübergabepunkt, Informationslieferung etc.

Detailbetrachtung am Beispiel des Ziels: Verbesserte Kostenermittlung

Zur Erreichung des Ziels einer verbesserten Kostenermittlung bestehen Beispielsweise die Anwendungen der Modellbasierten Mengenermittlung sowie der Modellbasierten Kostenermittlung. In Anlehnung an die DIN 276 existieren definierte Zeitpunkte, an denen unabhängig von der Methode BIM verschiedene Schritte der Kostenermittlung durchzuführen sind. Diese Zeitpunkte können als Informationsliefermeilensteine herangezogen werden, sodass der AG zum Zeitpunkt der Entwurfsplanung eine Prüfung der Kostenberechnung auf Grundlage des Bauwerksdatenmodells

²⁵ Für die Ermittlung zu liefernder Informationen mit Bezug zu einem Zeitpunkt wurde im Rahmen Forschungsprojektes ein Prozessmodell entwickelt, das die Möglichkeit dieser individuellen Auswertungen ermöglicht.

²⁶ Zur detaillierten Beschreibung siehe Kap. 4.2 BIM-Ziel, BIM-Anwendung, BIM-Anforderung des Grundlagenteils; In dem Kontext dieses Leitfadens werden die Begrifflichkeiten BIM-Ziele, BIM-Anwendungen, BIM-Anforderungen als Ziele, Anwendungen und Anforderungen ausgewiesen.

durchführt. Analog kann dieses Vorgehen zu weiteren Zeitpunkten beispielweise der Kostenberechnung durchgeführt werden. Nachstehend wird in Abbildung 24 eine exemplarische Informationslieferung für das Ziel der verbesserten Kostenermittlung dargestellt.

Nr.	Ziel		
1	Verbesserte Kostenermittlung		
Informationslieferung	Informationsliefermeilenstein	Anwendung	
1.1	Kostenberechnung	Entwurfsplanung	
1.1.1	Entwurfsplanung Objektplaner	Freigabe der Entwurfsplanung	Modellbasierte Mengenermittlung
1.1.2	Kostenberechnung Objektplaner	Kostenberechnung prüfen und freigeben	Modellbasierte Kostenberechnung

Abbildung 24: Beispiel – Ziel und Anwendungen verbesserter Kostenermittlung

Nachfolgende Abbildung 25 stellt eine beispielhafte Übersicht der Informationsliefermeilensteine an den AG für das Ziel der verbesserten Kostenermittlung dar:

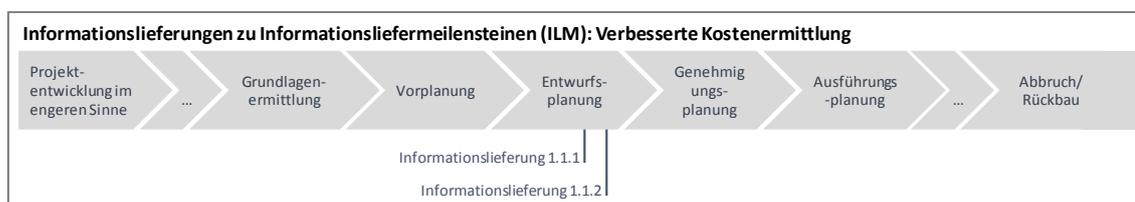


Abbildung 25: Übersicht der Informationslieferungen zum Ziel Nr.1 verbesserte Kostenermittlung

Für andere Ziele (als die verbesserte Kostenermittlung) sind durchaus zyklische Liefermeilensteine denkbar. Hält man sich die Qualitätsprüfung verschiedener Fachmodelle vor Augen, kann es durchaus zweckdienlich sein, auf Autoren- und Koordinatoren-Ebene in beispielweise 4-wöchentlichen Abständen jeweilige Fachmodelle zusammenzuführen (diese ergeben das Koordinations-Modell) und beispielweise Kollisionsprüfungen durchzuführen. Diese Prüfungsintervalle stellen im Falle des Informationsaustausches zwischen Autoren- und Koordinatoren keine tatsächliche Informationslieferung an den AG dar, schließlich erhält der AG die jeweiligen Informationen nicht. Anders wäre dies, wenn der AG an diesen Koordinierungstreffen teilnimmt und in diesem Zuge die Planungsstände freigeben würde. Das Beispiel dieser Qualitätssicherung zeigt, dass neben den reinen Informationsliefermeilensteinen des AG ebenfalls der gesamtheitliche Informationsprozess sämtlicher Beteiligter zu durchdenken ist, um ein schlüssiges Informationsmanagement zu etablieren, welches in den nachfolgenden Punkten geschieht.

3.1.1.5 (1.5) Informationsinhalt festlegen

In Zusammenhang mit der Analyse der Informationsliefermeilensteine muss auch der konkrete Informationsinhalt der jeweiligen AG Informationsliefermeilensteine festgelegt werden. Damit wird

der Teil „*welche Informationen*“ der Anforderungen gemäß der Ausgangsfrage des Informationsprozesses „*Wer braucht welche Informationen von wem wann wofür*“ beantwortet.

Im bestmöglichen Fall ist der AG bereits zu Beginn des Projektes in der Lage, klare Informationsanforderungen für die jeweiligen Anwendungen zu formulieren (z.B. die Übernahme definierter Flächenangaben in ein spezifisches Portfoliomanagementsystem).

Hierfür steht dem AG zum Beispiel die Spezifizierung anhand von Detaillierungsgraden zur Verfügung:²⁷ Detaillierungsgrade sind je Bauwerkdatenmodell in Abhängigkeit der jeweiligen Informationsliefermeilensteine festzulegen – diese werden als sog. Level of Detail (LOD) bezeichnet. Der Detaillierungsgrad des Bauwerkmodells richtet sich nach den Anwendungen und den gewählten Zielen. Das LOD setzt sich aus dem LoG und Lol zusammen:

- Level of Geometry (LoG): Geometrischer Detaillierungsgrad der Informationen
- Level of Information (Lol): alphanumerische Informationen, sog. Attribute beispielweise je Bauteil-Kategorie

²⁷ Eine Beschreibung enthält der Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 4.8

Nr.	Ziel		
1	Verbesserte Kostenermittlung		
1.1 Kostenberechnung			
Informationslieferung	Informationsliefermeilenstein	Anwendung	
1.1.1 Entwurfsplanung	Freigabe der Entwurfsplanung	Modellbasierte Mengenermittlung	<p><u>LoG:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 200 (lt. Modellierungsrichtlinie) <p><u>LoI:</u></p> <p>Nachfolgende Attribute sind enthalten:</p> <p>KG 340: <u>Innenwände</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschoss - Qualitätsanforderung - Schallschutzanforderung - Brandschutzanforderung <p>Nachfolgende Attribute sind automatisiert aus dem Modell auszuwerten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fläche - Volumen - Anzahl <p>KG 340: <u>Türen</u></p> <p>[...]</p> <p>Gliederung bis mind. zur 2. Ebene nach DIN 276.</p>
1.1.2 Kostenberechnung	Kostenberechnung prüfen und freigeben	Modellbasierte Kostenermittlung	<p>Ermittlung auf Grundlage von 1.1.1. (Modellbasierter Mengenermittlung) und Verknüpfung von Leistungspositionen.</p> <p>Kostengliederung bis zur 2. Ebene nach DIN 276.</p>

Tabelle 2: Übersicht Informationslieferung 1.1.

Das Vorgehen ist für die beiden weiteren Ziele der „Verbesserte Planungsqualität“, sowie der „Übergabe definierter Betriebsdaten“ analog durchzuführen. Mit Abschluss der Zielspezifikation steht damit fest, welche Informationen dem AG für welches Ziel wann zur Verfügung zu stellen sind.

3.1.1.6 (1.6) Informationsprozess erstellen

Der Informationsprozess ist projektspezifisch zu erstellen und strukturiert die Beantwortung der Grundsatzfrage „*Wer braucht welche Informationen von wem wann wofür*“.

Damit wird der Weg vom Ziel hin zur eigentlichen Informationserzeugung (inkl. -prüfung und -freigabe) in Abhängigkeit der jeweiligen Vertragspartner und Anwendungen definiert. Die Vertragspartner variieren wiederum je Projekt und der gewählten Vergabemodelle.²⁸ Im Falle eines Generalplaner-/Generalunternehmervertragsverhältnisses liegt grundsätzlich eine geringere Anzahl Projektbeteiligter und damit kompaktere Informationsprozesse gegenüber der Einzelvergabe vor.

Im klassischen Sinne bestehen die betrachteten fachlichen Rollen im Immobilienlebenszyklus, wie beispielweise Objektplaner, Tragwerksplaner, Generalplaner, bauausführende Unternehmen, Generalunternehmer etc. Hält man sich die Informationslieferungen des zuvor betrachteten Beispiels (verbesserten Kostenermittlung, Seite 38 ff) vor Augen, wird die Differenzierung der verschiedenen Vergabeformen schnell ersichtlich. Im Falle einer Generalplanervergabe werden die notwendigen inhaltlichen Informationslieferungen der Informationsliefermeilensteine²⁹

- 1.1 das Modell der Entwurfsplanung zur Kontrolle der Kostenberechnung

gesamtheitlich von einem Generalplaner erstellt und an den AG übermittelt. Im Falle einer Einzelvergabe hingegen sind zahlreiche Vertragsparteien an dessen Erstellung beteiligt. So baut sich die Informationslieferung

- 1.1, das Modell der Entwurfsplanung zur Kontrolle der Kostenberechnung,

mittels verschiedener an der Planung beteiligter Parteien auf. Diesen Informationsprozess gilt es abzubilden, sodass maßgebende Schnittstellenlisten der Parteien bestehen.³⁰

²⁸ Im Sinne der Einzelvergabe, Generalplaner-, -unternehmervergabe.

²⁹ Lt. Abbildung 24, Seite 6

³⁰ Eine international etablierte Methodik für die Erstellung von Informationsprozessen steht mit der DIN EN ISO 29481 Teil 1 und 2 zur Verfügung

HINWEIS:

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde ein Prozessmodell entwickelt, das eine Möglichkeit bietet, einen beispielhaften Informationsprozess zielbezogen auszuwerten. Aus einem gesamtheitlichen Informationsprozess werden somit die Prozesse, Verantwortlichen, Informationsobjekte (beispielsweise Dokumente) und Beschreibungen ausgewiesen, die mit der Erstellung der jeweiligen Anwendung zur Erreichung des jeweiligen Zieles in Verbindung stehen. Dies ermöglicht die Festlegung klar definierter Schnittstellen, die beispielsweise zur Übernahme in vertragliche Vereinbarungen dienen können.

