



DIPLOMARBEIT

Leistung und Vergütung des Generalplaners im BIM-Standard

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs I Diplom-Ingenieurin
unter der Leitung von

Univ.Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr.techn.
Heinz Priebernig

E253

Institut für Architektur und
Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Fabian Weyss, Bsc.
1125359

Wien, am 22.03.2019

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Fabian Weyss, is located in the bottom right corner of the page.

Abstract

In all areas of industry digitization is changing the processes and ways of thinking, often resulting in significant productivity gains. The construction industry is also slowly but surely being caught up in digitization. In the field of implementing new tools and sharing digital data, the planning and construction industry runs far behind other industries. This is not least due to the large number of participants, which have to be coordinated in a construction project and often work together for the first time. Especially in the DACH region the number of small- and medium-sized companies involved in the construction process exceeds to 90%. Not least due to this fact the implementation of this new planning method is quite slow.

If you have a look at the Scandinavian and Anglican regions or even the Benelux-countries it makes it clear that the implementation is entirely possible and can be promoted. Finland should be particularly emphasized at this point, because there the first pilot projects were already implemented in 2001. Last but not least implementation was facilitated by the national requirements, so that the BIM-method had to be done for buildings owned by the government. The decision of the member states of the European Union to make the BIM-method mandatory in the procurement law for construction projects is an initiative for the digitization of the construction industry.

If the method of Building Information Modeling should be fully implemented, it will be necessary to reflect on traditional processes, ways of working and thinking in the construction industry. For this reason, an adapted performance model for planning with Building Information Modeling should be created in this master-thesis.

Abstract

In allen Bereichen der Industrie verändert die Digitalisierung die Prozesse und Denkweisen und führt oftmals zu einem erheblichen Zugewinn in der Produktivität. Auch die Baubranche wird, langsam aber sicher, von der Digitalisierung erfasst. Bei der Verwendung neuer Werkzeuge und dem Austausch von digitalen Daten liegt die Branche der Planer und Ausführenden jedoch weit hinter anderen Industriezweigen zurück. Dies liegt nicht zuletzt an der Vielzahl an Beteiligten, welche in einem Bauprojekt koordiniert werden müssen und oftmals das erste Mal gemeinsam arbeiten. Besonders in der DACH-Region liegt der Anteil an kleinen und mittelständischen Unternehmen, welche am Bauprozess beteiligt sind, bei über 90%. Es ist nicht zuletzt auf diesen Umstand zurückzuführen, dass die Umsetzung dieser neuen Planungsmethode - des Building Information Modeling - nur langsam vollzogen wird.

Wirft man jedoch einen Blick auf den skandinavischen, anglikanischen Raum oder auf die Benelux Staaten, so wird deutlich, dass eine Umsetzung durchaus möglich ist und gefördert werden kann. Finnland ist an dieser Stelle besonders hervorzuheben. Die ersten Pilotprojekte wurden dort bereits 2001 umgesetzt. Begünstigt wurde die Umsetzung nicht zuletzt durch die nationale Vorgabe, dass die BIM-Methode bei Bauten des öffentlichen Auftraggebers verpflichtend umzusetzen ist. Die Entscheidung der Mitgliedsstaaten der europäischen Union, die BIM-Methode verpflichtend im Vergaberecht für Bauprojekte zu verankern, ist ein Vorstoß zur Digitalisierung der Baubranche.

Wenn die Methode des Building Information Modeling jedoch vollumfänglich umgesetzt werden soll, wird es in der Baubranche notwendig sein, über tradierte Prozesse, Arbeits- und Denkweisen nachzudenken. Aus diesem Grund soll in der vorliegenden Arbeit ein adaptiertes Leistungs- und Vergütungsmodell entstehen

Vorwort

Seit vier Jahren arbeite ich neben meinem Studium im Bereich der Architektur und komme dort immer intensiver mit dem Thema des Building Information Modeling in Berührung. Vor allem mein Empfinden, dass Planungsleistungen in einem BIM-Projekt in den Honorarordnungen nicht adäquat abgebildet sind, war für mich ausschlaggebend, mich im Rahmen meiner Diplomarbeit mit dieser Thematik intensiv zu beschäftigen. Da die im Moment verwendeten Honorarordnungen, wie das Leistungs- und Vergütungsmodell von Prof. Lechner und Prof. Heck oder die HOAI, das Building Information Modeling nicht berücksichtigen, entstand der Wunsch, in meiner Arbeit einen Schritt hin zu einem adaptierten Leistungsmodell zu unternehmen. Das vorliegende Werk ist das Ergebnis meiner Überlegungen und gewonnenen Erkenntnisse aus dem Studienjahr 2018-19.

Ich möchte es an dieser Stelle auch nicht versäumen, Danke zu sagen. So möchte ich mich bei allen meinen Freunden und Kollegen bedanken, die mich unterstützt haben, die mit mir in einen fachlichen Dialog getreten sind und mich nicht zuletzt auch immer wieder kritisch hinterfragt haben. Ebenso möchte ich mich bei meinen Eltern und ihren Partnern für das Korrekturlesen bedanken und dafür, dass sie mir dieses Studium ermöglicht und mich bei meinen Entscheidungen immer unterstützt haben. Ein besonderer Dank ergeht auch an meine Verlobte, deren Geduld und Wissen im Bereich des wissenschaftlichen Arbeitens eine große Hilfe waren.

Aus fachlicher Sicht möchte ich noch meinen Gesprächspartnern für ihre Zeit und ihr Engagement danken. Ohne ihr Fachwissen und ihre Expertise wäre die Arbeit in dieser Form nicht möglich gewesen.

Mein ganz besonderer Dank ergeht an Univ.Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr.techn. Heinz Priebering; ohne seine fachliche und kompetente Betreuung wäre diese Diplomarbeit nicht möglich gewesen.

Wien, April 2019

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1. Einführung in die Thematik	2
2. Relevanz	3
a. Problemstellung und Zielsetzung	3
3. Leitfragen	4

2. Building Information Modeling	7
1. Begriffsdefinition	8
2. BIM in der Planungsphase	10
3. Die BIM Methode — Gewerk zusammenführende Planung	13
a. Nationale Leitfäden und Normen	14
4. Neue Rollen im BIM-Prozess — der BIM-Manager	16
5. BEP — BIM execution plan	20
6. IFC als Planungsschnittstelle	21
7. BIM-Ausarbeitungsgrade	24
a. LOD — Grundlegende Definitionen	27
b. LOD Tabellen	29
8. BIM-Anwendungsfälle	30
a. 3D — BIM	31
b. 4D — BIM	31
c. 5D — BIM	32
d. 6D — BIM	32
e. 7D — BIM	33

3. Phasen der Planung	35
1. Leistungsbilder	36
2. Teilbeauftragungen	38
3. Abschluss einer Leistungsphase	39
4. BIM in den Leistungsphasen	40
5. Leistungsphasen LM.VM.OA	41
a. LPH 1 — Grundlagenermittlung	41
b. LPH 2 — Vorentwurf	45
c. LPH 3 — Entwurfsplanung	52
d. LPH 4 — Einreichplanung	57
e. LPH 5 — Ausführungsplanung	59
f. LPH 6 — Ausschreibung und Mitwirkung an der Vergabe	62
g. LPH 7 — Begleitung der Bauausführung	67
h. LPH 8 — Örtliche Bauaufsicht	68
i. LPH 9 — Objektbetreuung	72
4. Der Generalplaner	75
1. Definition	76
2. Vorteile und Nachteile einer Generalplanung	76
3. Schnittstellen-Optimierung durch den Generalplaner	78
4. Leistungsbild des Generalplaners	79
5. Honorierung des Generalplaners	81

5. Leistungsbild BIM-Management	89
1. Leistungsbild	90
2. PPH 1 — Projektvorbereitung	92
3. PPH 2 — Planung	94
4. PPH 3 — Ausführungsvorbereitung	95
5. PPH 4 — Ausführung	96
6. PPH 5 — Projektabschluss	96
6. Empirischer Teil	99
1. Forschungsfrage	100
2. Methodische Vorgehensweise	100
a. Experteninterviews	100
b. Begründung der Auswahl	101
3. Ergebnisdarstellung	102
a. Kategorie 1 — Veränderungen im Planungsprozess durch die Arbeitsweise BIM	102
b. Kategorie 2 — Aussagen zur Honorarordnung	103
c. Kategorie 3 — Front Loading im BIM-Prozess und Verschiebung der Phasen	103
d. Kategorie 4 — Integrales Arbeiten und integrales Vorprojekt	103
e. Kategorie 5 — Herausforderungen innerhalb der Arbeitsweise mit BIM	103
f. Kategorie 6 — Ab welcher Phase ist der Einsatz eines BIM-Modells sinnvoll?	104
g. Kategorie 7 — Ausführung in der Arbeitsweise mit BIM	104
h. Kategorie 8 — BIM-Manager	104
i. Kategorie 9 — Schnittstellen bei der Arbeitsweise mit BIM, Schnittstellen-Problematik	104
j. Interpretation der Ergebnisse	105

7. Generalplanung mit BIM	107
1. BIM-Planungsschnittstellen	108
2. Das Werkzeug BIM	110
3. Veränderungen im Prozess	112
4. Integrales Arbeiten	115
5. Bauausführung mit BIM	116
8. Honorarmodell für den Generalplaner	121
1. Adaption der Honorarmodelle	122
2. PPH 0 — Prozessplanung	127
3. PPH 1 — integrales Vorprojekt	128
4. PPH 2 — Planung	130
5. PPH 3 — Genehmigung	133
6. PPH 4 — Ausschreibung & Vergabe	133
7. PPH 5 — Bauausführung	133
9. Literaturverzeichnis und Anhang	135

Gender Disclaimer

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in dieser Arbeit sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

Einleitung



Einführung in die Thematik	2
Relevanz	3
Leitfragen	4

Einführung in die Thematik

In allen Bereichen der Industrie verändert die Digitalisierung die Prozesse und Denkweisen und führt oftmals zu einem erheblichen Zugewinn in der Produktivität. Auch die Baubranche wird, langsam aber sicher, von der Digitalisierung erfasst. Bei der Verwendung neuer Werkzeuge und dem Austausch von digitalen Daten liegt die Branche der Planer und Ausführenden jedoch weit hinter anderen Industriezweigen zurück. Dies liegt nicht zuletzt an der Vielzahl an Beteiligten, welche in einem Bauprojekt koordiniert werden müssen und oftmals das erste Mal gemeinsam arbeiten. Besonders in der DACH-Region liegt der Anteil an kleinen und mittelständischen Unternehmen, welche am Bauprozess beteiligt sind, bei über 90%. Es ist nicht zuletzt auf diesen Umstand zurückzuführen, dass die Umsetzung dieser neuen Planungsmethode - des Building Information Modeling - nur langsam vollzogen wird.

Wirft man jedoch einen Blick auf den skandinavischen, anglikanischen Raum oder auf die Benelux Staaten, so wird deutlich, dass eine Umsetzung durchaus möglich ist und gefördert werden kann. Finnland ist an dieser Stelle besonders hervorzuheben. Die ersten Pilotprojekte wurden dort bereits 2001 umgesetzt. Begünstigt wurde die Umsetzung nicht zuletzt durch die nationale Vorgabe, dass die BIM-Methode bei Bauten des öffentlichen Auftraggebers verpflichtend umzusetzen ist. Die Entscheidung der Mitgliedsstaaten der europäischen Union, die BIM-Methode verpflichtend im Vergaberecht für Bauprojekte zu verankern, ist ein Vorstoß zur Digitalisierung der Baubranche.¹

Wenn die Methode des Building Information Modeling jedoch vollumfänglich umgesetzt werden soll, wird es in der Baubranche notwendig sein, über tradierte Prozesse, Arbeits- und Denkweisen nachzudenken.

¹ vgl. André Borrmann, Markus König, Christian Koch & Jakob Beetz (Hrsg.) (2015): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. V f.

Relevanz

Wenn die BIM-Methode für die Planung und Umsetzung eines Bauprojekts sinnvoll eingesetzt werden soll, bewirkt diese eine Verschiebung der Aufwände innerhalb der Leistungsphasen. Keine im deutschsprachigen Raum genutzte Honorarordnung und kein Leistungsmodell bilden diese Verschiebung ab.² Es gibt Ansätze, wie die ‚BIM-Leistungsbilder‘ von Kapellmann-Rechtsanwälte, um diese neue Arbeitsweise in den Leistungsmodellen abzubilden. Sie sind allerdings nur Ergänzungen zu den bestehenden Honorarordnungen und nehmen keine Rücksicht auf Veränderungen im Planungsprozess. Durch diese Veränderungen werden allerdings auch die Leistungen der Planenden neu definiert werden müssen. So ergibt sich die Relevanz für diese Arbeit.

a. Problemstellung und Zielsetzung

Wenn die Leistung einer BIM-Planung weiterhin in einem tradierten Leistungsspektrum angeboten wird, wird sich diese Form des Arbeitens nicht vollumfänglich umsetzen lassen. Auch das vielzitierte Leistungs- und Vergütungsmodell (LM.VM.) von Prof. Lechner und Prof. Heck nimmt auf die Aufwandsverschiebung durch das BIM keine Rücksicht. Diese Aufwandsverschiebung abzubilden und auf die Veränderung im Prozess einzugehen, ist das erklärte Ziel der vorliegenden Arbeit. Vorab soll der aktuelle Stand der BIM-Planung umrissen werden. Ebenso werden die aktuellen Leistung und Vergütungsmodelle betrachtet, wobei hier der Fokus auf dem LM.VM. liegt. Auf dieser Basis soll das Thema über Expertengespräche vertieft werden. Aus den gewonnenen Erkenntnissen dieser beiden Teilbereiche soll ein neues Leistungsmodell für den Generalplaner entstehen. Dadurch soll ein Ansatz geschaffen werden, wie mit der Aufwandsverschiebung oder dem ‚front loading‘ umgegangen werden kann.

² vgl. Borrmann et al., 2015, S. 6

3.

Leitfragen

- Wie wirkt sich die neue Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) auf die Leistung, Vergütung und Steuerung des Generalplaners aus?
- Welche Herausforderungen kommen auf die Planer zu?

Building Information Modeling



Begriffsdefinition	2
BIM in der Planungsphase	3
Die BIM Methode	
Gewerk zusammenführende Planung	5
Neue Rollen im BIM-Prozess der BIM-Manager	8
BEP — BIM execution plan	12
BIM Ausarbeitungsgrade	16
BIM Anwendungsfälle	22

Begriffsdefinition

Das vorrangige und auffälligste Merkmal der BIM-Planung ist das dreidimensionale virtuelle Abbild eines Gebäudes. Wie aus den einschlägigen Definitionen hervorgeht, ist ein rein dreidimensional modelliertes Gebäudemodell noch kein BIM-Modell, jedoch schafft es die Grundlage für die Planungsmethode BIM. Erst durch zusätzlich angehängte Informationen wie zum Beispiel technische Spezifikationen, Termine und Kosten entsteht die Informationstiefe, die für ein BIM-Modell notwendig ist. So werden relevante Informationen über das Bauwerk mit dem digitalen Modell erstellt, erfasst, sowie Änderungen verwaltet. Diese Informationen sollten über alle Lebensphasen des Gebäudes von der Planung, über die Bauphase, Bewirtschaftung und den Abbruch im digitalen Abbild aktuell gehalten werden. Ein großer Vorteil dieser Methode liegt in der konsequenten Weiternutzung sowie Weitergabe der Informationen wodurch ein Informationsverlust sowie eine aufwendige Neueingabe vermieden werden kann. So wird die BIM-Methode im US-amerikanischen National BIM-Standard wie folgt beschrieben:³

„A BIM is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. As such it serves as a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its lifecycle from inception onward“⁴

Die amerikanische Definition umfasst den kompletten Lebenszyklus eines Bauwerks, wobei man fünf Abschnitte unterscheidet. Die erste Phase betrifft alle an der Planung eines Bauwerks Beteiligten und Gewerke der Planung, geht in der zweiten Phase über in die Ausführung des Bauwerks, in der dritten Phase folgt die Bewirtschaftung und endet in der vierten Phase

³ vgl. André Borrmann, Markus König, Christian Koch & Jakob Beetz (Hrsg.) (2015): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 4

⁴ National Institute of Building Sciences: National BIM Standard-United States (NBIMS-US), 05.2015, https://www.nationalbimstandard.org/files/NBIMS-US_FactSheet_2015.pdf, aufgerufen am 05.01.2019

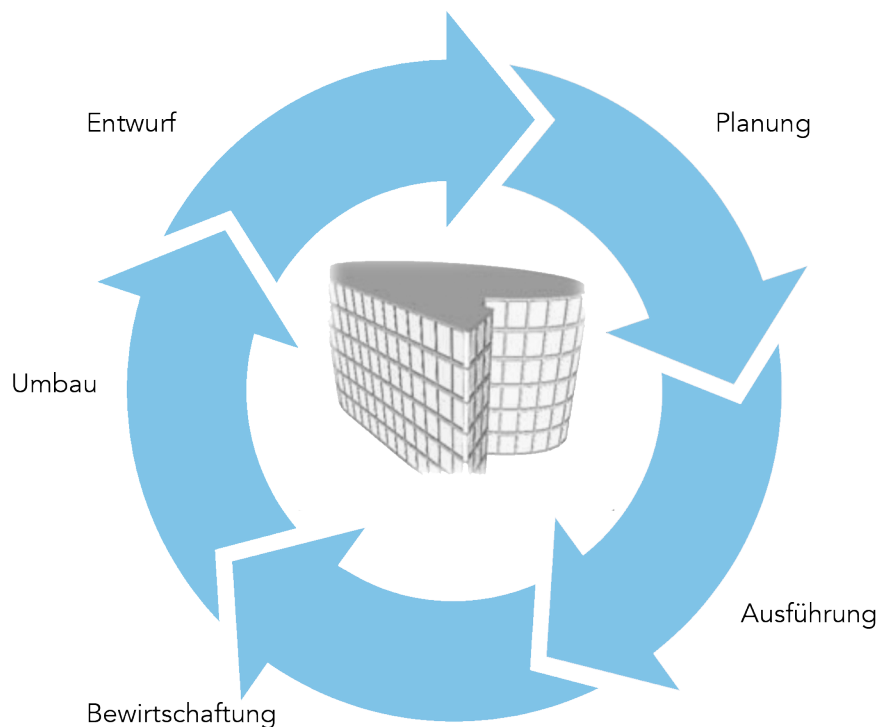


Abb. 1: Durchgängige Nutzung des digitalen Gebäudemodells
Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 4

mit Abbruch und Rückbau der Baulichkeit. In der fünften Phase beginnt der Zyklus mit dem Entwurf von neuem. Jede dieser unterschiedlichen Lebensphasen umspannt einen großen Bereich und muss für sich stehend betrachtet werden und funktionieren, während das BIM-Modell die Verbindung beziehungsweise den roten Faden zwischen den Phasen schaffen soll.⁵ Da sich diese Arbeit mit den Planungsleistungen des Generalplaners und seinen Leistungen innerhalb der BIM-Planung beschäftigt, wird das Hauptaugenmerk auf die erste Phase der Planung sowie die Vernetzung zur Ausführungsphase gelegt.

⁵ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 2

BIM in der Planungsphase

Im Schlussbericht des Forschungsprogramms ‚Die Auswirkungen von Building Information Modeling (BIM) auf die Leistungsbilder und Vergütungsstruktur für Architekten und Ingenieure sowie auf die Vertragsgestaltung‘ wird eingangs folgende These aufgestellt:

„Building Information Modeling ist eine Methode und keine Software. Die Einführung, Umsetzung und Förderung von BIM ist daher keine IT Aufgabe sondern eine Managementaufgabe.“⁶

Dieser These zustimmend muss jedoch auch darauf verwiesen werden, dass die Software die BIM-Methode unterstützen muss und damit ein Grundpfeiler dieser Arbeitsweise ist.⁷

Die Schwierigkeit der BIM-Methode liegt in ihren unterschiedlichen Ausformungen sowie Bearbeitungstiefen. So ergeben sich unterschiedliche technologische Stufen durch den Einsatz der BIM-Methode, wobei eine erste Unterteilung in folgende Teilgebiete möglich ist; ‚little bim‘ oder ‚BIG BIM‘ sowie ‚Closed BIM‘ oder ‚Open BIM‘. Beim ‚little bim‘ wird eine einzelne BIM-Software von Planern für ihre spezifischen Aufgabenbereiche verwendet und daraus Pläne abgeleitet. Die Weiternutzung über mehrere Softwareprodukte hinweg, sowie der direkte Abgleich mit anderen fachlich an der Planung Beteiligten zur Koordinationsprüfung ist nicht gegeben. Die Weitergabe von Informationen erfolgt weiterhin mittels ‚Strichzeichnungen‘. Im Gegensatz dazu steht das System ‚BIG BIM‘. Hier kommt es zu einem Austausch und koordinativem Abgleich der einzeln erstellten Gebäudemodelle der einzelnen (Fach-)Planer über den kompletten Planungsprozess hinweg.

⁶ Thomas Liebich, Carl-Stephan Schweer, Siegfried Wernik & Léon Wohlhage (03.05.2011): Die Auswirkungen von Building Information Modeling (BIM) auf die Leistungsbilder und Vergütungsstruktur für Architekten und Ingenieure sowie auf die Vertragsgestaltung, S. 3

⁷ vgl. Liebich et al., 03.05.2011, S. 5

Der Unterschied zwischen ‚Open BIM‘ und ‚Closed BIM‘ liegt in der Weitergabe der Daten. Wird für die Planung ausschließlich eine Software zur Erstellung des Gebäudemodells verwendet und erfolgt der Datenaustausch immer nur in dem zugehörigen nativen Dateiformat spricht man vom ‚Closed BIM‘. Kommen für den Austausch der Daten offene herstellerneutrale Dateiformate zum Einsatz, spricht man vom ‚Open BIM‘. Ein offenes herstellerneutrales Format ist das IFC (Industry Foundation Classes). Dieses Dateiformat wurde von der Anfang der 1990er Jahre gegründeten ‚Internationalen Allianz für Interoperabilität‘ - die seit 2003 unter dem Namen ‚building SMART‘ agiert - geschaffen und eingeführt. Dieses Datenformat wurde von den Softwareherstellern zwar angenommen und wird auch weitgehend unterstützt, der Datenaustausch funktioniert allerdings, durch unterschiedliche Interpretationen des Formats durch die einzelnen Programme, nicht immer einwandfrei und ist teilweise noch fehlerbehaftet.

Aus diesen unterschiedlichen technologischen Zugängen ergibt sich eine klare Zielsetzung für die Zukunft der Planung, die Kombination aus ‚BIG BIM‘ und ‚Open BIM‘ soll in naher Zukunft als ‚BIG Open BIM‘ funktionieren.

Um den Umstieg auf diese Planungsmethode schrittweise gewährleisten zu können, wurde von der britischen ‚BIM Task Group‘ ein ‚BIM Reifegrad Modell‘ erstellt welches einen Übergang von herkömmlicher zweidimensionaler Planung auf ‚BIG Open BIM‘ in vier Stufen vorsieht. Diese vier Stufen werden als die vier BIM-Level bezeichnet.

Beim ‚Level 0‘ wird von einer herkömmlichen zweidimensionalen, computergestützten Planung ausgegangen, welche gedruckte Papierpläne als einziges Austauschformat kennt. Im ‚Level 1‘ werden zusätzlich zur zweidimensionalen Planung, kritische Bereiche im dreidimensionalen Raum modelliert und zur Überprüfung versendet. Es existiert allerdings keine gemeinsame Projektplattform. Der nächste Schritt findet sich im folgenden ‚Level 2‘ welches eine komplette Modellierung des Gebäudes in einer BIM-fähigen Software vorsieht. Die einzelnen Fachdisziplinen arbeiten hier in ihren eigenen Modellen, welche zum

Abgleich auf eine gemeinsame Projektplattform geladen und dort auch verglichen werden. Ein weiteres wesentliches Merkmal für die Einführung des ‚Level 2‘ ist der COBie-Standard (Construction Operations Building Information Exchange). Dieser in den USA, durch ein interdisziplinäres Expertenteam, entwickelte Standard ist seit 2011 in dem NBIMS-US, sowie seit 2014 im britischen BIM-Standard integriert. COBie bietet eine standardisierte Struktur zur prozessbegleitenden Erfassung und Dokumentation von alphanumerischen Daten und zur regelmäßigen Übergabe dieser an den Bauherren. Die Umsetzung des ‚Level 2‘ BIM ist seit 2016 in Großbritannien für öffentliche Bauvorhaben verbindlich einzuhalten.

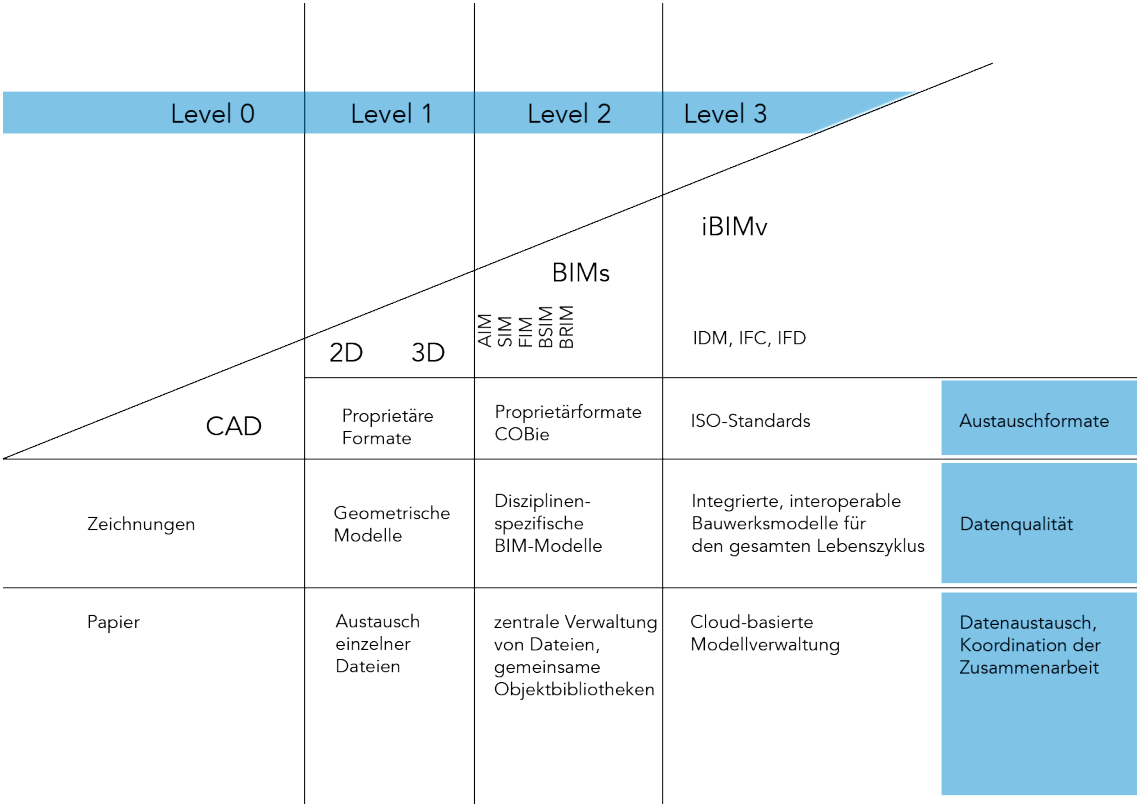


Abb. 2: BIM Level
Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 10

„Level 3“ sieht für die Zukunft die Umsetzung von „BIG Open BIM“ vor. Es wird einheitliche Standards für den Austausch und die Übertragung von Modell Daten geben. Der Austausch selbst erfolgt über Server mit einem Cloud basierten Zugang.⁸

3.

Die BIM Methode — Gewerk zusammenführende Planung

BIM gewährleistet, dass die Beiträge der einzelnen Planungsbeteiligten in einem einheitlichen und gemeinsamen Modell zusammengefasst werden. Der Kerngedanke der BIM-Methode ist das gemeinschaftliche Arbeiten und Handeln gegenüber dem Auftraggeber.⁹ Für die Zusammenarbeit an einem gemeinsamen digitalen Gebäudemodell werden aktuell die einzelnen Modelle der jeweiligen Planungsdisziplinen in festgelegten Abständen zu einem Koordinationsmodell zur Prüfung zusammengefügt. Diese Methode beschreibt den aktuellen gängigen Zugang zwischen Fachplanungen aus unterschiedlichen Firmen und Standorten. Der Wunsch nach der „BIG Open BIM“ Lösung würde bedeuten, dass die einzelnen Planungsdisziplinen auf ein gemeinsames Server-Modell zugreifen.¹⁰

Das Koordinationsmodell bildet das Herzstück der BIM-Methode und gleichzeitig den gemeinsamen Output der Fachplanungen. Es ist gleichzeitig auch das entscheidende Modell im gemeinsamen Workflow und dient zur Prüfung der Planung und soll aber auch für einen Informationsgleichstand zwischen den Beteiligten sorgen. Das Koordinationsmodell ist während der Planungsphase als temporäres Modell zu betrachten welches in, vorab festgelegten, zyklischen Abständen, aus den einzelnen Teilmodellen, erstellt wird. Entscheidend für ein funktionierendes Koordinationsmodell ist die Modellqualität der einzelnen Teilmodelle und die Einhaltung der gemeinsam definierten Modellierungsvorschriften.¹¹ Der Anwendungszweck eines Koordinationsmodells ist üblicherweise die Prüfung, ob die einzelnen Teilmodelle ein

⁸ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 7-10

⁹ vgl. Liebich et al., 03.05.2011, S. 4

¹⁰ vgl. Liebich et al., 03.05.2011, S. 6

¹¹ vgl. Martin Egger, Kerstin Hausknecht, Thomas Liebich, Jakob Przybylo (30.10.2013): BIM Leitfaden für Deutschland, S. 68f

konsistentes Gesamtmodell ergeben. Es werden sowohl geometrische Kollisionen als auch fachliche Konflikte geprüft. Zusätzlich zu dieser Kernaufgabe kann es aber auch zu anderen Anwendungen für eine Koordinationsmodell kommen, beispielsweise der Vergleich von Versionen, von Varianten und von Soll-Ist-Modellen. Möglich ist aber auch die Verortung von Prozessen und Vorgängen im Gesamtmodelle, zum Beispiel im Mängelmanagement.¹²

a. Nationale Leitfäden und Normen

In Österreich wird aktuell in der Ö-Norm A 6241-2 (Stand: 2015) die Aufteilung der einzelnen Fachplanungen in eigene Modelle vorgeschrieben und diese in einem gesamten Projektmodell (Koordinationsmodell) zusammengefügt. Die Ö-Norm unterteilt die einzelnen Teilmodelle auf folgende Gewerke und Planungsdisziplinen. So soll ein eigenes Modell für Umgebung und Bestand rund um die Liegenschaft beziehungsweise auf der Liegenschaft vorhanden sein. Dieses Teilmodell enthält alle inhaltlich wichtigen und relevanten Themen rund um die Infrastruktur und Nachbarschaft der Liegenschaft. Das Teilmodell Architektur stellt das virtuelle Abbild des späteren Gebäudes dar. Dieses soll mit zunehmendem Planungsfortschritt eine immer höher werdende Informationsdichte sowie einen wachsenden Realitätsbezug darstellen. Der Grundsatz für die Erstellung eines architektonischen Gebäudemodells lautet; ‚model as build‘. Aufbauend auf das Architekturmodell und analog zu dessen Anforderungen gibts es nach der Ö-Norm noch eine Teilmodelle für die Tragwerksplanung, die technische Gebäudeausrüstung, die Bauphysik sowie ein eigenes Teilmodell für die Ausführenden und deren Werksplanung. Über die Zusammenarbeit und die Koordination der einzelnen Teilmodelle zu einem Gesamtmodell findet sich in der Ö-Norm lediglich ein Verweis auf den IFC-Standard.¹³

¹² vgl. Borrmann et al., 2015, S. 213f

¹³ vgl. Ö-Norm A 6241-2 (01.07.2015): Digitale Bauwerksdokumentation. Teil 2: Building Information Modeling (BIM) - Level 3 iBIM, Wien: Austrian Standards Institute, S. 5f

Der ‚BIM Leitfaden für Deutschland‘ unterscheidet grundsätzlich in zwei Modellgruppen. Einerseits gibt es dort die sogenannten Bearbeitungsmodelle, auch als Fachmodell bezeichnet und ähnlich zu Ö-Norm aufgebaut, in denen mittels BIM fähiger CAD-Software geplant und geändert wird. Andererseits kennt dieser Leitfaden auch reine Auswertungsmodelle welche temporär zu einem spezifischen Zweck (Simulationen, Berechnungen, Kollisionsprüfungen) erstellt werden. Diese Auswertungsmodelle entstehen im dargelegten Workflow durch die Kombination einzelner Bearbeitungsmodelle. Für die Fachmodelle sieht der Leitfaden folgende Einzelmodelle vor; ein Umgebungsmodell, ein Baukörper oder Massenmodell, das Architekturmodell, das Tragwerksmodell, TGA Modelle, ein Baustelleneinrichtungsmodell, ein Bauablaufmodell, Bau- und Montagmodell, Dokumentationsmodell und ein CAFM Modell zur Übergabe an das Facility Management.¹⁴ Obwohl der Leitfaden für Deutschland zwei Jahre vor der Ö-Norm erschienen ist deklariert er den klaren Wunsch das Austauschformat im IFC-Standard zu halten, geht also ganz klar in die Richtung einer ‚Open BIM‘ Lösung und er definiert auch analog zum englischen System einen zuständigen BIM-Vertreter pro Fachdisziplin nach außen. So sieht der Leitfaden an der Schnittstelle zwischen Auftraggeber und Fachplaner - herkömmlicherweise also an Generalplaner- oder Objektplanerseite - den BIM-Manager. Der BIM-Manager übernimmt in dieser Position die gesamte Koordination des BIM-Ablaufs. Ebenso ist er dafür verantwortlich, Zielsetzungen und Strategien für die Qualitätssicherung des Bauwerkmodells, sowie die zugehörigen Arbeitsabläufe zu entwerfen. Er hat durch geeignete Prüfverfahren und Kontrollen die Informationsqualität und Modelldetaillierung aller Fachmodelle sicherzustellen und die Qualität auch einzufordern. Pro Fachdisziplin sieht der Leitfaden einen, für sein Teilmodell, verantwortlichen BIM-Koordinator vor. Er ist an seinem Teilmodell für die fachgerechte Umsetzung und Einhaltung der vereinbarten Standards verantwortlich und hat diese zu überprüfen, bevor das Modell an den BIM-Manager übergeben wird.¹⁵

¹⁴ vgl. Martin Egger et al., 30.10.2013, S. 53-57

¹⁵ vgl. Martin Egger et al., 30.10.2013, S. 31f

Die englische Richtlinie funktioniert analog zum deutschen BIM-Leitfaden. Hier wird der BIM-Manager jedoch vorrangig mit rein strategischen Aufgaben versehen, während die Modellzusammenführung, Koordination und Umsetzung dem BIM-Koordinator obliegt. So sieht das britische AEC BIM Protocol eine ganz klare Aufgabenverteilung zwischen BIM-Manager, BIM-Koordinator und BIM-Modellierer vor.¹⁶

Diese nationalen Leitfäden können als Grundlage für die Rollen und vertraglichen Festlegungen der BIM-Arbeitsmethode herangezogen werden und bilden dafür eine wesentliche Voraussetzung. So unterschiedlich wie die Planung verschiedener Bauwerke ist, so differenziert sind auch die Möglichkeiten und Arbeitsweisen mit BIM. Vor allem der Grad der Umsetzung der einzelnen BIM-Werkzeuge ist stark von den Wünschen und Anforderungen des Bauherrn, an die Modellinhalte, die Modellqualität und die Prozessabläufe, abhängig. Dies führt zu den oben genannten neuen beruflichen Rollen und zu vorab getroffenen vertraglichen Vereinbarungen.¹⁷

4.

Neue Rollen im BIM-Prozess — der BIM-Manager

Die Nutzung der BIM-Methodik erfordert vorab getroffene Festlegungen und eine Betreuung über den kompletten Prozess der Planung hinweg. Dadurch hat sich innerhalb von Bauprojekten die Rolle des BIM-Managers herausgebildet. Als von Anfang an beteiligte Person ist der BIM-Manager verantwortlich für die projektspezifischen Anwendungsfälle von BIM, die Koordination der an der Planung fachlich Beteiligten und für spezifische Datenerstellung und Datenverarbeitung. Er bildet ein zentrales Organ für jedes BIM basierte Bauprojekt und gilt als entscheidender Erfolgsfaktor. Die Rolle des BIM-Managers ist eine, über alle Fachdisziplinen, übergeordnete, koordinierende Instanz und bekleidet damit eine Schlüsselposition innerhalb des Planungsprozesses. Da dieses Aufgabenfeld einen sehr weiten und komplexen Bogen über architektonische- und ingenieurstechnische-Inhalte spannt und ebenfalls ein Querschnittswissen

¹⁶ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 12f

¹⁷ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 10

aus der Informationstechnologie erfordert, ist die Position nicht einfach zu besetzen und kann durch etablierte Rollen innerhalb eines Planungsprozesses nicht übernommen werden. Diese Position kann durch einen externen Beratungsdienstleister gestellt werden oder direkt aus den Reihen der Planer kommen, sie erfordert jedoch eine gewisse Neutralität gegenüber den einzelnen Fachdisziplinen. Aus diesem Grund erscheint es nicht sinnvoll den BIM-Manager in das Designteam zu integrieren sondern ihn aus diesen Bereichen herauszuholen und in der Projektstruktur in die Ebene der Projektsteuerung zu stellen oder ihn in das technische Management zu integrieren. Die Ebene der Projektsteuerung erscheint hier jedoch sinnvoller da direkte Kommunikationskanäle zu Bauherren und Planern existieren.¹⁸

Als Koordinator der Umsetzung der BIM-Anwendungsfälle unter Berücksichtigung der Prozesse und gegenseitigen Abhängigkeiten betreut der BIM-Manager einen umfassenden Bereich. Ein Auszug aus seinem Aufgabenspektrum wird nachfolgend aufgelistet.

- Analyse des Informations-, Kommunikations- und Koordinationsbedarfs innerhalb des jeweiligen Anwendungsfalls
- Analyse vorhandener und Festlegung der zu verwendenden Software
- Festlegung der Prozesse der Datenerstellung und -bereitstellung
- Festlegung der erforderlichen Inhalte und Detailtiefe je Projektphase
- Festlegung der Struktur der Daten und deren Umsetzung mit den spezifischen Strukturierungskonzepten der verwendeten Software
- ggf. Initiierung der Entwicklung von Zusatzfunktionalitäten zur effizienteren Modelldatenerstellung bzw. -strukturierung
- Festlegen der zu nutzenden Import- und Export-Schnittstellen und deren Konfiguration

¹⁸ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 237-239

- ggf. Initiierung der Entwicklung zusätzlicher Schnittstellen oder Konverter bzw. Festlegung manueller Datenaufbereitungsprozesse
- Festlegung von Maßnahmen zur Sicherstellung der Datenqualität
- Festlegung der Prozesse und Intervalle zur Datenzusammenführung und -aktualisierung, ggf. Initiierung der Entwicklung von Automatisierungsmechanismen
- Festlegung der Datenkoordinierungsprozesse und der dafür genutzten Softwareunterstützung
- Koordinierung einer Testphase zur detaillierten Erprobung von Prozessen und Softwarewerkzeugen
- gestaltendes Mitwirken bei der Erstellung und kontinuierlichen Fortschreibung eines BIM-Ausführungsplans (BIM Execution Plan) sowie zugehöriger CAD-Modellierungsrichtlinien und Vertragsbedingungen für Planer, Auftragnehmer und Nachunternehmer
- Führen des Setups und der Konfiguration von zentralen Softwaresystemen, des Erstellens von digitalen Formularen, des Einrichtens von Workflows sowie der Einrichtung von Anwendern und deren Zugriffsrechten
- Einrichtung von automatisierten projektspezifischen Reportfunktionalitäten auf Basis der zentral verwalteten Daten
- gestaltendes Mitwirken bei der Entwicklung eines BIM-Trainings- und Zertifizierungsprogramms
- Vermittlung von BIM-Methoden durch dedizierte Schulungen und fortlaufende Unterstützung vor Ort
- Unterstützung oder Moderation von 3D- und 4D-Koordinationsbesprechungen
- Berichterstattung bzgl. der BIM-Umsetzung und -Nutzung im Projekt
- kontinuierliche Problemlösung

- kontinuierliche Verbesserung und Ausweitung der BIM-basierten Arbeitsweise¹⁹

Der BIM-Manager ist im gesamten Planungsprozess dafür zuständig, einen Interessenausgleich zwischen den beteiligten Akteuren und den definierten BIM-Zielen und Anwendungsfällen sicherzustellen. Auf dieser Grundlage definiert er den Ablauf von BIM-Prozessen, verwendeter Software, verwendeter Datenformate für den Austausch von Modellen und Dokumenten und legt den Umfang und Detaillierungsgrad der Modelle in Abhängigkeit der Planungsphase fest. Dadurch muss der BIM-Manager nicht nur ein fachliches Wissen über die Planung und die Gestaltung von Planungsprozessen, sowie ein spezifisches IT-Wissen aufweisen sondern auch Führungskompetenz im Sinne der Koordination beweisen. Folgende Kompetenzen muss ein BIM-Manager demnach aufweisen;²⁰

- Architekt oder Bauingenieur mit Berufserfahrung in der Abwicklung von Bauprojekten (im Bereich Planung, Planungskoordination, BIM-Management oder Bauleitung) mit entsprechendem Verständnis von Prozessabfolgen, Informationsbedarf und Verantwortlichkeiten.
- 3D-IT-Generalist mit umfangreicher Kenntnis der Konzepte zur 3D-Modellerstellung und -nutzung, der fachspezifischen Datenmodelle und Datenformate sowie moderner Informationstechnologien und ggf. Erfahrung in der Programmierung, um Anforderungen, Möglichkeiten und Umsetzungsaufwand von BIM-Prozessen einschätzen zu können.
- Praktische Erfahrung in der Nutzung relevanter IT-Systeme und Softwarepakete, um diese bedienen, konfigurieren und schulen zu können (z. B. aus den Bereichen CAD, Terminplanung, Mengenermittlung, Kalkulation, Dokumentenmanagement, elektronische Formulare, mobile Geräte, usw.).
- Inhaltliche Kenntnis internationaler BIM-Richtlinien, Standards und Ausschreibungen.