3.1.1.7 (1.7) Informationsmanagement-Rollen zuweisen

Für die Erstellung des Informationsprozesses sind ebenfalls den AN Informationsmanagement-Rollen³¹ zuzuweisen. Mit dessen Hilfe soll ein definierter Prozessablauf sichergestellt werden. In Abhängigkeit des Vergabemodells ergeben sich verschiedene Zuweisungsformen für die Rollen des

- BIM-Koordinators,
- BIM-Autors und
- BIM-Nutzers.

Die Informationsmanagement-Rollen können sowohl von fachlichen bestehenden Rollen in Personalunion als auch durch Dritte (Externe) übernommen werden. Eine Beschreibung der Rollen enthält der Grundlagenbericht.³² In Abhängigkeit des Vergabemodells resultieren verschiedene mögliche Szenarien, die nachstehend exemplarisch am Beispiel der Planungs-Sphäre dargestellt werden und grundsätzlich auf die Ausführungssphäre übertragen werden können.

³¹ auch der Begriff BIM-Rollen wird verwendet

³² Siehe hierzu: Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 6.2.1.2

Objektplaner als BIM-Koordinator und BIM-Autor

In diesem Falle wird die Rolle des BIM-Koordinators durch den Objektplaner übernommen, der ebenfalls die Rolle eines BIM-Autors innehat. Ergänzend zu dem Objektplaner tragen weitere Fachplaner die Rolle eines BIM-Autors (vgl. Abbildung 26).



Abbildung 26: Objektplaner als BIM-Koordinator und BIM-Autor

BIM-Koordinator als eigenständige externe Rolle

Eine weitere Möglichkeit ist die Vergabe der BIM-Koordinatoren Leistung an eine eigenständige externe Rolle (vgl. Abbildung 27). In diesem Falle würde der Objektplaner als auch die Fachplaner als BIM-Autoren auftreten.

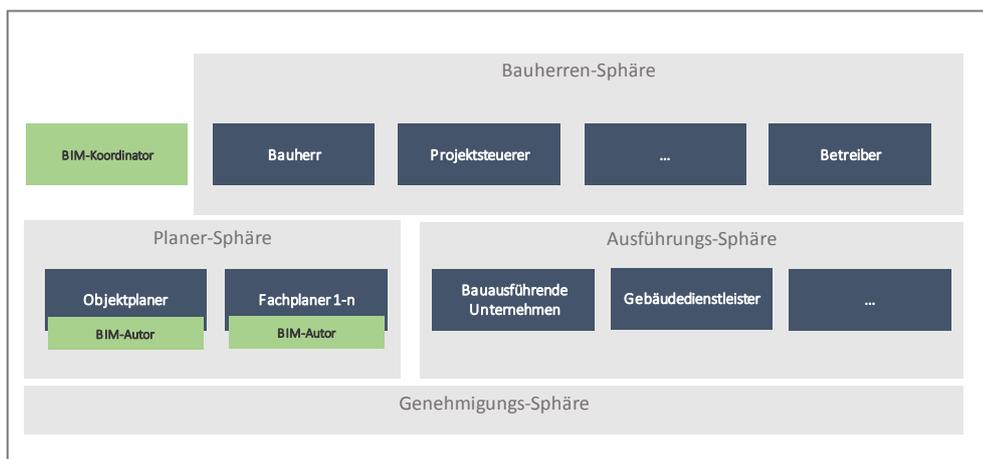


Abbildung 27: Externe BIM-Koordinator

Generalplaner als BIM-Koordinator und BIM-Autor

Insbesondere im Falle der Generalplaner-Vergabe können der planenden AN-Organisation die Rollen des BIM-Koordinator und -Autors zugewiesen werden, da die weiteren für die Planung notwendigen Abstimmungen innerhalb der AN-Organisation verlaufen (vgl. Abbildung 28).



Abbildung 28: Generalplaner als BIM-Koordinator und BIM-Autor

Projektmitglieder als BIM-Nutzer

BIM-Nutzer können sämtliche Projektmitglieder sein die Zugriffsrechte auf das Datenmodell respektive die gemeinsame Datenumgebung haben und diese zur Informationsgewinnung nutzen, ohne Daten oder Informationen hinzuzufügen (Abbildung 29).

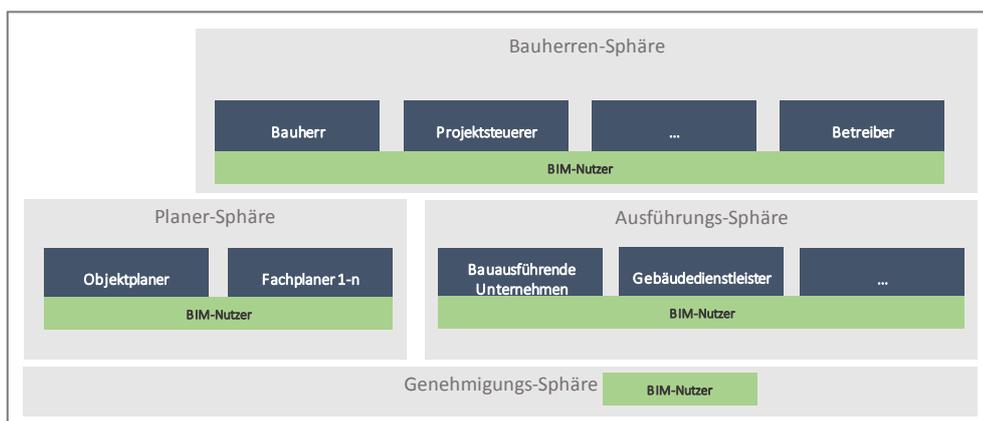


Abbildung 29: BIM-Nutzer

3.1.1.8 (1.8) Projektstandards festlegen

Zur Umsetzung des Informationsprozesses hat der AG Projektstandards festzulegen, die eine kollaborative Arbeitsweise verschiedener Projektbeteiligter sicherstellen. Ohne die Festlegung solcher Projektstandards scheint ein durchgängiger Informationsaustausch nicht möglich.

3.1.1.8.1 Berechtigungen und Freigaben definieren

Mit der Zuweisung von Rollen sind innerhalb des Informationsprozesses ebenfalls Berechtigungen und Freigaben zu definieren. Eine mögliche Berechtigungs- und Freigabestruktur ergibt sich aus den jeweiligen Informationslieferungen in Verbindung mit der jeweiligen Rolle – so werden BIM-Autoren Bearbeitungsfreigaben für ihre jeweiligen Fachmodelle erhalten, jedoch nicht für das Ändern von Koordinationsmodellen, die lediglich durch den BIM-Koordinator durchgeführt werden sollten.

3.1.1.8.2 Klassifizierungssystem

Die Verwendung eines definierten Klassifizierungssystems erlaubt es, Bauwerksmodelle nach einer festgelegten Ordnung zu strukturieren. Das Klassifizierungssystem kann vom AG für das gesamte Projekt festgelegt und damit für sämtliche Bauwerksdatenmodelle verschiedener AN vorgegeben werden (siehe hierzu Grundlagenbericht³³).

3.1.1.8.3 Datenaustauschformat(e)

Neben den jeweiligen Informationslieferungen sind im Rahmen der definierten Informationsanforderungen auch die Datenaustauschformate festzulegen, in denen die Informationslieferungen zu übergeben sind (vgl. Abbildung 30).

Nr.	Ziel			
1	Verbesserte Kostenermittlung			
Informationsliefermeilenstein	Anwendung	Datenaustauschformat	Rolle (Lieferung an den AG)	
1.1.	Entwurfsplanung (Kostenberechnung)	Modellbasierte Mengenermittlung	Beispielhaft: - IFC 2x3	Beispielhaft: Objektplaner
		Modellbasierte Kostenermittlung	Beispielhaft: - IFC 2x3	Beispielhaft: Objektplaner
1.2.	Vorbereitung der Vergabe (Kostenanschlag)	Modellbasierte Mengenermittlung	Beispielhaft: - IFC 2x3	Beispielhaft: Objektplaner
		Modellbasierte Kostenermittlung	Beispielhaft: - IFC 2x3	Beispielhaft: Objektplaner

Abbildung 30: Datenaustauschformate der Informationslieferungen

³³ Siehe hierzu: Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 4.10

3.1.1.8.4 *Verwendete Software*

Mit Bezug auf die verwendeten Datenaustauschformate kann der AG die damit in Verbindung stehende Software, die beispielweise für die Umsetzung einer speziellen Anwendung notwendig, ist beim AN abfragen bzw. Vorschläge unterbreiten.

3.1.1.8.5 *Modellierungsrichtlinie*

Die Modellierungsrichtlinie dient der einheitlichen Erstellung eines Bauwerksdatenmodells, die im Grundlagenbericht³⁴ detaillierter erläutert ist.

3.1.1.8.6 *Gemeinsame Datenumgebung*

Der AG hat die im Projekt zu verwendende Datenumgebung festzulegen, die eine kollaborative Arbeitsweise im Rahmen des Projektes ermöglicht. Die Implementierung, Konfiguration und deren Betrieb werden durch die Rolle des BIM-Managers sichergestellt.

3.1.1.8.7 *Projektvorlagen*

In Abhängigkeit der jeweiligen Ziele und Anwendungen kann es notwendig sein, dem AN Vorgaben aus der Auftraggeber-Organisation zur Verfügung zu stellen, die nicht im Rahmen einer Modellierungsrichtlinie enthalten sind. Dies können beispielweise Vorlagen zu Anlagenkennzeichnungs-Systemen sein.

³⁴ Siehe hierzu: Grundlagenbericht Building Information Modeling und Prozesse vom 21.08.2017; Kapitel 4.8

3.1.2 (2) Ausschreibung durchführen

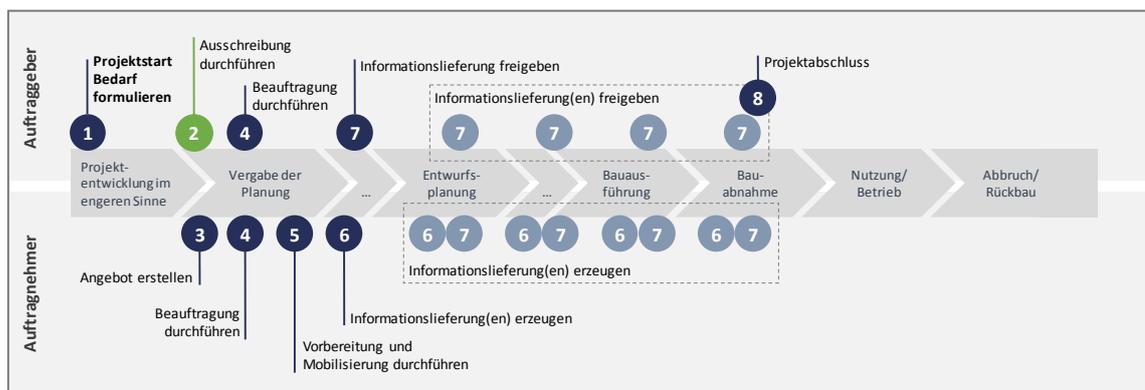


Tabelle 3: Übersicht Informationsmanagementprozess

3.1.2.1 (2.1) Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) zusammenstellen

In diesem Schritt werden die zuvor definierten inhaltlichen Auftraggeber-Informationsanforderungen in ein gemeinsames Dokument, den Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) zusammengeführt, um als Teil der Ausschreibungsunterlagen an den AN übermittelt zu werden.

Ein standardisiertes Dokument der AIA in Bezug auf dessen Inhalte und Form besteht derzeit nicht. Um dennoch einen Eindruck zu erhalten, kann im Rahmen des gegenständlichen Forschungsprojektes nachstehende inhaltlich mögliche Gliederung gegeben werden:

1. Allgemeine Beschreibung
 - der Arbeitsmethodik BIM
 - des Dokumentes
 - des Projektes
2. Ziele (vgl. Kap. 3.1.1.2.1 bis 3.1.1.3)
3. Informationslieferungen / Informationsliefermeilensteine (vgl. Kap.3.1.1.4)
4. Anwendungsfälle (vgl. Kap. 3.1.1.3)
5. Anforderungen (vgl. Kap. 3.1.1.5)
6. Rollen und Verantwortlichkeiten (vgl. Kap. 3.1.1.1 und 3.1.1.7)
7. Informationsprozess des Projektes (vgl. Kap. 3.1.1.6)
8. Projektstandards (vgl. Kap. 3.1.1.8)
9. Rechtliche Aspekte

ANMERKUNG:

Ein standardisierter AIA in Bezug auf dessen Inhalt und Form besteht derzeit nicht, die dargestellten Punkte stellen eine mögliche Gliederung und inhaltliche Struktur dar, die im Rahmen von Workshops und Ausarbeitung dieses Forschungsprojekts entstand.

Ebenso gilt es zu berücksichtigen, dass die AG-seitigen Anforderungen für den AN auch umsetzbar sein sollen. In diesem Zusammenhang kann eine vorherige Abstimmung der AIA mit potenziellen AN den Entwicklungsprozess erfüllbarer und vollständiger AIA unterstützen.

3.1.2.2 (2.2) Projektvorlagen zusammenstellen

Da es sich um kooperative Prozesse handelt, werden einige Informationen von einer Vielzahl von Beteiligten genutzt. Um dies effizient umzusetzen, sind AG-seitige Vorgaben und Informationen vorab zusammenzutragen. Hierbei ist zwischen Informationen zu unterscheiden, die bereits vor Projektbeginn vorhanden sein werden (z.B. Anlagenkennzeichnungssysteme des AG), und solchen Informationen, die erst während der Projektlaufzeit erstellt werden (z.B. eine von AN-Seite eingebrachte Modellierungsrichtlinie, sofern nicht bereits vom AG vorgegeben).

3.1.2.3 (2.3) BAP-Vorlage erstellen

In Zusammenhang mit den Bewertungskriterien kann der AG eine BAP-Vorlage erstellen, um die relevanten Angaben der AN-Seite zu erhalten und eine strukturierte Abfrage sicherzustellen. Die BAP-Vorlage stellt grundsätzlich eine Konkretisierung der AIA aus Sicht des AN dar. Somit kann der BAP als Fortschreibung der AIA betrachtet werden, in den nachfolgenden beispielhaften Angaben durch den AN ergänzt werden.

- Angaben zu verantwortlichen Personen und Rollen
- Ausweisung der geplanten Anwendungen, sofern abweichend oder vom AN nicht vorgegeben
- Schnittstellen-/ und Attributenliste
- Angaben zu verwendeter Software inkl. deren Version
- Nachweise zu Kompetenzen/Referenzen in Bezug auf BIM
- Angaben zu internen Kapazitäten
- Änderungsvorschläge zum AIA
- Abzustimmende Punkte beispielweise in Bezug zu weiteren Vertragsparteien

ANMERKUNG:

Ein standardisierter BAP besteht derzeit noch nicht, die dargestellten Punkte stellen eine mögliche Gliederung und inhaltliche Struktur dar, die im Rahmen von Workshops und Ausarbeitung dieses Forschungsprojekts entstanden sind.

Der BAP stellt ebenfalls kein abschließendes Dokument dar, vielmehr ist er im Laufe des Projektes mit den Beteiligten fortzuschreiben und dessen Umsetzung regelmäßig zu überprüfen.

3.1.2.4 (2.4) Bewertungskriterien erstellen

Um Angebote objektiv und effizient bewerten zu können, ist es dem AG zu empfehlen, Eignungs- und Zuschlagskriterien und deren Gewichtung zu erstellen, nach denen er die Auswahl potentieller AN durchführt. Dies geschieht beispielsweise unter der Berücksichtigung in Bezug auf Inhalt, Kompetenz, Kapazität, etc.

3.1.2.5 (2.5) Ausschreibungsunterlagen zusammenstellen

Abschließend stellt der AG seine Anforderungen im Sinne der AIA, der möglichen BAP-Vorlage und die gemeinsamen Projektvorlagen zu den Ausschreibungsunterlagen zusammen und veröffentlicht diese. In Abhängigkeit der Vergabeform hat der AG den Angebotsunterlagen, Bewertungskriterien oder Teile dieser beizufügen.

3.1.3 (3) Angebot erstellen

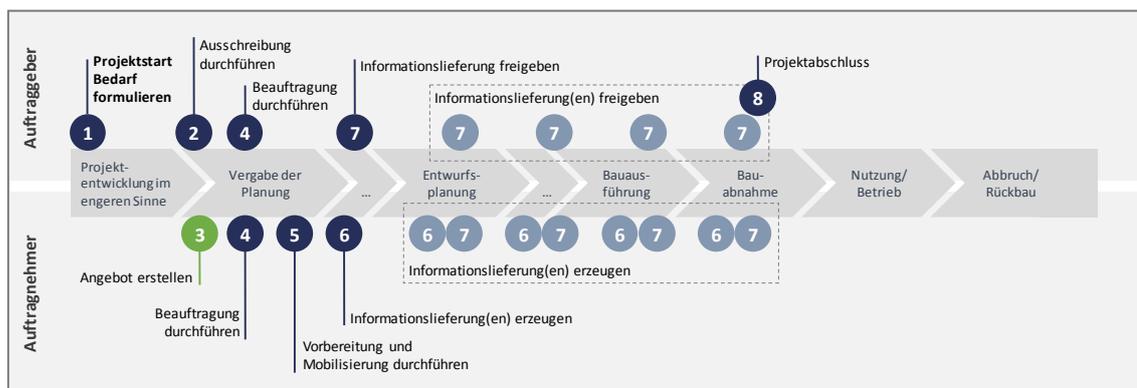


Abbildung 31: Einordnung im Informationsmanagementprozess

In Abhängigkeit der AIA und BAP-Vorlage erstellt der AN sein Angebot in Anlehnung an die in Kap. 3.1.2.3 aufgeführte BAP-Vorlage. Hierzu ergänzt der AN mindestens folgende Angaben.

3.1.3.1 (3.1) Verantwortliche Personen und Rollen benennen

Der AN hat festzulegen, welche Mitarbeiter sich mit dem Projekt befassen und welche Person welche Informationsmanagement-Rolle erfüllt, sodass eindeutige Ansprechpartner inkl. Kontaktdaten zur Verfügung stehen. Für den Fall, dass der AN auf Subunternehmer zurückgreift, ist dies innerhalb des BAP kenntlich zu machen und die im BAP erforderlichen Angaben des Dritten zu berücksichtigen.

3.1.3.2 (3.2) Geplante Anwendungen festlegen

Sofern die AIA konkrete Anwendungen (Verfahren der Informationserstellung) festlegt, hat der AN diese mit Blick auf die Erreichung der geplanten Ziele zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen. Sofern die AIA keine konkreten Anwendungen vorgibt, sind diese unter Berücksichtigung einer kurzen Beschreibung durch den AN zu ergänzen.

3.1.3.3 (3.3) Verwendete Software inkl. deren Version festlegen

Der AN sollte auflisten, mit welcher Software die Informationslieferungen erzeugt und bearbeitet werden sowie welche verwendeten Softwareversionen zum Einsatz kommen.

3.1.3.4 (3.4) Kompetenzen/Referenzen ausweisen

In Abhängigkeit der AIA und BAP-Vorlage sollte der AN aufzeigen, inwiefern seine eigene Organisation bzw. ein durch ihn beauftragter Dritter für die Projektumsetzung befähigt ist. Dies kann beispielsweise durch die Ausweisung von Referenzprojekten und/oder möglicher Kompetenznachweise in Form von Schulungsnachweisen erfolgen. Ebenfalls sollte der AN darstellen, dass er über genügend personelle und technische Kapazitäten verfügt.