¹⁹ Borrmann et al., 2015, S. 241f

²⁰ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 242

- Zugriff auf IT-Experten und Fachanwender mit spezialisiertem Detailwissen (in Form eines persönlichen Netzwerks oder einer Backoffice-Unterstützung) zur fundierten Unterstützung bei komplexen Fragestellungen.
- Erfahrung in der Konzeption und Durchführung von Schulungen sowie der Gestaltung von Schulungsunterlagen.
- Kommunikativer, teamorientierter und führender Umgang mit Menschen.²¹

5.

BEP — BIM execution plan

Um die Qualität der Planung, die Modellinhalte und die Prozessabläufe zu definieren, wurden im englischsprachigen Raum die Begriffe ‚Employer’s Information Requirement (EIR)‘ und ‚BIM-Execution-Plan (BEP)‘ geprägt. Der Begriff des BEP wurde deutschsprachigen Raum unter dem Terminus ‚BIM-Abwicklungs-Plan (BAP)‘ übernommen, der Begriff des EIR wurde unter dem Terminus der ‚Auftraggeber Informations Anforderungen (AIA)‘ übernommen. Die beiden Begriffe EIR und BEP bezeichnen Dokumente welche vom Auftraggeber respektive vom Auftragnehmer immer projektabhängig zu erstellen sind. Sie bilden vor dem Beginn der Planung das vertragliche Gerüst für die Implementierung der BIM- Methode für die Phase der gesamten Planung.²²

Im EIR-Dokument definiert der Auftraggeber innerhalb seiner Ausschreibung welche Ziele und Nutzen mit BIM für dieses Projekt verfolgt werden sollen. Auch die verwendete Software, die verwendeten Datenaustauschformate Verantwortlichkeiten und Übergabezeitpunkte können und sollten hier schon definiert werden. Um die zu liefernden Modellinhalte zu beschreiben hat der Auftraggeber die Möglichkeit auf definierte Modell-Ausarbeitungsgrade zu verweisen. Diese werden in einschlägigen Richtlinien als Level of Detail, Level of Development, Level of Information, Level of Geometrie oder als Level of Model Development beschrieben. Auf Basis

²¹ Borrmann et al., 2015, S. 243

²² vgl. Borrmann et al., 2015, S. 11

des EIR erarbeitet der potenzielle Auftragnehmer im Anschluss das BEP-Dokument. Hier wird beschrieben wie die Anforderungen des Auftraggebers umgesetzt werden sollen, bei Bedarf können auch Änderungen und Alternativlösungen vorgeschlagen werden. Ist der Auftrag erteilt wird auf Basis des ersten BEP ein zweites detailliertes Dokument aufgesetzt und die Verantwortlichkeiten verteilt.²³

Diese Strukturierung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten ist in der ‚Planung der Planung‘ nicht als starres Konstrukt zu betrachten. Es ist im Gegenteil ein dynamisches Dokument welches über den kompletten Planungsprozess vom verantwortlichen BIM-Manager - in Abstimmung mit den anderen fachlich an der Planung Beteiligten BIM-Koordinatoren - gepflegt und weitergeführt werden muss. Der BEP hat zusätzlich zum Fahrplan des Projekts den ausgeglichenen Informationsstand zum Ziel.²⁴

6.

IFC als Planungsschnittstelle

Die Idee und der Wunsch nach einer gemeinsamen Schnittstelle für den Austausch von modellbezogener Geometrie, sowie dem Austausch der zugehörigen Daten und Informationen ist in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts zu finden und kam ursprünglich nicht aus der Sphäre des Bauwesens und der architektonischen Planung. Die beiden großen, dahinterstehenden Interessengruppen waren das US-amerikanische Verteidigungsministerium, sowie der Dachverband der deutschen Automobilindustrie. Dadurch entstanden die ersten Austauschformate für geometrische Daten. Die Baubranche sprang auf den Zug erst in den 1980er Jahren auf, als sich aus den vorangegangenen Überlegungen das Format ‚STEP - Standard for the Exchange of Product Model Data‘ entwickelt hatte. Die erste Version des IFC-Formats (Industry Foundation Classes) gab es schlussendlich im Jahr 1997. Seither gab es bis zur Version IFC4 (2013) in rascher Reihenfolge mehrere Versionierungen des Standards. Aufgrund

²³ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 11

²⁴ vgl. Walter Volkmann (2018): Planung der Planung. Kurzanleitung Heft 2: Springer-Verlag GmbH Deutschland, S. 1f

der Herstellerunabhängigen Nutzung und den ausfallenden Lizenz- und Nutzungsgebühren wurde der Standard in kurzer Zeit von den Softwareherstellern als Austauschformat in die Programme implementiert.

Durch die offene, frei zugängliche Datenstruktur und die Neutralität hat sich IFC als die Möglichkeit für die Umsetzung der Open BIM Arbeitsweise etabliert. In jenen Ländern, welche die Umsetzung der BIM-Arbeitsweise auf nationaler Ebene schon teilweise seit Beginn des 20. Jahrhunderts verfolgen, im europäischen Raum zum Beispiel Finnland und England, hat sich IFC auch als Lösung für nahezu alle Initiativen im staatlichen Sektor durchgesetzt. Durch die Normierung des IFC-Standards durch die ISO Standard 16739 wurde die Bedeutung erheblich ausgeweitet und gleichzeitig die Grundlage geschaffen IFC als verbindliches Austauschformat für Aufträge der öffentlichen Hand zu nutzen. Dadurch wurde der IFC-Standard in einigen Ländern das grundlegende Format für Vergaben und Genehmigungsverfahren.²⁵ Zum Beispiel ist die digitale Baueinreichung auf Basis des IFC-Standards in Singapur bei öffentlichen Aufträgen verpflichtend und führt zu einer enormen Zeitersparnis. Im Durchschnitt dauert ein Einreichverfahren in Singapur dadurch 26 Tage, während es in Österreich im Schnitt 192 Tage sind.²⁶

Das IFC ist andererseits jedoch kein unfehlbares Format, dies liegt einerseits an dem Datenformat selbst, andererseits aber auch an dem Verständnis und den Erwartungen der Anwender. Besonders auf diese Missverständnisse und die falschen Erwartungen an die Schnittstelle ist Dr. Arto Kiviniemi bei seiner Keynote am ‚Reality Check BIM - 1. Symposium Digitalisierung 2018‘ eingegangen. Dort sprach er darüber, dass die IFC-Schnittstelle in der aktuellen Situation der Bauwirtschaft die einzige, sinnvolle, zu Verfügung stehende Variante für einen Datenaustausch unter Planenden ist und vergleicht es mit der Sprache Englisch in der Wissenschaft für die universelle Verständigung. Demnach ist IFC also eine Kommunikationsmethode, eine einheitliche Sprache für den Austausch. Im Weiteren geht er in seinen Ausführungen besonders darauf ein, dass ein IFC-Modell eine Momentaufnahme

25 vgl. Borrmann et al., 2015, S. 84 f.

26 vgl. Gisela Gary (Hrsg.) (2017): BIM. Digitale Revolution und ihre Grenzen, Linde Verlag, S. 28

des aktuellen Planungsstandes zum Austausch mit anderen Planenden darstellt. Dieser Aspekt ist für eine ‚Open BIM‘-Lösung wesentlich und bewegt sich ganz klar von dem viel zitierten Wunsch weg, ein einheitliches Modell zu haben in welchem alle, fachlich an der Planung Beteiligten, gemeinsam arbeiten. Als Hindernisse nennt Dr. Kiviniemi vor allem die unterschiedlichen Anforderungen der einzelnen Fachdisziplinen an ein digitales Modell. Die IFC-Modelle der einzelnen Planenden sind, seinen Ausführungen folgend, demnach Abbilder des aktuellen Planungsstandes, welche, in regelmäßigen Abständen, zu einem Koordinationsmodell zusammengeführt werden um Informationen auszutauschen. Es gibt also nicht das eine Modell, welches alles kann sondern immer nur Teilmodelle. Wesentlich ist an dieser Stelle seine Aussage, dass ein einmal exportiertes IFC-Modell nicht dazu dient, wieder in das eigene Modell in der jeweiligen Software zurückgeführt zu werden. Dr. Arto Kiviniemi zieht dazu folgenden Vergleich:

„Das ist, wie wenn man einen hervorragenden englischen Roman hat, den ins Deutsche übersetzt und anschließend wieder ins Englische rückübersetzt und erwartet, dass es genauso gut wird wie das Original.“²⁷

Diese Problematik ortet Dr. Kiviniemi auf der Seite der Anwender, er sieht jedoch auch Probleme im Austauschformat IFC selbst. Die große Herausforderung sieht er in der Vielzahl an Quellen aus denen die Daten kommen und zusammengeführt werden. Das Hindernis für einen reibungslosen Austausch findet er im Alter der Technologie. So basiert IFC auf der STEP-Technologie, welche in den 1980er Jahren entwickelt wurde. Dadurch entstehen Einschränkungen im Austausch. Eine Lösungsmöglichkeit erkennt Dr. Kiviniemi im Schritt vom IFC hin zum Einsatz von Web of Data als nächsten Technologieschritt.²⁸

„Was sind die Vorteile, wenn wir die Daten von IFC zu Web of Data transferieren? Nun, einer ist, dass es viel flexibler und moderner ist. Es gibt in der

²⁷ Dr. Arto Kiviniemi; Abschrift ‚Reality Check BIM - 1. Symposium Digitalisierung. Dokumentation‘; 2018, S. 29

²⁸ vgl. Keynote von Dr. Arto Kiviniemi; Abschrift ‚Reality Check BIM - 1. Symposium Digitalisierung. Dokumentation‘; 2018, S. 26-31

Softwareindustrie viel mehr Leute, die sich mit Web of Data auskennen als mit IFC und den STEP-Technologien. Es gibt auch eine Reihe neuer Funktionalitäten, die wir haben können, wenn wir auf die neuen Technologien umsteigen. Und, und das ist wichtig, wir beginnen nicht von Grund auf. Wir übersetzen die Strukturen, die im IFC-Format definiert wurden, in diese Welt. Das ist ein sehr wichtiger Teil des Prozesses. Wenn wir an die Entwicklung von IFC denken, die ja schon 20 Jahre lang währt, und wir ganz von Anfang an wieder beginnen würden, würde es sehr lange dauern, ein System aufzubauen. Jetzt haben wir die semantischen Strukturen, die logische Struktur, die wir verwenden können, aber wir müssen daran denken, wie wir dahin kommen. Natürlich braucht es noch Zeit. Jemand muss die Definitionen für die neue Umgebung erarbeiten, jemand muss es dann in die Software implementieren, bevor wir sie verwenden können. Aber das ist etwas, was passiert. Ich persönlich glaube, dass das die richtige Richtung ist.“²⁹

7.

BIM-Ausarbeitungsgrade

Auch die Planung eines Bauwerks mit der BIM-Methode unterliegt, in der planerischen Herangehensweise, denselben Leistungsphasen wie herkömmliche Strichplanungen. Dementsprechend ändert sich über den Verlauf eines Planungsprozesses die Modelldarstellung, der Modellinhalt und auch die Detaillierung. Bei Strichplanungen sind diese Entwicklungen der Darstellung als Output der einzelnen Leistungsphasen in ihrer Form und ihrem Umfang sehr klar definiert. Bei einem digitalen Gebäudemodell müssen diese Informationen neu bewertet werden, um nachweisbar und messbar zu sein. Hier hat sich im englischen Raum der Begriff ‚Level of Development (LOD)‘ durchgesetzt und in unterschiedliche Stufen eingeteilt. So gibt es die LOD's in 100er Schritten vom LOD 100 bis zum LOD 500. Diese Schritte wurden gewählt, um zwischen den einzelnen LOD's Platz für Zwischenschritte zu haben. Der Begriff ist eine Weiterentwicklung des von ‚Vico Software‘ zuvor eingeführten Begriffs ‚Level of Detail‘. Die Software nutzte eine Matrix, um bei Kostenschätzungen eine Aussage über die

29 Dr. Arto Kiviniemi; Abschrift ‚Reality Check BIM - 1. Symposium Digitalisierung. Dokumentation‘; 2018, S. 31

Endgültigkeit und den Definitionsstand eines Elementes zu geben. Aus dieser Überlegung entstand der Begriff ‚Level of Development‘, welcher vom ‚American Institute of Architects (AIA)‘ mit folgender Definition belegt wurde:³⁰

„The Level(s) of Development (LOD) describes the level of completeness to which a Model Element is developed.“³¹

Es beschreibt also den Fertigstellungsgrad eines einzelnen Elements im Planungs- und Konstruktionsprozess. Der Unterschied zwischen dem ‚Level of Development‘ und dem ‚Level of Detail‘ liegt in ihrer Art Objekte zu beschreiben. Während der ‚Level of Detail‘ den Detaillierungsgrad eines Elementes im Modell beschreibt, beschreibt der ‚Level of Development‘ bis zu welchem Grad die Geometrie und die angehängten Informationen durchdacht worden sind. Der ‚Level of Development‘ beinhaltet demnach den ‚Level of Detail‘, den ‚Level of Geometry‘ und auch den ‚Level of Information‘. Das Problem dieser Systematik liegt aktuell im unterschiedlichen Verständnis der Nutzer sowie einem fehlenden einheitlich umgesetzten Standard. Im ‚Level of Development Specification Guide 2017‘ wird diese Problematik aufgegriffen und analysiert. So wird der LOD als Kommunikationsmittel zwischen den einzelnen Akteuren an einem Projekt beschrieben und als Mittel, um Anforderungen an das Modell zu definieren. Ebenfalls wird das Verhältnis zwischen den LOD’s und den Planungsphasen und den LOD’s und dem BIM-Modell aufgegriffen. So werden die LOD’s nicht über eine Planungsphase definiert, stattdessen können über die Sprache der LOD’s Planungsphasen, Meilensteine und Ergebnisse definiert und kommuniziert werden. Die Planungsphasen sind zwar inhaltlich vorgegeben es können aber von Gebäude zu Gebäude Schwerpunkte anders gesetzt werden. Zum Beispiel können sich am Ende der Leistungsphase Entwurf Elemente im LOD 100 und LOD 200 befinden, je nach Schwerpunkt der Planung aber möglicherweise auch Elemente im LOD 300 oder höher. Dementsprechend kann der LOD nicht für das ganze Projekt global über die Planungsphasen definiert werden. Dementsprechend gibt es auch

30 vgl. NATSPEC BIM Paper NBP 001 (2013) BIM and LOD – Building Information Modelling and Level of Development: Construction Information Systems Limited ABN 20 117 574 606, S 4

31 AIA Document E202 – 2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit, S. 2

kein LOD-Modell, in dem alle Elemente einen einheitliche LOD's aufweisen. Es ist daher nicht zielführend zum Ende der Entwurfsphase ein LOD 200 Modell als Output zu verlangen, da die LOD's der Elemente variieren.

Der ‚Level of Development Specification Guide 2017‘ befasst sich aus diesen Gründen mit dem LOD als Kommunikationsbasis für BIM-Projekte. In dem Guide von 2017 wurde ein Rahmen für die LOD's geschaffen, der Missverständnisse beim extrahieren von Daten, durch eine andere Person als den Verfasser der Daten, vermeiden soll. Dieses LOD-Schema befasst sich mit vier Grundproblemen;³²

- Während des Entwurfsprozesses entwickeln sich Gebäudesysteme und -komponenten von einer vagen konzeptionellen Idee zu einer genauen Beschreibung. In der Vergangenheit gab es keine einfache Möglichkeit zu bestimmen, wo sich ein Modellelement auf diesem Pfad befindet. Der Autor weiß es, aber andere tun es oft nicht.
- Es ist leicht, die Genauigkeit, mit der ein Element modelliert wird, falsch zu interpretieren. Handzeichnungen reichen von Stiftstrichen auf einer Serviette bis hin zu harten Linien mit angegebenen Abmessungen, und die Genauigkeit der Zeichnung kann ihrem Aussehen entnommen werden. In einem Modell kann jedoch eine generische Komponente, die ungefähr platziert wird, genauso aussehen wie eine bestimmte Komponente, die genau lokalisiert ist. Daher müssen wir etwas anderes als das Aussehen erkennen, um den Unterschied zu erkennen.
- Es ist möglich, Informationen aus einem Modell oder Datensatz abzuleiten oder daraus zu extrahieren, welche vom Autor nicht beabsichtigt sind - unbestätigte Dimensionen können mit Genauigkeit gemessen werden, Montageinformationen liegen oft vor ihrer Fertigstellung vor usw. In der Vergangenheit wurde dieses Problem durch allumfassende Ausschlussklauseln umgangen, die im Grunde sagen: „Da einige der Informationen im Modell unzuverlässig sein können, können Sie sich auf keine verlassen.“ Das LOD-Schema erlaubt es Modellautoren, die Zuverlässigkeit gegebener Modellelemente eindeutig

32 vgl. BIM-Forum (2017) LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION GUIDE: 2017 by BIMForum, S. 7f

anzugeben, sodass das Konzept zu einem Begriff wird „da einige der Informationen im Modell unzuverlässig sind, können Sie sich nur darauf verlassen, was ich ausdrücklich bestätigt habe.“

- In einer kollaborativen Umgebung, in der andere Personen als der Modellautor auf Informationen aus dem Modell angewiesen sind, um ihre eigene Arbeit voranzubringen, kommt der Planung der Planung eine hohe Bedeutung zu - es ist notwendig, dass die Modellbenutzer wissen, wann Informationen zur Verfügung stehen, um ihre Arbeit zu planen. Der LOD- Rahmen erleichtert dies.

Das LOD-Schema befasst sich mit diesen Problemen, indem es einen, in der Branche entwickelten Standard zur Beschreibung des Entwicklungsstands verschiedener Systeme, Baugruppen und Komponenten, innerhalb eines BIM-Kommunikation bereitstellt. Dieser Standard ermöglicht eine einheitliche Kommunikation und Ausführung, indem die detaillierte Definition der BIM-Meilensteine und -Ergebnisse erleichtert werden.³³

a. LOD — Grundlegende Definitionen

Nachfolgend werden die ‚Level of Development‘ vom LOD 100 bis zum LOD 500 beschrieben. Die Beschreibung folgt der Definition des ‚NATSPEC BIM Papers‘ von 2013 und der Interpretation durch das BIMForum von 2017.

- LOD 100:
Das Modellelement kann im Modell grafisch mit einem Symbol oder einer anderen allgemeinen Abbildung dargestellt werden, aber es erfüllt noch nicht die Anforderungen von LOD 200. Informationen zu dem Modellelement (z.B. Kosten pro Fläche, Rauminhalt der Lüftungsanlage) können von anderen Modellelementen bezogen werden. (NATSPEC) LOD 100-Elemente sind keine geometrischen Darstellungen. Beispiele sind Informationen, die an andere Modellelemente oder Symbole angehängt sind und die das Vorhandensein

³³ BIM-Forum (2017), S. 9

einer Komponente zeigen, jedoch nicht deren Form, Größe oder genaue Position. Alle Informationen, die von LOD 100-Elementen abgeleitet werden, müssen als ungefähr betrachtet werden. (Interpretation BIMForum)

- LOD 200:

Das Modellelement wird im Modell grafisch als ein allgemeines System, Objekt oder Baugruppe mit ungefähren Mengen, Größe, Lage und Orientierung dargestellt. Nicht grafische Informationen können ebenfalls dem Modellelement hinzugefügt werden. (NATSPEC)

Bei diesen LOD-Elementen handelt es sich um Platzhalter. Sie können als die Komponenten, die sie repräsentieren, erkennbar sein, oder sie können reine Volumina für die Reservierung eines Platzbedarfs sein. Alle Informationen, die von LOD 200-Elementen abgeleitet werden, müssen als ungefähr betrachtet werden. (Interpretation BIMForum)

- LOD 300:

Das Modellelement wird im Modell grafisch als ein allgemeines System, Objekt oder eine Baugruppe mit spezifischen Mengen, spezifischer Größe, Lage und Orientierung dargestellt. Nicht grafische Informationen können ebenfalls dem Modellelement hinzugefügt werden. (NATSPEC)

So wie das Element modelliert wurde kann die Anzahl, Größe, Form, Position und Ausrichtung des Elements direkt aus dem Modell gemessen werden, ohne auf nicht modellierte Informationen wie Notizen oder Maßangaben zu verweisen. Der Projektursprung wird definiert und das Element wird in Bezug auf den Projektursprung genau lokalisiert. (Interpretation BIMForum)

- LOD 350:

Das Modellelement wird im Modell grafisch als ein allgemeines System, Objekt oder eine Baugruppe mit spezifischen Mengen, spezifischer Größe, Lage, Orientierung und Schnittstellen zu anderen Gebäudesystemen dargestellt. Nicht grafische Informationen können ebenfalls dem Modellelement hinzugefügt werden. (NATSPEC)

Elemente, die zur Koordination des Elements mit benachbarten oder angefügten Elementen erforderlich sind, werden modelliert. Diese Elemente können beispielsweise Stützen, Träger und Verbindungen sein. So wie das Element modelliert wurde kann die Anzahl, Größe,

Form, Position und Ausrichtung des Elements direkt aus dem Modell gemessen werden, ohne auf nicht modellierte Informationen wie Notizen oder Maßangaben zu verweisen. (Interpretation BIMForum)

- LOD 400:

Das Modellelement wird im Modell grafisch als ein allgemeines System, Objekt oder Baugruppe mit spezifischen Mengen, spezifischer Größe, Lage, Orientierung und spezifischen Mengen dargestellt und ist mit Informationen zur Detaillierung, zur Herstellung, zum Aufbau und zur Installation versehen. Nicht grafische Informationen können ebenfalls dem Modellelement hinzugefügt werden. (NATSPEC)

Ein LOD 400-Element wird mit ausreichender Genauigkeit und Richtigkeit für die Herstellung der dargestellten Komponente modelliert. So wie das Element modelliert wurde, kann die Anzahl, Größe, Form, Position und Ausrichtung des Elements direkt aus dem Modell gemessen werden, ohne auf nicht modellierte Informationen wie Notizen oder Maßangaben zu verweisen. (Interpretation BIMForum)

- LOD 500:

Das Modellelement ist in Sachen Größe, Aussehen, Lage, Mengen und Orientierung eine überprüfte Darstellung des eingebauten Elements. Nicht grafische Informationen können dem Elemente ebenfalls angehängt werden. (NATSPEC)

Da sich LOD 500 auf die Überprüfung des Elements bezieht und kein Hinweis auf den Übergang zu einer höheren Ebene der Modellelementgeometrie oder nicht-grafischen Informationen ist, wird diese Spezifikation weder definiert noch veranschaulicht. (Interpretation BIMForum)

b. LOD Tabellen

Ein wesentlicher Bestandteil des ‚Level of Development‘ Konzepts ist die Entwicklung der Modelle in einem gemeinsamen Arbeitsprozess. Die Vielzahl an unterschiedlichen Modellelementen und Informationen, welche über den Planungsprozess von unterschiedlichen Personen erstellt werden, muss koordiniert sein. Die AIA hat dazu in ihrem ‚AIA Draft Document G202 – 2012 Building Information Modeling Protocol Form‘ Dokument eine Modell-Element-

Tabelle niedergeschrieben, welche die Dokumentation der gemeinsamen Modellentwicklung über den gesamten Planungsprozess hinweg vorsieht. Diese Tabelle kann zur Steuerung der Prozesse verwendet werden in dem sie jedem Modellelement einen Verfasser (Model Element Author, MEA) zuordnet und den LOD, der bis zu einem gewissen Zeitpunkt für dieses Element erreicht sein muss. Dadurch gibt es definierte Meilensteine in einem Modell, die von den einzelnen Planern einzuhalten sind und nach denen sie ihre Ressourcen einteilen können. Diese Tabellen entstehen aus dem BIM Execution Plan, nach den Vorgaben des Auftraggebers und seinen Zielsetzungen und sind wie dieser ein dynamisches Dokument, welches über den kompletten Prozess hinweg aktuell gehalten werden muss. Die Einteilung in diese Tabellen kann ein starkes Werkzeug für das Projektmanagement sein, sie sollten jedoch mit einem adäquaten aber nicht übermäßigen Aufwand erstellt werden. Hier würde wertvolle Zeit verloren gehen und die überladenen Tabellen Gefahr laufen nicht benutzt zu werden.³⁴

8.

BIM-Anwendungsfälle

Die Bandbreite an Möglichkeiten eine BIM-Methode anzuwenden ist umfangreich, daher werden im BEP die BIM-Anwendungsfälle präzisiert. Diese Anwendungsfälle entstehen aus den Anforderungen und Zielen des Bauherren und sollten vor Planungsbeginn feststehen, da sie einen großen Einfluss auf die Modellqualität und die angehängten Informationen haben.³⁵ Dadurch entstehen projektspezifische Anforderungen an die Arbeitsweise und die Teilmodelle der an der Planung fachlich beteiligten Akteure. So wie die Planung zweier Gebäude an verschiedenen Standorten Unterschiede in der Form, Detaillierung und den Anforderungen aufweist, so unterscheiden sich auch die BIM-Anwendungsfälle von BIM-Projekten voneinander. Da die Arbeitsmethode BIM mehr erfordert, als das reine virtuelle Abbild eines Gebäudes zu sein müssen mit den BIM-Anwendungsfällen auch die zugehörige geometrische Informationsdichte und Detaillierung sowie der Umfang der verknüpften Informationen definiert werden. Diese beiden Faktoren können kumulativ über den ‚Level of Development‘ festgeschrieben

34 vgl. NATSPEC BIM Paper NBP 001 (2013), S 7f

35 vgl. Egger et al., 30.10.2013, S. 69

werden. Die Anwendungsfälle reichen von der Kollisionsprüfung der einzelnen Teilmodelle untereinander, über die Verknüpfung der Elemente mit den zugehörigen Elementkosten und Terminplänen, bis hin zu Bestelllisten und Nachverfolgung auf der Baustelle.³⁶

a. 3D — BIM

Diese Anwendung bezeichnet die Modellierung eines dreidimensionalen virtuellen Abbilds eines Gebäudes über alle Fachdisziplinen. Das reine Abbild selbst reicht jedoch noch nicht um als 3D-BIM zu gelten, in der BIM-Theorie würde man hier von 2,5D sprechen. 3D-BIM-Methode beinhaltet die Zusammenführung und Koordination der einzelnen Teilmodelle zu einem Gesamt- oder Koordinationsmodell, sowie einer zyklisch durchgeführten Kollisionsprüfung der Teilmodelle untereinander. Die Geometrie der einzelnen Elemente sowie die Auswertung der Massen und Stückzahlen muss so detailliert sein, dass eine Vorfabrikation einzelner Elemente möglich ist.³⁷

b. 4D — BIM

Hier werden die Modellelemente mit einer zeitlichen Komponente versehen, um den Bauablauf simulieren zu können. Durch die Verknüpfung des Modells mit dem Bauablaufsplan kann die zeitliche und logische Abfolge sowie die Vollständigkeit der Bauausführung überprüft und durch die Simulation in einfacher Weise gegenüber Beteiligten und auch der Öffentlichkeit präsentiert werden. In weiterer Folge können den Elementen nicht nur die Einbautermine sondern auch zum Beispiel Liefertermine angehängt werden. Die Bauablaufsimulation teilt die Elemente in Vorgangsgruppen ein, welche in drei Kategorien unterteilt sind. Das wären zum einen temporäre Elemente, abzubrechende Elemente und Konstruktionselemente (neue Elemente). So kann, zum Beispiel, die Baustelleneinrichtung und der benötigte Platzbedarf in

³⁶ vgl. Dr. Jörg L. Boddien, Dr. Robert Elixmann, Prof. Dr. Klaus Eschenbruch (Hrsg.) (2017): BIM-Leistungsbilder: Kapellmann Rechtsanwälte, S. 9

³⁷ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 281

der Bauablaufsimulation als temporäre Elemente mitgedacht werden, wenn die zugehörigen virtuellen Abbilder auch im Modell vorhanden sind. In weiterer Folge kann die Verknüpfung von Elementen mit Terminen in der Phase der Bauabwicklung für Soll-Ist-Vergleiche herangezogen werden und stellt damit auch ein wesentliches Projektmanagement Tool im Bereich des Claim-Managements dar.³⁸

c. 5D — BIM

Bei dieser BIM-Anwendung werden die Elemente mit Kosten versehen oder in eine Kostendatenbank verknüpft. Dadurch können, in einem frühen Stadium der Planungsphase, mengenbasierte Kostenschätzungen durchgeführt werden. Da die einzelnen Modellersteller üblicherweise nicht über die erforderliche Sachkenntnis zur Kostenplanung haben, kommt es hier sinnvollerweise zu einer Arbeitsteilung zwischen Modellierern und Kostenplanern. Änderungen und Alternativvorschläge sind durch den hohen Genauigkeitsgrad der Modellierung - vor allem im Ausbau - aufwendig durchzuführen, andererseits jedoch gut nachvollziehbar.³⁹ In der Angebotsphase können Firmen das fertig detaillierte Gebäudemodell nutzen, um es mit standardisierten Leistungsverzeichnissen und Leistungsbeschreibungen zu verknüpfen und dadurch einen transparenten Überblick über alle Gewerke geben zu können. Auch Änderungen sowie die Übergabe der Daten erfolgt mittels genormter Austauschformate und führt zu mehr Transparenz im Angebot.

d. 6D — BIM

Mittels dieser Dimension wird die Nutzung des digitalen Gebäudemodells zur Energieberechnung herangezogen. Dies erfordert erneut eine eigene Herangehensweise sowie einen definierten Ausarbeitungs- und Detaillierungsgrad im Modell. In weiterer Folge

³⁸ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 277-280

³⁹ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 340

können jedoch Energiebedarfsberechnungen und Gebäudesimulationen durchgeführt werden. Die sechste BIM-Dimension beschreibt deswegen meistens den energetischen Lebenszyklus des Bauwerks.⁴⁰

e. 7D — BIM

Das digitale Gebäudemodell wird als detailgetreues Abbild des gebauten Gebäudes im Facility-Management weiterhin genutzt und auch weiter geführt. Der Nutzer oder Betreiber nutzt das digitale Modell demnach über den kompletten Bewirtschaftungsprozess hinweg weiter. So können, beispielsweise, Service und Wartungsintervalle an haustechnische Maschinen und Anlagen, sowie die zugehörigen Datenblätter angehängt werden.⁴¹

40 vgl. Borrmann et al., 2015, S. 299

41 vgl. Borrmann et al., 2015, S. 7

Phasen der Planung



Leistungsbilder	36
Teilbeauftragungen	38
Abschluss einer Leistungsphase	39
BIM in den Leistungsphasen	40
Leistungsphasen LM.VM.OA	41

Der gesamte Ablauf zur Planung und Errichtung eines Gebäudes wird für Architekten und Ingenieurkonsulenten in neun Leistungsphasen (LPH) unterteilt. Diese Leistungsphasen betreffen die zur Errichtung eines Bauwerks fachlichen, technischen und gestalterischen Beteiligten, während die koordinierenden, im Baumanagement tätigen, Projektbeteiligten den gesamten Ablauf in fünf Projektphasen unterteilen. Die neun Leistungsphasen werden im deutschsprachigen Raum durch die HOAI, das LM.VM⁴² oder die HOA beschrieben.⁴³ Es sei an dieser Stelle auch darauf hingewiesen, dass die HOAI die Basis für die Honoraransätze der Planenden liefert, die zu liefernden Inhalte lassen sich jedoch nicht aus der HOAI ableiten, sondern sind vertraglich zu regeln.⁴⁴

Die in den Leistungsbildern angeführten Leistungsphasen gliedern sich in Grundlagenermittlung oder Grundlagenanalyse, Vorplanung oder Vorentwurf, Entwurfsplanung, Einreich- oder Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung, Vorbereitung der Vergabe oder Ausschreibung, Mitwirkung an der Vergabe oder Begleitung der Bauausführung, Objektüberwachung oder örtliche Bauaufsicht (ÖBA) und Objektbetreuung auf. Die Namensdifferenzen ergeben sich aus der Nomenklatur der HOAI aus Deutschland und dem LM.VM aus Österreich. Diese neun Gruppen unterteilen sich erneut in sogenannte Grundleistungen und optionale Leistungen oder Zusatzleistungen. In den Honorarordnungen ist die Wertigkeit, der einzelnen Leistungsphasen prozentual hinterlegt um Teilbeauftragungen einfach möglich und kalkulierbar zu machen.

Die Reihenfolge der Leistungsphasen entspricht auch der zeitlichen Abfolge der Planung vor. Der Entfall einzelner Phasen ist in den Leistungsmodellen nicht vorgesehen, da die Phasen einen aufbauenden Bezug zur jeweils vorangegangenen Phase aufweisen. Die zeitliche

42 Hans Lechner, Detlef Heck(Hrsg.) (2014): Leistungsmodell Objektplanung, Graz: Verlag der technischen Universität Graz 2014

43 vgl. Rudolf Jochem, Wolfgang Kaufhold (Hrsg.) (2016): HOAI-Kommentar zur Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, Wiesbaden, Springer Fachmedien, S. 489

44 vgl. Jochem et al., 2016, S. 252

LM.VM.OA 2014		%	HOAI §34		%
LPH 1	Grundlagenanalyse	2 %	LPH 1	Grundlagenermittlung	2 %
LPH 2	Vorentwurf	8 %	LPH 2	Vorplanung	7 %
LPH 3	Entwurfsplanung	12 %	LPH 3	Entwurfsplanung	15 %
LPH 4	Einreichplanung	5 %	LPH 4	Genehmigungsplanung	3 %
LPH 5	Ausführungsplanung	22 %	LPH 5	Ausführungsplanung	25 %
LPH 6	Ausschreibung (LV's) Mitwirkung an Vergabe	6 % 2 %	LPH 6	Vorbereiten der Vergabe	10 %
LPH 7	Begleitung der Bauausführung	4 %	LPH 7	Mitwirkung bei der Vergabe	4 %
LPH 8	örtliche Bauaufsicht und Dokumentation	37 %	LPH 8	Objektüberwachung, Bauüberwachung	32 %
LPH 9	Objektbetreuung	2 %	LPH 9	Objektbetreuung und Dokumentation	2 %
		100 %			100 %

Tab. 1: Vergleich des LM.VM.OA mit der HOAI
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA & HOAI 2013

Überlappung einzelner Phasen oder auch vorgezogenen Leistungen sind in den Strukturen ebenfalls nicht vorgesehen, aufgrund der häufig sehr knapp bemessenen Planungszeiträume, jedoch mittlerweile gängige Praxis in der Planung.⁴⁵ So kommt es häufig zu einer Vermischung der Leistungsphasen 5-8, sowie einer vorgezogenen Leistungsphase 6. Besonders eine vorgezogene Leistungsphase 6, also Ausschreibung und Vergabe, auf Basis einer abgeschlossenen Entwurfsplanung öffnet ‚Tür und Tor‘ für etwaige Honorarnachforderungen und Nachträge während der Ausführungsphase. Der Auftraggeber sollte vom Architekten über diese Risiken in Kenntnis gesetzt werden, da er für diese Entscheidung die volle Verantwortung zu tragen hat.⁴⁶ Im LM.VM. wird dieser Sachverhalt gleich zu Anfang dargestellt und folgendermaßen darauf hingewiesen:

45 vgl. Klaus D. Siemon (2010): HOAI-Praxis bei Architektenleistungen. Die Anwendung der Honorarordnung für Architekten. 8. Auflage, Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH, S. 8 f.

46 vgl. Siemon, 2010, S. 28 f. & 71 f.

„Die Arbeit in den Phasen ergibt erst mit der Leistungsphase LPH 5 bzw. 6 eine für die bauliche Umsetzung notwendige Planungstiefe (Beschreibungen und Berechnungen), und erst nach LPH 6 jene Preise, die die Bauwirtschaft für das aktuelle Projekt kalkuliert. Alle Kostenaussagen davor sind Prognosen, mit dem Risiko der Abweichung.“⁴⁷

2.

Teilbeauftragungen

Die Aufteilung in die neun Leistungsphasen und deren prozentuelle Gewichtung innerhalb des gesamten Planungshonorars ermöglichen es dem Auftraggeber verschiedene Leistungen an verschiedene Planungsbüros zu vergeben. Die Planung eines Bauwerks stellt in den Honoraransätzen ein einheitliches, durchgängiges und geistiges Werk dar. Die Verteilung von Planungsphasen auf mehrere Büros führt auch zur Verteilung dieser geistigen Arbeit. Dadurch entsteht eine Schnittstelle zwischen den planenden Büros die Koordinationsaufwand verursacht. Laut HOAI §7 führt diese zusätzliche Schnittstelle nicht zu einer Honorarerhöhung.⁴⁸

Diese Schnittstelle führt auch zu einer Haftungsgrenze, an der Leistungsgrenze des einen Büros endet auch dessen Haftung. Bei einer getrennten Beauftragung der Leistungsphase 8 hat der Auftragnehmer die Planung des vorherigen Auftragnehmers auf Mängel zu prüfen, bevor die Pläne auf der Baustelle freigegeben werden. Sollte eine mangelhafte Planung weitergegeben und baulich umgesetzt werden, entsteht automatisch die Frage nach der Haftungsgrenze. Der Zeitaufwand, welcher durch eine zusätzliche Prüfung der Planung eines anderen Auftraggebers auf Mängel vor der baulichen Umsetzung entsteht, ist in der HOAI nicht geregelt. Eine ‚Einarbeitungspauschale‘ kann von den Vertragsparteien gesondert definiert werden.⁴⁹

⁴⁷ Lechner et al., 2014, LM.OA

⁴⁸ vgl. Siemon, 2010, S. 72

⁴⁹ vgl. Siemon, 2010, S. 73

Abschluss einer Leistungsphase

In §3 der HOAI gibt es seit deren Novellierung 2009 ein zusätzliches, verpflichtendes Element, welches auch in den Leistungsmodellen des LM.VM. aufgenommen wurde. Eingeführt wurde eine verpflichtende Erörterung der Ergebnisse einer Leistungsphase mit dem Bauherren. Im LM.VM. wird diese Pflicht bei den Leistungsphasen in den Grundleistungen als ‚Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse‘ geführt. Dieser Abschluss einer Leistungsphase ist sinnvollerweise schriftlich, in Form eines Protokolls, festzuhalten, dem Bauherrn zu übergeben und sollte von diesem unterfertigt werden. Dadurch ist die Leistungsphase bindend abgeschlossen auch wenn eine andere aufbauende Phase bereits parallel läuft. Diese zusätzliche Dokumentation von Planungsergebnissen kann in weiterer Folge die entscheidende Basis für die Dokumentation von Umplanungen und Änderungen und den damit einhergehenden Nachtrag für den Planer sein. Bei entsprechender Dokumentation sieht die HOAI im §7 einen verordneten Anspruch auf die Vereinbarung eines Änderungshonorars vor.⁵⁰

Vor allem in Bezug auf eine integrale Planung innerhalb der BIM-Methode empfiehlt es sich, dass alle fachlich an der Planung Beteiligten immer innerhalb derselben Leistungsphase und damit innerhalb derselben Ansprüche an die Planung arbeiten. Ein Abschluss der Leistungsphase sollte fachübergreifend und gemeinsam mit dem Bauherrn vollzogen werden. Nach dieser Abstimmung der Planungsergebnisse kann eine neue Leistungsphase gemeinsam begonnen werden.⁵¹

„Die auch heute noch oft geübte Praxis von Bauherren, zunächst nur einen Objektplaner zu bestellen und dann später im Laufe der Zeit weitere Fachplaner zu beauftragen, ist völlig falsch. Eine für den Bauherrn wirtschaftliche Planung kann nur erreicht werden, wenn ab Leistungsphase 1 alle Planer beauftragt sind

⁵⁰ vgl. Siemon, 2010, S. 70

⁵¹ vgl. Jochem et al., 2016, S. 968

und eng zusammenarbeiten. Gerade in den Leistungsphasen 1 bis 3 werden die entscheidenden Weichen für die Kosten des Bauwerks gestellt.“⁵²

4.

BIM in den Leistungsphasen

Der Einsatz der BIM-Methode wird in der HOAI nicht definiert, ihr Einsatz unterliegt demnach einzig und allein dem Vertrag des Auftragnehmers mit dem Auftraggeber. Gleichzeitig ergeben sich jedoch andere Herausforderungen bei der Planung mit BIM als bei herkömmlichen Planungsmethoden. Die HOAI formuliert die Leistungsbilder methodenneutral, welches Planungswerkzeug verwendet wird, ist demnach für die Vergütung nicht relevant. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde von der deutschen Bundesarchitektenkammer (BAK) in Zusammenarbeit mit Kapellmann-Rechtsanwälte ein Leistungsbild für die Planung mit BIM veröffentlicht, welches in seiner ersten Fassung von der Architektenkammer Nordrhein-Westfalen (AKNW) initiiert und herausgegeben wurde. Dieses Leistungsbild baut auf dem Leistungsbild der Objektplanung der HOAI von 2013 auf. Um eine Überarbeitung der Honorarleitlinien zu umgehen, wurden die meisten BIM-Leistungen in die ‚besonderen Leistungen‘ eingegliedert, damit unterliegen sie der freien Preisgestaltung. Diese zusätzlichen Leistungen wurden, auf Bestreben der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Hessen, ebenfalls in einem, auf dem LM.VM aufbauenden, Leistungsbild fortgeschrieben.⁵³

In den herausgegebenen BIM-Leistungsbildern obliegt die BIM-Gesamtkoordination, zum Beispiel die Durchführung von Kollisionskontrollen, dem Objektplaner als Systemführer der Planung. Diese Gesamtkoordination wird in dem vorliegenden Leistungsbild von Kapellmann-Rechtsanwälte durch die HOAI als abgegolten angesehen. Die Steuerung der BIM-Methodik kann durch den Objektplaner durchgeführt werden, entspricht aber keiner originären Leistung. Diese Steuerung wird in den BIM-Leistungsbildern dem BIM-Management zugeschrieben, welches als eigenes Leistungsbild auf der Ebene der Projektsteuerung vorgesehen ist. Das

⁵² Jochem et al., 2016, S.968

⁵³ vgl. Bodden, 2017, S. 12 f.

BIM-Management definiert die BIM-Ziele und die BIM-Anwendungsfälle. Dadurch ist er auch für die Erstellung des BIM-Abwicklungsplans (BAP/BEP) und für dessen Fortschreibung und Einhaltung während des Projekts zuständig. Im Verlauf der Planung ist er für die Kontrolle der BIM-Prozesse und die Qualität der BIM-Planung verantwortlich. Kapellmann-Rechtsanwälte sehen diese Funktion entweder bei externen Beratern, der Projektsteuerung oder dem Generalplaner als Zusatzauftrag verankert.⁵⁴

5.

Leistungsphasen LM.VM.OA

Im nachfolgenden Kapitel werden die neun Leistungsphasen des LM.VM.OA genauer betrachtet und beschrieben und mit den zusätzlichen Leistungen aus dem BIM-Leistungsbild von Kapellmann-Rechtsanwälte kombiniert.

a. LPH 1 — Grundlagenermittlung

Da es sich bei Bauprojekten in der Regel um Prototypen handelt, ist eine Grundlagenermittlung vor Beginn der Planungsphase zwingend vom Auftraggeber durchzuführen und durch die Planer zu prüfen. Durch den prototypischen Charakter von Bauwerken und deren unterschiedliche Anforderungen sind auch die Anforderungen an die Grundlagenermittlung von Projekt zu Projekt unterschiedlich. Die Grundlagenermittlung erfasst die Rahmenbedingungen und Umstände unter welchen die Baulichkeit entstehen soll und definiert die Ziele und Wünsche des Bauherrn. Dadurch wird klar, dass eine weitere Bearbeitung der folgenden Leistungsphasen ohne Grundlagenermittlung nicht adäquat durchzuführen ist.⁵⁵ Dieser Erkenntnis folgend kann eine Grundlagenermittlung nicht ausgelassen werden, da dadurch erhebliche Risiken für die weitere Bearbeitung der Planung entstehen können. Die Grundlagenermittlung ist nicht zwangsweise vom beauftragten Planer durchzuführen, sie ist diesem jedoch vor

⁵⁴ vgl. Bodden, 2017, S. 14 f.

⁵⁵ vgl. Jochem et al., 2016, S. 491 f.

Beginn seiner Planungstätigkeit in vollem Umfang zu übergeben. Führt der Auftraggeber die Grundlagenermittlung selbst durch, ohne die beratende Funktion des Planers in Anspruch zu nehmen, haftet der Auftraggeber für etwaige Folgen im weiteren Verlauf der Planung. Erste Skizzen und Bebauungsstudien sind im Rahmen der Grundlagenermittlung nicht enthalten, die Grundlagenermittlung entspricht einem reinen Zusammentragen von Informationen zu einem Aufgaben- und Anforderungspaket. Idealerweise entsteht dieses Paket in enger Zusammenarbeit und aktivem Austausch zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.⁵⁶

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

Grundleistungen

A	Klären der Aufgabenstellung auf Grundlage der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers, Analysieren der Grundlagen
B	Ortsbesichtigung
C	Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf, Klären der Planungsmethode und der Auftraggeber-Informationen-Anforderungen [AIA], Mitwirken beim Erarbeiten eines BIM-Abwicklungs-Plans [BAP]
D	Formulieren von Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter, unter Berücksichtigung der gewählten Planungsmethode
E	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse

Tab. 2: Grundleistungen LPH 1
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

56 vgl. Siemon, 2010, S. 146- 148

Optionale Leistungen		Optionale Leistungen	
1	Bedarfsplanung	13	Machbarkeitsstudie
2	Bedarfsermittlung	14	Wirtschaftlichkeitsuntersuchung
3	Aufstellen eines Funktionprogramm	15	Projektstrukturplanung
4	Aufstellen eines Raumprogramms	16	Zusammenstellen der Anforderungen aus Zertifizierungssystemen
5	Standortanalyse	17	Verfahrensbetreuung, Mitwirken bei der Vergabe von Planungs- und Gutachterleistungen
6	Mitwirken bei Grundstücks- und Objektauswahl, -beschaffung, -übertragung	18	Mitwirken am PKM-DMS-System
7	Beschaffen von vorhabenserheblichen Unterlagen	19	Bereitstellen einer digitalen Kollaborationsplattform (Common Data Environment [CDE])
8	Bestandsaufnahme	20	BIM-Management (vgl. LM.VM.GP, opt. Lstg.)
9	technische Substanzerkundung	21	Digitale Erfassung von Bestandsgebäuden oder Grundstücksinformationen
10	Betriebsplanung	22	Prüfung der BIM-Qualifikation von anderen an der Planung fachlich Beteiligten
11	Prüfen der Umwelterheblichkeit	23	Abklären der Anforderungen an den Datenaustausch mit Behörden
12	Prüfen der Umweltverträglichkeit		

Tab. 3: Optionale Leistungen LPH 1
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

- ad 19: Die Verwaltung von Daten und eine Bereitstellung einer Infrastruktur für den Daten- und Planungsaustausch liegt grundsätzlich in der Verantwortung des Bauherrn. Vom Planenden kann hier lediglich eine BIM-fähige Software vorausgesetzt werden. Richtet der Planende eine solche Infrastruktur ein und betreut diese über den Planungsprozess hinweg liegt eine optionale Leistung vor welche nach Aufwand zu bewerten ist.⁵⁷
- ad 20: Als Systemführer der Planung kann der Architekt als optionale Leistung auch das BIM-Management übernehmen. Die Aufgaben des BIM-Managements und seine damit einhergehenden koordinativen und administrativen Aufgaben wurden bereits eingehend

⁵⁷ vgl. Bodden, 2017, S. 38

in Kapitel III beleuchtet. Der Umfang des BIM-Managements ist je nach Projektumfang und den zugehörigen BIM-Anwendungsfällen zu bewerten. Der mögliche Umfang des BIM-Managements wird in weiterer Folge noch detailliert vorgestellt.⁵⁸

- ad 21: Die Durchführung von Laserscans und Aufnahme von Bestandsgebäuden oder Grundstücksdaten mittels fotometrischer Technologien kann dem Architekten als optionale Leistung übertragen werden, liegt üblicherweise jedoch in der Sphäre eines Vermessers. Die Bewertung kann hier als Beratungshonorar nach den, in der HOAI in Anlage 1, Ziffer 1.4, angeführten Beratungshonoraren geführt werden.⁵⁹
- ad 22: Formuliert Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer fachlich an der Planung Beteiligter ist eine Grundleistung des Architekten. Die Bewertung der Fähigkeit zur Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise und des definierten BIM-Abwicklungsplans, der möglichen zusätzlichen Planenden ist als optionale Leistung gewertet, die nach Aufwand honoriert wird. Hierzu gehört auch das Erstellen von Testmodellen mit anderen Planern, sowie das Erstellen und Prüfen von Koordinationsmodellen, um einen möglichst reibungsfreien Datenaustausch in späteren Leistungsphasen zu gewährleisten. Die Prüfung von Referenzen des möglichen Auftragnehmers gehört ebenfalls zu dieser Leistung.⁶⁰
- ad 23: Können Modelle und Modelldaten in digitaler Form an die Behörden weitergeleitet werden, zum Beispiel in Form einer digitalen Baueinreichung, ist von Anfang an auf die Qualität des Modells nach den Anforderungen der Behörde zu achten. Diese Leistung ist grundsätzlich in der Sphäre des Bauherrn zu finden, kann jedoch als optionale Leistung an den Architekten übergeben werden. Die Anforderungen der Behörde müssen im BIM-Abwicklungsplan festgehalten werden und in die Überprüfung, anderer, fachlich an der Planung beteiligter Auftragnehmer einfließen. Die Bewertung ist nach Aufwand zu führen.⁶¹

58 vgl. Bodden, 2017, S. 38

59 vgl. Bodden, 2017, S. 39

60 vgl. Bodden, 2017, S. 39

61 vgl. Bodden, 2017, S.39

b. LPH 2 — Vorentwurf

Der Vorentwurf wird aufbauend auf der Grundlagenermittlung durchgeführt und endet als ergebnisorientierte Leistungsphase mit dem, durch den Bauherren freigegeben, Vorentwurf des Architekten. Diese Leistungsphase stellt die ersten Planungsschritte und Lösungsansätze dar, um die Bauaufgabe des Bauherrn umzusetzen. Mithilfe dieser zeichnerischen Lösungsansätze werden die Bauziele des Bauherrn abgefragt und geklärt, ein Prozess der jedoch nur in enger Kooperation und Abstimmung zwischen Auftraggeber und Nutzer und den Architekten, Ingenieuren und Fachplanern als Auftragnehmern stattfindet.⁶²

Hierfür lassen sich aus der Literatur Schritte ableiten um einen konsequenten Planungsfluss ohne unnötige Doppelarbeit gewährleisten zu können. In einem ersten Schritt werden die, aus der Grundlagenermittlung gewonnen, Ergebnisse analysiert und in Zielvorstellungen umgesetzt. Nachfolgend werden aus diesen Zielvorstellungen, unter Beratung des Architekten, Planungsziele erstellt und in einem Zielkatalog festgehalten. Dieser Zielkatalog kann zum Beispiel in Form eines Lastenheftes festgeschrieben werden. Die Planungsziele können entsprechend der Bauaufgabe sehr unterschiedlich sein und dadurch unterschiedliche Planungsaufgaben zur Folge haben. So ergibt zum Beispiel die maximale Ausnutzung eines Bauplatzes bei unterschiedlichen Investitionskosten eine andere Planungsaufgabe als ein festgelegtes Raumprogramm ohne wirtschaftliche Anforderung.⁶³

Nach der Definition dieser Planungsziele beginnt der zeichnerische Teil des Vorentwurfs. In Form von Skizzen werden alternative Lösungsvorschläge erstellt, dem Auftraggeber zur Begutachtung vorgelegt und mit diesem besprochen. In den Grundleistungen des Vorentwurfs ist die Erstellung von alternativen Lösungsvorschlägen bei gleichen Anforderungen inbegriffen.

⁶² vgl. Jochem et al., 2016, S. 501

⁶³ vgl. Siemon, 2010, S. 152 f.

Ändern sich die grundsätzlichen Anforderungen des Bauherren an das Objekt und erfordern diese geänderten Anforderungen neue Lösungsvorschläge, so ist dies nach HOAI als optionale Leistung zusätzlich zu vergüten.⁶⁴

„Soll ein Vorentwurf alternativ in Stahlbau und Ortbetonbau geplant werden, ist nicht mehr von einer Alternative nach gleichen Anforderungen auszugehen. Bereits aufgrund der unterschiedlichen Bauteilabmessungen, Baukonstruktionen des Ausbaues und der unterschiedlichen Kosten liegen bei diesem Fall grundsätzlich verschiedene Anforderungen vor.“⁶⁵

Das Honorar des Architekten kann nicht gemindert werden, sollte der erste Vorentwurf bereits den Wünschen und Anforderungen entsprechen. Die Argumentation, dass auf zusätzliche, alternative Lösungsvorschläge verzichtet wurde, ist nicht zulässig. Diese Einschränkung beschreibt wohl am besten den ergebnisorientierten Ansatz dieser Leistungsphase.⁶⁶

Die bisher erwähnten Skizzen können im Vorentwurf auch als klassische Handskizzen geführt werden. Ob CAD- Programme zum Einsatz kommen oder nicht obliegt in erster Linie der Einschätzung des Planers. An die Qualität der Skizzen werden jedoch sehr wohl Anforderungen hinsichtlich der Aussagekraft über Anordnung der Gebäude, Dimensionierung, Gebäudegestaltung, Anordnung von Nutzungsbereichen und die gewählte Konstruktion gestellt. Ebenso müssen die Skizzen ausreichend definiert sein um den Austausch und die Beteiligung anderer, an der Planung fachlich Beteiligter zu gewährleisten. Zur zeichnerischen Darstellung im Vorentwurf gehören alle unterschiedlichen Geschoßdarstellungen des Bauwerks, sowie die wesentlichen Schnitte und Ansichten. Ebenfalls muss die Bearbeitungstiefe im Vorentwurf ausreichen, um im Anschluss eine Kostenschätzung nach einschlägigen Normen durchführen zu können. Bei großen und komplexen Projekten hat sich mittlerweile der Einsatz von CAD-Programmen in der Vorentwurfsphase durchgesetzt. Einerseits weil die Einbindung

⁶⁴ vgl. Siemon, 2010, S. 153 f.

⁶⁵ Siemon, 2010, S. 154

⁶⁶ vgl. Siemon 2010, S. 153

der Fachplaner einfacher erscheint, andererseits weil sich auf einem digitalen Vorentwurf der Entwurf einfacher aufbauen lässt. Die Entscheidung wird auch im Hinblick auf die Außenwirkung getroffen, dreidimensionale Abbilder eines Gebäudes werden oftmals vorausgesetzt.⁶⁷ In den BIM-Leistungsbildern von Kapellmann-Rechtsanwälte wird die Arbeit in einem digitalen Gebäudemodell ab Beginn der Leistungsphase 2 als Option erwähnt. Eine Verpflichtung hierzu sieht das vorgeschlagene Leistungsbild jedoch nicht vor. Es wird allerdings vorgeschlagen, dass zum Abschluss der Leistungsphase ein digitales Gebäudemodell als Arbeitsergebnis zur Verfügung gestellt wird und auf Basis der Leistungen der Fachplaner ein Koordinationsmodell erzeugt wird.⁶⁸ Ob und ab wann der Einsatz von CAD- Programmen notwendig oder sinnvoll ist und ob sich dieser Einsatz auf die Gewichtung und Verteilung der Leistungsphasen auswirken muss, ist ein Hauptthema dieser Arbeit. Vor allem durch das vielzitierte ‚front loading‘ oder die Aufwandsverlagerung hin zu frühen Planungsphasen erscheint diese Frage angemessen.⁶⁹

Den Abschluss dieser Leistungsphase bildet die Freigabe des Vorentwurfs durch den Auftraggeber. Dem Auftraggeber kommen hier zwei wesentliche Pflichten zu: einerseits die Kooperationspflicht und andererseits die Mitwirkungspflicht. Innerhalb seiner Kooperationspflicht hat der Auftraggeber sich, hinsichtlich der Beziehung zwischen den Erkenntnissen aus dem Vorentwurf und seinen Planungsanforderungen zu erklären und Stellung zu nehmen. Dies entspricht im Rechtsinn nicht der Abnahme einer Teilleistung sondern der verbindlichen Erklärung des Bauherrn, dass er mit der Umsetzung in gestalterischer und funktionaler Hinsicht einverstanden ist. Innerhalb seiner Mitwirkungspflicht ist der Auftraggeber verpflichtet, zu den vorliegenden Ergebnissen Stellung zu nehmen und diesen die ‚Freigabe‘ zu erteilen oder in eine weitere Bearbeitung zu schicken. Ohne diese Freigabe des Bauherrn kann die Leistungsphase nicht abgeschlossen werden, ohne einen Rechtsanspruch auf etwaige Nachträge durch Änderungen zu verlieren.⁷⁰

⁶⁷ vgl. Siemon, 2010, S. 153

⁶⁸ vgl. Bodden et al., 2017, S. 35

⁶⁹ vgl. Egger et al., 30.10.2013, S. 32

⁷⁰ vgl. Bodden et al., S. 503

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

Grundleistungen

A	Abstimmen der Leistungen mit den fachlich an der Planung Beteiligten, gemäß der gewählten Planungsmethode und Mitwirken beim Fortschreiben des BIM-Abwicklungsplans
B	Abstimmen der Zielvorstellungen, Hinweisen auf Zielkonflikte
C	Erarbeiten des Vorentwurfs, Untersuchen, Darstellen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen, Zeichnungen oder digitale Modelle im Maßstab nach Art und Größe des Objekts, idR. 1:200
D	Klären und Erläutern der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen
E	Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten unter Erstellen und Verwenden des eigenen digitalen Modells und der digitalen Modelle der anderen fachlich an der Planung Beteiligten, sowie Koordination und Integration deren Leistungen
F	Vorverhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit
G	Kostenschätzung nach ÖN B 1801-1 (auf Basis der aus digitalen Modellen abgeleiteten Mengen), Vergleich mit dem Kostenrahmen des AG und Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs
H	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse

Tab. 4: Grundleistungen LPH 2
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Optionale Leistungen		Optionale Leistungen	
1	Aufstellen eines planungs- und abwicklungsbezogenen Zielkatalogs (Programmziele)	11	Aufstellen von Raumbüchern, Fortschreiben der Bedarfsplanung
2	Untersuchen alternativer Lösungsansätze nach verschiedenen Anforderungen, einschließlich Kostenbewertung	12	Erarbeiten und Erstellen von besonderen bauordnungsrechtlichen Nachweisen für den vorbeugenden und organisatorischen Brandschutz bei baulichen Anlagen besonderer Art und Nutzung, Bestandsbauten oder im Falle von Abweichungen von der Bauordnung
3	Einbeziehen der Anforderungen des vereinbarten Zertifizierungssystems, oder Durchführen des Zertifizierungssystem	13	vorgezogene Schacht-, Schlitz- und Durchbruchplanung bei Umbauten
4	Ergänzen der Vorentwurfsunterlagen auf Grund besonderer Anforderungen	14	Aufstellen von modellbasierten Raumbüchern, Eintragen der Daten durch den jeweils zuständigen Fachplaner
5	Aufstellen eines Finanzierungsplanes	15	Erhöhte Detaillierung des digitalen Modells
6	Mitwirken bei der Kredit-/ Fördermittelbeschaffung	16	Aufbereiten von digitalen Modellen anderer an der Planung fachlich Beteiligter zur Koordination und Integration
7	Durchführen von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	17	Erstellen eines digitalen Modells nach besonderen Anforderungen
8	Anfertigen von besonderen Präsentationshilfen, die für die Klärung im Vorentwurfsprozess nicht notwendig sind, zB. - Präsentationsmodelle - Perspektivische Darstellungen - bewegte Darstellung / Animation - Farb- und Materialcollagen - digitales Geländemodell	18	Erhöhter Turnus der Modellbereitstellung
9	n-D Gebäudemodellbearbeitung (Building Information Modeling BIM)	19	Erstellen von weitgehend integrierten, kollisionsfreien Modellen zu Zwischenzeitpunkten
10	Aufstellen einer vertieften Kostenschätzung nach Leitpositionen einzelner Gewerke, sowie einer vertieften Terminplanung+ kontrolle	20	Untersuchen von alternativen Lösungen nach verschiedenen Anforderungen unter Verwendung mehrerer digitaler Modelle

Tab. 5: Optionale Leistungen LPH 2
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

- ad 9: Diese besondere BIM-bezogene Leistung wurde schon in der HOAI Novelle 2013 eingefügt, und nicht erst im Zuge der Erstellung der BIM-Leistungsbilder hinzugeschrieben. Der konkrete Inhalt ist aus der HOAI jedoch nicht eindeutig ablesbar und somit Auslegungssache. Nach heutiger Meinung wird diese Zusatzleistung angewendet, wenn

ein erhöhter Modellbearbeitungsaufwand innerhalb der 3D- und oder 4D-Planung vom Bauherren gewünscht ist. Es kann der HOAI nicht entnommen werden, ob die bloße Bearbeitung und Erstellung eines digitalen Gebäudemodells innerhalb der Leistungsphase 2 eine besondere Leistung darstellt.⁷¹ Jochem verwendet in seiner Erklärung zu dieser Leistung den Begriff 3D-Animationen von Entwurfsvorschlägen. Dies würde, im Vergleich zu Bodden, einerseits die Mehrzahl beinhalten, andererseits über ein digitales Gebäudemodell hinausgehen. Auf die vierte BIM-Dimension, die angehängten Terminpläne, geht Jochem in seinem Randkommentar zu dieser optionalen Leistung nicht ein.⁷² In diesem wesentlichen Punkt, dem Anhängen von zusätzlichen Informationen im Modell, besteht in der HOAI und demnach auch im LM.VM. laut Bodden Bedarf zur Konkretisierung.

- ad 14: Als besondere Leistung kann der Architekt mit der Erstellung und Bearbeitung eines digitalen Raumbuches beauftragt werden. Das digitale Gebäudemodell wird mit zusätzlichen Informationen zu den einzelnen Raumtypen ergänzt. Zum Inhalt dieser Zusatzleistung gehört neben der Erarbeitung, ebenso die Weiterführung und Pflege des Raumbuchs. Die Leistung ist hier nach Aufwand zu bewerten.⁷³
- ad 15: In den Grundleistungen des Architekten ist die planliche Darstellung von Bauteilen, in der entsprechenden Detailschärfe, dem Maßstab der jeweiligen Planungsphase entsprechend darzustellen. Dieser Grundsatz lässt sich auch auf die Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise umlegen. Die Definition ist innerhalb der BIM-Arbeitsweise jedoch, im Gegensatz zur Plandarstellung nicht klar definiert. Bei einem vertieften Detaillierungsgrad innerhalb des digitalen Modells kann der Architekt eine zusätzliche Leistung nach Aufwand geltend machen, sofern es sich nicht um eine vorgezogene Leistung handelt. Bei einer vorgezogenen Leistung würde der Detaillierungsgrad in einer späteren Leistungsphase erreicht werden, in diesem Fall wäre der §8 der HOAI anzuwenden. Wie der erhöhte Detaillierungsgrad zur eigentlichen Leistungsphase abzugrenzen ist oder ob er einer vorgezogenen Leistung entspricht, wird sich in der Praxis aufgrund der fehlenden Definition

71 vgl. Bodden et al., 2017, S.39 f.

72 vgl. Jochem et al., 2016, S. 513

73 vgl. Bodden et al., 2017, S. 40

durchaus als schwierig gestalten. Ebenso fehlt die Abgrenzung zum Punkt 9, der optionalen Leistungen. Eine Möglichkeit der Definition könne der ‚Level of Development‘ (LOD) darstellen. Wenn dieser von Beginn an, im Anhang an den BIM-Abwicklungsplan, definiert ist, lässt sich ein Mehraufwand innerhalb des Ausarbeitungsgrades feststellen.⁷⁴

- ad 16: Die Koordination der anderen Fachmodelle, sowie die Integration dieser in ein Koordinationsmodell wird in den Grundleistungen des Architekten bereits angeführt. Eine zusätzliche Leistung entsteht, wenn die einzelnen Fachmodelle zur Verwendung in einem Koordinationsmodell nachbearbeitet werden müssen. Dies bezieht sich jedoch nur auf die Qualität des Modells, jedoch nicht auf den fachlichen Inhalt des Modells. Als Basis zur Auslegung dient hier der BIM-Abwicklungsplan, in welchem die Modellqualitäten zu den Leistungsphasen definiert sind. Die Mehrleistung ist auch als Aufwand zu bewerten, eine genaue Abgrenzung ab wann eine Nachbearbeitung vorliegt, gibt es nicht.⁷⁵
- ad 17: Dieser Punkt definiert Modelle als Zusatzleistungen, welche nicht für den Werkerfolg des Architekten notwendig sind. Also das Erstellen und Aufbereiten von Modellen für Simulationen, gesonderte Berechnungen oder Modelle zur weiteren Verwendung innerhalb des Facility Managements. Eine Abgrenzung zum Punkt 9 existiert nicht obwohl ein mit Terminen und oder Kosten hinterlegtes Modell für den Planungserfolg des Architekten nicht erforderlich ist. Die Bewertung erfolgt hier nach Aufwand.⁷⁶ Dieser Punkt spricht jedoch eine wesentliche Bedeutung des Vorentwurfs an: Die Erstellung eines Modells für das Facility Management würde bedeuten, dass der Endnutzer oder Betreiber des Gebäudes in die Vorplanung mit einbezogen ist.
- ad 18: die Modellbereitstellung zur Verwendung in Koordinationsmodellen erfolgt in zyklischen Abständen. In der Regel hat sich hier ein Abstand von zwei bis drei Wochen etabliert. Sollen die einzelnen Modelle häufiger zur Verfügung gestellt werden, liegt eine besondere Leistung vor welche nach Aufwand zu vergüten ist.⁷⁷

⁷⁴ vgl. Bodden et al., 2017, S. 40

⁷⁵ vgl. Bodden et al., 2017, S. 41

⁷⁶ vgl. Bodden et al., 2017, S. 41

⁷⁷ vgl. Bodden et al. 2017, S. 41

- ad 19: Wie bei Punkt 16 erwähnt, liegt die Koordination und die Qualitätsprüfung der Fachmodelle beim Architekten. Dazu gehört auch die Überprüfung von Kollisionen und das Bereinigen solcher. Bei der BIM-Arbeitsmethode erfolgen Kollisionsprüfungen üblicherweise softwaregestützt. Auch diese Leistung ist noch in den Grundleistungen enthalten. Bis zur Leistungsphase 5 kann in der Regel kein kollisionsfreies sondern höchstens ein kollisionsarmes Modell verlangt werden. Ab wann ein Modell als kollisionsarm gilt, kann bis dato nicht eindeutig definiert werden, eine Möglichkeit wäre, die Prüftoleranzen in den einzelnen Leistungsphasen im BIM-Abwicklungsplan zu definieren. Besteht beim Auftraggeber der Wunsch nach einem kollisionsfreien Modell in einer früheren Leistungsphase ist die als zusätzliche Leistung nach Aufwand zu bewerten.⁷⁸
- ad 20: Dieser Punkt entspricht dem Punkt 2 der optionalen Leistungen. Werden verschiedenen Lösungsansätze zu grundsätzlich verschiedenen Anforderungen untersucht, liegt ein Mehraufwand in der Bearbeitung vor, der als zusätzliche Leistung vergütet wird. Der Unterschied zu Punkt 2 liegt lediglich im expliziten Fokus zur Erstellung der Varianten mithilfe eines digitalen Modells.⁷⁹

c. LPH 3 — Entwurfsplanung

In der Entwurfsplanung wird, aufbauend auf einem abgeschlossenen und freigegeben Vorentwurf, das Projekt auf allen planerischen Ebenen durchgearbeitet. Das Objekt wird in einem vertieften Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung der bautechnischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten, sowie der Einhaltung der Genehmigungsfähigkeit nach den vordefinierten Planungszielen und dem gestalterischen Wunsch des Auftraggebers, erarbeitet.⁸⁰ Im Bereich der zeichnerischen Tätigkeit wird die Entwurfsphase als die wichtigste Planungsphase angesehen, da mit ihrem Abschluss Auskunft über die zentralen Eigenschaften des Gebäudes festgelegt

⁷⁸ vgl. Bodden et al., 2017, S. 41 f.

⁷⁹ vgl. Bodden et al., 2017, S. 42

⁸⁰ vgl. Jochem et al., 2016, S. 515

sind. Unabhängig von der Leistungsphase 4 bildet die Entwurfsplanung die Grundlage für die folgende Ausführungsplanung. Die Entwurfsplanung stellt demnach eine gemeinsame Basis für die Ausführung des Objekts dar.⁸¹

Zeichnerisch beinhaltet die Leistungsphase 3 die Erarbeitung von allen relevanten Plänen, wie Grundrisse, Schnitte und Ansichten, üblicherweise im Maßstab 1:100 und einer dem Maßstab entsprechenden Planungstiefe. Bei großen Projekten hat sich aufgrund der Übersichtlichkeit der Maßstab 1:200 etabliert. Die Entwurfsphase beinhaltet aber auch die Planung von einzelnen Elementen im Maßstab 1:50 bis 1:20, zum Beispiel für wiederkehrende Nasszellen in Hotelzimmern oder für sich wiederholende Krankenzimmer in einem Krankenhaus. Auch die Erstellung von Regeldetails bis hin zum Maßstab 1:5 gehört zur planerischen Aufgabe des Entwurfs. Aufgrund der Vielzahl an planerischen Aufgaben innerhalb dieser Leistungsphase sind alternative Lösungsvorschläge aufgrund gleichbleibender Anforderungen nicht mehr durchzuführen. Ein solcher Schritt würde einen Rücksprung in die Leistungsphase 2 bedeuten. Um einen solchen Rückschritt ausschließen beziehungsweise rechtzeitig vollziehen zu können, wird in den Leistungsbildern von einer stufenweisen Erarbeitung gesprochen. Diese stufenweise Erarbeitung beinhaltet, die aktive Einbindung des Auftraggebers in den Planungsprozess und die Präsentation von Zwischenergebnissen. Ein Vorpreschen des Architekten im Sinne eines Alleingangs innerhalb der Leistungsphase 3, mit einer reinen Schlusspräsentation vor dem Auftraggeber ist nicht vorgesehen und erscheint aufgrund der Vielzahl an Anforderungen auch nicht sinnvoll.⁸²

Die Entwurfsplanung wird auch mit dem Zusatz der Integrationsplanung geführt, diese spricht die Koordinationspflicht des Architekten als Systemführer der Planung an. Der Architekt integriert in diesem Schritt die Planungsergebnisse der anderen, fachlich an der Planung Beteiligten, zu einem Gesamtobjekt. Innerhalb der BIM-Planung entspricht dies dem Zusammenführen der Einzelmodelle zu einem Koordinationsmodell laut den Vorgaben des BIM-Abwicklungsplans. Ist der Architekt nicht als Generalplaner beauftragt, ist er zwar

81 vgl. Siemon, 2010, S. 167

82 vgl. Siemon, 2010, S. 167 f.

zu Koordination verpflichtet aber nicht zur fachlichen Prüfung der Inhalte. Ebenso wenig ist er, ohne Generalplaner-Auftrag, für Sanktionen gegenüber anderen Planern zuständig, wenn diese ihre Inhalte gar nicht oder in schlechter Qualität liefern. Dieser Grundsatz gilt demnach auch analog für die Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise.⁸³

Zum Abschluss der Leistungsphase gehören neben dem Planungspaket auch eine Kostenberechnung nach der einschlägigen Norm, zum Beispiel innerhalb der Ö-Norm B 1801-1 in der 3. Ebene der Baugliederung, und eine Objektbeschreibung. Die Kostenberechnung beinhaltet die Leistungsinhalte aller Planungsbeteiligten. Die Objektbeschreibung beinhaltet alle also über alle Gewerke hinweg betrachteten, planungsrelevanten Inhalte und bildet neben dem Planungspaket die wesentliche Grundlage für einen reibungslosen Ablauf in der Ausführungsplanung und der Ausschreibung. Jeder, an der Planung Beteiligte, ist für die Herstellung seines beschriebenen Teils selbst verantwortlich, die Integration dieser Teilelemente obliegt dann dem Architekten. Jedoch ist er nicht zur fachlichen Prüfung der Unterlagen verpflichtet. Erkennt er allerdings, dass ein Planungsbeteiligter an den Zielen des Vorentwurfs vorbei gearbeitet hat, so ist der Architekt, innerhalb seiner Koordinationspflicht, dazu verpflichtet diesen Planungsteilnehmer darauf hinzuweisen und eine Überarbeitung zu verlangen, sanktionieren kann er einen solchen Schritt ohne Generalplaner-Auftrag allerdings nicht. Dies obliegt dem Wirkungsbereich des Bauherrn. Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Entwurfsplanung ist die Genehmigungsfähigkeit. Jeder Fachplaner hat dafür Sorge zu tragen, dass sein Teilbereich genehmigungsfähig ist. Der Architekt tritt in diesem Fall wieder koordinativ auf.⁸⁴

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

⁸³ vgl. Siemon, 2010, S. 168

⁸⁴ vgl. Siemon, 2010, S.170-174

Grundleistungen

A	Erarbeiten der Entwurfsplanung unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen auf Grundlage der Vorentwurfsplanung und als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen und die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter.
B	Digitales Modell nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, in einer Detaillierung, die dem Maßstab 1:100 entspricht, Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Details
C	Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen, unter Verwendung des eigenen digitalen Modells und der digitalen Modelle der anderen fachlich an der Planung Beteiligten
D	Objektbeschreibung
E	Verhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit
F	Kostenberechnung nach ÖN B 1801-1 (auf Basis der aus den digitalen Modellen abgeleiteten Mengen) und Vergleich mit der Kostenschätzung, Fortschreiben der Terminpläne
G	Kostenkontrolle durch Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung
H	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse

Tab. 6: Grundleistungen LPH 3
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Optionale Leistungen

Optionale Leistungen		Optionale Leistungen	
1	Wandabwicklungen 1:50 bis 1:20 zur Koordinierung mehrerer Gewerke (Funktionseinrichtungen)	8	Kostenmanagement (vKM)
2	Lichtplanung, Lichtstudien, Tageslichtberechnungen	9	Berechnen von Lebenszykluskosten
3	Analyse von Alternativen / Varianten und deren Wertung mit Kostenuntersuchung (Optimierung)	10	Ändern von Planungsergebnissen aus Umständen, die der Planer nicht zu vertreten hat
4	Fortschreiben der Unterlagen, Bearbeitungen zum Zertifizierungssystem	11	Visualisierung eines Terminplans in digitalen Modellen
5	Wirtschaftlichkeitsberechnung	12	Aufstellen einer modellbasierten Kostenberechnung
6	Fortschreiben von Raumbüchern, Bedarfsplanungen	13	Besondere Präsentationsformen und Aufbereitung der digitalen Modelle der an der Planung fachlich Beteiligten zur Kommunikation und Abstimmung
7	Aufstellen und Fortschreiben einer vertieften Kostenberechnung sowie einer vertieften Terminplanung+ Kontrolle		

Tab. 7: Optionale Leistungen LPH 3
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

- ad 11: Das Erstellen und Fortschreiben von Terminplänen ist in den Leistungsmodellen als Grundleistung angeführt. Werden Objekte im Modell mit den Terminen aus dem Terminplan verknüpft beziehungsweise werden die Termine als zusätzliche Attribute an die Elemente angehängt ist dies als Zusatzleistung nach Aufwand zu werten. Durch diese Verknüpfung, auch als 4D-BIM-Anwendungsfall beschrieben, werden die einzelnen Elemente zusätzlich zur räumlichen Verortung auch in ihrer zeitlichen Abfolge sichtbar. Dadurch lassen sich über Simulationen Beziehungen und Abhängigkeiten während der Ausführungsphase gut ersichtlich darstellen. Ebenso zeigen diese Simulationen terminliche Kollisionen auf der Baustelle auf, diese können dadurch im Vorfeld schon umgangen werden. Die 4D Planung ist ein wesentliches Werkzeug des Baumanagements.⁸⁵
- ad 12: Dieser Punkt funktioniert analog zum Punkt 11, hier werden die einzelnen Elemente im digitalen Gebäudemodell mit Kosten versehen. Diese Form der Attribuierung wird in der BIM-Planung auch als 5D-Anwendungsfall beschrieben. Das Ziel dieser Arbeitsweise ist es, Änderungen im Modell auch sofort in der Kostenberechnung nachvollziehen zu können. Bei dieser Arbeitsweise muss schon im Vorfeld, im BIM-Abwicklungsplan festgehalten werden, welche Kostengruppen dargestellt werden sollen. Nach der Ö-Norm B 1801-1 ist die Attribuierung der Kostengruppen 2-4, also Bauwerk Rohbau, Bauwerk Technik und Bauwerk Ausbau, verhältnismäßig einfach, da die meisten dieser Elemente in einem digitalen Modell erforderlich sind. Die Darstellung von Planungsleistungen (KGR 7), Projektnebenleistungen (KGR 8) und auch den Reserven (KGR 9) ist in einem digitalen Modell erheblich schwieriger. Zum Beispiel müsste für die Kosten der Baustelleneinrichtung (KGR 2), die Baustelleneinrichtung selbst modelliert werden.⁸⁶
- ad 13: Die Integration von anderen, fachlich an der Planung Beteiligten bereitgestellten Modellen gehört in die grundsätzliche Koordinationsleistung des Architekten. Eine Zusatzleistung ist dann zu erten, wenn die Fachmodelle zusätzlich aufbereitet und überarbeitet (nicht in fachlicher Hinsicht) werden müssen, um dem Anspruch an das Koordinationsmodell gerecht zu werden. Gemeint ist in diesem Punkt die Aufbereitung

⁸⁵ vgl. Bodden et al., 2017, S. 42

⁸⁶ vgl. Bodden et al., 2017, S. 42

zu Vorführungszwecken, wie Virtual und Augmented Reality oder zu Simulationszwecken. Der Rahmen ist in dieser, nach Aufwand verrechneten, Zusatzleistung jedoch nicht klar abgegrenzt, eine Zusatzleistung tritt demnach ein, wenn ein nicht unerheblicher Aufwand entsteht. Wie diese Aussage zu werten ist, muss über den Werkvertrag oder den BIM-Abwicklungsplan definiert werden.⁸⁷

d. LPH 4 — Einreichplanung

Nach dem Abschluss der Entwurfsplanung liegt dem Auftraggeber eine genehmigungsfähige Planung vor, die als Grundlage für die Ausführung dient. Innerhalb der Leistungsphase der Einreichplanung werden vom Architekten die genehmigungsfähigen Pläne mit der durch die Bauordnung vorgegeben, richtigen Plangrafik erstellt. Innerhalb seiner Koordinationspflicht trägt der Architekt alle notwendigen Unterlagen, welche zur Genehmigung notwendig sind zusammen und erstellt die Abgabe für die zuständige Baubehörde. Für die Erstellung der Unterlagen aus anderen Fachbereichen sind die zuständigen Beauftragten verantwortlich. Hier wird deutlich, weshalb die HOAI, die Leistungsphase Einreichplanung nur mit 3% des gesamten Planungshonorars bewertet, während es im LM.VM. noch 5% sind.⁸⁸

Aktuell werden im deutschsprachigen Raum, zur Genehmigung vorgelegte Pläne, in ausgedruckter Form bei der zuständigen Behörde eingereicht. Durch die Arbeit in digitalen Gebäudemodellen und der Möglichkeit der Prüfung dieser, durch regelgestützte CAD-Programme, hat sich in anderen Ländern - zum Beispiel in Singapur - die digitale Baueinreichung bereits durchgesetzt. Bei diesen Verfahren müssen aus dem Modell keine zusätzlichen Pläne generiert werden, auch sind diese Verfahren in der Regel deutlich schneller. Im Bereich der digitalen Baueinreichung ist ein Aufholbedarf im deutschsprachigen Raum unerlässlich. Im Zuge der Umsetzung der digitalen Baueinreichung sollte die prozentuelle Gewichtung dieser Leistungsphase hinterfragt werden.⁸⁹

⁸⁷ vgl. Bodden et al., 2017, S. 43

⁸⁸ vgl. Siemon, 2010, S. 176

⁸⁹ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 281

Die Leistungsphase 4 ist ebenfalls eine ergebnisorientierte Leistungsphase, sie endet mit dem behördlichen Baubescheid für das Objekt. Der Architekt ist für die Genehmigungsfähigkeit seiner Planung verantwortlich und schuldet diese dem Auftraggeber.⁹⁰

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

Grundleistungen

A	Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen, einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, sowie not- wendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter
B	Einreichen der Vorlagen aus den digitalen Modellen abgeleitet
C	Ergänzen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen

Tab. 8: Grundleistungen LPH 4
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Optionale Leistungen		Optionale Leistungen	
1	Mitwirken bei der Beschaffung der nachbarlichen Zustimmung	5	Erstellen von Unterlagen des Bestandes, zB. für Abbruchplanung, -genehmigung
2	Durchführung eines vereinfachten Baubewilligungsverfahrens	6	Mitwirken an Informationsveranstaltungen, zB. für Anrainer, Anwohner, Öffentlichkeit
3	Nachweise, insbesondere technischer, konstruktiver und bauphysikalischer Art für die Erlangung (behördlicher) Zustimmungen im Einzelfall, zB. für Vorzertifizierungen, zB. nach ÖGNB	7	Fachliche und organisatorische Unterstützung in Widerspruchsverfahren, Klageverfahren
4	Erarbeiten und Zusammenstellen von Vorlagen für zusätzliche Genehmigungen (Betriebsanlage, Naturschutz, wasserrechtliche, eisenbahnrechtliche, strahlenschutztechnische etc.)		