3.1.3.5 (3.5) Änderungen und Ergänzungen festhalten

Ebenfalls hat der AN mögliche Änderungsvorschläge der AG-seitigen AIA im Rahmen des BAP Dokumentes festzuhalten, sodass von beiden Seiten realistisch zu erfüllende Anforderungen sichergestellt werden können. Hierzu hat der AN u.a. folgende Punkte auf Anwendbarkeit zu prüfen:

- Informationsanforderungen (LoG und Lol) aus fachlicher Sicht
- Informationsprozesse
- Berechtigungen und Freigaben
- Klassifizierungssystem
- Datenaustauschformate
- Modellierungsrichtlinie
- Gemeinsame Datenumgebung

3.1.3.6 (3.6) Angebotsunterlagen (BAP) zusammenstellen und versenden

Abschließend stellt der AN den vorvertraglichen BAP zum Versand an den AG zusammen. Dieser beinhaltet:

1. Allgemeine Beschreibung
 - der Arbeitsmethodik BIM
 - des Dokumentes
 - des Projektes
2. Ziele (ggf. ergänzt um Input AN)
3. Informationslieferungen / Informationsliefermeilensteine (ggf. ergänzt um Input AN)
4. Anwendungsfälle (ergänzt um Input AN)
5. Anforderungen (ergänzt um Input AN)
6. Rollen und Verantwortlichkeiten inkl. Kompetenzen / Referenzen (ergänzt um Input AN)
7. Informationsprozess des Projektes (ergänzt um Input AN)
8. Projektstandards
 - Berechtigungen und Freigaben festlegen
 - Klassifizierungssystem
 - Datenaustauschformate (ggf. ergänzt um Input AN)
 - Verwendete Software (ergänzt um Input AN)
 - Modellierungsrichtlinie (ggf. ergänzt um Input AN)
 - Gemeinsame Datenumgebung
 - Vorlagen
9. Rechtliche Aspekte

3.1.4 (4) Beauftragung durchführen

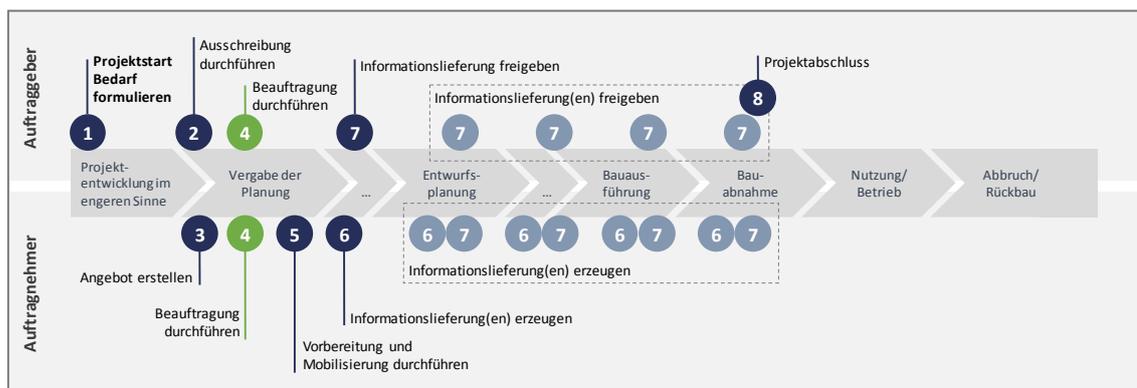


Abbildung 32: Einordnung im Managementinformationsprozess

3.1.4.1 (4.1) Vorvertragliche BAPs auswerten

Der AG hat die vorvertraglichen BAPs der AN zu prüfen und zu bewerten. Hierfür stehen ihm die in Kap. 3.1.2.3 erstellten Bewertungskriterien zur Verfügung. Insbesondere im Rahmen der Einzelvergabe hat der AG die BAPs einzelner ANs auf Übereinstimmung und Durchführbarkeit zu prüfen.

3.1.4.2 (4.2) BAP final abstimmen

Als Ergebnis der Angebotsauswertung können Abstimmungen mit beteiligten AN-Parteien notwendig werden, um einen gesamtheitlich abgestimmten BAP im Sinne einer kollaborativen Zusammenarbeit sicherzustellen. Insbesondere im Falle der Einzelvergabe kann diese Abstimmung mehrere Änderungsschleifen erforderlich machen. Der final abgestimmte BAP dient als Vertragsgrundlage der Beteiligten. Nachstehend ist der Dokumentenverlauf der AIA und des BAP am Beispiel einer Einzelvergabe dargestellt (Abbildung 33). Im Fall der Generalplaner-, Unternehmervergabe ist das Beispiel folglich um die Anzahl verschiedener AN auf einen AN (AN¹) zu reduzieren, sodass sich insbesondere die finale BAP-Abstimmung mit zahlreichen ANs³⁵ grundsätzlich auf General-AN beschränkt.

³⁵ Beispielsweise verschiedenen an dem Projekt beteiligte Fachplaner

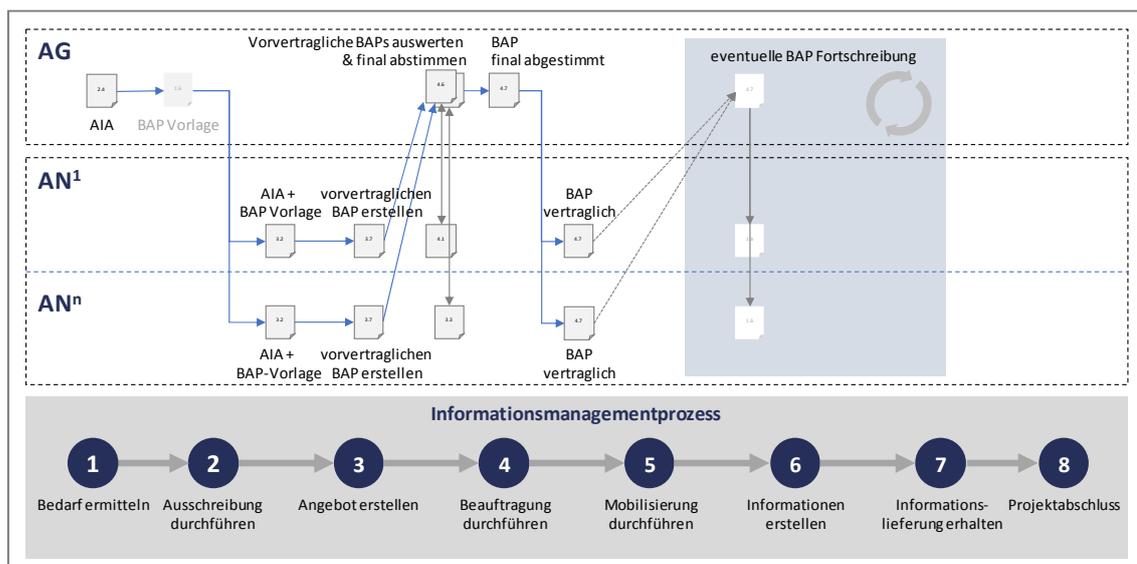


Abbildung 33: AIA- und BAP-Dokumentenverlauf einer Einzelvergabe

3.1.4.3 (4.3) Auftragsvergabe durchführen

Spätestens zu diesem Punkt hat der AG die Vertragsart der Vergabe festzulegen. Derzeit bilden sich in Abhängigkeit der Projektorganisation der sog. Mehrparteienvertrag, der zumeist im Rahmen von Generalplaner-, -unternehmerverhältnissen und der Einzelvertrag, der zumeist für Einzelvergaben zur Anwendung kommt, aus. Die Auftragsvergabe erfolgt durch den AG. Inhaltlich wird der BAP als Vertragsbestandteil vereinbart.

3.1.5 (5) Vorbereitung und Mobilisierung durchführen

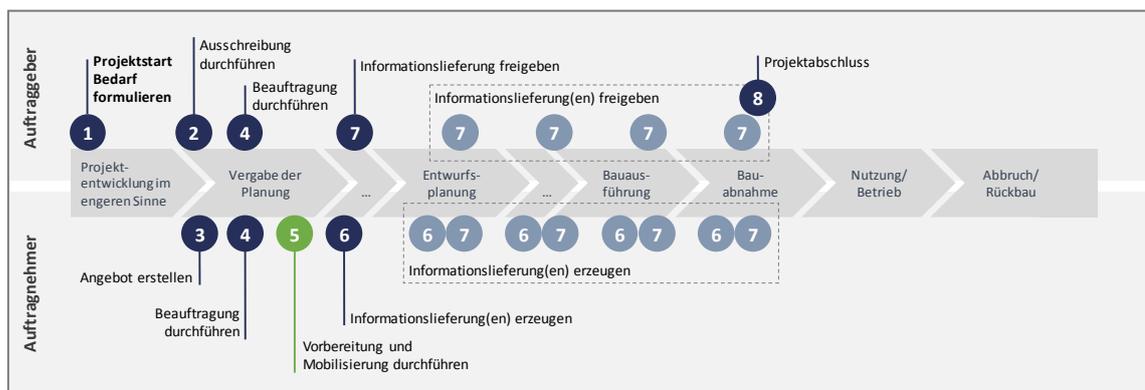


Abbildung 34: Einordnung im Informationsmanagementprozess

Im Anschluss an die Beauftragung führen die Parteien Vorbereitungen zur Projektumsetzung innerhalb ihrer eigenen Organisation gemäß der vereinbarten BAP-Inhalte durch.

3.1.5.1 (5.1) BIM-Abwicklungsplan bestätigen

Hierzu überprüft der AN die im BAP enthaltenden Namen, Daten, Prozesse, Verantwortlichkeiten usw., die bei der Angebotserstellung geplant wurden, aktualisiert sie und bestätigt sie gegenüber dem AG. Sofern vorhanden, umfasst dies ebenfalls die durch den AN involvierten Subunternehmer.

3.1.5.2 (5.2) Interne Organisation durchführen

Den internen Organisationen wird empfohlen, die im BAP enthaltenen Vorgaben anhand nachstehender oder ähnliche interne Dokumente zur Projektabwicklung zu nutzen.

3.1.5.2.1 (5.2.1) Interne Verantwortungsmatrix

Intern zugewiesene Verantwortlichkeiten können anhand einer Verantwortungsmatrix dargestellt werden. Diese gibt Auskunft über:

- welche Informationen zu erstellen sind,
- wann die Informationen mit wem intern zu teilen sind,
- wann die Informationen intern zu prüfen sind,
- wann Informationslieferungen zu erfolgen haben,
- wer für die Erstellung welcher Informationen verantwortlich ist.

3.1.5.2.2 (5.2.2) Interne Informationsanforderungen

Ebenfalls kann der AN für seine Organisation betreffende interne Informationsanforderungen festlegen, um beispielweise interne Ziele und Anwendungen umzusetzen. Sofern der AN auf Subunternehmer zurückgreift, tritt der AN gegenüber seinem Subunternehmer als AG auf und hat somit seine Anforderungen zu erstellen.

3.1.5.2.3 (5.2.3) Interne Informationslieferpläne

Interne Informationslieferpläne fassen die wesentlichen Punkte der AN-seitigen Auftragsentwicklung zusammen und dienen der internen Steuerung. Interne Informationslieferpläne enthalten beispielweise:

- Meilensteine der Projektsteuerung,
- Verantwortlichkeiten (Verantwortungsmatrix),
- Informationsanforderungen des AG,
- mögliche interne Informationsanforderungen des AN,
- Verfügbarkeit gemeinsamer Projektvorlagen,
- Zeit, die zum Erstellen, Koordinieren, Bewerten und Genehmigen von Informationen benötigt wird.

3.1.5.3 (5.3) Mitarbeiter und Technik mobilisieren

Entsprechend der jeweiligen Verantwortlichkeiten sind die personellen Ressourcen sicher- und die zur Umsetzung der Anforderungen notwendige Informationstechnik bereitzustellen. In diesem Zusammenhang sind ggf. Schulungen der Mitarbeiter durchzuführen.

3.1.5.4 (5.4) Informationsverfahren prüfen

Zur Umsetzung der Anwendungen und Bereitstellung der Informationslieferungen ist die Funktionsfähigkeit der einzusetzenden Verfahren herzustellen, hierzu werden

- die Software, Hardware und IT-Infrastruktur implementiert und getestet,
- die Funktionsfähigkeit der gemeinsamen Datenumgebung (CDE) getestet,
- mögliche automatisierte Freigabeprozesse getestet.

3.1.5.5 (5.5) Projektdokumente verwalten

Der AG hat sicherzustellen, dass dem AN während der Projektlaufzeit die vertragszugehörigen und fortgeschriebenen Projektdokumente (z.B. der BAP) in dessen aktueller Version zur Verfügung stehen.

3.1.6 (6) Informationslieferungen erzeugen

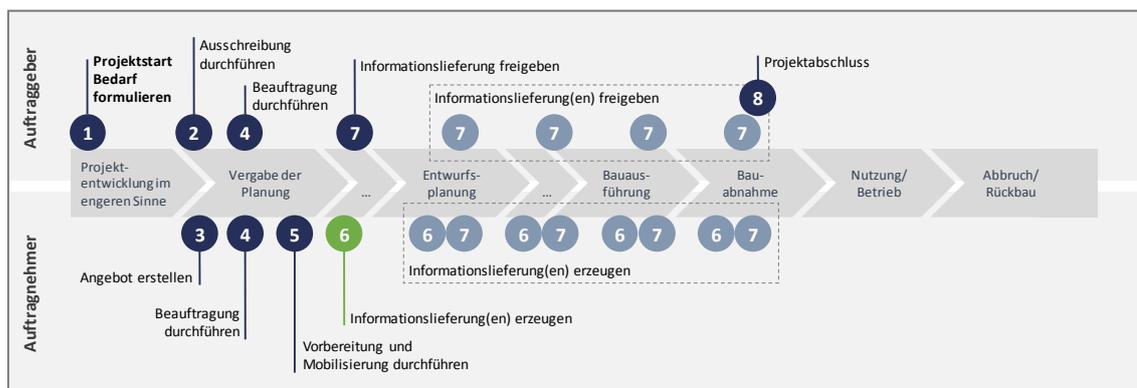


Abbildung 35: Einordnung im Informationsmanagementprozess

3.1.6.1 (6.1) Informationen erstellen

Informationen werden autorensseitig unter Berücksichtigung der vereinbarten BAP Inhalte:

- Informationsliefermeilensteine,
- festgelegten Anwendungen und Verfahren,
- Detaillierungsgrad (LoG und LoI),
- etc.

erzeugt.

3.1.6.2 (6.2) Informationslieferung bereitstellen

Autoren führen eine inhaltlich-fachliche Qualitätsprüfung in Eigenkontrolle durch, anhand derer die Herstellung der vereinbarten Informationen sichergestellt wird. Auch hier gelten die im BAP gegenständlichen Angaben als Referenz. Elemente, die aus den definierten Anforderungen nicht hervorgehen, sind zu entfernen. Sofern die Qualitätsprüfung erfolgreich ist, wird die Informationslieferung durch den Autor mit dem Status „bereitgestellt“ über den definierten Weg (i.d.R. der CDE) dem Koordinator zur Verfügung gestellt. Sofern die Qualitätsprüfung nicht erfolgreich ist, sind die erforderlichen Anpassungen zur Erfüllung der definierten Anforderungen und eine erneute Prüfung durchzuführen (Abbildung 36).

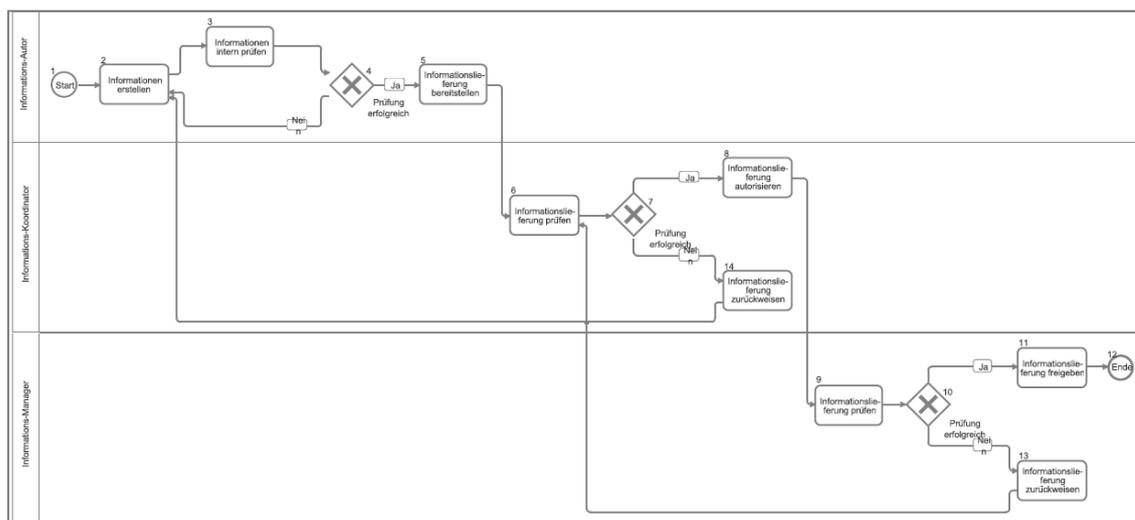


Abbildung 36: Informationslieferungs-Freigabeprozess

3.1.6.3 (6.3) Informationslieferung autorisieren und zur Freigabe bereitstellen

Die bereitgestellte Informationslieferung wird durch den Koordinator auf Übereinstimmung mit den Anforderungen geprüft. Bei positiver Prüfung erfolgt die Autorisierung der Informationslieferung durch den Koordinator. Autorisierte Informationslieferungen sind für die weitere Verwendung bestimmt, sodass Autoren diese verwenden, der Koordinator sie zu einem Gesamtmodell zusammenführen und bzw. oder zur Freigabe an den BIM-Manager liefern kann. Für den Fall, dass die Prüfung negativ ist, ist die Informationslieferungen an den jeweiligen Autor zur Korrektur zurückzuweisen.

3.1.7 (7) Informationslieferung freigeben

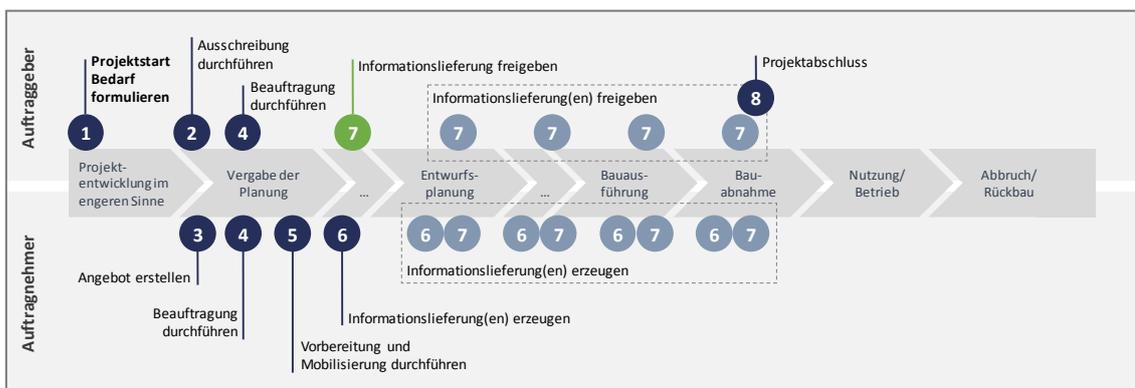


Abbildung 37: Einordnung im Informationsmanagementprozess

3.1.7.1 (7.1) Informationslieferung freigeben

Der BIM-Manager erhält Informationslieferungen gemäß der im BAP definierten Informationsliefermeilensteine durch den Koordinator. Der BIM-Manager hat das Informationsmodell auf Grundlage der im aktuellen BAP enthaltenen Anforderungen zu bewerten. In dessen Folge kann die Informationslieferung freigegeben oder abgelehnt und zur Überarbeitung an den Koordinator zurückgesendet werden. Mit der Freigabe der Informationslieferung wird die Erfüllung des definierten Informationsliefersteins bestätigt. Mit Bezug auf das beispielhafte Ziel der verbesserten Kostenermittlung erfolgt die Freigabe der Informationslieferungen an dem Zeitpunkt 1.1.

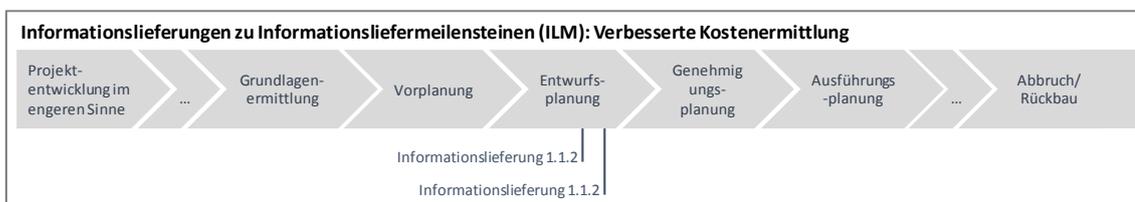


Abbildung 38: Übersicht Informationslieferungs freigeben

3.1.7.2 (7.2) Informationslieferung verwenden

Zu diesem Zeitpunkt stehen dem AG die definierten Informationen zur Verfügung, die gemäß den gesetzten Zielen verwendet werden können, beispielweise zur Kontrolle der Kostensteuerung, die Informationsübernahme in Portfoliosysteme oder die zyklische Nutzung zur Abstimmung von Projektbeteiligten etc. verwendet werden.

3.1.8 (8) Projektabschluss

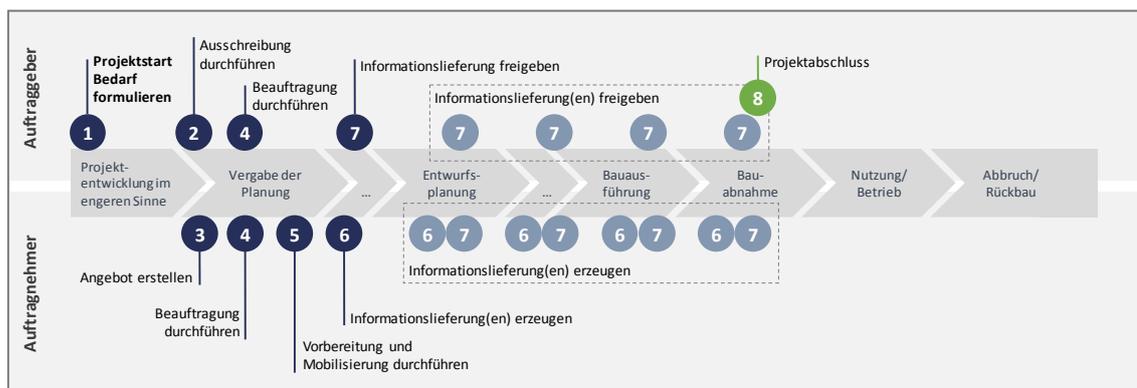


Abbildung 39: Einordnung im Informationsmanagementprozess

3.1.8.1 (8.1) Gemeinsame Datenumgebung des Projektes archivieren

Mit Freigabe sämtlicher Informationslieferungen erfolgt der Projektabschluss. In diesem Zusammenhang hat der BIM-Manager die gemeinsame Datenumgebung des AG zu archivieren und diesem zur Verfügung zu stellen.