Tab. 9: Optionale Leistungen LPH 4
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

90 vgl. Siemon, 2010, S. 179

Da es in dieser Leistungsphase, in den vorliegenden Leistungsbildern, keine speziellen BIM-Anforderungen gibt, besteht auch kein zusätzlicher Klärungsbedarf. Ob eine digitale Baueinreichung zusätzliche optionale Leistungen innerhalb der BIM-Arbeitsweise erfordert oder nicht, oder ob diese Leistungen vollständig in den Grundleistungen angesiedelt sind, wird für die Zukunft noch festgestellt werden müssen.

e. LPH 5 — Ausführungsplanung

Dies Phase der Ausführungsplanung ist die letzte aktive, besonders arbeitsintensive Planungsphase an einem Objekt. Dies zeigt sich auch in der Honorierung, circa ein Viertel des Planungshonorars entfallen auf die Ausführungsplanung. Anders gesagt entspricht die Ausführungsplanung annähernd dem Honoraraufwand der Leistungsphasen 2- 4. Die Ausführungsplanung ist, je nach Art der gewählten Bauausführung, eine Phase die Konfliktpotential bietet.⁹¹

Unabhängig von der Art der Ausführung ist diese Phase die letzte Planungsphase vor der Bauausführung. Pläne, welche in dieser Phase erstellt werden, müssen alle zur Bauausführung notwendigen Informationen enthalten. Die Pläne müssen demnach in einer Form erstellt werden, dass die Ausführenden vor Ort, die bauliche Umsetzung anhand der planerischen Darstellung und ohne zusätzliche Erläuterungen vollziehen können. Besonders diese Voraussetzung stellt eine enorme Herausforderung an die Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise dar. Zeichnerisch werden die Pläne üblicherweise im Maßstab 1:50 und einer dementsprechend Detailschärfe dargestellt. Ausführungsrelevante Details sind je nach Anforderung bis zum Maßstab 1:1 zu erbringen. Um eine völlige Überfrachtung der Pläne zu verhindern, gilt der Grundsatz, dass jeder fachlich an der Planung Beteiligte, seine eigenen dem Gewerk entsprechenden Ausführungspläne erstellt. Der Architekt hat die Beiträge anderer Planer nur soweit in seine eigenen Pläne zu integrieren als dies für die bauliche Umsetzung notwendig ist.⁹²

⁹¹ vgl. Jochem et al., 2016, S. 528

⁹² vgl. Siemon, 2010, S. 182

Das vorab erwähnte Konfliktpotential kann entstehen, wenn der bisherige Auftraggeber nur bis zur Leistungsphase 4 beauftragt war und die Ausführungsplanung von einem neuen Auftragnehmer übernommen wird. Dieser neue Auftragnehmer kann zum Beispiel ein anderes Planungsbüro oder ein Generalunternehmer sein, welcher in Folge mit der baulichen Umsetzung beauftragt ist. Da durch einen neuen Auftragnehmer in der Planung ein Bruch im Wissen und in der Information entsteht, entsteht auch die Frage nach den Haftungen. Ist eine Ausführungsplanung mangelhaft, stellt sich die Frage, ob es die Planung selbst ist oder ob die Grundlage der Entwurfsplanung schon mangelhaft war. Innerhalb der Gestaltung entsteht ein weiteres Risiko bei der Übertragung der Ausführungsplanung an einen neuen Auftragnehmer. Besonders bei der Beauftragung eines Generalunternehmers kann es zu Qualitätseinbußen bei der Gestaltung, zugunsten einer kostengünstigeren Bauausführung kommen. Beide genannten Punkte sprechen dafür, den vollen Leistungsumfang der Planung in den planenden Händen eines Auftragnehmers zu belassen. Auch die klar gezogenen Haftungsgrenzen beim Auftragnehmer sprechen für die Planung aus einer Hand, da der Auftraggeber sein eigenes Haftungsrisiko minimiert.⁹³

Die Theorie legt einer baulichen Umsetzung eine abgeschlossen Ausführungsplanung zugrunde, dies ist jedoch weit entfernt von der gelebten Praxis. Um einen Baustart möglichst früh umzusetzen, wird häufig auf eine begleitende Ausführungsplanung gesetzt. Dies bedeutet, dass die Planung zumindest abschnittsweise abgeschlossen sein muss und die zugehörigen Planvorlaufzeiten eingehalten werden. Das sich im Zuge einer Ausführungsplanung Abhängigkeiten ergeben können, welche nach abgeschlossener baulicher Umsetzung, nicht mehr geändert werden können, bleibt in dieser Vorgehensweise unberücksichtigt. Ebenso kann durch fehlende Planungsleistungen ein Verzug des Baufortschritts entstehen.⁹⁴

Bei der BIM-Arbeitsweise wird der durchgängige Ansatz der Modellnutzung verfolgt, also auch der Einsatz des digitalen Gebäudemodells auf der Baustelle. Dieser Ansatz ist, abgesehen von Modellprojekten, jedoch noch nicht die gelebte Praxis. Die Nutzung des Modells innerhalb

⁹³ vgl. Jochem et al., 2016, S. 528 f.

⁹⁴ vgl. Siemon, 2010, S. 184

der Bauphase beinhaltet auch das Fortschreiben der Informationen im Modell. Bei der Nutzung des digitalen Modells in der Bauphase kommt es zu mehreren Problemstellen, da ein digitales Modell ein Überfluss an Informationen aufweist, es eine Vielzahl von einzubindenden Fachplanern und Ausführenden gibt und Zusammenarbeit in der stark fragmentierten Baubranche oftmals spontane, einmalige Partnerschaften sind. Der Verbindung des digitalen Gebäudemodells in der Planung mit dem digitalen Modell in der Ausführung stellt für die Baubranche einen wesentlichen Schritt dar.⁹⁵

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

Grundleistungen

A	Erarbeiten der Ausführungsplanung als digitales Modell, mit ergänzenden zeichnerischen und textlichen Arbeitsergebnissen, mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben (zeichnerisch, rechnerisch und textlich) auf Grundlage der Entwurfs- und Einreichplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung, als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen (bis zur ausführungsfähigen Lösung)
B	Ausführungs-, Detail- und Konstruktionsplanungen als digitales Modell und Planausgaben nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zB. bei Gebäuden in einer Detaillierung, die im Regelfall dem Maßstab 1:50 entspricht, Detailplanungen können als 2D-zeichnerische Ergänzungen zum digitalen Modell erstellt werden, Eintragen aller erforderlichen Maßangaben, Materialbestimmungen
C	Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, Koordination und Integration von deren Leistungen, unter Verwendung des eigenen digitalen Modells und der digitalen Modelle der anderen fachlich an der Planung Beteiligten
D	Fortschreiben der Terminpläne
E	Fortschreiben der Ausführungsplanung aufgrund der gewerkeorientierten Bearbeitung während der Objektausführung

Tab. 10: Grundleistungen LPH 5
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

⁹⁵ vgl. Borrmann et al., 2015, S. 77-80

Optionale Leistungen		Optionale Leistungen	
1	Wandabwicklungen 1:20 zur Koordinierung mehrerer Gewerke (Funktionseinrichtungen)	5	Ändern von Planungsergebnissen aus Umständen, die der Planer nicht zu vertreten hat
2	Aufstellen einer detaillierten Objektbeschreibung als Grundlage der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm (funktionale Leistungsbeschreibung)	6	Kostenmanagement (vKM)
3	Prüfen der vom bauausführenden Unternehmen auf Grund der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm ausgearbeiteten Ausführungspläne auf Übereinstimmung mit der Entwurfsplanung	7	Fortschreiben der vertieften Terminplanung und -kontrolle, Etappenlösungen
4	Fortschreiben v. Raumbüchern in detaillierter Form	8	Prüfen und Anerkennen von Plänen Dritter, nicht an der Planung fachlich Beteiligter auf Übereinstimmung mit den Ausführungsplänen (zB. Werkstatt)

Tab. 11: Optionale Leistungen LPH 5
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Auch in dieser Leistungsphase gibt es, analog zur Leistungsphase 4, keine optionalen BIM-Leistungen. Ob und wie sich hier die BIM-Anwendungsfälle 4D und 5D auswirken werden, wird noch zu klären sein. Ebenfalls bleibt fraglich, wie und in welcher Form das Modell auf die Baustelle gelangen kann. Vor allem in Bezug auf den Informationsgehalt besteht Diskussionsbedarf.

f. LPH 6 — Ausschreibung und Mitwirkung an der Vergabe

Bei dieser Leistungsphase gibt es eine Diskrepanz zwischen dem LM.VM. und der deutschen HOAI. Im LM.VM. wird die Ausschreibung und die Mitwirkung an der Vergabe in einer Leistungsphase abgebildet während die HOAI die Ausschreibung als Leistungsphase 6 und die Mitwirkung an der Vergabe als Leistungsphase 7 aufzählt.

Grundsätzlich wird in dieser Leistungsphase die Leistungsbeschreibung mit den zugehörigen Leistungsverzeichnissen erstellt. Wann die Leistungsphase 6 zu erbringen ist, ist nicht allgemein definiert und richtet sich nach Verträgen und Terminplänen mit dem Auftraggeber. Prof. Lechner und Prof. Heck schreiben in den einleitenden Bemerkungen ihres Leistungsmodell jedoch erst der Leistungsphase 5, also der Ausführungsplanung, eine adäquate Planungstiefe

für ein Leistungsverzeichnis zu. In der Praxis wird das Leistungsverzeichnis oft vorgezogen und schon während oder nach der Entwurfsphase erstellt. Diese Vorgehensweise ist oftmals fehlerbehaftet und öffnet ‚Tür und Tor‘ für Nachträge der Baufirmen.⁹⁶

Es werden zwei grundlegende Arten der Ausschreibung verwendet. Einerseits die Beschreibung der Leistungen auf Positionsebene, andererseits die funktionale Leistungsbeschreibung. Bei der Beschreibung auf Positionsebene wird das Element in seinem kompletten Aufbau erfasst und durch Mengenangaben und Berechnungen definiert. Zusätzliche Informationen werden durch Detailpläne gewonnen. Die Erbringung der Leistung ist in dieser Variante vorgegeben. Die andere Variante, die funktionale Leistungsbeschreibung, beschreibt die Qualität und das Ziel des geforderten Elements. Der Ausführende kann den Weg dorthin selbst bestimmen, solange er das gewünschte Ergebnis in der geforderten Qualität erreicht.⁹⁷

Die vom Architekten zu erstellenden Ausschreibungstexte bestehen in der Regel aus textlichen Vertragsbedingungen und Beschreibung der geforderten Qualitäten sowie der technischen Anforderungen. Ebenso werden dem Ausschreibungspaket die erarbeiteten Terminpläne, der Bauablauf und sonstige organisatorische Bedingungen beigelegt. Der Hauptbestandteil des Pakets sind die in Einzelpositionen beschriebenen geforderten Leistungen, welchen Pläne, Berechnungen und Schemata zum besseren Verständnis und als weitere Kalkulationsgrundlage beigelegt werden. Der Architekt erstellt jedoch nur die Ausschreibungstexte die seinen Planungsbereich betreffen. Die Ausschreibungstexte aus anderen Planungsbereichen sind von den jeweiligen Fachplanern so zu erstellen, dass der Architekt die Beschreibungen ohne Überarbeitung übernehmen und einfügen kann. Da das gesamte Leistungsverzeichnis die Grundlage für die, von den einzelnen Bietern erstellte, Angebotskalkulation ist, muss es für alle Bieter gleich verständlich und ohne Mehraufwand zu bearbeiten sein. Ansonsten sind die einzelnen Angebote nicht sinnvoll miteinander zu vergleichen. Dieser Teil der Leistungsphase

96 vgl. Lechner et al., 2014, LM.OA

97 vgl. Jochem et al., 2016, S. 540 - 542.

6 endet durch eine Erörterung der Ergebnisse mit dem Auftragnehmer. Aufgrund der Vielzahl an Unterlagen empfiehlt sich eine stufenweise Erörterung parallel zur Erarbeitungsphase, da sich die Ausschreibung nach hinten verzögert.⁹⁸

Im zweiten Teil der Leistungsphase 6, in der HOAI Leistungsphase 7, werden die davor erstellten Angebotsunterlagen an die Bieter versendet und die Bieter zur Erstellung von Angeboten aufgefordert. Bei der Vergabe werden zwei grundsätzliche Verfahren unterschieden. Einerseits die stark reglementierten Vergabeverfahren bei öffentlichen Auftraggebern, hier gibt es eine Verordnung der europäischen Union, welche von den Gesetzgebern in nationales Recht zu überführen ist. Ziel ist es, den freien und transparenten Wettbewerb in der Baubranche zu gewährleisten. Durch die gesetzliche Regelung sind Vergabeentscheidungen bei öffentlichen Auftraggebern gerichtlich prüfbar. Andererseits kann eine Vergabe für einen privaten Auftraggeber erfolgen, hier bestimmt der Auftraggeber, wie und in welcher Form Angebote eingeholt werden sollen. Der private Auftraggeber ist in seiner Entscheidung wesentlich freier als die öffentliche Hand. Für beide Arten gilt jedoch die transparente und einheitlich lesbare Erstellung der Angebote. Alle Bieter müssen zur Vergleichbarkeit der Angebote, auf derselben Basis anbieten können. Die Vergabe selbst ist grundsätzlich in der Sphäre des Bauherrn zu finden, der Architekt arbeitet in dieser Phase nur unterstützend zu und prüft die Angebote auf ihre technische und fachliche Korrektheit. Der Architekt ist demnach für den Bereich der technischen Bietergespräche zuständig, die kaufmännischen Bietergespräche sowie deren Bewertung, obliegen dem Auftraggeber.⁹⁹

Bei der Auswertung der Angebote, gibt es zwei wesentliche Grundleistungen des Architekten, die dem Auftraggeber als Entscheidungshilfe dienen. Der Auftragnehmer ist hier nur der Ersteller der Unterlagen, die Bewertung obliegt dem Auftraggeber. Nachdem die Angebote eingegangen sind, erstellt der Architekt einen Preisspiegel. Der Preisspiegel kann über das gesamte Projekt oder aber nur über wesentliche Positionen erstellt werden. Wie und in welcher Form der Preisspiegel erstellt wird, wird von den Vertragsparteien zuvor festgelegt. Ziel des

⁹⁸ vgl. Siemon, 2010, S. 188-191

⁹⁹ vgl. Jochem et al., 2016, S. 546

Preisspiegel ist es, dem Auftraggeber eine übersichtliche Darstellung der eingegangenen Angebote zu bieten. Die zweite wesentliche Leistung ist die Erstellung des Kostenanschlags, der im Vergleich zu den Kalkulationen der Kostenberechnung ebenfalls eine Entscheidungshilfe für den Auftraggeber darstellt. Diese beiden Dokumente sollen dem Auftraggeber helfen das für ihn wirtschaftlich und technisch beste Angebot, also den Bestbieter, zu finden. In der Baubranche wird leider oftmals nach überwiegend wirtschaftlichen Kriterien an den Billigstbieter vergeben. Vor allem beim öffentlichen Auftraggeber ist diese, für die spätere Bauausführung problematische, Vorgangsweise oft anzutreffen.¹⁰⁰

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

Grundleistungen

A	Aufstellen eines Vergabeterminplans, Herausarbeiten der Vertragstermine, Kontrolltermine für die LVs
B	Aufstellen von Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen nach Leistungsbereichen, Ermitteln und Zusammenstellen von Mengen auf Grundlage der Ausführungsplanung, insbesondere des digitalen Modells, unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter und deren digitalen Modelle
C	Aufstellen von Nachtrags- / Zusatz-LVs bzw. sachlich-fachliche Prüfung solcher Angebote
D	Abstimmen und Koordinieren der Schnittstellen zu den Leistungsbeschreibungen der an der Planung fachlich Beteiligte
E	Ermitteln der Kosten durch vom Planer bepreister Leistungsverzeichnisse (Kostenanschlag)
F	Kostenkontrolle durch Vergleich der vom Planer bepreisten LVs mit der Kostenberechnung
G	Zusammenstellen der Vergabeunterlagen für alle Leistungsbereiche

Tab. 12: Grundleistungen LPH 6 Ausschreibung
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

100 vgl. Siemon, 2010, S. 193 f.

Optionale Leistungen	Optionale Leistungen
1 Aufstellen der Leistungsbeschreibungen mit Leistungsprogramm auf Grundlage der detaillierten Objektbeschreibung	4 Ändern von Planungs(teil)ergebnissen, aus Umständen, die der Planer nicht zu vertreten hat
2 Aufstellen von alternativen Leistungsbeschreibungen für geschlossene Leistungsbereiche	5 Erkunden des Interessenten-/Bieterkreises
3 Aufstellen von vergleichenden Kostenübersichten unter Auswertung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	6 Wiederholen von Ausschreibungen

Tab. 13: Optionale Leistungen LPH 6 Ausschreibung
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Grundleistungen Mitwirkung an der Vergabe

H	Koordinieren der Vergaben der Fachplaner
I	Einholen oder Mitwirken beim Einholen von Angeboten
J	Prüfen und Werten der Angebote, Aufstellen eines Preisspiegels nach Einzelpositionen, Prüfen und Werten der Angebote für zusätzliche und geänderte Leistungen der ausführenden Unternehmen und der Angemessenheit der Preise
K	Mitwirken bei Bietergesprächen
L	Vergleichen der Ausschreibungsergebnisse mit den vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnissen oder der Kostenberechnung
M	Erstellen der Vergabevorschläge, Dokumentation des Vergabeverfahrens
N	Zusammenstellen der Vertragsunterlagen für alle Leistungsbereiche und Mitwirken bei der Auftragserteilung

Tab. 14: Grundleistungen LPH 6 Mitwirkung an der Vergabe
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Optionale Leistungen	Optionale Leistungen
7 Prüfen und Werten von Nebenangeboten mit Auswirkungen auf die abgestimmte Planung	11 Prüfen und Werten der Angebote aus Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm einschließlich Preisspiegel
8 Fachliche Vorbereitung und Mitwirken bei Nachprüfungsverfahren	12 Aufstellen, Prüfen und Werten von Preisspiegeln nach besonderen Anforderungen
9 Mitwirken bei Bauvertragsbesprechungen i.S. ÖN B 2118	13 Mitwirken bei der Mittelabflussplanung
10 Mitwirken bei der Prüfung von bauwirtschaftlich begründeten Nachtragsangeboten (Claimabwehr)	

Tab. 15: Optionale Leistungen LPH 6 Mitwirkung an der Vergabe
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

g. LPH 7 — Begleitung der Bauausführung

Diese Leistungsphase kennt die HOAI in dieser Form nicht, es ist eine eigene Leistungsphase des LM.VM. von Prof. Lechner und Prof. Heck. Den Grundleistungen aus dem LM.VM. folgend, übernimmt der Architekt in dieser Phase die künstlerische Leitung der Bauausführung. Er unterstützt planerisch die örtliche Bauaufsicht auf der Baustelle und erstellt für diese auch Prüflisten. Der Architekt prüft die Werk- und Montageplanung der ausführenden Firmen auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung, er prüft also, ob der Gestaltungswunsch und definierte Qualitäten, eingehalten werden. In dieser Phase begleitet der Architekt, die Bauausführung bis Schlussabnahme durch den Bauherren.¹⁰¹

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

Grundleistungen

A	Planerische Begleitung (MW an der Qualitätssicherung) der Bauausführung, Aufstellen einer Prüfliste für die öBA
B	Prüfen und Freigeben der Montage- und Werkstattmodelle oder -pläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung
C	Begleitung der Herstellung hinsichtlich des Entwurfs, der Gestaltung und der technischen Lösungen, sowie letzte Klärung von technischen, funktionellen und gestalterischen Einzelheiten von der Planung bis zur Mitwirkung an der Schlussabnahme

Tab. 16: Grundleistungen LPH 7
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Optionale Leistungen

1	Nachführen der Unterlagen aus LPH 3, 4, 5, 6, aufgrund von Detail- oder Maßänderungen aus der M+W Planung der ausführenden Firmen
---	---

Optionale Leistungen

Tab. 17: Optionale Leistungen LPH 7
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

101 vgl. Lechner et al., 2014, LM.OA

h. LPH 8 — Örtliche Bauaufsicht

Im Gegensatz zur Leistungsphase 7 ist die örtliche Bauaufsicht eine koordinierende und prüfende Tätigkeit vor Ort. Der Auftragnehmer der örtlichen Bauaufsicht überwacht die Ausführung der einzelnen Teilleistungen auf Basis der behördlichen Genehmigungen und der anerkannten Regeln der Technik und Normenwerke und prüft ob die Ausführung in der geforderten Qualität nach dem Gestaltungswunsch des Auftraggebers erbracht wird. Der Auftragnehmer ist während dieser Phase der verlängerte Arm des Auftraggebers und dazu berechtigt das Hausrecht des Auftraggebers umzusetzen. Die Intensität der Überwachung und der damit verbundene Zeitaufwand hängen stark von der gewählten Ausführung selbst ab, aber auch von der Art der Vergabe. So ist die Intensität der Koordinierung bei der Vergabe an einen Generalunternehmer geringer als bei einzelnen Baulosen. Eine weitere Koordinationspflicht des Auftragnehmers liegt in der Bestellung von Prüffingenieuren. Zum Beispiel ist nach der Herstellung der Bewehrungseisen ein Prüffingenieur zu bestellen, der aufgrund seiner fachlichen Qualifikation, den ordnungsgemäßen Einbau der Bewehrung überprüft und freigibt, bevor der Beton vergossen wird. Die Überwachungspflicht des Architekten endet dort, wo die fachspezifische Überwachungsleistung eines weiteren Planungsbeteiligten beginnt.¹⁰²

Zwei weitere wesentliche Aspekte der Überwachung auf der Baustelle vor Ort ist das Aufstellen und Fortschreiben eines Bauzeitplans sowie die Erstellung eines Bautagebuchs. Das Bautagebuch, das der Dokumentation auf der Baustelle dient, ist ein kontrollierendes Instrument und kein Planungstool. Im Bautagebuch wird nicht nur der Fortschritt dokumentiert sondern auch Umwelteinflüsse eingetragen, wie zum Beispiel Witterungsverhältnisse oder die Mannschaftsstärke der einzelnen Ausführenden. Die örtliche Bauaufsicht endet mit der Übergabe eines mangelfreien Objekts an den Auftraggeber und seiner Abnahme dieser Leistung. Die Leistungsphase 8 ist demnach eine erfolgsbezogene Leistungsphase.¹⁰³

¹⁰² vgl. Jochem et al., 2016, S. 552 f.

¹⁰³ vgl. Siemon, 2010, S. 202

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

Grundleistungen

A	Vertretung der Interessen des AG, Ausübung des Hausrechts, Überwachen der Ausführung des Objektes auf Übereinstimmung mit der öffentlich-rechtlichen Genehmigung, den Verträgen mit ausführenden Unternehmen, den Ausführungsunterlagen (dem digitalen Modell), den einschlägigen Vorschriften sowie mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik, Fortschreiben der Prüfliste in einen Prüfplan, Ergänzen des Prüfplans mit den Einzelprotokollen zu einem Prüfbuch (Qualitätssicherung), Kontrolle, Bearbeitung von Errichtungsmängeln
B	Überwachen der Prüfungen der Funktionsfähigkeit von Bau/Anlagenteilen und des Gesamtobjekts
C	Koordinieren der an der Bauaufsicht fachlich Beteiligten und der Leistungen/Lieferungen, Verhandlungen mit den ausführenden Firmen
D	Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm) für die Bauabwicklung
E	Dokumentation des Bauablaufs (zB. Bautagebuch)
F	Aufmaß oder digitale Leistungsfeststellung mit den ausführenden Unternehmen, Kontrolle der Aufmaße (Abrechnungsmodelle) und der Rechnungen der bauausführenden Unternehmen
G	Vergleich der Ergebnisse der Rechnungsprüfungen mit den Auftragssummen/Mengen, Nachträgen
H	Kostenkontrolle durch Überprüfen der Leistungsabrechnung der bauausführenden Unternehmen im Vergleich zu den Vertragspreisen / -mengen
I	Kostenfeststellung, zB. nach ÖN B 1801-1 ggf. auf Basis der aus dem digitalen Modell abgeleiteten Mengen
J	Prüfen der Unterlagen der ausführenden Firmen auf Vollständigkeit, Vollständigkeit und Übereinstimmung mit dem Stand der Verträge und der Ausführung
K	Organisation der Abnahme der Bauleistungen unter Mitwirkung fachlich Beteiligter auf Grundlage von j), Feststellen von Mängeln, Erstellen der Abnahmeprotokolle, Abnahmeempfehlung für den Auftraggeber
L	Antrag auf behördliche Abnahmen und Teilnahme daran
M	Übergabe des Objekts, uno actu mit k), l)
N	Überwachen der Beseitigung der bei der Abnahme festgestellten Mängel, Auflisten der Verjährungsfristen für Mängelansprüche
O	Systematische Zusammenstellung der Dokumentation, zeichnerischen Darstellungen / digitalen Modellen und rechnerischen Ergebnisse des Objekts

Tab. 18: Grundleistungen LPH 8
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Optionale Leistungen		Optionale Leistungen	
1	Mitwirkung der öBA in LPH 1-7 zB. bei der Bearbeitung der LVs, der AVB, der ZTV	11	Aufstellen, Überwachen und Fortschreiben von differenzierten Zeit-, Kosten- oder Kapazitätsplänen
2	Kontrolle der Arbeitsberechtigungen der AN	12	Organisation, Kontrolle der Güte + Funktionsprüfungen der ausführenden Firmen
3	Mitwirken / Bearbeiten vert. Kostenmanagement, sowie an vertieften Terminplanung+kontrolle	13	Tätigkeit als Bauführer, verantwortlicher Bauleiter, soweit diese Tätigkeit nach jeweiligem Landesrecht über Grundleistungen der LPH 8 hinausgeht
4	Besondere Organisation der Bauabwicklung (LCM)	14	Fertigstellungsanzeige
5	Organisation, Betreuung von Beweissicherungen	15	Erfassen des Baufortschritts im digitalen Modell
6	Abhalten und Mitwirken an Bauvertragsbesprechungen i.S. ÖN B 2118	16	Modellbasiertes Mängelmanagement
7	fachliches Mitwirken bei Streitlichen Verfahren	17	Erstellen eines Baulogistikmodells
8	Mitwirken bei der Prüfung von bauwirtschaftlich begründeten Nachtragsangeboten (Claimabwehr)	18	Erstellen eines as-built-Modells
9	Revision des Ausführungsterminplans, Neuorganisation der Abläufe	19	Erstellen eines Facility-Management-Modells
10	Aufstellen, Überwachen und Fortschreiben eines Zahlungsplanes		

Tab. 19: Optionale Leistungen LPH 8
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

- ad 15: Der Fortschritt auf der Baustelle, im Hinblick auf gelieferte, eingebaute und freigegebene Elemente kann in einem digitalen Gebäudemodell abgebildet werden. Dies ermöglicht die Visualisierung des Baufortschritts, sowie die Planung der nächsten Maßnahmen. Auch die Abrechnung der erbrachten Leistung kann durch das digitale Modell gestützt werden. Diese Leistung innerhalb des Modells geht über die in den Grundleistungen geschuldete Dokumentation hinaus und wird als optionale Leistung nach Aufwand vergütet.¹⁰⁴
- ad 16: Werden Mängel während der Bauausführung festgestellt, so können diese in Form von Attributen mit den zugehörigen Bauteilen oder Bereichen im Modell verknüpft werden. So können beispielsweise Texte, Beschreibungen und Fotos hinzugefügt werden, aber

¹⁰⁴ vgl. Bodden et al., 2017, S. 43

auch die Verknüpfung mit der Mängelrüge selbst und den dazugehörigen Fristen. Durch die zusätzliche Verknüpfung der Mängel mit dem digitalen Gebäudemodell entsteht eine optionale Leistung, welche nach Aufwand zu vergüten ist.¹⁰⁵

- ad 17: Bei einem Baulogistikmodell können durch die Verknüpfung von Zeit und Ort die Baustelleneinrichtung und die Lagerung, die Wege und der Materialverbrauch dargestellt und visualisiert werden. Diesem Punkt wird grundsätzlich eine Effizienzsteigerung auf der Baustelle beigemessen. Da die Organisation der Baustelle dem Ausführenden und nicht dem Planer obliegt, entsteht durch die Abbildung im Modell eine optionale Leistung nach Aufwand.¹⁰⁶
- ad 18: Ein ‚as built‘-Modell während der Ausführung zu erstellen kann, aufgrund der fehlenden Definitionen, als problematisch bezeichnet werden. Oft wird schon in der Planung von einem ‚as built‘-Modell gesprochen, wenn alle wesentlichen Bauelemente modelliert wurden. Dies würde nach dem vorliegenden Leistungsmodell allerdings einem ‚as planned‘-Modell entsprechen. Das vorliegende Vergütungsmodell versteht unter einem ‚as built‘-Modell folgende Varianten:
- Variante 1: Es werden alle verwendeten Produkte und Bauteile in das Modell aufgenommen und mittels Attributen dort verknüpft.
- Varianten 2: Änderungen auf der Baustelle, Verwendung von anderen Materialien und Bauteilen und geänderte Bauteilgeometrien werden im Modell nachgezogen. Der Aufruf zu einer Änderung kommt hier von der örtlichen Bauaufsicht direkt von der Baustelle als Meldung an den Planer. Gestalterische Anpassungen hinsichtlich geänderter Bemusterungen und geänderten Qualitäten werden im Modell nachgeführt.

¹⁰⁵ vgl. Bodden et al., 2017, S. 43 f.

¹⁰⁶ vgl. Bodden et al., 2017, S. 44

- Variante 3: Durch ein digitales Aufmaß, zum Beispiel durch einen Laserscan, kann ein Soll-Ist Abgleich mit der Planung vollzogen werden. Da diese Leistungen und Varianten teilweise mit einem enormen Aufwand verbunden sind und auch teilweise gar nicht vom Architekten übernommen werden können, muss der Auftragnehmer hier sehr genau prüfen, welche Leistungen er nach Aufwand übernimmt.¹⁰⁷
- ad 19: Da ein Modell für das Facility Management andere Informationen benötigt als ein Modell für die Planung oder Ausführung, müssen hier in erster Linie Informationen bereinigt werden, welche für die Betriebsführung nicht notwendig sind, um das Modell mit neuen Informationen zu füllen. Die Bauteile werden danach, in Abstimmung mit dem Facility Management und dem Nutzer mit betriebsrelevanten Informationen gefüllt. Hierzu gehören etwa Informationen zu Wartungs- und Instandsetzungsintervallen. Da hier sozusagen ein neues Modell, mit neuen Informationen entsteht, ist diese Leistung als optionale Leistung nach Aufwand zu bewerten.¹⁰⁸

i. LPH 9 — Objektbetreuung

Die Leistungsphase 9 beginnt ab der Übernahme des Objekts durch den Auftraggeber und endet mit der letzten Begehung des Objekts. In der Objektbetreuung ist der Architekt verpflichtet, vor Ablauf der Verjährungsfrist der Mängelansprüche der einzelnen ausführenden Gewerke, Begehungen des Objekts vorzunehmen, damit der Auftraggeber gegenüber der ausführenden Firma eventuelle Schadenersatzansprüche geltend machen kann. Der Architekt ist ausschließlich für die Begehung zuständig, etwaige rechtliche Schritte obliegen, sofern nicht vertraglich anders vereinbart und an den Architekten übergeben, dem Auftraggeber. Ein wesentlicher rechtlicher Aspekt der Leistungsphase 9 ist der Beginn der Mängelfrist beim Architekten. Diese beginnt nach dem Ende der Leistungsphase 9 also erst nachdem die Mängelfristen aller Ausführenden abgelaufen sind. In der Regel sind das fünf Jahre. Der frühere

¹⁰⁷ vgl. Bodden et al., 2017, S. 44 f.

¹⁰⁸ vgl. Bodden et al., 2017, S. 45

Beginn der Mängelfrist kann nur durch eine vertragliche Teilabnahme der Architektenleistung nach der Leistungsphase 8 entstehen. Dann würde die Mängelfrist für die Leistungen des Architekten zum selben Zeitpunkt einsetzen wie die der Ausführenden.¹⁰⁹

In den nachfolgenden Tabellen werden die einzelnen Teilleistungen der Leistungsphase aufgelistet, die zusätzlichen Leistungen für eine Planung innerhalb der BIM-Arbeitsweise werden farblich hervorgehoben:

Grundleistungen

A	Fachliche Bewertung der innerhalb der Verjährungsfristen für Gewährleistungsansprüche festgestellten Mängel, längstens jedoch bis zum Ablauf von drei Jahren seit Abnahme der Leistung, einschließlich notwendiger Begehungen
B	Objektbegehung zur Mängelfeststellung vor Ablauf der Verjährungsfristen für Mängelansprüche gegenüber den ausführenden Unternehmen
C	Mitwirken bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen

Tab. 20: Grundleistungen LPH 9
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

Optionale Leistungen		Optionale Leistungen	
1	Überwachen der Mängelbeseitigung innerhalb der Verjährungsfrist	7	Objektverwaltung
2	Erstellen einer Gebäudebestandsdokumentation	8	Baubegehungen nach Übergabe
3	Aufstellen von Ausrüstungs- und Inventarverzeichnissen	9	Aufbereiten der Planungs- und Kostendaten für eine Objektdatetei oder Kostenrichtwerte
4	Erstellen von Wartungs- und Pflegeanweisungen	10	Evaluieren von Wirtschaftlichkeitsberechnungen
5	Erstellen eines Instandhaltungskonzepts	11	debriefing, Teilnahme
6	Objektbeobachtung	12	Verwendungsnachweis

Tab. 21: Optionale Leistungen LPH 9
Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA

109 vgl. Jochem et al., 2016, S. 574 f.

Der Generalplaner

Definition	76
Vorteile und Nachteile einer Generalplanung	76
Schnittstellen-Optimierung durch den Generalplaner	78
Leistungsbild des Generalplaners	79
Honorierung des Generalplaners	81

1.

Definition

Ein Generalplaner erbringt alle notwendigen Planungsleistungen, welche für ein gesamtes Projekt notwendig sind. Er liefert diese Planungsleistungen aus einer Hand, dies bedeutet jedoch nicht, dass er alle erforderlichen Planungsleistungen auch innerhalb seiner Firmen- und Organisationsstruktur erbringen muss. Planungsleistungen, die nicht vom Generalplaner direkt übernommen werden können, werden von diesem in Form von Subplaner-Aufträgen von externen Firmen und Planern erbracht. Infolgedessen werden bei der Beauftragung eines Generalplaners Subplaner-Verträge zwischen diesem und den Subplanern abgeschlossen. Der Bauherr ist in diese Verträge nicht involviert. Der Generalplaner schuldet dem Bauherren die gesamte Planung des Objekts und haftet diesem gegenüber auch für die Subplaner und deren Leistungen. Durch diese Vertragsstruktur wird der Generalplaner das leitende Organ der Planung und übernimmt in dieser Funktion die Koordination aller am Projekt beteiligten Planer. Die Schnittstellen zum Bauherren und der Projektsteuerung werden auf eine einzige reduziert.¹¹⁰

2.

Vorteile und Nachteile einer Generalplanung

Die einschlägige Literatur sowie Fachartikel attestieren der Beauftragung eines Generalplaners Vorteile, vor allem im Bezug auf die Qualität der Planung. Neben diesen Vorteilen werden allerdings auch Nachteile angeführt, die jedoch durch eine aktiv kontrollierende Bauherrenvertretung stark minimiert werden können. Als Vorteile für die Beauftragung eines Generalplaners lassen sich folgende Punkte anführen:

- Alle Leistungsbilder werden im Rahmen eines einzigen Planervertrages zusammengefasst.

¹¹⁰ vgl. Walter Volkmann (k.A.): Der Generalplaner, <https://www.volkmann-pm.de/images/kunde/pdfs/generalplaner.pdf>, aufgerufen am 15.02.2019, S. 2

- Zusammenfassung der Verantwortung für die Planung.
- Auf Bauherrenseite kommt es zu einer zeitlichen und fachlichen Entlastung und einem damit verbundenen, geringeren Personalaufkommen.
- Durch einen reibungslosen Planungsablauf ist eine verkürzte Projektdauer möglich.
- Erhöhte Sicherheit im Bezug auf Kosten, Termine und Qualität der Planung.

Diesen Vorteilen stehen aber auch folgende Nachteile gegenüber:

- Der Bauherr setzt bei der Beauftragung eines Generalplaners alles auf eine Karte. Diese Entscheidung darf also nicht leichtfertig gefällt werden und sollte möglichst nach geeigneten Kriterien erfolgen. Eine Zertifizierung nach QM-Standard wäre hier eine mögliche Entscheidungshilfe.
- Eine zusätzliche Vergütung für das Projektmanagement des Generalplaners ist erforderlich.
- Häufig gibt es eine zu geringe Transparenz in den Konsequenzen der Entscheidungen.
- Der Generalplaner schließt mit seinen Subplanern direkte Verträge, der Auftraggeber kann hier in seiner Auswahlmöglichkeit eingeschränkt werden.
- Der Generalplaner hat als führende Kraft der Planung einen hohen Einfluss auf seine Subplaner, nicht zuletzt da er für deren Leistung verantwortlich ist.

Unabhängig von diesen Überlegungen lässt sich ein weiterer Vorteil für das Berufsbild des Architekten erkennen. Denn die Übernahme einer Generalplanertätigkeit entspricht, in abgewandelter Form, stark dem ursprünglichen Bild des Architekten als Generalisten. Der Architekt bekommt in dieser Form die Möglichkeit, wieder verstärkt auf organisatorischen Aspekte, sowie Planungsprozesse und die Qualität der Planung einzuwirken. Es lässt sich in diesem Zusammenhang durchaus von der Chance auf eine Renaissance des Berufsbildes

sprechen, da dieses in den letzten Jahrzehnten - sowohl in der Lehre als auch in der Praxis - den Fokus verstärkt auf eine gestalterische Rolle gelegt hat. Die Übernahme von Projektmanagement-Funktionen wird daher auch als Chance beziehungsweise sogar als Notwendigkeit gesehen, um sich erfolgreich dem Wettbewerb mit anderen Unternehmensformen wie dem Projektsteuerer oder dem General- und Totalunternehmer stellen zu können.¹¹¹

3.

Schnittstellen-Optimierung durch den Generalplaner

Vergibt ein Bauherr Planungsleistungen für ein Bauvorhaben an Einzelplaner, so muss er diese und deren Leistungen koordinieren und führen. Je komplexer ein Bauprojekt in der Planung ist, umso besser muss die Koordination durch den Bauherren sein. Da viele Bauherren weder die Erfahrung noch das Wissen besitzen, so viele Planungsschnittstellen zu managen greifen sie auf die Hilfe von Projektsteuerern zurück. Diese übernehmen Bauherren-relevante Tätigkeiten und koordinieren und überprüfen den Planungsfortschritt. Projektsteuerer sind dem Bauherren gegenüber zum Erfolg eines Projektes verpflichtet. Um die Schnittstellen in der Planung zu bündeln, ist es für Bauherren einfacher einen Vertrag mit einem Generalplaner über die zu erbringenden Leistungen abzuschließen. Der Generalplaner schließt in weiterer Folge Verträge mit den Subplanern. Dadurch gibt es für den Bauherren nur einen einzelnen Ansprechpartner und keine Vielzahl von Einzelplanern. Der Generalplaner ist zudem für die Leistungserbringung seiner Subplaner sowie den Inhalt deren Leistungen dem Auftraggeber gegenüber verantwortlich. Eben diese Verantwortung des Generalplaners kann zu einer höheren Qualität in der Planung führen, da diesem viel daran liegt, sein eigenes Haftungsrisiko zu minimieren.¹¹²

Die zunehmende Komplexität der Bauprojekte und die zunehmende Spezialisierung innerhalb der Fachdisziplinen führt bei komplexen Bauvorhaben zu einer Vielzahl an planenden Stellen und dadurch auch zu unzähligen Schnittstellen. Wenn der Auftraggeber hier seiner

¹¹¹ vgl. Wolfdietrich Kalusche (1999): Generalplanung, Bautechnik 76, Heft 4

¹¹² vgl. Volkmann, S. 5-7

Koordinationspflicht nicht nachkommt oder diese vernachlässigt, entsteht durch nachträgliche Planungsänderungen ein beträchtliches Risikopotenzial, welches sich in der Regel vor allem negativ auf die Wirtschaftlichkeit eines Projektes auswirkt. Diese nachträglichen Änderungen wirken sich, in weiterer Folge auch negativ auf die Effizienz auf einer Baustelle aus.¹¹³

4.

Leistungsbild des Generalplaners

Weder in der HOAI (Deutschland) noch in der HOA (Österreich) wird der Begriff des Generalplaners erwähnt. Ein Leistungsbild über Generalplanung bietet im deutschsprachigen Raum nur das LM.VM von Prof. Lechner und Prof. Heck. Da die Generalplanung jedoch mehr beinhaltet als die reine Addition von Planungsleistungen, muss diese auch als Leistungsbild definiert und honoriert werden.¹¹⁴

Dieser Tatsache tragen Prof. Lechner und Prof. Heck in ihrem Leistungsmodell dadurch Rechnung, dass sie die Aufgaben des Generalplaners aus der Planungsleistung in das Projektmanagement verschieben und als Generalplanermanagement bezeichnen. Das zeigt sich auch durch die Gliederung der einzelnen Projektphasen. Die Leistungen der einzelnen Fachplaner definieren Prof. Lechner und Prof. Heck im jeweiligen fachbezogenen Leistungsbild. So ist zum Beispiel das Leistungsbild für den Generalplaner ein anderes als jenes für die Objektplanung und wird zusätzlich angewendet, auch wenn der Generalplaner aus den Reihen der Objektplanung kommt. Die einzelnen Projektphasen sind beim Generalplaner analog zu den fünf Projektphasen der Projektsteuerer der AHO (Deutschland) aufgebaut. In diese fünf Phasen werden die neun Leistungsphasen der Planenden integriert.

- Projektphase 1: Organisationsaufbau: entspricht der LPH 1 der Planung, der Grundlagenermittlung.

¹¹³ vgl. Bernd Kochendörfer, Jens H. Liebich, Markus G. Viering (Hrsg.) (2018): Bau-Projekt-Management. Grundlagen und Vorgehensweisen, Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 109

¹¹⁴ vgl. Volkmann, S. 4

- Projektphase 2: Planung: entspricht den LPH 2, 3, 4 der Planung, Vorentwurf, Entwurf und Einreichung.
- Projektphase 3: Ausführungsvorbereitung: entspricht den LPH 5, 6 der Planung, Ausführungsplanung und Ausschreibung.
- Projektphase 4: Ausführung: entspricht den LPH 7, 8 der Planung, Begleitung der Bauausführung und örtliche Bauaufsicht.
- Projektphase 5: Projektabschluss: entspricht der LPH 9 der Planung, der Objektbetreuung.

Als zuständiger Vertreter aller am Projekt beteiligten Fachplaner übernimmt der Generalplaner nach dem Leistungsbild von Prof. Lechner und Prof. Heck keine planungsrelevanten Aufgaben, sondern stellt eine koordinative und vertretende Rolle für die Fachplaner dar. Seine Hauptaufgaben werden in den nächsten 18 Punkten aufgelistet, da diese teilweise phasenübergreifend sind oder über Projektphasen hinausgehen sind sie nicht in diese kategorisiert.