3.1.8.2 (8.2) Lessons Learned

Gemeinsam mit den AN werden gewonnene Erkenntnisse der Zusammenarbeit und Projektumsetzung durch den BIM-Manager erfasst, um für zukünftige Projekte verwendet werden zu können.

3.2 Zielbezogene Prozessauswertung

Ein wesentlicher Aspekt der prozessorientierten Arbeitsmethodik BIM besteht in der Herstellung definierter Output-Informationen. Für deren Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde auf Grundlage des erstellen fachlichen Prozesses eine Möglichkeit entwickelt, zielbezogenen Prozessauswertungen durchzuführen. Mit Blick auf ein zu erreichendes BIM-Ziel können die dafür relevanten Prozesse und dessen Zusatzinformationen zum Beispiel in Tabellenformaten erzeugt werden. Aus dem gesamtheitlichen Informations- und Informationsmanagementprozess werden somit die Prozesse, Verantwortlichen, Informationsobjekte (Input/Output) sowie Beschreibungen ausgewiesen, die mit der Erreichung des jeweiligen Zieles in Verbindung stehen. Dies ermöglicht die Festlegung klar definierter Schnittstellen, die beispielsweise zur Übernahme in vertragliche Vereinbarungen übernommen werden können. Die zielbezogene Prozessauswertung für das in Kap. 3.1 beispielhaft dargestellte Ziel der verbesserten Kostenermittlung anhand der Kostenberechnung wird nachstehend aufgeführt.

Abbildung 40: Zielbezogene Auswertung des fachlichen Prozesses

Prozessverantwortlicher	Bezeichnung	Output	Input	Prozessverantwortlicher	Bezeichnung
		Bezeichnung	Outputs		
Bauherr/Eigentümer	Entwurfsplanung prüfen und freigeben	Entwurfsplanung	Entwurfsplanung	Objektplaner	Entwurfsplanung versenden
Bauherr/Eigentümer	Kostenberechnung prüfen und freigeben	Kostenberechnung	Kostenberechnung	Objektplaner	Ergänzte Kostenberechnung versenden
Objektplaner	Architektonische Entwurfsplanung erstellen	Entwurfsplanung OP	Projekthandbuch Vorplanung	Bauherr/Eigentümer	Projekthandbuch Vorplanung freigeben
Objektplaner	Architektonische Entwurfsplanung teilen	Entwurfsplanung OP	Entwurfsplanung OP	Objektplaner	Architektonische Entwurfsplanung erstellen
Objektplaner	Fachentwurfsplanungen prüfen und integrieren	Entwurfsplanung	Entwurfsplanung OP	Bauherr/Eigentümer	Architektonische Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Entwurfsplanung TWP	Tragwerksplaner	Tragwerksentwurfsplanung versenden
			Entwurfsplanung TGA	TGA-Planer	TGA-Entwurfsplanung versenden
			Entwurfsplanung SF	sonstige Fachplaner	Entwurfsplanung SF versenden
Objektplaner	Kostenberechnung OP erstellen	Kostenberechnung OP	Entwurfsplanung	Bauherr/Eigentümer	Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Preisankünfte/-abfragen		Externe mitgeltende Dokumente
Objektplaner	Kostenberechnung OP versenden	Kostenberechnung OP	Kostenberechnung OP	Objektplaner	Kostenberechnung OP erstellen
Objektplaner		Kostenberechnung	Kostenberechnungsergänzungen TWP	Tragwerksplaner	Kostenberechnungsergänzungen versenden

Prozessverantwortlicher	Bezeichnung	Output	Input		
		Bezeichnung	Outputs	Prozessverantwortlicher	Bezeichnung
	Kostenberechnungsergänzungen prüfen und integrieren		Kostenberechnung TGA	TGA-Planer	Kostenberechnung TGA versenden
			Kostenberechnung SF	sonstige Fachplaner	Kostenberechnung SF versenden
Tragwerksplaner	Konstruktiven Entwurf erstellen	Entwurfsplanung TWP	Entwurfsplanung OP	Bauherr/Eigentümer	Architektonische Entwurfsplanung prüfen und freigeben
Tragwerksplaner	Tragwerksentwurfsplanung versenden	Entwurfsplanung TWP	Entwurfsplanung TWP	Tragwerksplaner	Konstruktiven Entwurf erstellen
Tragwerksplaner	Kostenberechnung OP ergänzen	Kostenberechnungsergänzungen TWP	Entwurfsplanung	Bauherr/Eigentümer	Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Kostenberechnung OP	Objektplaner	Kostenberechnung OP versenden
Tragwerksplaner	Kostenberechnungsergänzungen versenden	Kostenberechnungsergänzungen TWP	Kostenberechnungsergänzungen TWP	Tragwerksplaner	Kostenberechnung OP ergänzen
TGA-Planer	TGA-Entwurfsplanung erstellen	Entwurfsplanung TGA	Entwurfsplanung OP	Bauherr/Eigentümer	Architektonische Entwurfsplanung prüfen und freigeben
TGA-Planer	TGA-Entwurfsplanung versenden	Entwurfsplanung TGA	Entwurfsplanung TGA	TGA-Planer	TGA-Entwurfsplanung erstellen
TGA-Planer	Kostenberechnung TGA erstellen	Kostenberechnung TGA	Entwurfsplanung	Bauherr/Eigentümer	Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Kostenberechnung OP	Objektplaner	Kostenberechnung OP versenden
TGA-Planer	Kostenberechnung TGA versenden	Kostenberechnung TGA	Kostenberechnung TGA	TGA-Planer	Kostenberechnung TGA erstellen
Objektplaner	Ergänzte Kostenberechnung versenden	Kostenberechnung	Kostenberechnung	Objektplaner	Kostenberechnungsergänzungen prüfen und integrieren

Prozessverantwortlicher	Bezeichnung	Output	Input	Prozessverantwortlicher	Bezeichnung
		Bezeichnung	Outputs		
	TGA-Entwurfsplanung versenden	Entwurfsplanung TGA	Entwurfsplanung TGA		TGA-Entwurfsplanung erstellen
	TGA-Entwurfsplanung erstellen	Entwurfsplanung TGA	Entwurfsplanung OP		Architektonische Entwurfsplanung prüfen und freigeben
Tragwerksplaner	Kostenberechnungsergänzungen versenden	Kostenberechnungsergänzungen TWP	Kostenberechnungsergänzungen TWP	Tragwerksplaner	Kostenberechnung OP ergänzen
	Kostenberechnung TGA versenden	Kostenberechnung TGA	Kostenberechnung TGA		Kostenberechnung TGA erstellen
Tragwerksplaner	Kostenberechnung OP ergänzen	Kostenberechnungsergänzungen TWP	Entwurfsplanung		Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Kostenberechnung OP	Objektplaner	Kostenberechnung OP versenden
	Kostenberechnung SF versenden	Kostenberechnung SF	Kostenberechnung SF		Kostenberechnung SF erstellen
	Entwurfsplanung prüfen und freigeben	Entwurfsplanung	Entwurfsplanung	Objektplaner	Entwurfsplanung versenden
Objektplaner	Ergänzte Kostenberechnung versenden	Kostenberechnung	Kostenberechnung	Objektplaner	Kostenberechnungsergänzungen prüfen und integrieren
Objektplaner	Architektonische Entwurfsplanung teilen	Entwurfsplanung OP	Entwurfsplanung OP	Objektplaner	Architektonische Entwurfsplanung erstellen
Objektplaner	Kostenberechnung OP erstellen	Kostenberechnung OP	Entwurfsplanung		Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Preisankünfte/-abfragen		Externe mitgeltende Dokumente
	Entwurfsplanung SF versenden	Entwurfsplanung SF	Entwurfsplanung SF		Entwurfsplanung SF erstellen

Prozessverantwortlicher	Bezeichnung	Output	Input	Prozessverantwortlicher	Bezeichnung
		Bezeichnung	Outputs		
Bauherr/Eigentümer	Kostenberechnung prüfen und freigeben	Kostenberechnung	Kostenberechnung	Objektplaner	Ergänzte Kostenberechnung versenden
Objektplaner	Kostenberechnungsergänzungen prüfen und integrieren	Kostenberechnung	Kostenberechnungsergänzungen TWP	Tragwerksplaner	Kostenberechnungsergänzungen versenden
			Kostenberechnung TGA		Kostenberechnung TGA versenden
			Kostenberechnung SF		Kostenberechnung SF versenden
Objektplaner	Kostenberechnung OP versenden	Kostenberechnung OP	Kostenberechnung OP	Objektplaner	Kostenberechnung OP erstellen
	Kostenberechnung TGA erstellen	Kostenberechnung TGA	Entwurfsplanung		Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Kostenberechnung OP	Objektplaner	Kostenberechnung OP versenden
Tragwerksplaner	Tragwerksentwurfplanung versenden	Entwurfplanung TWP	Entwurfplanung TWP	Tragwerksplaner	Konstruktiven Entwurf erstellen
Objektplaner	Architektonische Entwurfplanung erstellen	Entwurfplanung OP	Projekthandbuch Vorplanung	Projektsteuerer	Projekthandbuch Vorplanung freigeben
Objektplaner	Fachentwurfplanungen prüfen und integrieren	Entwurfplanung	Entwurfplanung OP		Architektonische Entwurfplanung prüfen und freigeben
			Entwurfplanung TWP	Tragwerksplaner	Tragwerksentwurfplanung versenden
			Entwurfplanung TGA		TGA-Entwurfplanung versenden
			Entwurfplanung SF		Entwurfplanung SF versenden