- Auswahl der Fachplaner
- Feststellung des Leistungsumfangs und Definition der Planungsziele
- Abgrenzung der Fachplanungsleistungen gegeneinander
- Vertragsdokumente für Koordination der Fachplaner
- Wahrnehmen der Generalplaner-Anlaufstelle
- zeitliche und fachlich-inhaltliche Koordination der Fachplanungsleistungen
- Überprüfen der Fachplanungsleistungen auf ihre technische Richtigkeit und Übereinstimmung mit den Planungs- und Projektzielen
- Überprüfen der Kostenermittlungen der Fachplaner
- Dokumentation der wesentlichen Ergebnisse der Planungsbesprechungen

- zusammengefasste Berichterstattung an den Auftraggeber
- Wahrnehmen des Entscheidungs-, Änderungs- und Schnittstellenmanagements
- Entwickeln, Erstellen und Fortschreiben der Generalplaner-relevanten Termin- und Kostenpläne
- Durchsetzen der Auftraggeberanforderungen gegenüber den Fachplanern, Überwachen der Vertragserfüllung
- Durchsetzen der vertragspflichtigen Generalplaner-Fachplaner
- Prüfen und Freigabe der Fachplanerrechnungen
- Zusammenstellen aller Rechnungsteile zur GP-Rechnung
- Nachtragsmanagement für die Fachplaner gegenüber dem Auftraggeber
- Übernahme des vertragsrelevanten Schriftverkehrs für / gegen die Fachplaner (Inverzugsetzung, Kündigung, und...) ¹¹⁵

Auf die zusätzlichen, auf den Generalplaner zukommenden Aufgaben im Bereich der BIM-Planung wird jedoch auch im LM.VM von Prof. Lechner und Prof. Heck kein Bezug genommen. Die BIM-Koordination und die Aufgaben des BIM-Managers sind ebenfalls nicht berücksichtigt.

5.

Honorierung des Generalplaners

Durch die Führung der gesamten Planung und die Koordination der einzelnen Fach- und Subplaner übernimmt der Generalplaner Aufgaben und Leistungen des Bauherren beziehungsweise der Projektsteuerung. Für die Übernahme dieser Funktionen gibt es sowohl in der HOAI (Deutschland) als auch der HOA (Österreich) keine festgelegten Vergütungen. Einzig das LM.VM von Prof. Lechner und Prof. Heck bietet einen Ansatz zur Berechnung

115 Hans Lechner, Detlef Heck(Hrsg.) (2014): Leistungsmodell Generalplanung, Graz: Verlag der technischen Universität Graz 2014

eines Honorars für die Generalplanertätigkeit. DI Walter Volkmann schätzt den Umfang der übernommenen Leistungen auf ca. 50% des Honorars, welches einem professionellen Projektsteuerer auf Auftraggeber-Ebene zustehen würde. Als weitere Berechnungsmöglichkeit führt Volkmann einen Aufschlag auf das Architektenhonorar in einer Höhe von 15- 25% an.¹¹⁶

„Bei der Betrachtung der sehr hohen Risiken und vor allen Dingen dann, wenn der Generalplaner seine Aufgaben gewissenhaft erfüllt, scheinen die oben besprochenen Honorare sehr gering zu sein.“¹¹⁷

PPH	PPH lt. LM.VM	LPH	Generalplaner	LM.VM.GP	LM.VM.PS
1	2a	1	Organisationsaufbau	20 %	19 %
2			Planung	(17 %)	21 %
	2b	2	Vorentwurfsplanung	6 %	
	2c	3	Entwurfsplanung	8 %	
	2d	4	Einreichplanung	3 %	
3			Ausführungsvorbereitung	(27 %)	22 %
	3a	5	Ausführungsplanung	17 %	
	3b	6a	Ausschreibung	8 %	
	3c	6b	Mitwirken an Vergabe	2 %	
4			Ausführung	(33 %)	30 %
	4	7	Begleitung der Bauausführung (KOL)	3 %	
	4	8	Örtliche Bauaufsicht, Dokumentation	30 %	
5	5	9	Projektabschluss	3 %	8 %
			Summe	100 %	100 %

Tab. 22: Vergleich der Honorarverteilung LM.GP zu LM.PS
 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.GP & LM.PS

116 vgl. Volkmann, S. 5

117 Volkmann, S. 7

Wie beim Leistungsmodell für den Generalplaner von Prof. Lechner und Prof. Heck erfolgt die Einteilung im zugehörigen Honorarmodell für den Generalplaner in die einzelnen Projektphasen, analog zu den Projektphasen der Projektsteuerer. Die Verteilung der anteiligen Honorarsätze erfolgt jedoch unterteilt in die einzelnen Leistungsphasen der Planung.¹¹⁸

Im nachfolgenden Beispiel für das Honorar eines Generalplaners im Vergleich zum Honorar eines Projektsteuerers soll das vorliegende Vergütungsmodell auf die beiden Honoraransätze von Volkmann verifiziert werden. Um in einem geschlossenen System zu bleiben, werden, zur Vergleichbarkeit der Honorare, die Ansätze des LM.VM genommen. Grundlage für das Beispiel ist ein Objekt bei mittlerem Planungs- und Steuerungsaufwand, herangezogen wurde eine Bemessungsgrundlage (BMGL) von 2 Millionen Euro. Aus Gründen der Übersicht und der Vergleichbarkeit zum Projektsteuerer wurde das Honorar für den Generalplaner für die übergeordneten Projektphasen (PPH) und nicht für die Leistungsphasen (LPH) berechnet.

Für die Berechnung nach LM.VM.GP wurden die Punkte aus der Bewertungsmatrix GP.6 (1) für durchschnittliche Planungsanforderungen folgendermaßen gewählt:

Bewertungsmatrix GP Ltg.+Stg. sowie GP-Management		Planungsanforderungen					
		Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	
		sehr gering	gering	durchschnittlich	hoch	sehr hoch	
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	
							Punkte
(A) Vielfalt der Besonderheiten in den Projekthinhalten				13			
		1	2	3	4	5 ^{x)}	Punkte
(B) Komplexität der Projektorganisation				3			
(C) Risiko bei der Projektrealisierung				3			
(D) Anforderungen an die Termin-/Kostenvorgaben				3			
ggf. Zusatzpunkte aus GP.6 (5)							
Summe der Bewertungspunkte [bw] =							22

Abb. 3: Bewertungsmatrix nach VM.GP
Quelle: Lechner et al., 2014, VM.GP

118 Hans Lechner, Detlef Heck (Hrsg.) (2014): Vergütungsmodell Generalplanung, Graz: Verlag der technischen Universität Graz
2014

LM.VM.GP	Baukosten	Klasse	Faktor	Honorar
Gesamthonorar	€ 2.000.000,00	3	1,30 %	€ 26.000,00

LPH	Honorar	Anteil	Teilhonorar
1 Projektvorbereitung	€ 26.000,00	20 %	€ 5.200,00
2 Planung	€ 26.000,00	17 %	€ 4.420,00
3 Ausführungsvorbereitung	€ 26.000,00	27 %	€ 7.020,00
4 Ausführung	€ 26.000,00	33 %	€ 8.580,00
5 Projektabschluss	€ 26.000,00	3 %	€ 780,00
Gesamthonorar	€ 26.000,00	100 %	€ 26.000,00

Tab. 23: Berechnung GP-Honorar nach LM.VM
 Quelle: eigene Tabelle

Für die Vergleichsberechnung nach LM.VM.PS wurden die Punkte aus der Bewertungsmatrix PS.6 (1) für ein Objekt mit durchschnittlichem Steuerungsaufwand folgendermaßen gewählt:

Bewertungsmatrix GP Ltg.+Stg. sowie GP-Management	Planungsanforderungen					Punkte
	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	
	sehr gering	gering	durchschnittlich	hoch	sehr hoch	
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	
(A) Vielfalt der Besonderheiten in den Projekthinhalten			13			
	1	2	3	4	5 ^{x)}	Punkte
(B) Komplexität der Projektorganisation			3			
(C) Risiko bei der Projektrealisierung			3			
(D) Anforderungen an die Termin-/Kostenvorgaben			3			
ggf. Zusatzpunkte aus GP.6 (5)						
Summe der Bewertungspunkte [bw] =						22

Abb. 4: Bewertungsmatrix nach VM.PS
 Quelle: Lechner et al., 2014, VM.PS

LM.VM.PS	Baukosten	Klasse	Faktor	Honorar
Gesamthonorar	€ 2.000.000,00	3	4,04 %	€ 80.800,00

LPH	Honorar	Anteil	Teilhonorar
1 Projektvorbereitung	€ 80.800,00	19 %	€ 15.352,00
2 Planung	€ 80.800,00	21 %	€ 16.968,00
3 Ausführungsvorbereitung	€ 80.800,00	22 %	€ 17.776,00
4 Ausführung	€ 80.800,00	30 %	€ 24.240,00
5 Projektabschluss	€ 80.800,00	8 %	€ 6.464,00
Gesamthonorar	€ 80.800,00	100 %	€ 80.800,00

Tab. 24: Berechnung PS-Honorar nach LM.VM
Quelle: eigene Tabelle

Wie von Volkmann ausgeführt, könnte das Honorar für den Steuerungsaufwand des Generalplaners bei 50% des Honorars eines professionellen Projektsteuerers liegen. Die folgende Tabelle zeigt, dass es sich allerdings nur rund um ein Drittel und nicht um die Hälfte handelt.

LM.VM.PS	50 %	LM.VM.GP	% d. PS Hon.	Differenz
€ 80.800,00	€ 40.400,00	€ 26.000,00	32,18 %	€ 14.400,00

Tab. 25: Vergleich der Honorare GP und PS nach LM.VM.
Quelle: eigene Tabelle

In einem zweiten Beispiel wird das Honorar des Generalplaners in Relation zu jenem eines Architekten gesetzt. Die Grundlage der Berechnung stellt das LM.VM Generalplanung und Objektplanung dar. Der zweite Ansatz von Volkmann wird also ebenfalls innerhalb einer Honorarstruktur nachgewiesen. Die Bemessungsgrundlage sowie die angenommene Komplexität des Bauwerks bleiben aufgrund der Vergleichbarkeit dieselben wie im ersten Beispiel.

LM.VM.GP	Baukosten	Klasse	Faktor	Honorar
Gesamthonorar	€ 2.000.000,00	3	1,30 %	€ 26.000,00

LPH	Honorar	Anteil	Teilhonorar
1 Projektvorbereitung	€ 26.000,00	20 %	€ 5.200,00
2 Planung	€ 26.000,00	17 %	€ 4.420,00
3 Ausführungsvorbereitung	€ 26.000,00	27 %	€ 7.020,00
4 Ausführung	€ 26.000,00	33 %	€ 8.580,00
5 Projektabschluss	€ 26.000,00	3 %	€ 780,00
Gesamthonorar	€ 26.000,00	100 %	€ 26.000,00

Tab. 26: Berechnung GP-Honorar nach LM.VM
Quelle: eigene Tabelle

Für die Berechnung nach LM.VM.OA wurden die Punkte aus der Bewertungsmatrix OA.6 (1) für durchschnittliche Planungsanforderungen folgendermaßen gewählt:

Bewertungsmatrix Architekt [OA]	Planungsanforderungen					
	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	
	sehr gering	gering	durchschnittlich	hoch	sehr hoch	
	6-8	9-16	17-25	26-32	33-42 ^{x)}	Punkte
(A) Vielfalt der Besonderheiten in den Projekthinhalten				21		
	1	2	3	4	5 ^{x)}	Punkte
(B) Komplexität der Projektorganisation				3		
(C) Risiko bei der Projektrealisierung				3		
(D) Anforderungen an die Termin-/Kostenvorgaben				3		
ggf. Zusatzpunkte aus OA.6 (5)						
Summe der Bewertungspunkte [bw] =						30

Abb. 5: Bewertungsmatrix nach VM.OA
Quelle: Lechner et al., 2014, VM.OA

Wie von Volkmann angeführt könnte das Generalplanerhonorar zwischen 15% und 25% der Architektenleistung betragen. Dem Beispiel eines Bauwerks mit durchschnittlichen Planungsaufwand folgend wurde für den kommenden Vergleich der Mittelwert von 20% verwendet.

LM.VM.OA	Baukosten	Klasse	Faktor	Honorar
Gesamt	€ 2.000.000,00	5	10,62 %	€ 212.400,00

LPH	Honorar	Anteil	Teilhonorar
1 Grundlagenanalyse	€ 212.400,00	2 %	€ 4.248,00
2 Vorentwurfsplanung	€ 212.400,00	8 %	€ 16.992,00
3 Entwurfsplanung	€ 212.400,00	12 %	€ 25.488,00
4 Einreichplanung	€ 212.400,00	5 %	€ 10.620,00
5 Ausführungsplanung	€ 212.400,00	22 %	€ 46.728,00
6 Ausschreibung & Vergabe	€ 212.400,00	8 %	€ 16.992,00
7 Begl. Bauausführung	€ 212.400,00	4 %	€ 8.496,00
8 ÖBA & Dokumentation	€ 212.400,00	37 %	€ 78.588,00
9 Objektbetreuung	€ 212.400,00	2 %	€ 4.248,00
Gesamthonorar	€ 212.400,00	100 %	€ 212.400,00

Tab. 27: Berechnung OA-Honorar nach LM.VM
Quelle: eigene Tabelle

LM.VM.OA	20 %	LM.VM.GP	% d. Arch. Hon.	Differenz
€ 212.400,00	€ 42.480,00	€ 26.000,00	12,24 %	€ 16.480,00

Tab. 28: Vergleich der Honorare GP und OA nach LM.VM.
Quelle: eigene Tabelle

Aus dem Vergleich der beiden Honoraransätze des LM.VM lässt sich ableiten, dass die Generalplanerleistung mit 12% des Architektenhonorars deutlich unter dem von Volkmann angestrebten Wert liegt. In absoluten Zahlen würde dies einen Verlust von knapp 16.500 € bedeuten, welche als Honorar nicht im Angebot aufscheinen würden. Dies würde einem Verlust von annähernd 40% des Honorars bedeuten, während der Vergleich zum Projektsteuerer einen Verlust von annähernd 35% des Honorars bedeutet. Die geführten Vergleiche lassen soweit den Schluss zu, dass sowohl die koordinative Rolle als auch das Risiko des Generalplaners in den Honoraransätzen nicht ausreichend gewürdigt wird und hier ein Handlungsbedarf gegeben ist.

Leistungsbild BIM-Management

Leistungsbild	90
PPH 1 — Projektvorbereitung	92
PPH 2 — Planung	94
PPH 3 — Ausführungsvorbereitung	95
PPH 4 — Ausführung	96
PPH 5 — Projektabschluss	96

Es ist davon auszugehen, dass Bauherren und Auftraggeber Unterstützung brauchen, um ein erfolgreiches BIM-Projekt umsetzen zu können. Für diese Leistung hat sich der Begriff des BIM-Managements weitgehend etabliert, wobei auch andere Begriffe wie zum Beispiel der, des Information-Managers möglich sind. Es herrscht innerhalb der einschlägigen Normen, Richtlinien und Abhandlungen Konsens darüber, dass es innerhalb einer BIM-Planung eine solche Funktion geben und diese auch vom Bauherren ernannt und beauftragt werden muss. Zur Aufgabenstellung des BIM-Managements und der Positionierung innerhalb des Projektorganigramms gibt es jedoch unterschiedliche Ansätze. Dies lässt sich einerseits dadurch begründen, dass die Position des BIM-Managers von der Größe und Komplexität des Projektes abhängig ist, andererseits aber auch nicht geklärt ist, ob diese neue Rolle durch einen vorhandenen Projektbeteiligten oder durch einen neuen Projektbeteiligten eingenommen werden soll. Die Vergütung des BIM-Managements ist ebenfalls nicht geklärt und in den im DACH-Raum gängigen Honorarstrukturen nicht abgebildet.

Wenn das BIM-Management als eigenständige neue Rolle beschrieben wird, werden ihm während des Projekts zwei wesentliche Aufgaben zugeschrieben. Das BIM-Management definiert gemeinsam mit dem Auftraggeber aus dessen Anforderungen heraus die BIM-Anwendungsfälle. Aufgrund der Anforderungen beschreibt das BIM-Management dann den BIM-Abwicklungsplan. Nur wenn diese Definitionen vor Projektstart getroffen werden, kann ein BIM-Projekt erfolgreich umgesetzt werden. Die zweite wesentliche Leistung des BIM-Managements ist die Betreuung, Koordinierung und Kontrolle der BIM-Planung über den gesamten Entstehungsprozess hinweg. Wesentlich ist hierbei, dass das BIM-Management die fachgerechte Umsetzung der Anwendungsfälle und die Einhaltung der vorab definierten Standards prüft, nicht aber die planerische Umsetzung. Das BIM-Management verwaltet das Gebäudedatenmodell, überwacht und organisiert den Datenaustausch und prüft anhand der Beiträge der Planungsbeteiligten ob der BIM-Abwicklungsplan und die Modellierungsrichtlinien eingehalten werden. In diesem Fall ist das BIM-Management klar von der Koordinationsleistung des Objektplaners zu trennen und als eigenständige Rolle zu

sehen. Es ist aber auch denkbar, dass diese Rolle von einem bisherigen Planungsbeteiligten übernommen wird, sie also aus den Reihen des Objekt- oder Generalplaners kommt. Auch in diesem Fall wäre das BIM-Management eine zusätzliche Funktion, welche nicht über das Honorar der Planung gedeckt ist. Im Organigramm des Projekts wird das BIM-Management auf der Ebene der Projektsteuerung, mit direkten Kommunikationskanälen zum Auftraggeber und zu den einzelnen BIM-Koordinatoren der Fachplaner, gesehen.¹¹⁹

Im CIC-BIM-Protokoll gibt es keine festgelegten Regelungen zum BIM-Management, die Benennung eines solchen wird jedoch in der Einleitung vorausgesetzt. In der Leistungsbeschreibung werden die Aufgaben hinsichtlich Modellkoordination, Organisation des Datenaustauschs, Überprüfung der übermittelten Daten auf die Einhaltung der Modellierungsrichtlinien sowie die Kollisionsprüfung festgeschrieben. Die Anforderungen weisen demnach eine hohe Ähnlichkeit zu den Anforderungen an das BIM-Management als alleinstehende Leistung auf. Im CIC-BIM-Protokoll wird allerdings davon ausgegangen, dass die Funktion - dort als Information Manager bezeichnet - von einem der bereits involvierten Planungsbeteiligten übernommen wird. Diese Überlegung ist denkbar, setzt jedoch ein hohes Maß an Standards und Normen voraus. Die Leistungen des BIM-Managements vor Projektstart bleiben in diesem Fall unberücksichtigt. Besonders bei Auftraggebern mit wenig Erfahrung in der BIM-Planung erscheint diese Vorgangsweise als nicht zielführend.¹²⁰

Die bereits zitierte Adaption der Honorarrichtlinien von Kapellmann-Rechtsanwälte sieht das BIM-Management vorrangig auch als neues, alleinstehendes Leistungsbild. Dort wird das BIM-Management als Projektsteuerer der BIM-Anwendung gesehen, also auch auf einer Hierarchiestufe mit der Projektsteuerung. Diesem Umstand wird auch durch die Einteilung der Einzelleistungen in die fünf Projektphasen der Projektsteuerer Rechnung getragen. Das BIM-

¹¹⁹ vgl. Borrmann et al., 2015, S.258 f.

¹²⁰ vgl. Borrmann et al., S. 259

Management wird dadurch klar von der Planung und den Planungsleistungen abgegrenzt. Ob die Leistung von einem darauf spezialisierten, zusätzlichen Konsulenten oder von einem Projektbeteiligten erbracht wird obliegt dem Auftraggeber. Unabhängig von der Beauftragung ist die Festlegung dieser Position für das Projekt sehr wesentlich. Wie das Leistungsbild für das BIM-Management von Kapellmann-Rechtsanwälte in Einzelleistungen beschrieben und auf die Projektphasen verteilt ist, wird in den folgenden Punkten beschrieben. Eine prozentuelle Verteilung der einzelnen Phasen auf ein Gesamthonorar oder eine Honorarempfehlung gibt es nicht.¹²¹

2.

PPH 1 — Projektvorbereitung

Die Phase der Projektvorbereitung findet vor der eigentlichen Planungsphase statt und ist auch vor dieser abzuschließen. In einem ersten Schritt werden die BIM-Strategien für den Auftraggeber definiert und dokumentiert. Dazu muss der Auftraggeber eine Vorstellung haben, welche Erwartungen er an die Planung durch die BIM-Methodik hat und welchen Nutzen er daraus ziehen möchte. Dazu werden die BIM-relevanten Projektumstände, wie unternehmensinterne Prozesse, Anforderungen an das Facility Management, verwendete BIM-spezifische Standards sowie Anforderungen an Hardware und Software, analysiert. Dieser Vorgang ist als gemeinschaftlicher Vorgang zwischen Auftraggeber und BIM-Management zu verstehen. Aus der Analyse werden die BIM-Ziele und die BIM-Anwendungsfälle definiert und abgestimmt. Das BIM-Management unterstützt dabei den Auftraggeber bei der Definition und Erarbeitung der Ziele. Danach entwickelt das BIM-Management unter Berücksichtigung der Möglichkeiten des Auftraggebers Konzepte, um den Auftraggeber in einen modellbasierten Prüf- und Freigabeprozess der Planung zu integrieren. Der letzte Schritt dieser ersten Vorbereitung ist die Entwicklung eines Konzepts zur Datenhaltung und Nutzung der BIM-Modelle in der Betriebsphase. Dieser Punkt ist einfacher umzusetzen, wenn der Auftraggeber auch der spätere Nutzer der Baulichkeit ist und auch das Facility Management betreibt. Wenn das Gebäude nach der Errichtung an einen anderen Nutzer übergeht oder das Facility

121 vgl. Bodden et al., 2017, S. 14 f.

Management extern vergeben wird, erscheint es sinnvoll, diese Parteien ebenfalls in dieser frühen Phase schon einzubinden. Andernfalls wird eine klare Definition aufgrund fehlender Standards schwierig. Dieser erste Schritt der Projektvorbereitung ist außerdem nur in enger Abstimmung mit dem Bauherren möglich.

Aus den erarbeiteten Anforderungen des Auftraggebers ergeben sich Anforderungen an die Modelle. Diese Anforderungen sind in Form von Modellierungsleitfäden und Richtlinien festzuhalten und vorzuschreiben, um möglichst einheitliche Modelle zu erhalten.

Die Ergebnisse aus dem ersten Arbeitsschritt berücksichtigend, beschreibt das BIM-Management die projektspezifischen Auftragnehmer-Informationsanforderungen (AIAs), wobei noch zusätzliche Punkte berücksichtigt werden müssen. Dazu gehören messbare und prüfbare Meilensteine als Abgabeleistung für die an der BIM-Planung fachlich Beteiligten. Es muss an dieser Stelle definiert werden, in welcher Form Ergebnisse zu liefern sind. Es ist zu prüfen, ob diese Meilensteine in Einklang mit den vorhandenen Leistungsbildern der Planer stehen oder ob es Widersprüche gibt. Spezifische und auf die Leistungsphasen bezogene Informationsbedürfnisse des Auftraggebers sind zu hinterfragen und in den Katalog aufzunehmen. Es ist aber auch zu prüfen, ob diese Informationsbedürfnisse aus wirtschaftlicher Sicht für einzelnen Auftragnehmer praktikabel und umsetzbar sind. Der Auftraggeber ist hier vollumfänglich durch das BIM-Management zu beraten, nicht zuletzt hinsichtlich der Entscheidung zu nativen oder offenen Dateiformaten und Schnittstellen.

Aus den vorangegangenen Überlegungen und Festlegungen wird ein vorläufiges Muster für einen BIM-Abwicklungsplan (Vor-BAP-Muster) als Lückentext für die Bieter erstellt. Der Fokus für das Vor-BAP-Muster sollte auf den für die geforderten Qualitäten zwingenden Vorgaben für die Planung liegen. Es ist zu definieren, wie und in welcher Qualität etwas zu liefern ist. Der Lückentext wird an die einzelnen Bieter versendet, von diesen ausgefüllt und danach für die Auswertung durch das BIM-Management an den Auftraggeber zurückgeschickt. Dadurch entsteht aus dem Muster-BAP ein vorläufiger BIM-Abwicklungsplan (Vor-BAP), welcher bei Bauauftrag des Vergabeteilnehmers Vertragsbestandteil wird. Nach der Beauftragung wird

dieser Vor-BAP mit den Planern bis hin zum fertigen BIM-Abwicklungsplan weitergeführt und weiter detailliert, wobei anzumerken ist, dass der BAP innerhalb eines Projektes kein abgeschlossenes Dokument ist, sondern während der Bearbeitung der Planung fortgeschrieben werden kann. Kapellmann-Rechtsanwälte empfehlen die Prüfung des Vor-BAP von bis zu fünf Bietern, um eine geeignete Vergabeempfehlung für den Auftraggeber treffen zu können.

Diese Phase der Projektvorbereitung ist eine partnerschaftliche Phase zwischen dem Auftraggeber und dem BIM-Management; ein eventueller späterer Nutzer sowie ein mögliches Facility Management sollten ebenfalls einbezogen werden. In dieser Zeit ist der Auftraggeber in alle Entscheidungen einzubeziehen und durch das BIM-Management über Vorteile und Nachteile zu informieren. Das BIM-Management ist dazu angehalten, Empfehlungen zu den Entscheidungen abzugeben.

Dieser erste Projektteil kann als durchaus aufwendige Phase beschrieben werden, welcher aber unbedingt auch ein adäquates Maß an Zeit eingeräumt werden muss. Sie entscheidet über den erfolgreichen und möglichst reibungslosen Ablauf der Planung eines Bauvorhabens innerhalb der BIM-Methodik.¹²²

3.

PPH 2 — Planung

Innerhalb der Planungsphasen nimmt das BIM-Management eine prüfenden, kontrollierende und koordinierende Rolle ein. Die Koordination der Planung selbst ist nicht die Aufgabe des BIM-Managements, sie obliegt dem Objektplaner oder Generalplaner. Das BIM-Management hingegen koordiniert ausschließlich die Teilmodelle der Fachplaner und prüft, ob die Modellierungsrichtlinien und der BIM-Abwicklungsplan eingehalten werden. Ebenso kontrolliert das BIM-Management, ob die Ziele der BIM-Planung eingehalten werden und führt dazu Kollisionsprüfungen der Koordinationsmodelle durch. Die in der Projektvorbereitung definierten Meilensteine müssen vom BIM-Management auf die Einhaltung der BIM-

¹²² vgl. Bodden et al., 2017, S. 110 f.

Ziele überprüft und freigegeben werden. Fragen der Fachplaner zur Umsetzung der BIM-Anwendungsfälle und der fachgerechten Nutzung der Software sind vom BIM-Management zu bearbeiten und zu beantworten, ebenso wie die Koordination von BIM-bezogenen Planungsbesprechungen und Workshops.¹²³

4.

PPH 3 — Ausführungsvorbereitung

Besondere Vertragsbestimmungen innerhalb der BIM-Methode sind unter Mitwirkung des BIM-Managements zu erarbeiten und zu definieren. Dies betrifft zum Beispiel die Wertigkeit zwischen dem Modell, also dem 3D-Dokument, den 2D-Plänen und den textlichen Beschreibungen. Hier ist eine Rangfolge festzulegen. Anforderungen an modellbasierte Mengenermittlungen können ebenso vorgeschlagen werden, wie die Darstellung von Terminen (4D) und Kosten (5D) im digitalen Gebäudemodell. Diese Vorschläge basieren auf den Anforderungen und stehen in Abstimmung mit dem Auftraggeber. Das an die Ausführenden zu übergebende Modell muss hinsichtlich seiner Anforderungen als ‚as planned‘ oder ‚as built‘ spezifiziert werden, genau wie die Anforderungen hinsichtlich einer BIM-basierten Erstellung von Leistungsverzeichnissen. Die übergebenen Modelle und Daten an die Ausführenden hat das BIM-Management zuerst auf Vollständigkeit zu prüfen und im Anschluss daran den Austausch zu koordinieren und zu unterstützen. Zum Zeitpunkt der Beauftragung ist das BIM-Management zur Datensicherung und Dokumentation verpflichtet. Alle in dieser Phase getroffenen Festlegungen werden in den BAP aufgenommen und durch das BIM-Management fortgeschrieben.¹²⁴

¹²³ vgl. Bodden et al., 2017, S. 111

¹²⁴ vgl. Bodden et al., 2017, S. 112

5.

PPH 4 — Ausführung

Während der Ausführungsphase erstellte Planungen werden durch das BIM-Management geprüft, allerdings nur auf die Einhaltung des BAPs. Denn das BIM-Management ist für die Werkplanprüfung der Ausführenden nicht verantwortlich. Während der Ausführung fortgeschriebene Modelle, also ‚as built‘-Modelle, sind weiterhin durch das BIM-Management zu prüfen. Ergänzende Überwachungsleistungen mit BIM-Werkzeugen, modellbasierte Abrechnungen, digitale Freigaben von Bauteilen und die Überprüfung des Modellfortschritts im digitalen Modell sind laut dem BAP durch das BIM-Management durchzuführen beziehungsweise ist die örtliche Bauaufsicht durch das BIM-Management in diesen Punkten zu unterstützen.¹²⁵

6.

PPH 5 — Projektabschluss

Für den Projektabschluss werden die Modelle ein letztes Mal durch das BIM-Management auf die Einhaltung der Regeln des BAP geprüft. Danach werden sie gesichert und an das Facility Management übergeben. Zur Datensicherung und Datenweitergabe wird die Mitwirkung des BIM-Managements vorausgesetzt.¹²⁶

¹²⁵ vgl. Bodden et al., 2017, S. 112

¹²⁶ vgl. Bodden et al., 2017, S. 112

Empirischer Teil

Forschungsfrage	100
Methodische Vorgehensweise	100
Ergebnisdarstellung	102

Im folgenden Kapitel wird die Methodik der Forschung beschrieben und darauf eingegangen, in welchen Bereichen der Baubranche geforscht wurde. Da es zu den Veränderungen innerhalb der Leistungsstrukturen und der Honorarmodelle kaum verwertbare Literatur gibt, wurden zur Beantwortung der Forschungsfrage Expertengespräche geführt und eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring durchgeführt. Der Leitfaden für diese Gespräche ergab sich aus den vorangegangenen Kapiteln dieser Arbeit.

1.

Forschungsfrage

- Wie wirkt sich die neue Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) auf die Leistung, Vergütung und Steuerung des Generalplaners aus?
- Welche Herausforderungen kommen auf die Planer zu?

2.

Methodische Vorgehensweise

a. Experteninterviews

Um die Forschungsfrage bestmöglich beantworten zu können und vor allem möglichst aktuelle Ansichten zu diesem Themenbereich zu erhalten, und auch in Ermangelung von ausreichender Literatur, wurde Expertengespräche zurückgegriffen. So ging es bei den Gesprächen mit den Experten auch darum Meinungen aus Praxis und Lehre einzufangen um Unterschiede zu erfassen. Die Anfragen an die potentiellen Experten wurden per Email versendet, bei positiven Rückmeldungen persönliche Gespräche vereinbart. Der Leitfaden für die Gespräche wurde den Fachleuten bereits im Email übermittelt, um eine adäquate Vorbereitung zu ermöglichen. Bei acht positiven Rückmeldungen und nur einer einzigen Absage aus Zeitmangel lässt sich durchaus ein großes Interesse an dieser Thematik festmachen.

b. Begründung der Auswahl

Um ein möglichst breites Spektrum an Meinungen aus mehreren Bereichen der Baubranche zu erhalten, wurde darauf geachtet, Personen aus der Lehre und Forschung, aus der Planungspraxis der Generalplaner und aus der ausführenden Praxis zu Interviews einzuladen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt für die Auswahl war, dass sich die Experten in ihrem Berufsalltag aktiv mit dem Thema Building Information Modeling auseinandersetzen und dieses Planungswerkzeug auch anwenden. Erfahrung auf dem Gebiet der zweidimensionalen Planung sowie der Leistungsstrukturen und Honorarordnungen wurde vorausgesetzt. Anhand dieser Kriterien wurden die Anfragen verschickt und in weiterer Folge mit acht Personen Gespräche geführt. Die Befragten sind an dieser Stelle in zeitlicher Abfolge aufgeführt:

- Dipl.-Ing. (FH) Michael Haugeneder, Geschäftsführer ATP Sustain; das persönliche Gespräch fand in den Räumlichkeiten der ATP Sustain im 3. Wiener Gemeindebezirk am 07.03.2019 statt.
- Dipl.-Ing. Martin Krautgartner, Prokurist und BIM-Officer ATP Wien; das persönliche Gespräch fand im Büro von Herrn Krautgartner am ATP Standort im 3. Wiener Gemeindebezirk am 14.03.2019 statt.
- Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Iva Kovacic, Technische Universität Wien, Forschungsbereich Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung; das persönliche Gespräch fand in den Räumlichkeiten des Instituts am 19.03.2019 statt.
- Univ. Lektor Dipl.-Ing. Florian Waldmayer, Technische Universität Wien, Institut für Architektur und Entwerfen & Dipl.-Ing. Thomas Thanner; das persönliche Gespräch fand zu dritt im Atelier im 6. Wiener Gemeindebezirk am 21.03.2019 statt.
- Dipl.-Ing. Lars Oberwinter, Geschäftsführer Plandata und Leiter der Abteilung BIM Solutions; das persönliche Gespräch fand in den Räumlichkeiten der Plandata im 3. Wiener Gemeindebezirk am 22.03.2019 statt.

- Mag.arch. Theodor Strohal, Leiter der BIM 5D Abteilung der Strabag in Wien; das persönliche Gespräch fand in den Räumlichkeiten der Strabag im 22. Wiener Gemeindebezirk am 26.03.2019 statt.
- Prof. Dipl.-Ing. Peter Bauer, Technische Universität Wien, Institut für Architekturwissenschaften Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau; das persönliche Gespräch fand in den Räumlichkeiten des Instituts am 27.03.2019 statt.

Bis auf das Gespräch mit Herrn Krautgartner - hier wurde ein Protokoll geschrieben - wurden alle Gespräche mittels der Tonaufnahme-Funktion eines Smartphones aufgenommen und im Anschluss transkribiert. Wenn es gewünscht wurde, wurden die Transkripte den Gesprächspartner zur Durchsicht und Freigabe zur Verfügung gestellt. Für allfällige rechtliche Fragen zum Thema des Vergaberechts wurde, innerhalb einer E-Mail Korrespondenz, mit einer fachlich gewandten Person, aus dem Bereich der Rechtswissenschaften, Rücksprache gehalten.

3.

Ergebnisdarstellung

Um eine Struktur in die Gespräche und die darauffolgende Auswertung zu bringen, wurden neun Kategorien definiert, diesen Aussagen zugeordnet und im Anschluss interpretiert. Wenn eine Aussage mehrere Kategorien betreffen konnte, wurde sie in die betreffende Kategorie nach ihrer Relevanz eingeteilt. Nachfolgend werden die Kategorien aufgezählt und beschrieben.

a. Kategorie 1 — Veränderungen im Planungsprozess durch die Arbeitsweise BIM

Diese Kategorie beschreibt alle durch Building Information Modeling hervorgerufenen Veränderungen in den tradierten Prozessen der Baubranche. Ob diese Veränderung als positiv oder negativ eingeschätzt wird, hatte keine Auswirkung auf die Zuordnung.

b. Kategorie 2 — Aussagen zur Honorarordnung

In dieser Kategorie wurden alle die Honorarordnung oder die Vergütung betreffenden Aussagen gesammelt. Es ging es darum, festzustellen, ob und welche Änderungen in der Honorarordnung nach der Ansicht der Gesprächspartner vorzunehmen sind und welche Aspekte des BIM in den Honorarstrukturen nicht abgebildet sind.

c. Kategorie 3 — Front Loading im BIM-Prozess und Verschiebung der Phasen

Hier wurden alle relevanten Aussagen zur Arbeitsverschiebung in frühe Projektphasen gesammelt.

d. Kategorie 4 — Integrales Arbeiten und integrales Vorprojekt

Die integrale Arbeitsweise ist als wesentlicher Bestandteil der BIM-Methode zu bewerten. Durch diese Kategorie soll bewertet werden, ab wann und in welcher Phase gemeinsam intensiv am Projekt gearbeitet werden sollte.

e. Kategorie 5 — Herausforderungen innerhalb der Arbeitsweise mit BIM

Davon ausgehend, dass die BIM-Planung die Prozesse verändert, ergeben sich auch Herausforderungen an die Technologie. Es soll dargestellt werden, wie mit diesen Herausforderungen umgegangen werden kann oder bereits umgegangen wird.

f. Kategorie 6 — Ab welcher Phase ist der Einsatz eines BIM-Modells sinnvoll?

Es ist zu klären ab wann der Einsatz eines BIM-fähigen Modells von den Experten als sinnvoll erachtet wird. Ab wann ein BIM-Modell einzusetzen ist, wirkt sich auf die Verteilung der Leistungsphasen aus.

g. Kategorie 7 — Ausführung in der Arbeitsweise mit BIM

Diese Kategorie beinhaltet eine zentrale Frage: Kann ein digitales Gebäudemodell auch für die Bauausführung eingesetzt werden und wenn ja, in welchen Handlungsbereichen? Es soll auch abgebildet werden, wo diese Technologie in der Ausführung schon eingesetzt wird, oder wo sie eingesetzt werden kann.

h. Kategorie 8 — BIM-Manager

Als zentrale Stelle für die Durchführung einer BIM-Planung und der Datenhaltung ist der BIM-Manager ein wesentliches Element dieser Arbeitsweise. Durch diese Kategorie soll dargestellt werden, wann und wo das BIM-Management am sinnvollsten zum Einsatz kommt und aus welcher Sphäre es gestellt wird.

i. Kategorie 9 — Schnittstellen bei der Arbeitsweise mit BIM, Schnittstellen-Problematik

Die durchgängige Nutzung der Daten ist eines der bedeutsamsten Merkmale der BIM-Planung. Hier soll abgebildet werden, wo die Probleme mit den Schnittstellen liegen, welche Möglichkeiten es gibt und wo Verbesserungen gefordert werden.

j. Interpretation der Ergebnisse

Nachdem die einzelnen Aussagen den Kategorien zugeordnet wurden, wurde die Textstellen zusammengefasst. Der Abriss bildet die Grundlage für das Ergebnis dieser Arbeit. Die ausgewerteten Kategorien und die Zusammenfassungen befinden sich im Anhang A dieser Arbeit. Die Ergebnisse aus den Gesprächen werden in den folgenden beiden Kapiteln vorgestellt. Abgeschlossen wird die vorliegende Arbeit mit der Vorstellung eines adaptierten Leistungsmodell für den Planer, aufbauend auf dem LM.VM. von Prof. Lechner und Prof Heck und den vorangegangenen Erkenntnissen.

Generalplanung mit BIM



BIM-Planungsschnittstellen	108
Das Werkzeug BIM	110
Veränderungen im Prozess	112
Integrales Arbeiten	115
Bauausführung mit BIM	116



BIM-Planungsschnittstellen

Der Generalplaner hat innerhalb dieser Planungsmethodik die Möglichkeit, neben der Systemführerschaft und Koordination der Planung, auch die Koordination der digitalen Daten und Gebäudemodelle zu übernehmen. Nur wenn die Daten der einzelnen Fachplaner in geordneten Bahnen verlaufen und übergeben werden, kann ein BIM-Projekt erfolgreich umgesetzt werden. Die Planung der Schnittstellen ist ein wesentlicher Aspekt im Building Information Modeling. Je komplexer das Projekt ist und je mehr Planungsbeteiligte es gibt, desto komplizierter wird die Verwaltung der Schnittstellen. Dabei macht es einen erheblichen Unterschied ob der Generalplaner innerhalb einer großen Bürostruktur arbeitet oder aus einer kleineren wirtschaftlichen Einheit gebildet wird. Bei großen Bürostrukturen ist die Planung der Schnittstelle erheblich einfacher, da die Hauptgewerke der Planung, wie Architektur, Tragwerk, Haustechnik und Elektrotechnik meistens unter einem Dach in einem System arbeiten. Dadurch muss die Schnittstelle nur zu den Spezial-Gewerken, also Subunternehmern, definiert werden. Bei kleineren Bürostrukturen, wenn beispielsweise ein Architekturbüro die leitende Funktion des Generalplaners übernimmt, muss die Schnittstelle zu allen Planungsgewerken definiert werden. Das birgt vor allem das Risiko, dass bei der Weitergabe der Daten Fehler passieren und die Daten nicht in der richtigen Form beim Empfänger ankommen. Die Problematik ist hier, dass das IFC-Format als Koordinationsformat verwendet werden kann, es aber für die Kollaboration ungeeignet ist. Für kleinere Bürostrukturen kann BIM andererseits ein enormer Vorteil sein, da sich kleine Strukturen einfacher auf ein neues System umstellen lassen und sie dynamischer auf veränderte Anforderungen des Marktes reagieren können als große Strukturen. Die fehlenden Standards stellen für kleinere Strukturen allerdings ein erhebliches Risiko dar.