Prozessverantwortlicher	Bezeichnung	Output	Input		
		Bezeichnung	Outputs	Prozessverantwortlicher	Bezeichnung
	Kostenberechnung SF erstellen	Kostenberechnung SF	Entwurfsplanung		Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Kostenberechnung OP	Objektplaner	Kostenberechnung OP versenden
Tragwerksplaner	Konstruktiven Entwurf erstellen	Entwurfsplanung TWP	Entwurfsplanung OP		Architektonische Entwurfsplanung prüfen und freigeben
	Entwurfsplanung SF erstellen	Entwurfsplanung SF	Entwurfsplanung OP		Architektonische Entwurfsplanung prüfen und freigeben
sonstige Fachplaner	Kostenberechnung SF versenden	Kostenberechnung SF	Kostenberechnung SF	sonstige Fachplaner	Kostenberechnung SF erstellen
sonstige Fachplaner	Entwurfsplanung SF erstellen	Entwurfsplanung SF	Entwurfsplanung OP		Architektonische Entwurfsplanung prüfen und freigeben
sonstige Fachplaner	Entwurfsplanung SF versenden	Entwurfsplanung SF	Entwurfsplanung SF	sonstige Fachplaner	Entwurfsplanung SF erstellen
sonstige Fachplaner	Kostenberechnung SF erstellen	Kostenberechnung SF	Entwurfsplanung		Entwurfsplanung prüfen und freigeben
			Kostenberechnung OP	Objektplaner	Kostenberechnung OP versenden

3.3 Fachlicher Prozess zur Anwendung der Methode BIM

Der fachliche Prozess zur Anwendung der Methode BIM wird in Form eines Druckberichtes veröffentlicht. Die darin ausgewiesenen Inhalte stellen Auszüge der Forschungsarbeit dar. Weitere Abfragen aus dem Prozessmodell können auf Nachfrage bei der BUW angefordert werden. Der im Rahmen des fachlichen Prozesses aufgeführte Informationsmanagementprozess entspricht den Informationslieferungen des im Bauherren-Leitfaden formulierten Ziel der Kostenermittlung. In diesem Zusammenhang wurden die Informationsmanagementrollen wie folgt zugewiesen: Die Rolle des BIM-Managers wird durch die Bauherren-Sphäre durchgeführt, die Rolle des BIM-Koordinator obliegt dem Objektplaner, sämtliche Planer entsprechen BIM-Autoren. Diese Rollenzuweisung ist rein beispielhaft und damit ausdrücklich nicht als allgemeingültig anzusehen. Abwandlungen und Variationen sind, wie bereits im Bauherren-Leitfaden beschrieben, gängig und durchaus umsetzbar.

3.4 Auswertung der Umfrage zum Status quo der Digitalisierung in der Bau- und Immobilienwirtschaft

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Umfrage insbesondere hinsichtlich des Vergleiches der Jahre 2011 und 2017 aufgezeigt und beschrieben. Die Auswertungen der Antworten auf die Fragen der Jahre 2011 und 2017 wurden in Diagrammen visualisiert und teilweise zu übergeordneten thematischen Komplexen gemäß der Originalumfrage vom Jahr 2011 zusammengestellt. Zu beachten ist, dass durch Änderungen der Fragen gemäß Kapitel 2.3.6.1 Unterscheidungen in der Auswertung auftreten. Für weitere Erläuterungen zu den einzelnen Fragen ist der Forschungsbericht des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) heranzuziehen.³⁶

3.4.1 Rücklauf der Ergebnisse

Die Umfrage wurde nach der technischen und inhaltlichen Evaluierung des Prototyps freigegeben und in ihrer finalen Version am 04.04.2017 unter der Internet-Adresse <https://www.dialog.uni-wuppertal.de/index.php/411271?lang=de> veröffentlicht. Die Umfrage wurde am 16.08.2017 beendet und anschließend ausgewertet.

Insgesamt nahmen 481 Probanden an der Umfrage teil. Die Abbruchquote betrug 50,31 %, somit waren 239 bzw. 49,69 % aller Rückläufe konsistent und vollständig. Die absolute Rücklaufquote lässt sich nicht quantifizieren, da die effektive Zahl eingeladener bzw. erreichter Personen nicht bekannt ist und eine Teilnahme an der Umfrage generell freiwillig erfolgte.

³⁶ Forschungsbericht des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT): BIM-Potentiale, Hemmnisse und Handlungsplan Analyse der Potentiale und Hemmnisse bei der Umsetzung der integrierten Planungsmethodik Building Information Modeling - BIM - in der deutschen Baubranche und Ableitung eines Handlungsplanes zur Verbesserung der Wettbewerbssituation

3.4.2 Auswertungsmethodik

Um die Abbruchquote zu minimieren und eine hohe Partizipation zu erzielen, wurden gemäß der Originalumfrage aus dem Jahr 2011 Pflichtfragen weitestgehend ausgeschlossen, bis auf einige Verzweigungsfragen, die für die Bereitstellung darauf aufbauender spezifischer Fragen notwendig sind. Durch den Verzicht auf Pflichtfragen wird dem Befragten ermöglicht, die Relevanz der Fragen individuell zu bestimmen und nur auf für ihn relevante Fragen zu antworten. Aus diesem Vorgehen resultiert eine für jede Fragestellung separate Ermittlung des jeweiligen validen Datensatzes. Der valide Datensatz bei der Anwendung von bestimmten Filtern wie bspw. bei der Differenzierung nach Zielgruppen ergibt sich aus der Schnittmenge der validen Datensätze der jeweiligen Fragestellung und des Filters. Die Struktur der Umfrage ermöglicht eine präzise und differenzierte Abbildung der Ergebnisse, da unterschiedliche Betrachtungsebenen auf die Umfrage angewendet werden können. Somit wird die Anzahl der Antworten immer im Kontext der Fragestellung ermittelt. Durch dieses Vorgehen kann mit Angabe einer jeweiligen Bezugsgröße eine Reduzierung der Ergebnisse auf einen bestimmten Ausschnitt vorgenommen werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass auch auf nicht vollständig ausgefüllte Fragebögen zugegriffen werden kann zur Auswertung bestimmter Aspekte und somit ein größerer Umfang an Antworten zur Verfügung steht. Die Auswertung der Ergebnisse wird in drei Schritten durchgeführt. Der erste Teil der Auswertung umfasst die Klassifikation der Umfrageteilnehmer, wobei die Zusammensetzung der Umfrageteilnehmer nach Zielgruppenzugehörigkeit und nach Zuordnung zu den Anwendergruppen betrachtet wird. Der zweite Teil beinhaltet die Ermittlung des Status Quo zur Arbeitsweise und die Differenzierung nach Zielgruppen oder Anwendergruppen. Der dritte Teil der Auswertung behandelt die Fragestellungen, die auf die modellorientierte Arbeitsweise bezogen sind.

3.4.3 Repräsentativität der Umfrage

Die Umfrage wurde einem großen Adressatenkreis von u.a. deutschen Kammern, Vereinen und Verbänden zur Verfügung gestellt, weist jedoch keine Repräsentativität auf.

3.4.4 Klassifizierung der Befragten

Durch die Klassifizierung der Befragten soll die Betrachtung und Filterung der Untersuchungsergebnisse differenziert und detailliert erfolgen.

3.4.4.1 Unterscheidung nach Zielgruppen

Der erste Block des Fragebogens dient der Klassifizierung der Probanden. Die darin behandelten Klassifizierungsfragen dienen der Betrachtung der Ergebnisse aus unterschiedlichen Perspektiven. Bei der Ermittlung des Status Quo in der deutschen Bauwirtschaft stand die zielgruppenorientierte Analyse im Vordergrund. Die Umfrage begann mit der Bitte, sich als Befragter in eine Gruppe zuzuordnen. Die Ergebnisse aus dem Jahr 2017 zeigen, dass mit 61% die Mehrheit der Umfrageteilnehmer aus Planern besteht. Im Vergleich zum Jahr 2011 ist ein leichter Anstieg zu verzeichnen (siehe Abbildung 41)

Um eine zutreffende zielgruppenspezifische Analyse zu garantieren, muss die Gruppe der Planer, die im Jahr 2017 ebenfalls die Mehrheit der Umfrageteilnehmer bildet, genauer differenziert werden. Dies erfolgt analog zu der Originalumfrage des Jahres 2011 über die Angaben zu angebotenen Leistungen und Tätigkeiten des Unternehmens dieser Gruppe. Die Gruppe der Planer wird angeführt von den Tragwerksplanern mit 47%, worauf die Architekten folgen mit 29%, die Generalplaner sind mit 15% beteiligt und TGA-Planer mit 8%. Im Jahr 2011 bestanden die Teilnehmer überwiegend aus Tragwerksplanern, gefolgt von Architekten (siehe Abbildung 42)

Es werden folglich folgende Gruppen für eine zielgruppenspezifische Analyse betrachtet:

- Planer
- Architekten
- Tragwerksplaner
- Generalplaner
- TGA-Planer (technische Gebäudeausrüstung)
- Investoren, Bauherrenvertreter und Projektsteuerer
- Facility Manager und Betreiber
- Ausführende
- Öffentliche Hand

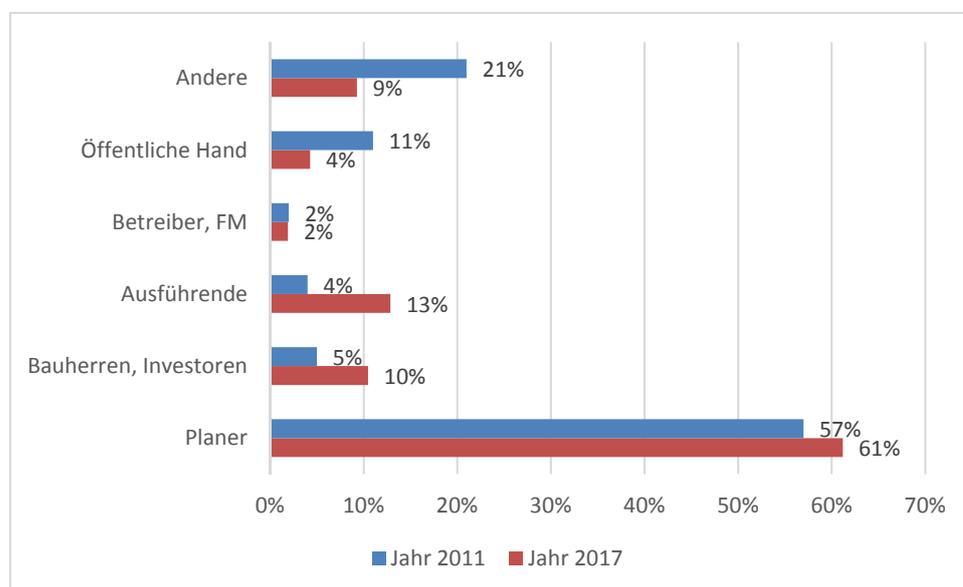


Abbildung 41: Beteiligung nach Zielgruppen (gemäß Abb. 6.11 im FB KIT)