Zwei grundlegende Probleme der IFC-Schnittstelle erschweren den Austausch erheblich. Erstens fehlt eine einheitliche Systematik zur Benennung von Parametern. Dadurch kommen Attribute von einer Software beim Import in eine andere Software entweder gar nicht oder an der falschen Stelle an. So heißt in einem Programm die Breite einer Tür zum Beispiel ‚Türbreite‘, während sie in einem anderen als ‚TB‘ bezeichnet wird. Diese Information müssen

entweder vereinheitlicht werden oder es muss ein funktionierendes ‚Mapping‘ der Parameter geben. Das zweite Problem der IFC Schnittstelle ist, dass die Intelligenz der Objekte verloren geht. Ein BIM-Objekt setzt sich aus drei wesentlichen Teilen zusammen, es besteht aus einer definierten dreidimensionalen Geometrie, an die Informationen angehängt werden, die sich im Laufe des Planungsprozesses verdichten und dieses Objekt ist mit einer programmierten Intelligenz versehen. Die Geometrie und die Informationen können über IFC transportiert werden, die Intelligenz des Objekts geht bei diesem Prozess allerdings verloren. Dadurch kann der Planungspartner das Modell zwar ansehen, aber er kann nicht direkt im Modell weiterarbeiten. Die grundsätzliche Schwierigkeit ist, dass hier versucht wird einen Standard in einer Industrie umzusetzen, die vorwiegend Prototypen baut.

Die Definition dieser Schnittstelle, sinnvollerweise auf europäischer Ebene, ist die Voraussetzung um einen einheitlichen Standard umsetzen zu können. Daten werden dadurch so aufbereitet werden können, dass diese vom Planungspartner weiter genutzt werden können. Das Vertrauen, dass die Daten sicher an der richtigen Stelle ankommen und nicht aufwendig durch die Nutzer interpretiert werden müssen, muss geschaffen werden und kann als Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Implementierung dieser Methode genannt werden. Diese Schnittstelle sollte aus folgendem Grund europäisch gedacht werden: Wenn jedes Land seine eigene Schnittstellen-Definition erarbeitet und auf den Markt bringt, wird auen und Planen im globalen Kontext nicht funktionieren. Zusätzlich besteht die Gefahr, dass der Standard nicht durch eine übergeordnete Kommission erstellt wird, sondern der Baubranche von internationalen Konzernen diktiert wird, da sich große Konzerne, durch mangelnde Normung, eigene Standards erarbeitet haben und in diesem Bereich wesentlich weiter sind als der öffentliche Auftraggeber.

Für den Generalplaner bedeutet das, dass zu Beginn des Projekts ein klarer Prozess der Datenweitergabe definiert werden muss, um missverständliche Datensätze zu vermeiden. Diese Aufgabe kommt auf den Generalplaner zusätzlich zur Koordination der Planung hinzu. Eine standardisierte Schnittstelle würde diesen Prozess am Anfang einfach und weniger zeitaufwendig gestalten.

2.

Das Werkzeug BIM

Die BIM-Planung unterscheidet sich im Ergebnis von einer herkömmlichen Planungsmethode grundsätzlich nur in einem Punkt, es entsteht zusätzlich zur gebauten Realität ein virtuelles Abbild des Gebäudes, das in den weiteren Lebensphasen zur Wartung und Bewirtschaftung genutzt werden kann. Dieser digitale Zwilling ist als zusätzliches Produkt der Planung und Ausführung einzustufen, da Digitalisierung kein unbezahltes Add-on sein darf und Informationen einen Wert haben müssen. Auf diesen Aspekt wird im nächsten Kapitel nochmals dezidiert eingegangen. Ansonsten ist das Ergebnis aus einer zweidimensionalen Planung oder einer Planung mit der BIM-Arbeitsweise ein Objekt als gebaute Umwelt. Mit BIM verändert sich demnach nur das Werkzeug der Planenden, aber diese Änderung ändert den gesamten Planungsprozess.

Um eine Planung umzusetzen, werden eine Datenbank, ein Prozess und ein Werkzeug benötigt. Das war auch schon in der zweidimensionalen Planung so. Da bestand die Datenbank aus Listen, Plänen, Berechnungen und Beschreibungen, und nur wenige wussten, wo etwas zu finden ist. Durch den Prozess in der Planung wurden diese Datenbanken befüllt und in Ordnern abgelegt. BIM verändert diese Vorgangsweise dadurch, dass die Datenbanken und Prozesse über das Werkzeug BIM verknüpft werden. Das digitale Modell wird dadurch zum Inhaltsverzeichnis der Daten in der Datenbank. Durch dieses Inhaltsverzeichnis sind Daten leichter aufzufinden und einfacher zu verwalten. Aktuell wird ein BIM-Modell jedoch dazu genutzt, um Listen, Pläne, Berechnungen und Beschreibungen zu erstellen und aus dem Modell zu exportieren. In dem Moment, in dem ein Plan als PDF aus einem Modell exportiert wird, verliert man 80% der Informationen, da die Objektattribute nicht vollumfänglich dargestellt

werden. BIM fordert daher nicht nur ein Umdenken im Prozess, sondern auch ein Umdenken in den Ergebnisdokumenten. Es braucht ein klares Bekenntnis zur Arbeit im digitalen Raum, da die Baubranche das Thema BIM ansonsten nie vollumfänglich umsetzen kann und die Vorteile dieser Methode nie hundertprozentig genutzt werden.

Durch diese Darstellung der Planung in Listen, Plänen, Berechnungen und Beschreibungen entsteht mit dem neuen Werkzeug eine Zweigleisigkeit in der Planung. Einerseits wird ein aufwendiges digitales Abbild des Bauwerks erstellt, andererseits werden daraus Pläne generiert, die grafisch aufbereitet und beschriftet werden müssen. Dieser Vorgang, also die Reduktion des Modells auf einen zweidimensionalen Plan, ist ein zeitintensives Unterfangen und erfordert einen umfassenden Ressourceneinsatz, welcher sich wiederum in den Kosten niederschlägt - einer der Gründe, warum von vielen Büros die Planung mit BIM als aufwendiger beschrieben wird als mit herkömmlichen Planungsmethoden. Dieser Ansatz erfordert ein gravierendes Umdenken der Planungsbeteiligten und wird nicht von heute auf morgen umsetzbar sein.

Dieser Ansatz bedeutet aber auch nicht, dass es absolut keine zweidimensionalen Pläne mehr geben wird, denn nicht alles ist in einem Gebäudemodell sinnvoll darstellbar. Wenn jedes Detail in einem Modell modelliert werden würde, würden die Modelle zu komplex und nicht mehr nutzbar sein. Als Beispiel kann hier ein Fenster genannt werden, dieses Fenster wird für die Ausführungsplanung in einem Level of Development von 300 dargestellt. Das bedeutet, es ist kollisionsfrei, es ist räumlich verortet, so detailliert, dass es einer Plandarstellung im Maßstab 1:50 entspricht und es sind alle zur Bauausführung notwendigen Informationen angehängt. Das bedeutet nicht, dass an diesem Fenster der genaue Anschluss mit allen Folien, Dichtungen und Bändern modelliert ist, diese grafische Information kann als überflüssig bezeichnet werden. Alle zur Bauausführung notwendigen Details, die über den Maßstab 1:50 hinausgehen werden auch weiterhin im Planformat als Mischung aus 2D und 3D hergestellt werden müssen. Dieser Zugang der Detaillierung kann auch als Reminiszenz an unsere Baukultur verstanden werden, da nach den Plänen von Architekten und Ingenieuren im deutschsprachigen Raum tatsächlich noch gebaut wird.

Für den Generalplaner in einer umfassenden Bürostruktur wird diese Umstellung der Kommunikation von Plänen auf das Modell intern einfacher sein, da alle im selben System arbeiten und der Weg der direkten Kommunikation über das Modell einfacher und schneller ist. Ein Generalplaner in einer kleineren Bürostruktur wird es schwerer haben, diese Arbeitsmethode von allen seinen Subplanern einzufordern. Nicht zuletzt wegen der Eingangs erwähnten fehlenden Schnittstelle.

3.

Veränderungen im Prozess

Die angesprochenen, umfangreichen Änderungen in der Denkweise des Planungsprozesses führen zu einer Verschiebung des Arbeitsaufwandes innerhalb der Leistungsphasen in frühe Projektphasen. In der einschlägigen Literatur wird dieser Prozess als ‚front loading‘ bezeichnet. Die Planung mit BIM fordert klar definierte Qualitätsansprüche an das spätere Bauwerk. Das schleichende Detaillieren, wie es in der tradierten Arbeitsweise über die einzelnen Projektphasen hinweg üblich ist, muss in der BIM-Planung zu Beginn des Projektes stattfinden. Die BIM-Methode fordert diese Form der Planung, durch die bereits erwähnte Transparenz, aktiv ein. Das erfordert nicht nur ein Umdenken auf der Seite der Planer, sondern vor allem auch ein Umdenken auf der Seite der Auftraggeber. Der Auftraggeber muss klar definieren, welche Ansprüche er an das Gebäude stellt und die Planer müssen diese Definitionen auch dezidiert einfordern. Die Umsetzung dieser Forderung wird in der Praxis nicht einfach zu gestalten sein, da Architekten und Ingenieure Dienstleister des Bauherrn sind. Die Auftraggeber müssen erkennen, wie essentiell wichtig diese erste Phase der Projektdefinition für den gesamten Projektverlauf ist. Wenn Transparenz im Planungsprozess gefordert wird, muss zu Beginn des Projekts auch Klarheit über die Bestellqualitäten geschaffen werden. Da die wenigsten Bauherren diese Qualitäten im Haus selbst definieren können, wird es dazu einen gemeinsamen Workshop mit den Planenden geben müssen.

Daraus entsteht eine weitere Forderung des BIM. Die am Projekt fachlich beteiligten Planer müssen zu Beginn des Projektes feststehen um an diesem Prozess beteiligt werden zu können. Neben den einzelnen Planenden und dem Bauherrn werden auch das Facility

Management und der spätere Nutzer des Objekts von Anfang an in den Prozess integriert. Die Beratungstätigkeiten der einzelnen Fachplaner und des Facility Managements sind weder in den Leistungsmodellen noch in den Honorarordnungen abgebildet und schlagen sich als Zusatzkosten für den Auftraggeber nieder. Welchen Mehrwert diese Zusatzkosten für die weitere Planung und Ausführung haben können, wird in dem von dem Architekten Patrick MacLeamy erstellten, Kurvendiagramm anschaulich erklärt. Die Theorie hinter dieser Kurve besagt, dass der Einfluss auf die Projektkosten zu Beginn des Projekts am höchsten ist und über die Projektphasen exponentiell abnimmt während die Kosten für Änderungen gegenläufig ansteigen. Daher kann es durchaus gerechtfertigt sein in der ersten Konzeptphase Zusatzkosten für Beratungshonorare in Kauf zu nehmen, um in späteren Planungsphasen kostenintensive Änderungen zu vermeiden. Nach der Definition der Qualitäten und Projektziele kommt es nach diesem Prozess zu zwei Ergebnissen, einerseits wird das Konzept des Gebäudes definiert, andererseits wird der Arbeitsprozess definiert. Die BIM-Planung erwartet von den

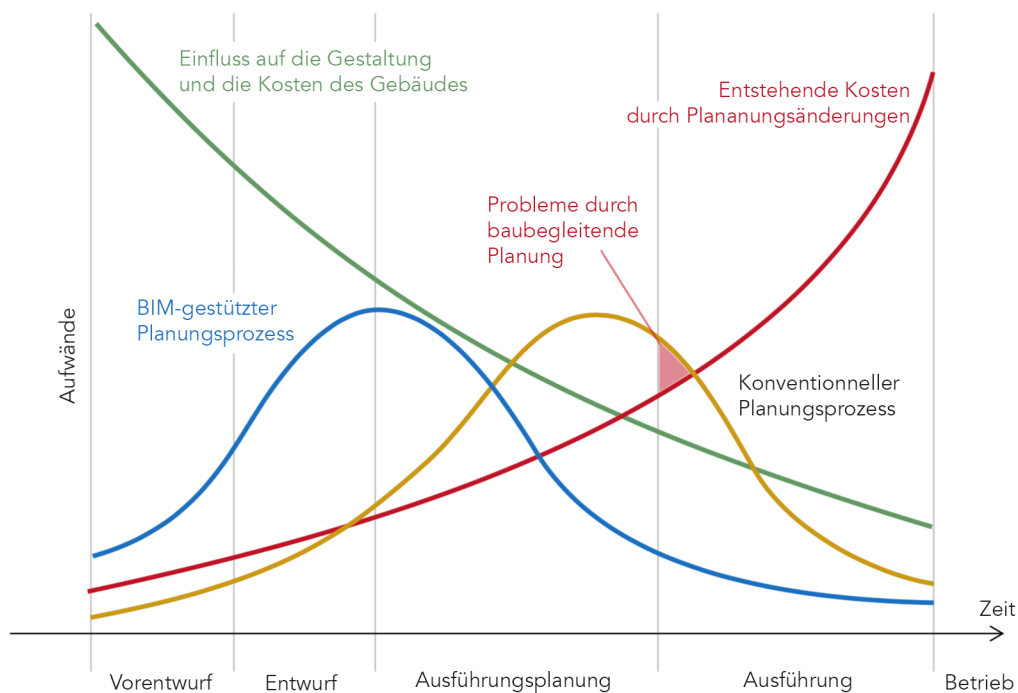


Abb. 6: Verschiebung der Aufwände nach MacLeamy
Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 6

beteiligten Akteuren nicht nur die Planung eines Gebäudes, sondern auch die Planung des Planungsprozesses selbst. An dieser Stelle soll nochmals darauf verwiesen werden, dass diese Prozessplanung durch eine Norm nur begünstigt werden kann.

Diese Form des Denkens in der Planung fordert allerdings, unabhängig von der Größe der wirtschaftlichen Einheit, dass der Generalplaner diese Schritte vom Auftraggeber einfordert und im Hinblick auf die Planung des Gebäudes auch koordiniert. Wenn der Generalplaner das BIM-Management zusätzlich übernimmt, ist er ebenfalls für die Planung des Planungsprozesses verantwortlich.

Das Kurvendiagramm von Patrick MacLeamy postuliert aber auch einen vor der Bauausführung abgeschlossenen Planungsprozess. Innerhalb der tradierten Arbeitsweise wird bereits, bevor die Ausführungsplanung begonnen wurde auf Basis einer Entwurfsplanung ausgeschrieben. Die weitere Ausführungsplanung erfolgt baubegleitend. Der MacLeamy-Kurve folgend, entstehen gerade durch die baubegleitende Planung die kostenintensivsten Änderungen. Daher fordert MacLeamy einen abgeschlossen integralen Planungsprozess vor der Bauausführung. Um dieser Forderung Folge zu leisten, könnte folgende Umschichtung innerhalb der herkömmlichen Leistungsphasen vorgenommen werden, um eine baubegleitende Planung zu verhindern. Erst nach der ersten Konzeptphase wird das BIM-Modell aufgesetzt und modelliert und die Konzepte und Ideen werden im dreidimensionalen Raum überprüft und weiter optimiert. Es zeigt sich, dass die Nutzung eines BIM-Modells erst vernünftig eingesetzt werden kann, wenn Informationen geprüft und mit Planungsbeteiligten geteilt werden sollen. Erst nach dieser Konzeptprüfung und nach einem weiteren Abstimmungsprozess mit dem Bauherrn, dem Nutzer und dem Facility Management, kann es zu einer Freigabe der bisherigen Planung und zum Startschuss der Entwurfsplanung kommen. Dieser Teilbereich der Planung kann in der BIM-Planung analog zur herkömmlichen Planungsweise abgehandelt werden. Wenn die ersten beiden Phasen, also die Konzeptphase und die Vorentwurfsphase, vollumfänglich abgeschlossen wurden, sollte der Abstimmungsbedarf mit dem Auftraggeber auf ein Minimum reduziert werden können, da die Qualitäten des Bauwerks bereits definiert sind. Nachdem der Entwurf freigegeben wurde kommt es zur Umschichtung innerhalb der Leistungsphasen. Anstatt vom Entwurf zur Einreichung überzugehen, geht der Entwurf direkt in die Ausführungsplanung

über. Diese Herangehensweise bedeutet einen Bruch mit tradierten Arbeitsweisen und unterstreicht die Relevanz von MacLeamy's Forderung. Die Phase der Ausführungsplanung endet innerhalb der Arbeitsweise mit BIM, mit einem komplett definierten, kollisionsfreiem Modell mit einem Level of Development von 300-350. Dieser Level of Development würde umgelegt einem Ausführungsplan im Maßstab 1:50 entsprechen. Zusätzlich zu diesem Modell müssen alle ausführungsrelevanten Details als zweidimensionale Pläne vorhanden sein. Mit dem Ende dieser Phase endet auch die Phase der Planung des Gebäudes. Danach erfolgt die Einreichung bei der zuständigen Behörde, die Ausschreibung der Bauausführung und erst nach dem Ende der Planung kann die Bauausführung gestartet werden. Diese Erkenntnis aus der MacLeamy-Kurve und den geführten Expertengesprächen widerspricht klar dem Ansatz von Kapellmann-Rechtsanwälten, die Leistungen der HOAI nicht zu verändern.¹²⁷

4.

Integrales Arbeiten

Integral Arbeitsprozesse sind für die Planungswelt de facto nichts Neues, durch die Arbeitsweise mit BIM rückt dieser Begriff jedoch verstärkt in den Vordergrund. Vor allem die Veränderungen im Datentransfer begünstigen dieses neue Arbeitsweise. Zusätzlich sind größere Bauaufgaben heutzutage so komplex und umfänglich geworden, dass nie nur eine Fachplanergruppe alleine zu einem Ergebnis kommen kann. Erst gemeinsam kann eine Lösung kreiert und im Prozess bestmöglich optimiert werden.

Das bedeutet, dass ab der ersten Planungsphasen alle Beteiligten gemeinsam an einem Tisch sitzen müssen, um Ziele und Konzepte entwickeln zu können. Als Ausgangspunkt für diese Überlegung kann erneut das Kurvendiagramm von Patrick MacLeamy herangezogen werden, da diese ersten Überlegungen in der Planung den essentiellsten Prozess für die spätere gebaute Umwelt darstellen. Integrale Planung bedeutet auch ein Umdenken der

¹²⁷ vgl. Bodden et al., 2017, S. 4

Planungsbeteiligten hin zu einem partnerschaftlichen Miteinander. Dieser Paradigmenwechsel hin zur integralen Planung kann als fundamentaler Wendepunkt in der Arbeitsweise der Planer bezeichnet werden.

Um integral zu einem Ergebnis kommen zu können, müssen alle Planungsbeteiligten auf ihre internen Prozesse, die verwendete Software und ihre Struktur geprüft werden. Erst dann können in einem BIM-Abwicklungsplan die Regeln festgelegt werden unter deren Einhaltung, gemeinsam ein optimales Ergebnis erzielt werden kann. Das heißt auch, dass jeder einzelne Fachplaner die anderen Beteiligten in ihrem Denken und Handeln verstehen muss. Die Planungsbeteiligten müssen hierzu allerdings auch bereit sein ihre jeweiligen Handlungsbereiche zu verlassen und umgekehrt andere Planungsbeteiligte in diese Bereiche hineinzulassen.

Generalplaner in größeren wirtschaftlichen Einheiten können dem Prozess des Miteinander den Weg ebnen, da mehrere Planungsdisziplinen unter einem Dach vorhanden sind. Dadurch kommt es zu einem regen Austausch von Wissen und Kompetenzen. Universitäten und Fachhochschulen, können dieses Umdenken ebenfalls fördern und sollten diese Chance, nach der Meinung des Autors, auch wahrnehmen.

5.

Bauausführung mit BIM

In der Bauausführung ist die Umsetzung der BIM-Arbeitsweise und die Umsetzung der Digitalisierung als komplexer zu bewerten als in der Planung selbst. Es kann aber aufgezeigt werden, dass die Bauausführung von dieser Neuausrichtung profitieren kann. An dieser Stelle sei jedoch auch darauf verwiesen, dass alle Betrachtungen vom deutschsprachigen Raum ausgehen.

Gegenwärtig werden aus dem digitalen Modell zweidimensionale Pläne abgeleitet und auf der Baustelle verteilt. Diese Pläne haben jedoch den Nachteil, dass sie einerseits im Planungsbüro erstellt und beschriftet werden müssen, andererseits nicht vollumfänglich die Attribute der einzelnen Objekte transportieren. Bei zweidimensionalen Plänen ist die Fehleranfälligkeit auch höher als im digitalen, kollisionsfreien Modell. Noch fehlt das Verständnis für digitales Arbeiten beim Empfänger auf der Baustelle. Die aktiv in der Bauausführung tätigen Personen müssen auf diese Arbeitsweise eingeschult werden. Zu beobachten ist, dass sich digitale Medien (Tablet) als Unterstützung zum analogen Plan, in den letzten Jahren immer mehr durchsetzen. Dadurch kommen die digitalen BIM-Modelle auf der Baustelle an und werden dort auch überwiegend positiv aufgenommen. Der Markt an geeigneten Programmen für diese Form des Arbeitens ist freilich noch sehr klein, wodurch der Fortschritt dieser Technologie noch gebremst wird.

Gleichwohl gibt es Anwendungen, die bereits genutzt werden, wie das modellbasierte Mängelmanagement. Im Modell werden am betroffenen Bauteil Fotos, Beschreibungen und festgestellte Mängel hinterlegt. Ebenso können dort direkt am Bauteil die Fristen vermerkt werden, bis wann Mängel zu beheben sind, ebenso den zugehörigen Schriftverkehr. Über das digitale Modell kann der Baufortschritt mittels Soll-Ist Abgleiche durchgeführt werden sowie Bestellvorgänge initiiert werden. Diese Anwendungsbeispiele erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sollen stellvertretend zeigen welche Möglichkeiten für der Bauausführung gewonnen werden können.

Die Planung der Prozesse und einzelnen Arbeitsschritte auf der Baustelle kann durch ein digitales Modell unterstützt werden. Hier ist grundsätzlich darauf zu verweisen, dass diese, in der BIM-Arbeitsweise als 4D-Anwendung beschriebene, Planung, auch in herkömmlichen Planungsweisen vollzogen wurde. BIM fördert hier im Wesentlichen nur die Genauigkeit. Zusätzlich können auch Daten über Transportwege und Lieferzeiten eingegeben werden, wodurch sich eine Aussage über den CO₂ Wert eines Bauteils generieren lässt. Für die Baustelle bedeutet diese Anwendung einen ressourcenschonenderen und effizienteren Einsatz von Arbeitskräften, Baumaschinen und Materialien.

Industrialisiertes Bauen und die Vorproduktion von Bauteilen für die Bauausführung werden durch den Einsatz von Building Information Modeling ebenso gefördert. Das Bauen selbst wird zwar dadurch nicht günstiger, aber der Einsatz der Ressourcen kann besser geplant werden.

Für den Generalplaner bedeutet die Bauausführung mit BIM, dass er zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Planung beginnt mit dem späteren Ausführenden zu kooperieren. Die Schnittstelle für die Übergabe des Modells muss definiert werden, genauso wie der Anspruch des Ausführenden an die Modellqualität Eingang in die Überlegungen des Planenden finden muss. Wenn dieser Entwicklungsschritt nicht vollzogen wird, wird die Baustelle noch über einen geraumen Zeitraum hinweg mit Plänen beliefert werden müssen. Für die begleitende Bauausführung des Generalplaners bedeutet das auch, dass die Daten im digitalen Modell weiterhin zu pflegen und fortzuschreiben sind. Der Generalplaner verbleibt auch als kontrollierende Instanz während der Bauausführung im Projekt vorhanden, um die mit dem Bauherren definierten Qualitäten zu sichern.



Honorarmodell für den Generalplaner

Adaption der Honorarmodelle	122
PPH 0 — Prozessplanung	127
PPH 1 — integrales Vorprojekt	128
PPH 2 — Planung	130
PPH 3 — Genehmigung	133s
PPH 4 — Ausschreibung & Vergabe	133
PPH 5 — Bauausführung	133

Adaption der Honorarmodelle

Im vorangegangenen Kapitel wurden Änderungen im Planungs- und Bauprozess und deren Auswirkungen auf den Generalplaner beleuchtet, wenn die Arbeitsweise mit BIM vollumfänglich umgesetzt wird. Die Frage nach den Änderungen in der Honorarordnung ist diffiziler zu beantworten als nach den notwendigen Veränderungen im Prozess. Bei den Veränderungen im Prozess wurde die These aufgestellt, dass die Planung mit BIM eine Veränderung beim Planungswerkzeug bedeutet. Vereinfacht dargestellt ist das BIM ein neues Werkzeug, welches die Planer statt einer zweidimensionalen Planung verwenden. Vergibt ein Auftraggeber nun einen Planungsauftrag für ein Gebäude und ist sein einziges Ziel die Errichtung dieser Baulichkeit, dann muss das Honorar für den Auftragnehmer - unabhängig von der Planungsmethode - gleich bleiben. Denn für den Auftraggeber gibt es keinen Grund, mehr für die Planung zu bezahlen, nur weil das Werkzeug BIM verwendet wurde. Das Ergebnis ist schließlich für ihn dasselbe: Am Ende der Ausführungsphase wird dem Bauherren ein Gebäude übergeben. Mit welchem Werkzeug dieses Gebäude geplant wurde, ist für den Auftraggeber nicht von Bedeutung. Für den Generalplaner bedeutet dies, dass die Honorarberechnung für die reine Planungsleistung weiterhin über einschlägige Honorarmodelle wie die HOAI oder das LM.VM. erfolgen kann. An dieser Stelle sei jedoch nochmals darauf verwiesen, dass die HOAI das Leistungsbild des Generalplaners nicht abdeckt, die Leistung des Generalplaners wird einzig im LM.VM. angeführt. Aus den Berechnungen im Kapitel 4 kann allerdings abgeleitet werden, dass die Koordinationsleistungen und das Risiko des Generalplaners im LM.VM. unter deren Wert bemessen werden. So ist hier durchaus ein Handlungsbedarf zu orten, um die Koordinationsleistung und das Risiko, welches vom Generalplaner übernommen wird, in Zukunft adäquat abzugelten.

Diese These zum Planungshonorar mit BIM ist allerdings nur die eine Seite. Wichtig sind auch die Möglichkeiten, welche durch eine gute BIM-Planung für den Auftraggeber entstehen. An dieser Stelle treten jedoch zwei Problematik auf: Einerseits muss der Auftraggeber seinen Bedarf und seinen Mehrwert an der Methode des Building Information Modeling erkennen, andererseits stellt sich die Frage nach der Bedeutung einer guten BIM-Planung. Eine solche

kann nur umgesetzt werden, wenn zu Beginn des Projektes alle Planungsbeteiligten und alle Beteiligten auf der Seite des Auftraggebers das Projekt gemeinsam definieren. Dieser viel zitierten Konzeptphase kann für die Arbeitsweise mit BIM nicht genug Bedeutung beigemessen werden. Nur wenn die Konzepte für das Gebäude gemeinsam definiert werden und der partnerschaftliche Prozess der Planung gelebt und umgesetzt wird, ist eine solche Planung wirklich sinnvoll. Diese neue Leistungsphase, nämlich die Konzeptionierungsphase, ist in den Honorarordnungen nicht festgehalten. So muss für die einzelnen Planungsbeteiligten ein zusätzliches Beratungshonorar gestellt werden. Aktive, integrale Planung muss in der Honorarordnung abgebildet werden. Damit der Auftraggeber bereit ist, in einer so frühen Phase mehr Geld auszugeben, muss er den Mehrwert für sich erkennen. Diesen Mehrwert als Planer zu beweisen wird eine der großen Herausforderungen in der Planung sein.

Während des Planungsprozesses bietet die Arbeitsweise mit BIM die Möglichkeit die BIM-Anwendungsfälle umzusetzen, diese sind im Kapitel 2 bereits erläutert. Das Verwenden der BIM-Methodik ist in der Honorarordnung bis zu einem gewissen Grad abgebildet. Zumindest gilt das für die 4D-, 5D- und 6D-Planung. Die 7D-Planung, also das Aufbereiten der Daten und des Modells für das Facility Management, ist klar als neue und zusätzliche Leistung zu definieren. Am Beispiel der 4D-Planung soll dieses Thema nun näher beleuchtet werden. Das Aufstellen und Fortschreiben eines Terminplans ist in den Grundleistungen der einzelnen Phasen auch in der gängigen Honorarordnungen grundsätzlich abgebildet, dadurch entsteht in erster Linie keine neue Leistung. Wenn die Termine in das Modell übertragen und dort an Objekte angehängt werden, kann allerdings ein zusätzlicher Aufwand ausgemacht werden, insbesondere dann, wenn aus diesen Daten Simulationen erstellt werden sollen. Es entsteht so auch ein Mehrwert für den Auftraggeber. In einer herkömmlichen Planung gab es dafür zwei Dokumente: den Plan, in dem das Objekt räumlich verortet war, und den Terminplan, in dem die Gruppe der zugehörigen Objekte in eine zeitliche Relation gesetzt wurden. Bei der zentralen Datenhaltung im Modell passiert das nun alles am Objekt selbst. Dadurch ist es leichter verständlich und visuell auch greifbarer. Dasselbe Prinzip gilt auch für die weiteren BIM-

Anwendungsfälle. Einerseits handelt es sich um Grundleistungen der Planung, andererseits entstehen ein erhöhter Aufwand und ein Mehrwert. Zumindest für Simulationen sollte hier ein zusätzliches Honorar vereinbart werden können.

Ein weiterer Aspekt, welcher in der Honorarordnung während der Planung nicht abgebildet ist, ist die Rolle des BIM-Managers. Dieser BIM-Manager ist als neue und zusätzliche koordinierende Einheit zu verstehen und muss daher auch separat vergütet werden. Für diese Position im Planungsmanagement wird es ein zusätzliches Leistungsbild ähnlich dem des Projektsteuerers geben müssen. Wenn diese Position in einem abgegrenzten Leistungsbild angeführt wird, ist es für den Auftraggeber auch einfacher zu erkennen wo er diese Leistung zukaft. So kann er diesen BIM-Manager in den Reihen des Generalplaners beauftragen oder aber als externen, unabhängigen Berater ans Projekt holen.

Die letzte und größte Neuerung innerhalb der BIM-Planung nach der Bauausführung ist das Modell selbst. Wenn der Prozess der Planung umgesetzt wird, entsteht am Ende eines Projektes ein virtuelles Abbild des fertigen Gebäudes. Dieses virtuelle Abbild oder der digitale Zwilling, lässt sich durch den Bauherren über den Betrieb bis hin zum Umbau oder Abbruch weiter nutzen. Mit all seinen angehängten Informationen ist der digitale Zwilling der große Mehrwert des Building Information Modeling. Diese Daten müssen daher einen monetären Wert haben. Diesen zu beziffern ist jedoch die zweite große Herausforderung dieser Planungsmethode. Diese Daten und Informationen dürfen jedenfalls kein Abfallprodukt der Planung werden, die Digitalisierung darf kein unbezahltes Add-on sein. Wobei an dieser Stelle zu unterscheiden ist, wie die Daten übergeben werden. Geschieht dies im nativen Dateiformat der Planenden, dann ist nur der Wert der bereitgestellten Daten zu entlohnern. Wenn diese Daten zusätzlich für eine andere Software aufbereitet werden müssen, so sind die Daten und der zusätzliche Aufwand des ‚Mapping‘ zu bezahlen. Der monetäre Wert dieses zweiten Produkts, des digitalen Zwillings, muss für die Zukunft aus einer bewerteten und standardisierten Honorarordnung abgeleitet werden können.

Zusammengefasst bedeutet die BIM-Planung als Werkzeug per se keine Änderung in den Honorartabellen der Planung. Ein zusätzliches Honorar wird für die Beratungsleistungen in der vorgelagerten Konzeptphase notwendig werden, genauso wie es ein zusätzliches Honorarmodell und eine Leistungsbeschreibung für das BIM-Management brauchen wird. Als weitere Zusatzleistung und damit auch als zusätzliches Honorar kann das Aufbereiten von digitalen Daten und Informationen im Modell genannt werden. Der digitale Zwilling ist als zweites Produkt - zusätzlich zur gebauten Realität - zu bewerten. Der Wert dieser Informationen muss für die Planung in Zukunft definiert und beziffert werden. Um diese neuen Leistungen auch in ihrem vollen Umfang erbringen zu können, werden sich vor allem die Generalplaner mit dem Thema der Datenhaltung und der Aufbereitung von Daten beschäftigen müssen. Wenn sich die Planenden jedoch dieser Herausforderung nicht stellen wird die Baubranche weiterhin das Schlusslicht der Digitalisierung bleiben.

Nachfolgend wird aus den Erkenntnissen der vorangegangenen Kapitel sowie aus den Expertengesprächen ein Vorschlag für ein adaptiertes Leistungs- und Vergütungsmodell erstellt und die einzelnen Phasen beschrieben. Für die Berechnung des Planungshonorars wird das LM.VM. von Prof. Lechner und Prof. Heck empfohlen, da sich die gesamte Arbeit an diesem Leistungsmodell orientiert und auf diesem aufbaut. Dieses Leistungsmodell basiert zusätzlich auf einem klaren Bekenntnis zur Planung im Building Information Modeling und dem digitalen, dreidimensionalen Raum. Daher wird von Grund auf von Ergebnisdokumenten in Papierform oder im PDF-Format abgesehen, eine Ausnahme dazu bildet die Leistungsphase der Ausführungsplanung, in welcher Details weiterhin in Form von Plandokumenten erarbeitet werden müssen. Zur Verteilung der Prozentpunkte auf die einzelnen Phasen sei noch angemerkt, dass diese auf einer Annahme beruhen und nicht durch eine quantitative Forschung verifiziert wurden.

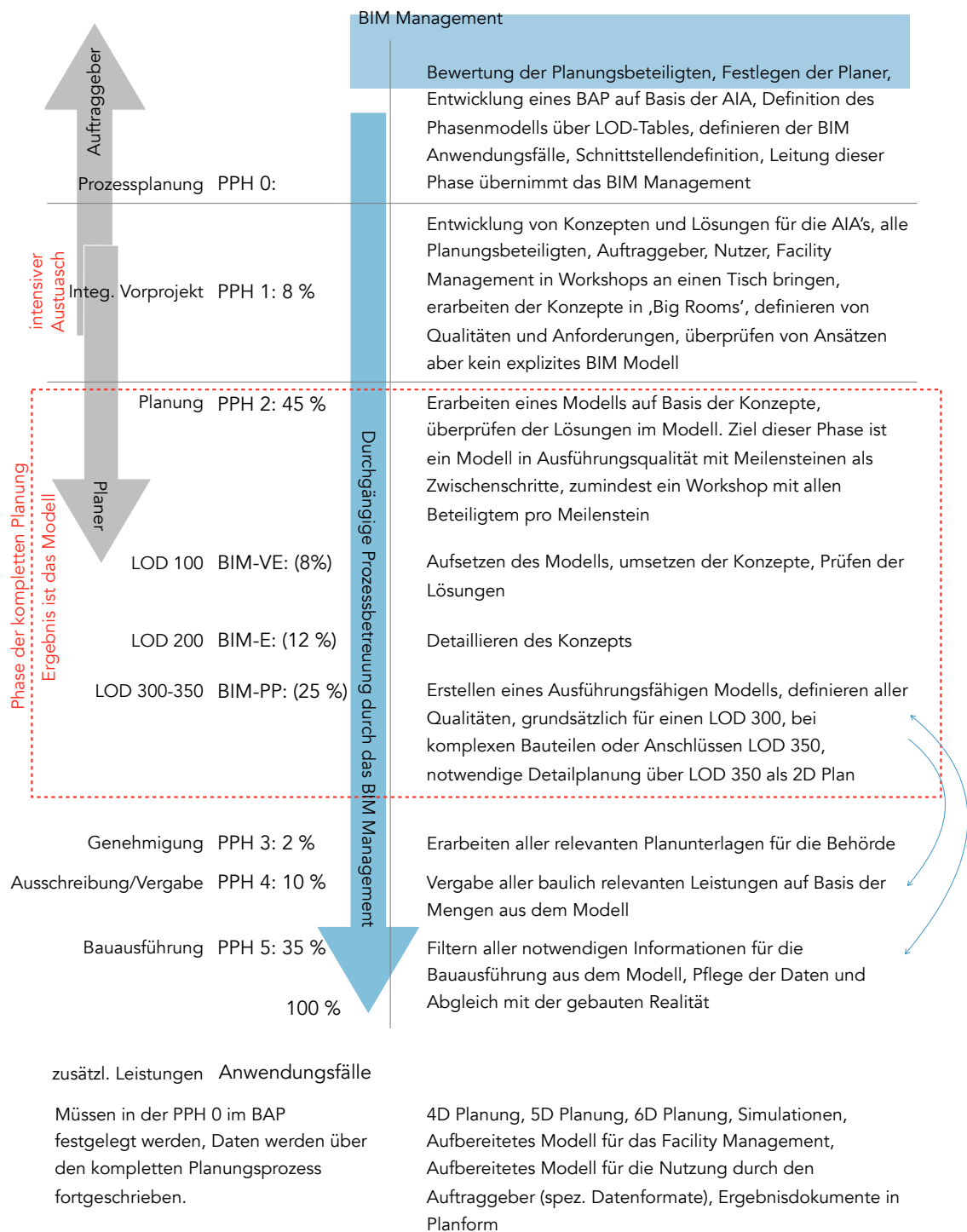


Abb. 7: Adaptiertes Leistungsmodell für den Planer
Quelle: eigene Darstellung

PPH 0 — Prozessplanung

In dieser ersten Phase des Projekts sollen alle wesentlichen Entscheidungen über den Ablauf der Planung getroffen werden. Bevor dies geschehen kann, muss sich der Auftraggeber bewusst sein, welche Anforderungen er an die generierten Daten hat und zu wofür er diese verwenden möchte. Diese Phase ist unabhängig von der Art der Vergabe des Projekts und muss vor jedem BIM-Projekt durchgeführt werden. Die Leitung dieser Phase wird durch das BIM-Management übernommen. Je nach Art der Projektvergabe kann das BIM-Management von unterschiedlichen Beteiligten gestellt werden. Bei einer Direktvergabe der gesamten Planungsleistung an einen Generalplaner kann diese Leistung direkt durch erbracht werden, allerdings nur dann, wenn die notwendige Expertise vorhanden ist. Wird das Projekt über einen Wettbewerb an die Planenden vergeben, so ist diese erste Phase der Projektdefinition von einem unabhängigen BIM-Berater vorzunehmen welcher von der Teilnahme am Wettbewerb ausgeschlossen ist. Über diesen Wettbewerb kann sowohl die Planung als auch das BIM-Management an geeignete Planungsbüros vergeben werden oder der externe Berater verbleibt als BIM-Manager über den kompletten Bearbeitungszeitraum im Projekt. Wenn die Vergabe des Projekts über eine Einzelvergabe an Einzelplaner vorgenommen wird, ist der BIM-Manager sinnvollerweise ebenfalls ein zusätzlicher externer Berater.

Nachdem die Anforderungen des Bauherren an die BIM-Planung definiert sind, werden diese in Form von Auftraggeber Informationsanforderungen (AIA) niedergeschrieben und die BIM-Anwendungsfälle definiert. Es ist an dieser Stelle Klarheit über den Verwendungszweck der Daten und Informationen aus dem Modell zu schaffen. Aus diesen AIAs entwickelt der BIM-Manager das Vor-BAP-Muster (vgl. Kapitel 5, PPH 1, Projektvorbereitung). Je nach Art der Vergabe ist dieses Vor-BAP-Muster an verschiedene Planungsbüros zur Angebotslegung zu versenden oder als Bestandteil des Wettbewerbs zu sehen. Wenn die Planung gesamthaft durch einen Generalplaner übernommen wird, bildet dieses Vor-BAP-Muster eine Entscheidungsgrundlage für etwaige erforderliche Subplaner. Das BIM-Management übernimmt die Auswertung der Vor-BAP-Muster übernimmt das BIM-Management und erstellt aufgrund dieser einen Vergabevorschlag für die Planung mit BIM. Dieser trifft nur eine

Aussage über die fachliche Eignung des Angebotslegers zur Übernahme einer BIM-fähigen Planung, er enthält aber keine Aussagen zur fachlichen Eignung des Bewerbers. Um einen Vergabevorschlag zu erbringen, bei dem beide Qualitäten berücksichtigt werden, muss das BIM-Management eng mit der Projektsteuerung zusammenarbeiten. Sollte für dieses Projekt keine Projektsteuerung beauftragt sein, ist die fachliche Eignung durch den Auftraggeber zu prüfen.

In weiterer Folge wird das Vor-BAP-Muster gemeinsam mit den geeigneten Planungsbeteiligten das Vor-BAP-Muster fortgeschrieben und entwickelt sich dadurch zum BAP, welcher Vertragsbestandteil ist. Dazu gehören auch die Definition des Phasenmodells über LOD-Tables und die Definition der geeigneten und zu verwendenden Schnittstellen. Nach diesem Schritt sollte der Ablauf des Projekts über alle Phasen hinweg definiert sein. Es ist also ein Ziel beschrieben und der Weg dorthin gemeinsam festgelegt worden. Dadurch stehen von Beginn des Projekts an alle notwendigen, fachlich an der Planung Beteiligten fest. Wenn die Vergabe über einen Wettbewerb erfolgt, so kann diese erste Projektphase erst nach dem abgeschlossenen Wettbewerb vollendet werden.

3.

PPH 1 — integrales Vorprojekt

Beim integralen Vorprojekt sitzen alle Beteiligten in Workshops zusammen und erarbeiten die Konzepte und Lösungen auf Basis der AIAs. Alle Beteiligten bedeutet, dass sowohl alle Planungsbeteiligten, als auch der Auftraggeber, der spätere Nutzer oder Betreiber und das Facility Management in diesen Prozess eingebunden werden. Soll die Bauausführung ebenfalls BIM-basiert durchgeführt werden, ist es sinnvoll, die ausführende Firma als Konsulent an diesem Prozess oder auch schon in der Projektphase 0 zu beteiligen. Wenn die Vergabe über einen Wettbewerb erfolgt ist, ist diese Phase nichtsdestotrotz durchzuführen. Der Wettbewerb beschleunigt in diesem Fall lediglich den Prozess der Formfindung.

Die Beteiligung einer ausführenden Firma in diesem Prozess ist für einen privaten Auftraggeber vergaberechtlich unbedenklich. Der öffentliche Auftraggeber hingegen ist an das Bundesvergabegesetz gebunden. Dadurch ergibt sich das Problem, dass jenes Bauunternehmen letztlich an der Erstellung der Vergabeeinheiten mitwirkt und dadurch ein Wettbewerbsvorteil generiert wird. Das Bundesvergabegesetz spricht in §25 von der sogenannten ‚Vorarbeiten-Problematik‘, welche dort auch geregelt ist. Eine ausführende Firma schon in der Planung zum Projekt zu holen, gestaltet sich dadurch erheblich schwieriger und ist in der Praxis wohl kaum umsetzbar. Es gäbe theoretisch zwei Möglichkeiten für diesen Prozess; einerseits kann die Planungsleistung und die Bauausführung getrennt ausgeschrieben werden, andererseits können beide Leistungen in einem Paket ausgeschrieben werden. Wenn es sich um zwei getrennte Vergabeverfahren handelt, müsste sich der öffentliche Auftraggeber der Werksnutzungsrechte an der Planung sichern und gewährleisten, dass durch die Ausschreibung kein Wettbewerbsvorteil entsteht. Ist dies so, kann das an der Planung beteiligte Unternehmen an dem Vergabeverfahren teilnehmen. Dies birgt für den Auftraggeber immer das Risiko, dass, selbst wenn der Wettbewerbsvorteil unterbunden werden kann, ein ‚nicht vorarbeitendes‘ Unternehmen immer einen Angriffspunkt hat, das Vergabeverfahren anzufechten. Wenn die beiden Pakete, Planung und Ausführung, gemeinsam vergeben werden, steht der öffentliche Auftraggeber vor der Herausforderung, die zu erbringenden Leistungen vor Beginn der Planung qualitativ und vollumfänglich beschreiben zu können. Alleine dieser Umstand macht eine derartige Form der Ausschreibung unmöglich. Des Weiteren würde eine solche Form der Vergabe große wirtschaftliche Einheiten wie den ‚Totalunternehmer‘ begünstigen.

Es kann an dieser Stelle nur nochmals Bedeutung des partnerschaftlichen Miteinanders und des integralen Arbeitens im integralen Vorprojekt hervorgehoben werden. Nur so kann die optimale Lösung für den Auftraggeber gefunden werden. Dem Kurvendiagramm von Patrick MacLeamy folgend ist diese Phase auch jener Part im Projekt mit dem höchsten Einfluss auf die Kosten.

Das integrale Vorprojekt endet mit Konzepten aus allen Fachdisziplinen zur Umsetzung der optimalen Lösung nach gleichen Anforderungen des Auftraggebers. Es ist auch jene Phase, in welcher die Qualitäten der späteren gebauten Umwelt nach den Anforderungen des

Auftraggebers festgelegt werden. In dieser ersten Phase ist grundsätzlich von der Nutzung eines BIM-Modells abzuraten, da es als verhältnismäßig schweres Tool den Prozess der Konzeptfindung verlangsamt. Grundsätzlich sollten hier einfachere und leichtere Werkzeuge zur Anwendung kommen, um Ansätze leichter überprüfen zu können. Für die weitere BIM-Planung ist es jedoch wesentlich, den BIM-Abwicklungsplan in dieser Phase fortzuschreiben und auf Vereinbarkeit mit dem aktuellen Projektstand zu überprüfen. In einem letzten Workshop werden die Ergebnisse präsentiert und besprochen und in letzter Instanz durch den Auftraggeber freigegeben. Erst nach dieser Freigabe startet der eigentliche Prozess der BIM-Planung.

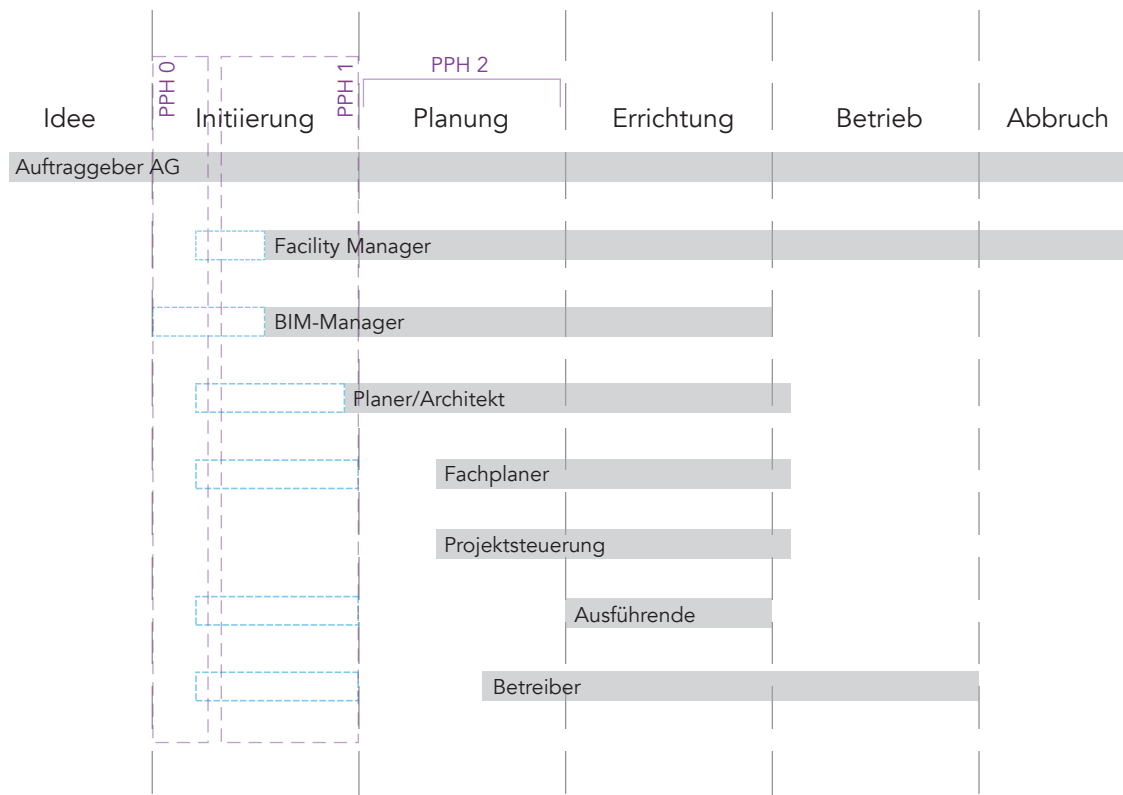


Abb. 8: übliche Projektphasen und Verschiebung nach Vorne
Quelle: in Anlehnung an Ö-Norm 6241-2 (2015), S. 35

PPH 2 — Planung

In der Projektphase der Planung wird das BIM-fähige, digitale Gebäudemodell aufgesetzt und die Konzepte in eine Planung übertragen. Um der von MacLeamy postulierten Verschiebung der Phasen zu entsprechen, wurden die ursprünglichen drei Leistungsphasen Vorentwurf, Entwurf und Ausführungsplanung in einer übergeordneten Phase der Planung zusammengefasst. Das erklärte Ziel dieser Zusammenfassung ist es, ein Umdenken bei Planern und Auftraggebern zu bewirken, sodass die Ausführungsplanung zu Baustart abgeschlossen ist und nur mehr aus dem ausführungsfähigen BIM-Modell ausgeschrieben wird. Die ursprünglichen Leistungsphasen werden in dieser Projektphase zu Meilensteinen im Modell, welche über den Level of Development definiert sind. Der erforderliche Level of Development ist wiederum in den LOD-Tables im BIM-Abwicklungsplan festgehalten. Nach dem Erreichen eines Meilensteins im Modell wird das Abhalten eines Ergebnisworkshop vorgeschlagen, in welchem wiederum alle Beteiligten zusammenkommen. Zusätzlich zu diesen Meilensteinen im Modell bleiben - wie es auch schon in den Leistungsphasen üblich war - andere Aufgabenfelder wie das Aufstellen und Detaillieren von Kosten und Terminen unberührt und sind weiterhin bis zum Abschluss eines Meilensteins zu erbringen.

Diese Projektphase wird durch das BIM-Management intensiv betreut, um die Modellqualität und den Datenaustausch zu gewährleisten. Die Prüfung von Kollisionen und der Umsetzung des BIM-Abwicklungsplans obliegt ebenfalls dem BIM-Management. Die direkten Ansprechpartner im Projekt sind die jeweiligen BIM-Koordinatoren der einzelnen Fachplanungsdisziplinen.

Für den ersten Meilenstein, den BIM-Vorentwurf, wird ein Level of Development von 100 vorgeschlagen. Das würde im Phasenmodell dem Detaillierungsgrad eines herkömmlichen Vorentwurfs entsprechen. Ziel dieses Meilensteins ist es, die Konzepte und Lösungen aus dem integralen Vorprojekt zu überprüfen und mit den Zielvorstellungen abzugleichen. Sollten in dieser Phase geringfügige Änderungen an den Konzepten notwendig werden, um diese im Modell umsetzen zu können, passiert dies innerhalb dieses ersten Meilensteins. Kommt es zu grundlegenden Änderungen oder zu geänderten Anforderungen durch den Auftraggeber ist

eine Rückkehr in das integrale Vorprojekt unumgänglich. Nachdem die Konzepte überprüft und im Modell eingearbeitet wurden, prüft das BIM-Management die Qualität des Modells und das Vorhandensein aller notwendigen Informationen für diesen Meilenstein. Nach dieser Freigabe durch das BIM-Management werden ein Ergebnisworkshop abgehalten und der Meilenstein durch den Auftraggeber freigegeben. Danach sollte es keine Änderungen in der Planung mehr geben, die Qualität der gebauten Umwelt sollte an dieser Stelle definiert sein.

Beim BIM-Entwurf, also dem zweiten Meilenstein, wird das Modell nun weiterbearbeitet und gewinnt so an Detailschärfe. Zum Erreichen dieses Meilensteins wird ein Level of Development von 200 vorgeschlagen. Dadurch ist es möglich, Kosten und Termine so fortzuführen, wie es in einer herkömmlichen Entwurfsplanung erforderlich gewesen ist. Die Freigabe des Meilensteins erfolgt analog zum ersten Meilenstein zuerst durch das BIM-Management, danach kommt es zu einem Ergebnisworkshop und zur Freigabe durch den Auftraggeber.

Mit dem dritten und letzten Meilenstein, der BIM-Ausführungsplanung, wird die Phase der Planung abgeschlossen. Das Ergebnis dieses Meilensteins muss im Fall der Ausführungsplanung geteilt werden werden. Der Fokus liegt weiterhin auf der Detaillierung des Modells bis hin zu einem Level of Development von 300. Für komplexere Bereiche im Gebäude kann auch ein LOD von 350 angestrebt werden. Ausführungsdetails werden jedoch weiterhin als zweidimensionale Plandokumente erstellt, da die Modellierung solcher Details einen erheblichen Aufwand bedeutet und für das Modell als nicht Zielführend eingestuft werden kann. Der Level of Development für ein ausführungsfähiges BIM-Modell stellt an die Unterkategorien Level of Coordination, Information und Geometrie folgende Anforderungen: Die Geometrie muss so weit fortgeschritten sein, dass sie einer Planung im Maßstab 1:50 entspricht und nach den im BAP definierten Kriterien kollisionsfrei ist. Diese beiden Unterkategorien müssen am Ende der Ausführungsplanung ihren maximalen Level erreicht haben. Der Level of Information muss so weit fortgeschritten sein, dass alle wesentlichen Attribute am Objekt vorhanden sind. Hier kann der maximale Stand nicht erreicht werden, da die Informationen über den Betrieb weiterhin wachsen sollen. Mit dem Erreichen dieses Meilensteins und der Freigabe durch den Auftraggeber endet auch die aktive Planung an dem Projekt in Form eines ‚as planned‘-Modells.

Erst nachdem die Projektphase der Planung abgeschlossen ist und das Modell den erforderlichen Reifegrad erreicht hat, kann zu den nächsten Projektphasen, nämlich der Genehmigung, der Ausschreibung und der Bauausführung übergegangen werden.

5.

PPH 3 — Genehmigung

Aus dem Modell werden alle relevanten Darstellungen zur Vorlage bei der zuständigen Behörde abgeleitet. Je nach den Anforderungen der Behörde kann dies direkt durch das Modell oder durch einen analogen respektive einen digitalen Plan erfolgen. Vorverhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit sind, analog zu den herkömmlichen Leistungsbildern, schon während der Projektphase der Planung zu führen.

6.

PPH 4 — Ausschreibung & Vergabe

Auf Basis der definierten Qualitäten und Massen aus dem Modell sowie aus den zweidimensionalen Planunterlagen der Details werden alle baulich relevanten Leistungen vergeben. Diese Projektphase ist ident mit der ursprünglichen Leistung aus dem LM.VM., wobei auch hier der Fokus auf das Modell zu legen ist. Das BIM-Management ist in dieser Phase für den geregelten Datenaustausch verantwortlich, solange der Austausch das digitale Modell betrifft.

7.

PPH 5 — Bauausführung

In dieser Phase kommt es zur Übergabe der Modelle an die ausführenden Firmen, welche sich die notwendigen Unterlagen zur Baudurchführung aus dem BIM-Modell direkt ableiten können. Die Planer und das BIM-Management sollten den Ausführenden jedoch beim Filtern der relevanten Informationen unterstützend zur Seite stehen. Die Pflege der Daten und der

Abgleich der gebauten Realität mit dem virtuellen Modell ist ein wesentlicher Bestandteil dieser Phase. Mit dem Ende der Bauausführung sollte der digitale Zwilling schlussendlich von einem ‚as planned‘-Modell in ein ‚as built‘-Modell überführt worden sein.



Literaturverzeichnis und Anhang

Anhang A: Literaturverzeichnis	136
Anhang B: Abbildungsverzeichnis	138
Anhang C: Tabellenverzeichnis	140
Anhang D: Auswertung Expertengespräche	142

Anhang A: Literaturverzeichnis

- Dr. Jörg L. Bodden, Dr. Robert Elixmann, Prof. Dr. Klaus Eschenbruch (Hrsg.) (2017): BIM-Leistungsbilder: Kapellmann Rechtsanwälte
- André Borrmann, Markus König, Christian Koch & Jakob Beetz (Hrsg.) (2015): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Martin Egger, Kerstin Hausknecht, Thomas Liebich, Jakob Przybylo (30.10.2013): BIM Leitfaden für Deutschland
- Gisela Gary (Hrsg.) (2017): BIM. Digitale Revolution und ihre Grenzen, Linde Verlag
- Rudolf Jochem, Wolfgang Kaufhold (Hrsg.) (2016): HOAI-Kommentar zur Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, Wiesbaden, Springer Fachmedien,
- Wolfdietrich Kalusche (1999): Generalplanung, Bautechnik 76, Heft 4
- National Institute of Building Sciences: National BIM Standard-United States (NBIMS-US), 05.2015, https://www.nationalbimstandard.org/files/NBIMS-US_FactSheet_2015.pdf, aufgerufen am 05.01.2019
- Ö-Norm A 6241-2 (01.07.2015): Digitale Bauwerksdokumentation. Teil 2: Building Information Modeling (BIM) - Level 3 iBIM, Wien: Austrian Standards Institute
- NATSPEC BIM Paper NBP 001 (2013) BIM and LOD – Building Information Modelling and Level of Development: Construction Information Systems Limited ABN 20 117 574 606
- AIA Document E202 – 2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit, S. 2
- BIM-Forum (2017) LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION GUIDE: 2017 by BIMForum
- Dr. Arto Kiviniemi; Abschrift „Reality Check BIM - 1. Symposium Digitalisierung. Dokumentation“; 2018

- Bernd Kochendörfer, Jens H. Liebich, Markus G. Viering (Hrsg.) (2018): Bau-Projekt-Management. Grundlagen und Vorgehensweisen, Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Hans Lechner, Detlef Heck(Hrsg.) (2014): Leistungsmodell Objektplanung, Graz: Verlag der technischen Universität Graz 2014
- Hans Lechner, Detlef Heck(Hrsg.) (2014): Leistungsmodell Generalplanung, Graz: Verlag der technischen Universität Graz 2014
- Hans Lechner, Detlef Heck (Hrsg.) (2014): Vergütungsmodell Generalplanung , Graz: Verlag der technischen Universität Graz 2014
- Thomas Liebich, Carl-Stephan Schweer, Siegfried Wernik & Léon Wohlhage (03.05.2011): Die Auswirkungen von Building Information Modeling (BIM) auf die Leistungsbilder und Vergütungsstruktur für Architekten und Ingenieure sowie auf die Vertragsgestaltung
- Klaus D. Siemon (2010): HOAI-Praxis bei Architektenleistungen. Die Anwendung der Honorarordnung für Architekten. 8. Auflage, Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH
- Walter Volkmann (2018): Planung der Planung. Kurzanleitung Heft 2: Springer-Verlag GmbH Deutschland
- Walter Volkmann (k.A.): Der Generalplaner, <https://www.volkmann-pm.de/images/kunde/pdfs/generalplaner.pdf>, aufgerufen am 15.02.2019, S. 2

Anhang B: Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Durchgängige Nutzung des digitalen Gebäudemodells Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 4	9
Abb. 2: BIM Level Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 10	12
Abb. 3: Bewertungsmatrix nach VM.GP Quelle: Lechner et al., 2014, VM.GP	83
Abb. 4: Bewertungsmatrix nach VM.PS Quelle: Lechner et al., 2014, VM.PS	84
Abb. 5: Bewertungsmatrix nach VM.OA Quelle: Lechner et al., 2014, VM.OA	86
Abb. 6: Verschiebung der Aufwände nach MacLeamy Quelle: Borrmann et al., 2015, S. 6	113
Abb. 7: Adaptiertes Leistungsmodell für den Planer Quelle: eigene Darstellung	126
Abb. 8: übliche Projektphasen und Verschiebung nach Vorne Quelle: in Anlehnung an Ö-Norm 6241-2 (2015), S. 35	130

Anhang C: Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Vergleich des LM.VM.OA mit der HOAI Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA & HOAI 2013	37
Tab. 2: Grundleistungen LPH 1 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	42
Tab. 3: Optionale Leistungen LPH 1 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	43
Tab. 4: Grundleistungen LPH 2 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	48
Tab. 5: Optionale Leistungen LPH 2 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	49
Tab. 6: Grundleistungen LPH 3 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	55
Tab. 7: Optionale Leistungen LPH 3 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	55
Tab. 8: Grundleistungen LPH 4 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	58
Tab. 9: Optionale Leistungen LPH 4 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	58
Tab. 10: Grundleistungen LPH 5 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	61
Tab. 11: Optionale Leistungen LPH 5 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	62
Tab. 12: Grundleistungen LPH 6 Ausschreibung Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	65
Tab. 13: Optionale Leistungen LPH 6 Ausschreibung Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	66
Tab. 14: Grundleistungen LPH 6 Mitwirkung an der Vergabe Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	66
Tab. 15: Optionale Leistungen LPH 6 Mitwirkung an der Vergabe Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	66
Tab. 16: Grundleistungen LPH 7 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	67

Tab. 17: Optionale Leistungen LPH 7 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	67
Tab. 18: Grundleistungen LPH 8 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	69
Tab. 19: Optionale Leistungen LPH 8 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	70
Tab. 20: Grundleistungen LPH 9 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	73
Tab. 21: Optionale Leistungen LPH 9 Quelle: Lechner et al., 2014, LM.OA	73
Tab. 22: Vergleich der Honorarverteilung LM.GP zu LM.PS Quelle: Lechner et al., 2014, LM.GP & LM.PS	82
Tab. 23: Berechnung GP-Honorar nach LM.VM Quelle: eigene Tabelle	84
Tab. 24: Berechnung PS-Honorar nach LM.VM Quelle: eigene Tabelle	85
Tab. 25: Vergleich der Honorare GP und PS nach LM.VM. Quelle: eigene Tabelle	85
Tab. 26: Berechnung GP-Honorar nach LM.VM Quelle: eigene Tabelle	86
Tab. 27: Berechnung OA-Honorar nach LM.VM Quelle: eigene Tabelle	87
Tab. 28: Vergleich der Honorare GP und OA nach LM.VM. Quelle: eigene Tabelle	87

Anhang D: Auswertung Expertengespräche

Kategorie 1: Veränderungen im Planungsprozess durch die Arbeitsweise BIM

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	8-10	Es gibt Prozesse, es gibt die Datenbank und es gibt ein Werkzeug. Das Werkzeug ist eigentlich das BIM. Daher verändert das Werkzeug nicht die Honorarordnung sondern die Denkweise im Prozess. Nämlich Datenbanken mit Prozessen zu verknüpfen mit Werkzeug BIM.	BIM ist ein Werkzeug, es verändert nicht die Honorarordnung sondern das Denken im Prozess. Datenbanken werden mit Prozessen durch das Werkzeug BIM verknüpft.
	12-14	Die Datenbank haben wir früher mit Plänen, Berechnungen und Beschreibungen gefüllt. Die haben wir in einzelnen Ordnern abgelegt und das abrufen der Informationen war schwierig weil eigentlich nur der, der das geschrieben hat, gewusst hat auf welcher Seite der richtige Wert steht.	Statt auf Plänen, Berechnungen und Beschreibungen ist die Datenbank jetzt mit dem Modell verknüpft. Dadurch sind die Daten leichter auffindbar und abrufbar.
	26-27	Das heißt unser Inhaltsverzeichnis ist das Modell, das wir entwickeln um in der Datenbank die Daten zu finden. Dadurch verändert sich der Prozess.	Wenn ein Bauteil definiert wird, muss in der Datenbank der zukünftige Inhalt definiert werden.
	33-35	Jetzt definieren wir eine Wand und müssen der Datenbank schon sagen, was in Zukunft dort drinnen stehen wird. Das ist die Veränderung im Prozess.	BIM zwingt uns Ziele vorab zu definieren, dadurch entsteht Klarheit und Transparenz im Planungsprozess. Kann auch ein Problem dieser Methode sein, Planer können dauernd überwacht werden. Missbrauch der Informationen wird begünstigt.
	42-45	All dieses Gegenwehr gegen das BIM passiert aus einem Grund, weil wir einen Prozess den wir bis dato fliegend in der Planung gemacht haben, jetzt davor machen müssen. Wir müssen uns jetzt nämlich vorher zusammen setzen und definieren was wir machen wollen.	Diese Ziele müssen gemeinsam mit dem Auftraggeber entwickelt werden. Der Auftraggeber muss Entscheidungen treffen.
	50-52	Dieses schleichende Detaillieren - dass in der Gebührenordnung gar nicht drin steht - das müssen wir jetzt vorne machen. Wir müssen uns klar werden was wir bauen wollen. Das macht den Unterschied.	BIM beginnt erst nach der Definition der Ziele und nachdem die Konzepte erarbeitet wurden
	82-85	Deswegen wehren sich so viele Büros gegen BIM, weil sie transparent werden müssten und das nicht wollen. Weil sie es nicht gewohnt sind dem Bauherren im Vorentwurf eine Entscheidung abzurufen, was er denn will. Wir sind es in der Planung nicht gewohnt dem Bauherren Termine zu setzen wann er was zu machen hat.	80% der Qualitäten eines Hauses stehen mit dem Ende des Entwurfs
	170-173	BIM fängt dann an, oder das befüllen der Datenbank wenn ich die Qualitäten festgelegt habe, dann setze ich auf und dann ziehen wir das Modell hoch. Wenn man es ganz gut macht, bin ich sogar der Meinung, dass wir ab dem Entwurf nicht mehr mit dem Bauherren reden müssen. Weil alles schon definiert ist.	BIM erlaubt die durchgängige Weitergabe von Daten, dadurch kann jener Professionist, jene Phase übernehmen, die er am besten beherrscht.
	207-208	Wir machen ein Integrales Vorprojekt, wir machen einen Entwurf und dann ist das Haus, ich sage mal, zu 80% in seinen Qualitäten definiert,	Die Planung wird zu Informationsverteilung und Koordination.
	253-258	Die Leistungsbilder selber nicht, aber die handelnden Personen innerhalb der Phasen. Nämlich der, der es kann macht die jeweilige Leistungsphase. Das BIM bietet uns die Möglichkeit durchgängig das Gebäudemodell zu detaillieren. Das war früher nicht möglich, deshalb hat der Architekt den Plan auch noch gemacht, weil er hat ja den Entwurfsplan gemacht und dann hat er auch noch den 50er Plan gezeichnet, dann hat er auch den Fliesenplan dazu gemacht, dass das durchgängig dokumentiert war das sich das auch wirklich ausgeht.	Die BIM-Planung fordert Klarheit über die notwendigen Planungsbeteiligten. Planungspartner müssen zu Beginn feststehen. Es besteht ein hoher Abstimmungsbedarf zu Beginn des Projekts Planungspartner in „Big Rooms“ zusammensetzen, Workshops abhalten.
	647-651	Wir werden mehr und mehr Informationsverteilung in der Planung haben als wirklich echte Planung wie wir sie klassisch kennen, dass wir kreativ versuchen ein Raumkonzept umzusetzen. Das wird sehr gut automatisiert passieren und wir werden ständig viele Daten abrufen und in frühen Planungsphasen schon erläutern müssen.	Definition und Koordination der Schnittstellen durch eine übergeordnete Stelle (BIM-Manager) bei Planungsbeteiligten aus unterschiedlichen Büros
	685-587	Aber das andere mit den Akteuren ist ein wesentlicher Punkt, dass wir rechtzeitig wissen, welche Akteure für das Projekt notwendig sind in welcher Phase um klar zu definieren was auch in dem BIM Prozess oder in diesem Modell drinnen ist.	BIM-Leistungen und Honorierung können anhand von Projektabschließungszeilen definiert werden.
Interview 2, Martin Krautgartner, BIM-Officer, ATP Wien	5-9	Innerhalb der Arbeitsweise, der Büros untereinander, ändert BIM an und für sich nichts. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, dass die einzelnen Planer aus unterschiedlichen Büros kommen und miteinander, innerhalb eines Open BIM arbeiten. In diesem Fall muss es jedoch eine übergeordnete Koordination geben oder aber die Schnittstellen werden durch eine übergeordnete Stelle definiert.	BIM ist ein schweres Werkzeug, in frühen Planungsphasen sollten einfachere Werkzeuge (Drahtmodelle) verwendet werden.
			Auseinandersetzen mit Prozessdesign, Konzeptphase zu Beginn um die Projektabwicklung zu definieren. Definition eines BIM-Abwicklungsplans. Alle Planungsbeteiligten müssen sich an diesen Abwicklungsplan strikt halten
			MacLeamy Kurve ist der Ausgangspunkt für die Leistungsverchiebung. Die Prozesse verschwimmen über die abgegrenzten Leistungsphasen hinweg.
			Ausführungsplanung muss vor der Ausführung abgeschlossen sein. Optimierungen sind nur vor Baubeginn möglich.
			Integrales Planen heißt, dass alle gemeinsam zu Beginn mehr nachdenken müssen.
			Der Planer muss sich mit Datenlieferung beschäftigen, dadurch entsteht ein zweites Produkt, der digitale Zwilling.
			Generative Design wächst mit BIM zusammen und unterstützt den Planer in den frühen Phasen, insbesondere bei der Bildung von Varianten. Der Aufwand ist abhängig von der Architektur.
			Level of Development besteht aus Level of Geometry, Level of Information und Level of Coordination
			Level of Geometry: steigt über die Phasen an bis zum einem Level von 300, maximal 350, jede weitere Detaillierung erfolgt 2D

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 3, Iva Kovacic, TU Wien	69-73	Stellen Sie sich aber mal vor Sie haben einen Generalplaner als ein Unternehmen, der Tragwerksplaner ist im Sub, die sehen sich vielleicht zum ersten mal und wissen nicht was für Konstellationen sie haben und dieser Prozess der Organisation des Projekts muss neu aufgerollt werden. Hier kommt jetzt die Anforderung an den BIM- Manager, aber wo soll der angehängt werden?	Level of Information: steigt über alle Phasen hinweg an, auch noch im Betrieb wenn Maschinendaten dazukommen Level of Coordination: maximaler Level in der Ausführungsplanung erreicht, Kollisionsfreies Modell Es wird in der Planung immer noch 2D gedacht, anstatt 3D.
	105-109	Also es ist schon so, dass Unternehmen extrem viele Stunden und Ressourcen in Modelle und Strukturierung und Bildung der Prozesse gesteckt haben. Das muss irgendwie auch honoriert werden. Deshalb sage ich, wir müssen die Prozesse neu denken und überdenken wie sie funktionieren. Anhand von Vergabeszenarien, die eigentlich Projektabwicklungsszenarien sind, diese Leistungen neu bewerten.	Wer einen 2D Plan exportiert um Informationen über das Modell zu erhalten begeht den ersten Fehler. Der herkömmliche 2D Plan wird in Zukunft immer mehr verschwinden. Nach dem Entwurf folgt die Ausführungsplanung, erst danach kommt es zur Einreichung und Vergabe.
	128-130	Die BIM basierte Planung passiert in 90% der Fälle leider genau so. Die Modelle werden weggeschmissen und jeder erstellt sein eigenes. Weil man sich am Anfang einfach nicht zusammen setzt.	Die Baubranche verlagert sich in die Informationstechnologie, dadurch hat die ganze Branche, die Möglichkeit innovativer arbeiten und bauen zu können.
	160-165	Ich glaube aber auch, dass wir jetzt erst am Anfang von diesem Weg sind und das in nächster Zeit viele Werkzeuge kommen werden, gerade für die frühesten Planungsphase. Die dann mehr auch mit Haptik zu tun haben und mehr in die Richtung von Augmented und Virtual Reality gehen. Also ich glaube das sich in diesem Bereich die Planungsmethode wirklich ändern wird, aber nicht in die Richtung der wirklich schweren 3D Modellierung sondern vielmehr hin zu quick'n'dirty, semantischen Modellen. Also eher die Arbeit mit Drahtmodellen, an denen ich aber schon auch Informationen anhefte.	BIM funktioniert nur als partnerschaftliches System zwischen allen Beteiligten. Die Daten und Prozesse der externen Partner müssen verstanden werden. Schnittstellen müssen europäisch definiert werden, damit die Planung beim Planer verbleibt. Kein Abliefern von reinen Designs. BIM-Werkzeuge rationalisieren die Planung, dadurch bleibt mehr Raum zur Optimierung in Varianten zum selben Honorar.
	293-299	Ich glaube es wird uns zwingen uns mit Prozessdesign auseinanderzusetzen. Natürlich passiert das am Anfang eines Projektes und nicht am Ende, dann wäre es nämlich zu spät. Was in meinen Augen wirklich ganz wichtig ist, ist die Konzeptphase. Die Konzeptphase nicht nur für das architektonische Konzept und den Entwurf sondern eine Konzeptphase für die Projektabwicklung. Ich muss mich in der Konzeptphase als Bauherr, oder Bauherrenvertreter ganz stark mit der Abwicklung des Projektes beschäftigen. Es braucht jemanden der mit dem Bauherren genau das bespricht was wir jetzt besprechen, also wie wollen wir das Projekt machen.	
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	20-24	Ich finde es auch wichtig, dass am Anfang klar sein muss wohin die Reise geht. Also was will ich mit einem BIM-Modell machen und ist es überhaupt notwendig. Weil die angesprochenen Faktoren gehören im Vorfeld geklärt, da gibt es eben die AIA's, die BIM Abwicklungspläne wo das alles definiert wird. Dann kann man auch schon in frühen Phasen in BIM arbeiten, aber man braucht die Grundvoraussetzungen dafür. Ich glaube, dass muss wirklich der erste Schritt sein.	
	209-210	Ich glaube, dass BIM in dem Zusammenhang das nach vorne ziehen wird. Das noch vor dem Projekt der Zuschlag an die Fachplaner geht. Es geht dabei auch um Firmenphilosophien.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	3-16	MacLeamy ist einer der Gründerväter von Building Smart. Die haben das IFC Format erfunden. Die MacLeamy Kurve basiert auf einer Zeitachse, dort werden die Projektphasen dargestellt, also die Planungsphasen, die Bauphase und dann gibt es irgendwann noch die Betriebsphase und auf der anderen Achse wird der Aufwand abgebildet. MacLeamy hat bereits 2004 gesagt, je früher wir im Projekt unterwegs sind desto höher ist unser Einfluss auf die Kosten, dieser Einfluss wird über die Phasen hinweg immer weniger. Umgekehrt hat er gesagt, dass die Kosten von Änderungen steigen gegenläufig potenziell an. Wenn wir einmal in der Bauphase sind haben wir entsprechend hohe Änderungskosten. Er hat gesagt, der klassische Planungsprozess, also bis zur Ausführungsplanung, funktioniert normalerweise so, dass wir während schon gebaut wird noch an der Ausführungsplanung sitzen. Wir denken in der Ausführungsplanung alle ganz viel nach und letztendlich ergibt sich dadurch zwischen der Ausführungsplanung und der Ausführung ein Delta wo Änderungen sehr teuer werden. Alles was MacLeamy eigentlich gesagt hat war, wie wäre es denn wenn wir einfach mal alle gemeinsam ein bisschen früher nachdenken, integral mit BIM planen, und sind mit unserer Planung schon vor der Bauausführung komplett fertig.	
	83-85	Wenn ich mir am Anfang nicht überlege was ich bestelle, Stichwort Bestellqualität, dann bekomme ich auch das was ich bestellt habe, nämlich nichts. Wenn ich am Anfang keine Vorgaben mache bekomme ich auch nichts.	
	107-112	Was sich im wesentlichen ändert ist folgendes; er muss sich ganz konkret mit der Thematik der Datenlieferung auseinandersetzen, er hat ein zweites Produkt, dass sind die digitalen Daten. Erstens muss er mal sehen wie er die hinbekommt, so wie es der Bauherr gerne hätte, zweitens muss er sich damit auseinandersetzen, was er damit verdienen möchte. Weil das ist ein zweites Produkt. Ich bin eigentlich kein Freund dieses Begriffs aber nennen wir ihn mal den digitalen Zwilling, den ich damit abliefern.	
	160-165	Also wir sagen der große Aufwand passiert in der Ausführungsplanung aber wir haben auch noch eine baubegleitende Planung und genau das ist ja eigentlich der Wahnsinn. Das muss ich aber gesamthaft verschieben, ich will vor Baubeginn, optimalerweise wenn ich industrialisiert bauen will, also wenn ich so effizient wie möglich bauen will, dann muss ich alles gesammelt nach vorne verschieben. Also das alles fertig ist bevor die Baugrube ausgehoben wird und davon sind wir im deutschsprachigen Raum meilenweit entfernt.	
	190-200	Also dieser Gedanke zu glauben ich muss das alles modellieren, von dem müssen wir wegkommen. Es kommt aber natürlich auch auf die Architektur an. Wenn man jetzt den Industriebau hernimmt, da ist das okay. Eine Halle ist eine Halle und wir wissen, dass sind die effizienten Raster, die effizienten Tragsysteme und dann steht das Ding schon. Da ist das extrem einfach. Wenn ich jetzt Architektur mache, wie zum Beispiel Zaha Hadid, dann sieht die Welt ein bisschen komplexer aus aber im Endeffekt ergänzt dieses generative Design den Prozess. Das Generative Design Thema und BIM wachsen gerade zusammen. Die waren Jahre voneinander getrennt und jetzt wächst das zusammen. Das verschmilzt sogar so stark, dass man eigentlich in den frühen Phasen nicht mehr modellieren muss. Wer sich da noch hinsetzt und eine Stütze per Mausclick setzt macht schon den ersten Fehler. Weil da geht erheblich mehr.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
	243-256	Also der Level of Development setzt sich aus drei Teilindikatoren zusammen, das ist der Level of Geometry, der Level of Information und der Level of Coordination. Die drei sind es, die werden immer in hunderter Schritten definiert. Ist für uns auch nur bedingt brauchbar. Es geht genau darum, wir nennen das das Phasenmodell. Wir haben wiederum die Leistungsphasen und die hunderter Schritte. Wir sagen dann, in irgendeiner Phase gibt es irgendeinen geometrischen Detaillierungsgrad. Der steigt dann über die Phasen hinweg an und wir glauben das bei einem Level von 300 Schluss sein sollte. Ich brauche nicht mehr als das um eine 1:50 gerechte Planung zu haben. Das ist der Level of Geometry. Der Level of Information hingegen, steigt logischerweise immm weiter an. Der steigt deswegen immer weiter, weil wenn der Betrieb beginnt werden auch diese Daten, also zum Beispiel Sensordaten oder Verbräuche, hinzugefügt. Der steigt also immer weiter an. Der Level of Coordination muss so sein, dass wir bereits in der Ausführung den maximalen Level erreicht haben. Da muss spätestens alles Kollisionsfrei sein. Damit können alle Leistungen definiert werden, welche Information muss in welchem Objekt zu welcher Phase definiert sein. Übrigens ist das eins zu eins das Prinzip der Ö-Norm 6241-2.	
	419-425	Einen Plan als Massenbasis zu verwenden ist ja das sinnloseste was ich machen kann. Das ist 2D, ein Modell hingegen weiß alles. Das geht von der Oberfläche über das Volumen zu den Abmessungen, damit kann ich wirklich vernünftige und solide quantity take offs machen. Also wenn ich wirklich wissen will, wie viele Quadratmeter Schalttafeln ich brauche oder wieviel Laufmeter von dem und dem Eisen, wer da auch nur einen Plan anfasst oder auch nur auf die Idee kommt einen zu exportieren, um das rauszufinden, der hat das Grundprinzip hinter BIM nicht verstanden.	
	427-432	Ja, aber das ist ja genau das absurde. Das da diese Lehmsschicht in den Köpfen nicht aufzubrechen ist. Es wird immer noch 2D gedacht und nicht 3D. Wir könnten unendlich viel aus diesen Modellen herausholen, also wer da nur ansatzweise auf die Idee kommt, 2D etwas in einem Plan nachzumessen, der hat alles missverstanden. Das ist aber genau der Grund warum wir auch nicht wirklich weiterkommen. Weil die Sachen, die du wirklich gewinnst, wenn du modellierst, die nutzt keiner.	
	513-517	Aber im Großen und Ganzen ändert sich unter Anführungszeichen nur das. Das sich damit alles ändert ist klar, aber das einzige was wir gemacht haben ist, wir haben die Methode der Informationshaltung vom Dokument auf das Objekt geändert. 3D Objekt plus die Summer der Informationen, mehr ist es nicht. So einfach ist das.	
	571-577	Das Thema worum es eigentlich geht ist integrales Arbeiten ob digital oder nicht. Diese Auflösung von Phasen, diese Aufweichung von Phasen, ist glaube ich, insofern gegeben, dass wir mehr Planungsaufwand in frühe Phasen bringen. Was wir heute Vorentwurf und Entwurf nennen, sollte eigentlich mit einer Ausführungsplanung enden, welche dann eingereicht wird und danach gebaut wird. Der Vorteil ist, wenn ich die Ausführungsplanung am Ende des Entwurfs fertig habe, es ändert sich nichts mehr, dann einreiche und dann baue, dann wäre alles gut. Aus meiner Sicht sollte die Einreichung am Ende der Ausführungsplanung stattfinden.	
	22-27	Die Bauherren wollen ja eigentlich ein fertiges Gebäude und BIM sagt ja, lieber Bauherr du musst auch Verantwortung übernehmen. Das wollen die Bauherren in vielen Fällen nicht. Die sagen, da hast du deinen Vertrag, mach und ich möchte, dass das am Ende genau so ist wie wir das am Anfang ausgemacht haben. Bei BIM ist halt der Prozess ein sehr wichtiger und dadurch brauchen wir auch Verantwortungen auf allen Projektbeteiligungsseiten, dazu gehört genauso der Bauherr.	
	113-114	Aber auf der anderen Seite muss der Architekt auch effizient arbeiten, da genau diese Regeln einzuhalten, welche wir am Bau brauchen, also das die Gewerke getrennt sind.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 6, Theodor Strohal, 5D Abteilung Strabag Wien	144-148	Baufirmen geht es nicht mehr nur darum die Materialien zu verbauen, die wir draußen zu Verfügung haben, sondern auch Prozesse zu hinterfragen, innovativ zu sein, auch Material innovativ zu sein. Es heißt ja auch die gesamte Baubranche verlagert seinen Schwerpunkt, natürlich wir bauen noch immer, aber es verlagert sich immer mehr in die Informationstechnologie.	
	156-164	Aber da setzt man sich in Big Rooms zusammen, also Big Rooms kommen aus der Autoindustrie, also zur Design Phase werden alle Projektbeteiligte, Zulieferer, Designer in einen Raum gesetzt und die dürfen den Raum erst verlassen wenn der Prototyp steht. Wenn sozusagen der grüne Knopf für das Förderband gedrückt wird, dann dürfen die wieder den Raum verlassen. Das ist einerseits die kurze Kommunikation, andererseits das digitale Arbeiten auf großen Bildschirmen, jeder hat seinen Bildschirm vor sich, wenn er ein Problem hat wird das gleich dort projiziert, alle bekommen es mit und das fördert jetzt die Effizienz. Wobei ich nicht weiß ob es wirklich effektiver ist, manchmal ist es genau das Gegenteil wenn du viele Leute zusammensitzen hast und das aber in einer frühen Phase.	
	208-214	Das wird intern schon betrieben, was die Herausforderung bei externen ist, ist natürlich die immer wieder zusammenzubringen. Da macht es schon Sinn die dann auch immer wieder in solche Big Rooms zu stecken. Wir versuchen schon das in möglichst frühen Phasen zu machen. Wir haben jetzt ein Projekt wo wir in der Entwurfsphase schon dabei sind und zu Vorentwurfsphase einen Workshop machen, zur Entwurfsphase einen Workshop machen und noch einmal zu Einreichung. Da sieht man gleich, wir haben drei Workshops, die dauern meistens einen halben Tag, wo wir anhand des BIM Abwicklungsplans die Struktur gemeinsam festlegen.	
	222-226	In dieser pre construction phase geht es um eine klare Zielvereinbarung, Optimierungen, Festlegung eines Bau-Solls, Festlegung des Preises, Kalkulation, Vertragsunterlagen und abstimmen eines finalen Angebots. In dieser Phase arbeiten wir sehr eng mit dem Bauherren zusammen und am Ende des Tages muss die Planung stehen. Also von unserer Seite ist ganz klar, wir sollten ein Modell in Ausführungsqualität haben bevor wir zu bauen beginnen.	
	240-251	Wobei es gar nicht um die Koordination geht, wir arbeiten in solchen Projekten mit dem Planer zusammen. Das heißt eben, dass der BIM Abwicklungsplan von Anfang an bestehen muss, um die Modell Koordination ab einer frühen Phase zu gewährleisten, genauso wie die Varianten Untersuchung. Wir haben früher immer den Fehler gemacht, dass die Vorstellung besteht, ich habe ein Modell, habe es am Bau und mache eine Terminplan Verknüpfung. Dadurch glaube ich oft noch Optimierungen vornehmen zu können, Aber sobald wir im Bau sind ist es zu spät für Optimierungen, auch für zeitliche Optimierungen. Das heißt die ganze 4D Geschichte macht Sinn, wenn du das vor der Einreichung, also vor der fertigen Planung hast. Dasselbe gilt für die Kostenermittlung, die Transparenz hier sehr früh auch den Planungsbeteiligten und Bauherren die Kosten aufzuzeigen und ihnen die Möglichkeit zu geben die Kosten zu überschauen. Das funktioniert aber nur in einem Partner System, das heißt BIM funktioniert nicht, wenn ich Daten nicht weitergebe. Nach all diesen Überlegungen gehe ich hinaus auf die Baustelle.	
	297-306	Also es kommt darauf an, die umfangreichsten BIM Projekte, die wir haben, werden wirklich von Anfang an im Modell erzeugt. Also nicht in der Entwurfsphase, diese Phase haben wir meistens nicht bei uns, wir sind dann aber der Einreichung, knapp vor der Einreichung dabei. Dann haben wir manchmal Bauherren die sagen, bitte alles modellbasiert machen. Das können wir bis zu einem LOD von ungefähr 300 machen, bis dorthin macht das auch Sinn. Das wäre dann umgelegt der Maßstab 1:50, alles was mehr im Detail ist, ist in der Modellierung sehr aufwendig. Natürlich in sehr komplexen Fällen machen wir das natürlich, aber für Standard Details wird eher der 2D Plan hergenommen, oder eine Mischung aus 2D und 3D. Meistens ist auch der Output aus unserem Modell ein Plan, der die Baustelle bedient. Wir sprechen zwar vom BIM, aber in Wirklichkeit sind wir im Prozentbereich unterwegs wo wir Baustellen modellbasiert begleiten.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
	344-348	...also unsere Phasen sind ja eigentlich sehr abgeschnitten. Wenn wir uns jetzt die Anwendungsfelder herausnehmen, dann gibt es eben nicht mehr diesen strukturierten Ablauf, sondern du hast Prozesse die auch Phasen übergreifend sind. Das verschwimmt viel mehr mit einander. Es muss einem Planer bewusst sein, wenn ich hier einen Strich zeichne, muss dieser Strich in der Kalkulation auch auswertbar sein.	
	405-409	Wir sprechen hier von einem Modell, welches von unterschiedlichen Planern kommt und zusammengefügt wurde. Das Modell kommt nicht von unseren hausinternen Planern. Das waren externe Planer, wo jeder seine eigenen Prozesse hat, wir versuchen das zu Automatisieren und in eine App zu gießen. Wir wollen nicht nur die Daten verstehen, wir wollen und müssen auch die Prozesse unserer externen Partner verstehen.	
Interview 7, Peter Bauer, TU Wien	83-91	Nach den Plänen von Architekten und Ingenieuren aus dem DACH Raum baut man noch, das ist mittlerweile sehr selten. Wir haben eine sehr gute Ausbildung, wir haben Leute die das sehr gut können und das auch lernen, eine Baufirma will tatsächlich noch einen Plan von einem Architekten oder einem Ingenieur haben nach dem man bauen kann. Die erwarten das auch. Gott sei Dank ist das so und das wird man mit dieser Technologie, wenn man nicht wirklich europäisch eingreift, abstellen, weil im Design Raum ist es in Ordnung. Sie zeichnen etwas 3D, ein Ingenieur sagt, in der Erstberatungsphase, so kann das funktionieren und dann übernimmt ein Contractor und in einem Haus hab ich natürlich sowieso nur eine Software.	
	142-148	Da spreche ich folgendes an, diese Tools rationalisieren schon, dass muss man als Planer auch zugeben, ich weiß das ich da jetzt gegen die landläufige Meinung bin, natürlich haben wir Rationalisierungseffekte im Büro wenn ich eine Geometrie übernehme und nicht selber zeichnen muss. Aber unsere Art über Gebäude nachzudenken und sie zu optimieren ist heute anders als vor 30 Jahren. Wir optimieren heute in Feldern, Tragwerke mit parametrischen Untersuchungen, wo wir Zeit hineinstecken. Das hätte vor 30 Jahren niemand gedacht, dass man das überhaupt machen kann. Wir haben gewusst, dass wir solche Computer einfach nicht haben.	
	174-179	Man kann über die Leistungsbilder reden, ob das noch gescheit ist, ist eine gute Frage. Zuerst einmal ist es glaube ich natürlich, dass man sich einem Gebäude konzeptuell nähert, also einen Vorentwurf macht. Dann ein bisschen mehr Verdichtet in eine Lösungsrichtung, also einen Entwurf macht. Danach darüber nachdenkt ob das rechtlich haltbar ist, also eine Einreichung mache und danach in eine Ausführungsplanung gehe. Das ist vielleicht nicht falsch, aber wenn man hier andere Konzepte hat, kann man die gerne einmal diskutieren.	
	278-280	Ich glaube, dass der Bauherr gar nichts steuern kann und das auch nicht soll. Er soll nichts steuern, dass ist genau mein Schreckgespenst dieser Technologie, die auf der anderen Seite natürlich eine unglaubliche Überwachung abgeben könnte und da muss man dagegen sein.	
	412-415	Transparenz ist grundsätzlich etwas äußerst positives, wenn die Information, die ich da zur Verfügung stelle nicht missbraucht wird. Das ist aber die heikle Geschichte. Wenn ich meine Methode vollkommen offen lege, also wie ich etwas tue - wogegen ich nicht bin - dann muss man schon sehen, dass das ein Paradigmenwechsel ist.	
	465-472	Also wir reden jetzt noch nicht darüber, dass die Wand noch nicht genau zu der Decke passt oder, dass die Wärmedämmung da ist oder woanders. Da kann ich in einem 2D Plan ein bisschen schummeln, in einem 3D Modell muss ich das alles gescheit gelöst haben. Wenn aber alle Beteiligten Wissen, wir sind in einem Vorentwurf, dann kann er sich das auch genauso anschauen. Deswegen wird es irgendwann auch so sein, bei 3D Präsentationen wird man auf die Level Methode kommen, die haben vielleicht in einem anderen Modell, dass schon alles genau gezeichnet aber für den Bauherren sind das jetzt erst mal nur Flächen.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
	585-592	Ich glaube schon, dass wir irgendwann den kotierten Plan verlassen, weil auch die Leute immer weniger dadrinne sehen. Wir, die wir noch durch diese Schule gegangen sind, können solche Pläne in Grundriss und Schnitt, mit Erfahrung, sehr schnell und sehr gut verstehen. Für Leute die tatsächlich nur mehr 3D bauen ist es vielleicht eine Strategie, die vollkommen unnötig und komplex ist. Die aber dafür, weil sie das wegrationalisieren, sie brauchen dann keine Schnitte und Grundrisse mehr, hoch komplexe Dinge im 3D machen können. Wo wir gesagt hätten, dass können wir sowieso nicht zeichnen und uns das auch deswegen nie überlegt hätten.	
	621-626	Sozusagen ein Modell wo ich an jedem Bauteil, die maximal zur Verfügung stehende Information am Bauteil angehängt habe. Sei es jetzt ein Wartungsintervall oder wie viel Bewehrung da drinnen ist, alle diese Information sind in diesem Modell denkbar. Das ist ein Wert und man sollte das auch tun, dafür kann man glaube ich nur sein. Das man diesen Wert lukrieren kann, damit nicht dieser Wert existiert und alle anderen Werte nicht mehr vorhanden sind, damit das sozusagen ein Mehrwert wird, da müssen wir noch ordentlich und viel arbeiten, nämlich alles gemeinsam.	