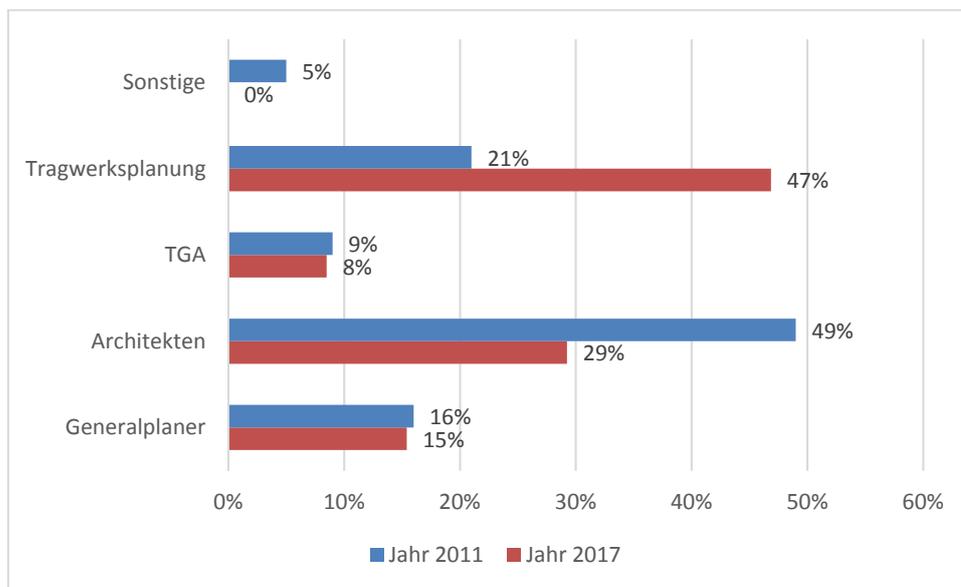


Abbildung 42: Beteiligung nach Zielgruppe Planer (gemäß Abb. 6.12 im FB KIT)

3.4.4.2 Unterscheidung nach Anwendergruppen

Besonders aussagekräftig ist neben der Unterscheidung nach Zielgruppen die Klassifizierung nach Anwendergruppen, die durch die Umfrage durchgeführt wurde. Anhand einer in der Umfrage eingebauten Verzweigung wurden die Teilnehmer in drei Anwendergruppen unterteilt:

- BIM- Anwender (Teilnehmer, die bereits modellorientiert arbeiten)
- BIM- Umsteigewillige (Teilnehmer, die zwar nicht modellorientiert arbeiten, aber auf die modellorientierte Arbeitsweise umstellen wollen)
- Nicht- BIM- Anwender (Teilnehmer, die nicht modellorientiert arbeiten und auch in absehbarer Zeit nicht auf die modellorientierte Arbeitsweise umstellen wollen).

Die Umfrageteilnehmer wurden den jeweiligen Anwendergruppen zu Beginn des modellorientierten Frageblocks zugeordnet. Demnach ist die größte Gruppe die der Nicht-BIM-Anwender mit 23%, gefolgt von den BIM-Anwendern mit 22% und 7%, die auf BIM umsteigen möchten. Im Jahr bestanden deutlich mehr Teilnehmer aus BIM-Anwendern.

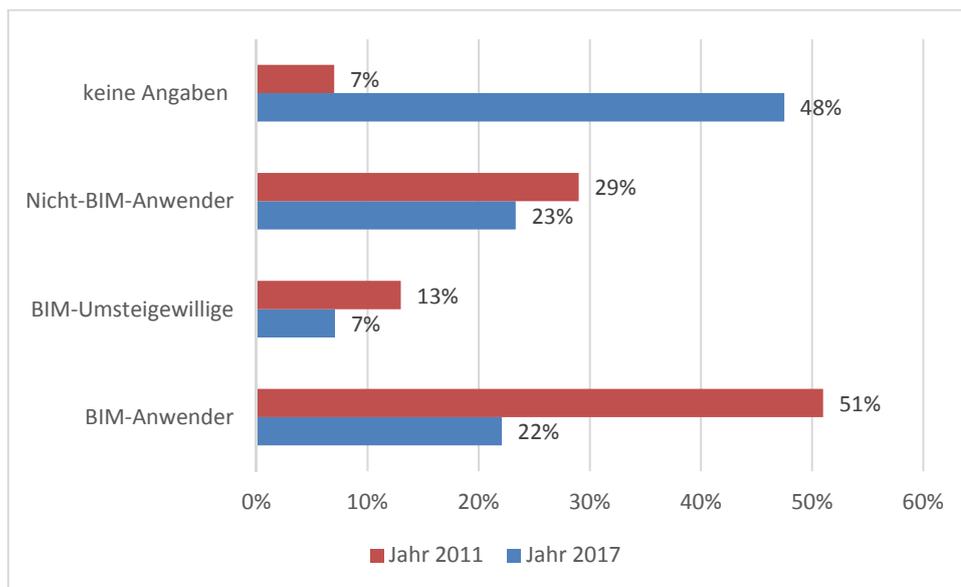


Abbildung 43: Beteiligung nach Anwendergruppen (gemäß Abb. 6.13 im FB KIT)

3.4.5 Fazit der Auswertung

Die Umfrageergebnisse bestätigen analog zum Jahr 2011, trotz geringer Rückläufe bei den BIM-Anwendern in der Zielgruppe der Planer, dass der generelle Anwendungsgrad der BIM-Methodik bei allen befragten Zielgruppen hoch ist. Allerdings stellt BIM nach wie vor nur eine Methode unter mehreren dar und kommt nur selten als alleinige Arbeitsform innerhalb der Unternehmen bzw. Projekte zum Einsatz. Den höchsten Anwendungsgrad weist nach wie vor das Arbeiten in 2D auf.

Das überwiegende Arbeiten mit 2D-Dateien wird auch bezüglich der Austauschformate bestätigt. Das PDF-Format ist wie im Jahr 2011 das am häufigsten verwendete Austauschformat. Bezüglich des Abgleiches und der Koordination von Projektergebnissen zeigt sich ein ähnliches Bild. Die Umfrageergebnisse des Jahres 2017 weisen im Vergleich zum Jahr 2011 kaum Unterschiede auf. Abgleich und Koordination finden in den beiden betrachteten Jahren selten anhand eines Modellservers und vorwiegend anhand von CAD-Dateien und Papierplänen statt.

Bezogen auf die Projektgröße kommt BIM am häufigsten bei größeren Projekten über 5 Mio. € zum Einsatz. Bezüglich der Unternehmensgröße konnte ein ähnliches Ergebnis festgestellt werden. Unternehmen mit mehr als 300 Mitarbeitern stellen im Jahr 2017 einen Anteil von 61 % der BIM-Anwender dar. Im Vergleich sind es im Jahr 2011 die Mittelständischen Unternehmen mit 31 bis 300 Mitarbeitern, die den höchsten Anteil an BIM-Anwendern darstellen. Die Nicht-BIM-Anwender bestehen im Jahr 2017 größtenteils aus Unternehmen mit 1 bis 2 Mitarbeitern. Im Jahr 2011 sind anteilig deutlich weniger Kleinstunternehmen in dieser Kategorie zu verzeichnen.

Bezüglich der Art der Unternehmensführung wird BIM wie bereits im Jahr 2011 im Jahr 2017 vor allem von Akteuren genutzt, die Wert auf eine effiziente Unternehmensführung legen. Zwar sind die Anteile an BIM-Umsteigewilligen hinsichtlich der Zertifizierung nach DIN-ISO 9001 und der Nutzung von Projekthandbüchern im Jahr 2017 soweit angestiegen, dass sie die BIM-Anwender

leicht übersteigen, dennoch liegen die BIM-Anwender im Gegensatz zu den Nicht-BIM-Anwendern in dieser Thematik sehr weit vorne. Auch die Ergebnisse zur Häufigkeit der Nutzung von Online-Projektplattformen spiegeln diese Thesen wieder. Hierbei ist festzustellen, dass im Jahr 2017 nach wie vor mit 41% doppelt so viele BIM-Anwender Projektplattformen nutzen, wie dies bei NICHT-BIM-Anwendern der Fall ist.

Betrachtet man die Gruppe der BIM-Anwender konkret ist die Nutzungsintensität der BIM-Methodik im Jahr 2017 analog zum Jahr 2011 in den frühen Planungsphasen als hoch und in den nachgelagerten Prozessen im Vergleich zu anderen Methoden als eher gering zu bezeichnen. Auffällig ist auch, dass digitale Gebäudedaten insbesondere zu Visualisierungs- und zur Simulationszwecken verwendet werden. Die Nutzung von IFC-Dateien zum Austausch von Gebäudemodellen hat sich im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2011 deutlich erhöht. Bezüglich der durch die Bergische Universität Wuppertal ergänzten Fragen zum Thema AIA und BAP ist ersichtlich, dass der Nutzungsgrad der AIA sinngemäß in der Gruppe der öffentlichen Hand und Investoren und Betreiber am höchsten ist.

Hinsichtlich der im Rahmen des Forschungsprojektes „BIM – Potentiale, Hemmnisse und Handlungsplan“ des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) angenommenen Potenziale und Hemmnisse kann anhand der Umfrageergebnisse festgestellt werden, dass die modellorientiert arbeitenden Umfrageteilnehmer auch bei der diesjährigen Umfrage in der Summe die angenommenen Potenziale und Hemmnisse bestätigen.

Zusammenfassend spiegelt die aktuelle Umfrage ähnlich der Originalumfrage aus dem Jahr 2011 eine derzeit vorherrschende hohe Heterogenität des deutschen Bauwesens in Bezug auf den Implementierungsgrad der BIM-Methodik wieder. Eine Nennung von Pauschal-Maßnahmen über alle Zielgruppen hinweg erscheint auch anhand der aktuellen Ergebnisse wenig sinnvoll. Die vom KIT genannten Handlungsfelder³⁷ bleiben aufgrund der ähnlichen Ergebnisstruktur damit weiterhin bestehen.

³⁷ Siehe Kapitel 7 des Forschungsberichtes des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT): BIM-Potentiale, Hemmnisse und Handlungsplan Analyse der Potentiale und Hemmnisse bei der Umsetzung der integrierten Planungsmethodik Building Information Modeling - BIM - in der deutschen Baubranche und Ableitung eines Handlungsplanes zur Verbesserung der Wettbewerbssituation; Prof. von Both

Anlagen

Anlage 1: Fachlicher Prozess zur Anwendung der Methode BIM

Anlage 2: BIM-Anwendungen

Anlage 3: Umfrageergebnisse – Status Quo