Kategorie 2: Aussagen zur Honorarordnung

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	11-12	...weil die jetzige Honorarordnung geht von einer Datenbank aus und einem dafür notwendigen Prozess.	Bei der Arbeitsweise mit BIM ändert sich nur das Werkzeug, dadurch ändert sich die Honorarordnung nicht. Solange der Auftraggeber am Ende der Planung nur ein Haus bekommt ist das Werkzeug unerheblich.
	54-55	Deswegen ändert sich meines Erachtens die Honorarordnung nicht. Es ändert sich nur die Leistungserbringung,	
	393-396	In dieser Veränderung der Planungswelt sind wir gerade, wenn daher angekommen ist, dass am Ende etwas herauskommt, dass wirklich gebraucht wird - dann wird es auch gezahlt - da bin ich mir sicher, der BIM- Manager wird gezahlt, die Informationen werden gezahlt. Die Informationen sind ein vielfaches Wert von dem, was das Haus jemals Wert ist.	Das zusätzliche Ergebnis, die Informationen, werden gezahlt werden. Die weitere Nutzung des digitalen Modells im Betrieb wird gezahlt werden und kann als zusätzliche Leistung verkauft werden. Dafür muss der Mehrwert der BIM- Planung durch den Auftraggeber erkannt werden. Der BIM-Manager und die Datenpflege müssen als extra Honorar gesehen werden.
	439-442	Muss es jemanden geben der die Daten pflegt; das ist Kostenpflichtig, dass ist auch so ein Thema, dass nicht in der Honorarordnung abgebildet ist, ist aber der Begleitprozess in der Planung, der BIM-Manager der das auch weiter pflegt ist nicht abgedeckt. Den muss man zahlen.	Die Prozentverteilung innerhalb der Honorarordnung kann sich in der BIM-Planung ändern und auch die Leistungsphasen können umgeschichtet werden.
			Die Prozentverteilung ist ein veraltetes Konzept aus den 80er Jahren, seitdem hat sich die Planung stark verändert.
Interview 2, Martin Krautgartner, BIM-Officer, ATP Wien	20-27	Nein, die Leistungsbilder müssen sich nicht ändern, aber die Ergebnisdokumente müssen neu gedacht und definiert werden. Man kann aber darüber nachdenken, ob innerhalb der BIM- Planung die prozentuelle Verteilung der einzelnen Phasen geändert wird. Man könnte aber auch darüber nachdenken den Vorentwurf in zwei Phasen aufzuteilen. In der ersten Phase, der Konzeptionierung, werden die Ziele genau definiert und präzise skizziert. Am Ende dieser Konzeptphase hole ich mir vom Bauherren eine Zwischenfreigabe. In der zweiten Phase setze ich ein erstes Modell auf um die Konzepte zu prüfen und mit diesem Modell hole ich mir die Freigabe des kompletten Vorentwurfs.	Die Leistungsphasen bieten eine gute Struktur für den Arbeitsablauf. Dadurch lässt sich der Reifegrad des digitalen Modells gut definieren. Sie sind auch eine gute Struktur für den Auftraggeber. Die Honorarordnungen von Lechner und Heck waren ein guter Schritt in die richtige Richtung, bilden aber die Arbeitsweise mit BIM nicht ab. Alles was innerhalb einer Leistungsphase passiert und in dieser nicht abgebildet ist, ist ein Zusatzaufwand.
	84-90	Nein, es steht ein anderer Aufwand dahinter, daher müsste eine BIM- Planung auch einen anderen Wert haben als eine herkömmliche Planungsmethode. Die Problematik liegt hier eher darin, wie ich dem Bauherren beweise, dass eine solche Planung mehr Wert ist. Das können wir nicht. Der Auftraggeber muss den Mehrwert und den Qualitätsunterschied selber erkennen und dann wird er ihn auch bezahlen. Ebenso ist es für uns im Moment noch schwierig eine Leistungsabschätzung und eine Ressourcenplanung im BIM vorzunehmen. Das erschwert natürlich auch die Argumentation vor dem Bauherren.	Über Projektentwicklungsmodelle kann der Prozess der BIM- Planung definiert werden. Die Bedürfnisse aller Beteiligten an die Planung müssen zu Beginn besprochen werden, die Honorarordnung muss eine integrale Planung honorieren. Vorgelagerte Konzeptphase für „Design of the Designprocess“ BIM-Planung fordert einen höheren Ressourcen Einsatz. Im Anhang der Ö-Norm 6241-2 wurden die Leistungsphasen bereits novelliert.
	24-29	Also die Prozente auf jedenfall, also die Prozentverteilung ist für mich sowieso ein veraltetes Konzept. Die Verteilung gehört jedenfalls überarbeitet. Das Konzept der Prozente kommt noch aus den 80er Jahren wo noch das Bild der Architektur und „scope of work“ in der Architektur ein ganz anderer war. Das hat sich sehr stark gewandelt, dementsprechend halte ich von den Prozenten gar nichts. Die Leistungsphasen sind als Grundstruktur grundsätzlich in Ordnung, sie sind auch als Strukturierung der Arbeit nützlich.	Eine zusätzliche Leistung entsteht wenn der Bauherr die Gebäudedaten für eine spezielle Software aufbereitet haben möchte. Planung muss Gesamthaft vergütet werden als Vorentwurf, Entwurf und Ausführungsplanung, danach folgt die Einreichung. Der Aufwand von aufbereiteten Daten muss gezahlt werden
	35-43	Also ich muss schon wissen was welche Planungsphase für ein Modell braucht an Informationen. Von dem her finde ich es nicht so verkehrt so eine Strukturierung zu haben. Ob die jetzt genau die gleiche sein muss wie sie jetzt gerade ist oder nicht steht nochmal zur Diskussion aber grundsätzlich bin ich nicht gegen diese Strukturierung. Was überhaupt nicht funktioniert ist die Honorarordnung, als die Honorierung dieser Leistungen. Diese Leistungsmodelle von Prof. Lechner aus 2014 die immer noch schlagend sind, sind ein Schritt in die richtige Richtung, diese sind aber noch nicht so auf BIM, sondern eher auf den Generalplaner fokussiert. Also auf die Veränderung der Prozesse hin zum Generalplaner. Jetzt müsste man das nochmal nehmen und nochmals überarbeiten und wirklich auf BIM orientierte Planung umschreiben.	Erst wenn es eine europäische offene Schnittstelle zum Austausch der Daten gibt, kann über das Honorar sinnvoll geredet werden. Arbeitsweise mit BIM rationalisiert den Planungsprozess, dadurch bleibt mehr Zeit für Optimierungen am Gebäude übrig.

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 3, Iva Kovacic, TU Wien	50-55	Bauherren müssen auch selber wissen was sie wollen. Die Leistungsbilder waren bisher auch sehr nützlich, weil ich auch einen Leitfaden für den Bauherren hatte. Damit könnte ich ihm zeigen, was er laut Honorarordnung in der Leistung bekommt und auch ganz klar aufzeigen, dass alles was außerhalb dieser Phase liegt ein Mehraufwand ist. Das heißt ich glaube, dass die Leistungsbilder vor allem für den Bauherren notwendig sind, also diese BIM gestützten Leistungsbilder für den Bauherren notwendig sind, damit denen dieser neue ‚scope of work‘ einmal klar wird.	
	93-95	Das stimmt, ich meinte auch nicht, dass die Prozente als Prozente als Konzept abgeschafft werden sondern das die prozentuelle Aufteilung anders sein gemacht gehört. Die Frage ist überhaupt ob man nicht andere Vergütungsmodelle dafür findet.	
	135-139	Deshalb sage ich, dass Vergabemodelle, Projektabwicklungsmodelle das A und O einer BIM basierten Planung sind. Am Anfang müssen die Bedürfnisse aller Beteiligten durchgesprochen werden, leider ist das in der Praxis noch immer nicht Usus. Es geht auch darum, dass Honorarordnungen eine integrale Planungsweise honorieren müssen. Das ist einfach überhaupt nicht festgeschrieben.	
	301-307	Natürlich müssen die Benefits und Defizite von jedem aufgezeigt werden, dafür brauchst es eine Analyse, also SWAT Analyse, und dann entschieden wir uns für das beste Modell für genau diese Projekt. Erst dann, wenn ich weiß wie das Projekt abgewickelt wird kann ich sagen wo der BIM-Manager am besten hineinpasst. Danach gestalten sich dann auch die Prozente für die jeweiligen Phasen, aber pauschal zu sagen, es ist jetzt so, ist nicht einfach. Deshalb glaube ich, dass die Konzeptphase extrem wichtig ist, nämlich nicht nur für den Entwurf sondern auch als Design of the Desingprocess.	
	354-359	Weil all diese Benefits, über die wir uns Unterhalten haben bringen dem Bauherren, rein auf die Honorarordnung bezogen, gar nichts. Die Statik muss stimmen, egal ob mit oder ohne BIM. Die Bauphysik muss stimmen, egal wie ich dazu komme und auch die Flächen und Mengen müssen am Ende stimmen. Für das Endergebnis des Bauherren ist es egal wie sie das gerechnet haben, es gibt einen Pauschalpreis und das ist ihr Honorar und wie sie zu dem Ergebnis kommen ist egal.	
	370-373	Die Leistungsbilder können sich umschichten, das durchaus. Die Prozente müssen auch neu verteilt werden und die Leistungsbilder müssen neu geschrieben werden. Aber in Summe wird das Honorar irgendwo gleich bleiben. Also die Summe bleibt gleich und es ändern sich nur die Schieber in den einzelnen Phasen.	
	391-398	Es geht immer darum, als Dienstleister bieten sie eine Dienstleistung auf dem Markt an. Sie bieten genau dieselbe Dienstleistung an wie früher, nämlich die Planung. Ob diese Planung digital ist oder in Papierform ist egal, am Ende des Prozesses entsteht ein Haus. Sie bieten genau das gleiche Stück Haus an wie vorher, aber Sie behaupten es ist besser weil Sie es mit BIM geplant haben. Das muss erst einmal bewiesen werden. Jetzt fragt sich der Kunde, warum soll ich für dasselbe Stück haus mehr bezahlen als vorher. Das Haus ist immer noch dasselbe Haus. Wofür der Kunde, eventuell, mehr zahlen würde, wäre wenn er diese BIM- Modell haben könnte und das auch nutzen könnte.	
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	1-5	Also ich würde das so sehen, dass mit BIM eine neue Planungsmethodik definiert ist, welche mit gängigen Planungsmethoden und Planungsweisen nicht mehr kompatibel sind. Das heißt wir arbeiten effizienter und schneller haben damit aber auch einen viel höheren Ressourcen Einsatz. Damit braucht es eindeutig eine gesonderte und zusätzliche Honorierung. Das auch dem Bauherren bewusst ist, dass er dafür auch etwas bekommt.	
	10-11	Wenn der Bauherr aber auch für sich einen Vorteil herausziehen möchte, sprich die Ergebnisse weiterhin nutzen möchte, dann muss er das auch entsprechend honorieren.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	49-54	Ja und die gibt es auch schon. Die ist auch schon in der Norm. Es gibt diese 16310, das ist eine EN- Norm, wo diese Leistungsphasen wie wir sie kennen novelliert worden sind. Da gibt es eine Entsprechung dazu und das ist bei uns die Ö-Norm EN 16310, aber schauen Sie sich die Ö-Norm A6241-2 - die BIM-Norm - an. Da ist hinten im Anhang eine Gegenüberstellung der verschiedenen Leistungsphasen nach HOAI und nach dieser neuen 16310 Norm drinnen. Aber ja, es ist eine eigene Phase wo all diese Dinge definiert werden.	
	114-117	Das heißt als Generalplaner muss ich auch kapieren, dass ich das dann verkaufen kann. Ich glaube nicht, dass ich als Generalplaner verkaufen kann, dass ich jetzt Revit benutze statt AutoCAD, sondern ich muss das Produkt am Ende, die Daten, für den Betrieb hernehmen und die verkaufe ich.	
	124-127	Es ist völlig illusorisch zu glauben, ich bekomme mehr Geld nur weil ich jetzt BIM mache. Das Produkt ist etwas anderes, das Produkt kann ich verkaufen. Das Arbeiten selber nicht, das ist einfach das Werkzeug für das ich mich entschieden habe.	
	135-143	Wenn der Bauherr aber sagt er möchte die Daten aufbereitet haben, also zum Beispiel für Microstation und er möchte alles anderes benannt haben, dann haben wir natürlich einen Zusatzaufwand, weil wir das dann alles für den Standard des Bauherren erzeugen müssen. Das nennt man Mapping, da kommt das dann halt von A nach B und dann muss man sehr wohl sagen, wenn digitale Daten in einem Standard gefordert sind, welche nicht dem Büro entsprechen, dann kommt de facto ein Zusatzaufwand hinzu, welchen ich mir irgendwo wieder hereinholen muss. Optimalerweise so, dass man sagt, gut ich verkaufe dir diesen digitalen Zwilling extra. Aber ansonsten sollte ich eigentlich, während der eigentlichen Planungsarbeit, nicht erwarten, dass ich dafür mehr bekomme.	
	583-586	Nicht falsch verstehen, das muss natürlich gezahlt werden. Also das Geld, dass ich in den Leistungsphasen verdiene, also Vorentwurf, Entwurf und Ausführungsplanung zusammen, das ist zusammengenommen auch das Geld, welches ich dann bekommen muss. Also einfach die gesamte Planung. Dann wird eingereicht und gebaut.	
Interview 6, Theodor Strohal, 5D Abteilung Strabag Wien	72-74	Ja das mit dem gemeinsam ist halt die Geschichte, wer zahlt eben die Leistung für dieses gemeinsame am Anfang arbeiten. Das, wie es eben propagiert wird, das Facility Management von Anfang an dabei ist, ist ein neues Geschäftsmodell für das Facility Management.	
	192-194	Deswegen sind natürlich die Planer sehr, sagen wir einmal, noch sehr zurückhalten was dieses Thema betrifft. Die sagen, wir planen ja eh schon längst, aber das du meine Daten in der Qualität bekommst, wer zahlt mir diesen Aufwand.	
	326-329	Im Grunde nein. Wir sprechen jetzt natürlich vom Optimalfall und wir sprechen davon, dass Softwaresysteme funktionieren damit wir durchgängige Prozesse haben. Wir arbeiten natürlich darauf hin, dass wir effektiver werden und die Planung darf da dem Bauherren am Ende des Tages auch nicht mehr kosten. Ich glaube wir können in der gleichen Zeit besser optimieren.	
Interview 7, Peter Bauer, TL	48-55	Das ist auch gemeinsam festgestellt worden. Ich darf nur darauf hinweisen das die Kammern der DACH Region ein Papier unterzeichnet haben, wo wir eben bevor wir die BIM Software für den öffentlichen Bereich einführen, das ist eben der stärkste Nachfrage Kunde, eine Open Source Schnittstelle verlangen, das denke ich auch wirklich europäisch, da geht es wirklich um Wirtschaftszentren, die uns gewährleistet das Informationen die wir in BIM Planung Einpflegen auch ohne Verlust der Information auf andere Plattformen transportieren können. Das kann die IFC Schnittstelle nicht. Solange das nicht gelöst ist, kann man um das Honorar so viel herum machen wie man will es wird eh nie stimmen.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Peter Bauer, FO Wien	158-165	Heutzutage schau ich mir viel mehr Möglichkeiten an Profilen, an System an, ich schaue mir wesentlich mehr Lösungsmöglichkeiten an als früher. Das machen alle, das kostet aber auch wieder Zeit, weil ich einen anderen Anspruch an diese Systeme habe als vor 30 Jahren. Deswegen brauchen wir meiner Meinung nach auch immer dasselbe Geld. Auf der einen Seite rationalisieren wir unglaublich durch diese Software, dass muss man einfach zugeben, aber auf der anderen Seite kriegt der Bauherr ein wesentlich besser analysiertes System und zwar von allen Planungsbeteiligten. Diese ganzen Konzepte werden mittlerweile erwartet, auch das berühmte Facility Management.	

Kategorie 3: Front Loading im BIM-Prozess, Verschiebung der Phasen

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	35-39	Weil Sie da auch auf den Punkt ‚front loading‘ eingehen. Deswegen arbeiten wir bei ATP so intensiv daran einen Detaillierungsgrad festzulegen, um nicht in dieses Thema zu rutschen, dass wir im Vorentwurf das ganze Haus definieren. Sondern wir beschränken uns auf Informationen, die ausreichend sind, dass die Datenbank ein grünes Häkchen setzt obwohl nur sehr wenig Informationen am Ende des Vorentwurfs vorhanden sind.	Der Detaillierungsgrad muss festgelegt werden, damit im Vorentwurf nicht alles definiert wird, sondern nur jene Informationen enthalten sind, welche auch notwendig sind. Ziele und Anforderungen müssen zu Beginn klar definiert sein, wenn das nicht der Fall ist sind die späteren Phasen schwierig.
			Front Loading betrifft auch die begleitende Bauausführung, wenn dort die betreffenden Pläne für die jeweiligen Abschnitte vorbereitet werden müssen.
Interview 2, Martin Krautgartner, BIM-Officer, ATP Wien	56-60	Wir müssen in den frühen Leistungsphasen genauer und präziser definieren was der Bauherr will. Dadurch entsteht ein größerer Aufwand vor allem in den Phasen Vorentwurf und Entwurf. Wenn ich innerhalb der BIM- Arbeitsweise die Ziele zu Anfang nicht klar definiere werden die späteren Phasen wesentlich schwieriger und zeitaufwendiger, da Änderungen im Modell nur unter hohem Arbeitsaufwand zu bewerkstelligen sind. Hier kann man über eine Umverteilung, beziehungsweise Aufstockung der Phasen nachdenken.	BIM ist als Werkzeug zu schwer, wenn das Projekt noch keine Form hat. Front Loading erhöht die Gefahr, dass der Planer schon zu Beginn zu viel in sein Modell eingelegt und für die Ausführungsphase nicht mehr gebraucht wird.
			Es gibt einen erhöhten Aufwand in den früheren Phasen, dort müssen alle Planungsbeteiligten gemeinsam mehr nachdenken. Das hat MacLeamy schon 2004 gesagt. Dieses Nachdenken und definieren muss vor der Bauausführung abgeschlossen sein.
Interview 3, Iva Kovacic, TU Wien	445-449	Es muss eine Prozedur entwickelt werden, damit klar ist was muss an welchem Tag raus. Also welche Details, welche Abschnitte und welche Segmente. Das geht natürlich nur Hand in Hand mit der Projektorganisation und Projektmanagement der Bauabwicklung, sodass man weiß was jeder an diesem Tag benötigt und bekommt. Das wäre ein Ansatz, würde aber wieder ein ‚Front Loading‘ im Büro bedeuten, weil irgendjemand muss das produzieren.	Um die Leistungsverlagerung kommt man in der BIM-Planung nicht herum. Die Philosophie bei BIM ist möglichst viel in den frühen Phasen zu machen.
	495-498	Das Problem mit BIM oder digitalen Werkzeugen liegt in den frühesten Planungsphasen wo noch nichts definiert ist. Wo wir uns in einem sehr impliziten Raum befinden und erst einmal das Projekt und die Form finden müssen. Da ist es schwierig mit so schweren Werkzeugen zu fahren wenn ich das Projekt noch nicht einmal verbalisieren kann.	Koordinationsleistungen sind neue zusätzliche Leistungen, zum Beispiel Kollisionsprüfungen. Die Verwaltung der Datenqualität ist eine neue zusätzliche Leistung, ebenso wie der digitale Zwilling.
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	247-251	Ich finde diese Front Loading hat auch ein bisschen die Gefahr, auf der Seite der Planer, dass der Architekt dann am Ende der Einreichung schon so viele Informationen weitergegeben hat, das Modell schon so weit angereichert hat, dass er im Endeffekt für die Ausführungsphase nicht mehr notwendig ist. Es besteht schon die Gefahr, dass der Architekt nur mehr der Planer wird, aber für die Ausführende Phase, die Ausführungsdetails nicht mehr notwendig ist.	
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	16-19	Dadurch haben wir in den frühen Leistungsphasen einen höheren Aufwand, wir müssen dort alle miteinander mehr nachdenken, wir müssen hier zum Beispiel schon intensive Kollisionsprüfungen machen. Aber lasst uns das doch einmal versuchen. Das war bereits 2004.	
	44-45	Ja, aber auf dieser Ebene gedacht, also der Ebene der Leistungsverlagerung nach vorne, kommt du nicht herum.	
	167-172	Was uns diese Kurve auch zeigt ist, dass wir uns eben in den frühen Phasen besser abstimmen müssen. Wir können mit den digitalen Werkzeugen erheblich mehr machen. Wir können Kollisionen prüfen, wir können die Montagefreiheit prüfen, wir können simulieren, wir können eigentlich alles machen. Also ja, wir müssen eigentlich, alle miteinander, früher sehr viel mehr arbeiten um dann am Anfang der baulichen Ausführung komplett fertig zu sein.	
	486-492	Wenn es überhaupt Leistungen gibt, dann sind das Koordinationsleistungen wo sich die Methodik verändert hat. Also zum Beispiel, Kollisionsprüfungen, da steckt viel Arbeit drinnen, dass alles wirklich zu prüfen und zu koordinieren. Das sind neue Leistungsbilder, welche wirklich erst dadurch entstehen das es geht. Per se haben wir sonst eigentlich nur das Werkzeug gewechselt, um unsere Leistung zu erbringen. Es gibt außer den Koordinationsleistungen, digitale Datenqualität zu verwalten und zu optimieren und hin zu einem eigenen Produkt zu führen, Stichwort digitaler Zwilling, keine neuen Leistungen	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 6, Theodor Strohal, 5D Abteilung Strabag Wien	3-4	Also die Philosophie bei BIM ist ja grundsätzlich möglichst viel in einer frühen Phase zu machen und zu definieren.	

Kategorie 4: Integrales Arbeiten und Integrales Vorprojekt

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	45-46	Wir müssen ein integrales Vorprojekt machen, wir müssen uns klar werden, in welcher Materialität bauen wir das Haus.	Das integrale Vorprojekt muss gemacht werden um Ziele und Konzepte zu definieren. Dafür müssen alle Beteiligten an einem Tisch sitzen.
	88-92	Früher ist das gut gegangen aber wenn wir dasBIM wirklich haben wollen dann müssen wir diesen Schritt zurückgehen und sagen wir brauchen eine Konzeptionierungsphase wo wir mit dem Bauherren Qualitäten festlegen, wo wir eine messbare Bestellgröße mit ihm definieren, sodass er weiß was er kriegt und wir wissen was wir planen. Wir kennen seine Anforderungen, seine Prozesse und haben alles hinterfragt und wenn wir das geklärt haben dann starten wir.	Notwendige Konzeptionierungsphase zu Beginn eines Projektes, gemeinsam mit dem Bauherrn müssen die Qualitäten festgelegt werden. Der Bauherr muss in dieser Phase Entscheidungen treffen.
	109	...das Integrale Vorprojekt ersetzt den Vorentwurf.	integrales Vorporjekt statt dem Vorentwurf, endet mit Skizzen und Konzepten, dort definiere ich Ziele und Umsatzstrategien.
	122	...er endet mit Skizzen und mit Konzepten.	das integrale Vorprojekt definiert das Bild des Gebäudes. Es ist auch die Phase wo ich die größten Optimierungen vornehmen kann.
	124-125	Ich habe also Konzepte wo Ziele definiert sind und wo Umsetzungsstrategien drinnen sind.	
	133-136	Wenn ich das durch habe, mit allen Varianten, die ich natürlich mit verschiedenen Programmen erstellen kann, vielleicht auch mit einem vereinfachten BIM- Modell, das ist aber dann nur Werkzeug und wird nicht befüllt. Damit versuchen wir uns dem Bild anzunähern, das der Bauherr im Kopf hat.	Diese erste Phase ist der wichtigste Prozess in der BIM-Planung.
	137-140	...weil ich zu diesem Zeitpunkt noch kein fixes Modell habe, das dann freigeben wird. Ich setze nur einen Rahmen, wo meine Grenzen sind in denen ich mich bewege. Aber das wesentliche dabei ist der intensive Austausch um zu verstehen was der Bauherr will. Was das Ziel des Projektes ist.	Das integrale Vorprojekt muss in den Honorarordnungen als Beratungsleistung und Leistung zu Konzeptfindung abgebildet werden.
	294-299	Sind in diesem Prozess draufgekommen, dass ein wesentlicher Bestandteil einer BIM- Planung eben diese erste Phase ist und sie haben das halt als ‚Lean Management‘ bezeichnet. Sie haben gesagt; wir müssen in einer sehr frühen Phase sehr intensiv mit dem Bauherren auseinandersetzen und dort mit analogen Mitteln versuchen, herauszufinden ‚was will der Bauherr?‘; ‚was will die Behörde?‘; ‚was will das Grundstück von mir?‘; ‚wie muss ich mit dem umgehen?‘. Erst wenn ich alle diese Dinge fixiert habe, dann darf ich in ein BIM- Modell einsteigen.	Der klassische Vorentwurf hat nichts mit einem BIM-Vorentwurf zu tun. Das Werkzeug BIM ist dafür zu schwer. Der Paradigmenwechsel zur integralen Planung ist ein fundamentaler Wendepunkt unserer Arbeitsweise.
			Die einzelnen Planungsbeteiligten müssen auf Struktur, Software und interne Prozesse geprüft werden, erst danach kann festgelegt werden wie man integral zu einem Ergebnis kommt.
			Intensive Workshops sind besonders in frühen Phasen unumgänglich.
			Baufaufgaben sind heutzutage so komplex, dass nie einer alleine die Lösung finden kann. Erst gemeinsam können die optimalen Lösungen kreiert werden.
Interview 2, Martin Krautgartner, BIM-Officer, ATP Wien	29-32	Andererseits hat man vor allem in den frühen Phasen darauf zu achten, dass der Bauherr seinen Aufgaben nachkommt und diese auch erbringt. Notfalls sind diese einzufordern oder er ist darauf hinzuwirken, da fehlende Informationen Probleme in den nächsten Leistungsphasen schaffen.	
	45-47	Die BIM- Planung erfordert genaue Festlegungen in frühen Phasen, dass bedeutet das am Anfang die Ziele und die zu erbringenden Leistungen scharf abgebildet werden, dafür sollten alle fachlich Beteiligten sowie alle beteiligten auf Auftraggeber Seite an einem Tisch sitzen.	
Interview 3, Iva Kovacic, TU Wien	203-209	Das heißt, dass ich schon im frühesten Stadium der Planung nicht nur ein formelles Architekturmodell erzeuge sondern idealerweise auch schon zusammen mit dem Tragwerksplaner dieses Drahtmodell optimieren kann. Beziehungsweise auch auf komplett neue Tragsysteme kommen kann, das ist aber auch das neue bei digitalen Werkzeugen, dass ich durch diese Simultanität und die Kopplung der Modelle auf viel bessere oder komplett neue Lösungen schon am Anfang kommen kann. Weil mir diese digitalen Werkzeuge eben eine viel größere Freiheit und auch einen viel größeren Gestaltungsraum und Optimierungsraum habe.	
	532-538	Natürlich gilt, je komplexer das Projekt, desto mehr Stakeholder habe ich und desto früher brauche ich die im Projekt. Aber das muss jemand zahlen, keiner wird anfangen bevor nicht auch das finanzielle geregelt ist. Aktuell sagen die Leistungsbilder erst wenn du anfängst bist du auch drinnen und dann kannst du das verrechnen. Die Leistungsbilder gehören auch dahingehend überarbeitet, dass integrale Planung unterstützt wird und ab Leistungsphase 0 müssen Honorare fließen. Das muss zum Beispiel im Leistungsbild TGA Planer als Beratung und Konzeptfindung abgebildet werden.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	119-123	Also ich würde das trennen zwischen dem klassischen Vorentwurf und dem Vorentwurf mit Bim. Natürlich kann man auch den klassischen Vorentwurf mit BIM machen aber ich denke, dass ein Vorentwurf mit BIM die Vorbereitung für die nächsten Phasen bedeutet. Das hat eigentlich nichts mit dem klassischen Vorentwurf zu tun und nichts mit dem zu tun wie wir den klassischen Vorentwurf beschreiben.	
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	210-214	Normalerweise wird kein Architekt, der heute die TU-Wien verlässt, einem Bauingenieur begegnen. Außer vielleicht versehentlich mal bei einem Bier oder so. Umgekehrt kann man Haustechnik nicht einmal an einer Universität lernen sondern nur an ein paar Fachhochschulen, dass heißt auch die treffen sich nie. Der Paradigmenwechsel zur integralen Planung ist viel fundamentaler als das bisschen Digitalisierung.	
Interview 6, Theodor Strohal, 5D Abteilung Strabag Wien	198-204	Welche Erfahrungen, welche Skills haben die unterschiedlichen Planer, macht es da einen Sinn den Aufwand zu betreiben, dass zusammen zu fahren wenn es unterschiedliche Softwarestrukturen sind, wenn es unterschiedliche Qualitätsanforderungen sind. Was ist die minimal Anforderung, was können wir aus dem Datenkonstrukt machen und was ist das maximale und was bedeutet das maximale, also mit welchem Aufwand ist das verbunden. Was wir immer grundsätzlich machen, wir machen Workshops, in einer sehr frühen Phase recht intensiv.	
Interview 7, Peter Bauer, TU Wien	4-7	Wobei man sagen kann, dass normale Bauaufgaben heutzutage so hoch komplex sind, dass nie einer die Lösung auf den Tisch legt und alle anderen das einfach abnicken. Weil man da so viele Aspekte beachten muss, dass ich das immer nur im gemeinsamen entwickeln die beste Lösung kreiert.	

Kategorie 5: Herausforderungen innerhalb der Arbeitsweise mit BIM

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	70-72	Das ist die größte Herausforderung der BIM- Planung, Transparenz im Planungsprozess. Das wir jetzt gezwungen sind transparent darzustellen, wann wir welche Entscheidungen treffen und die Datenbank befüllen.	BIM zwingt uns zu Transparenz im Planungsprozess. Es muss im Vertrag Klarheit geschaffen werden, der Auftraggeber muss dort klar seine Ziele und Anforderungen definieren. Das kann nur gemeinschaftlich zwischen Auftraggeber und Planer geschehen.
	308-312	Also eines muss man schon auch einmal sagen, dass war schon immer so, dass der Vertragserrichter Klarheit schaffen muss was er will. Ein Bauherr der eine BIM- Planung hineinschreibt hat nicht klar definiert was er will. Das ist aber auch unsere alte Arbeitsweise, wir haben Verträge wo die Honorarordnung aufgelistet ist in Leistungsbildern mit Grundleistungen, mit besonderen Leistungen.	Die Forderung nach einer Planung mit BIM reicht im Vertrag noch nicht. Digitalisierung darf kein unbezahltes Add-On sein, die zusätzlichen Daten dürfen kein Abfallprodukt werden.
	322-324	Der Bauherr kann jetzt BIM- Planung hineinschreiben, aber er weiß nicht ob er jemals 4D oder 5D Planung abrufen. Er kann es sich auch gar nicht vorstellen weil er sich nicht damit auseinandergesetzt hat.	Der Auftraggeber muss den Mehrwert und den Bedarf für sich erkennen, die Planer müssen ihm diesen Mehrwert beweisen. Das ist eine große Herausforderung
	362-369	Das fatale was wir aktuell in unserer Welt haben ist die Digitalisierung als unbezahltes Add-on. Das wird uns von den großen Konzernen vorgelebt, sprich Digitalisierung, mit Handys und Apps und allem was dazu gehört ist ein gratis Produkt, welches am Markt ist. Das ist die Schwierigkeit, Digitalisierung müssen wir derzeit in unserer Wirtschaft als unbezahltes Add-on erleiden. In Wirklichkeit gehört hier ein Honorar zugeteilt, das stimmt. Wir produzieren hier auch einen Mehrwert. Das ist vielleicht die große Herausforderung die wir momentan haben, das wir ein Produkt verwenden, ein Werkzeug verwenden und wir behaupten, dass wir den Mehrwert für den Bauherren kennen, aber der Bauherr den Bedarf nicht erkennt.	Nur wenn der Auftraggeber den Mehrwert verstanden hat, ist er in der Lage zu definieren wie das BIM-Modell auszusehen hat. Ziele in den Leistungsphasen müssen klar definiert werden. Die Baubranche benötigt offene Softwarelösungen. Die Baubranche muss ein Verständnis für IT-Angelegenheiten entwickeln, dazu gehört offene Datenhaltung, Datenmanagement und Datenstrukturen. BIM wäre mit Graph basierten Datenbanken und semantic Web einfacher umzusetzen, da kann mehr gemacht werden als mit SQL.
	387-391	Das heißt da versuchen wir vieles zu erreichen und das ist auch die große Schwierigkeit. Wir produzieren derzeit Informationen, wir produzieren Dinge für jemanden der momentan noch nicht erkannt, dass er einen Bedarf hat. Daher tun wir uns auch relativ schwer, dass der Bauherr definiert wie unser BIM- Modell auszusehen hat, daher tun wir uns auch schwer, dass wir vom Bauherren abverlangen wie unsere AIA's aussehen. Weil er den Bedarf noch nicht erkannt hat.	Die Reichhaltigkeit des digitalen Modells kann in Zukunft die Qualität im Prozess, sowie die Qualität der gebauten Umwelt verbessern. Es ist zu unterscheiden ob tatsächlich Modell orientiert gearbeitet wird, oder ob die finale Dokumentation weiterhin in Form von Plänen passiert.
			Ohne Klarheit im Vertrag kann die Qualität der BIM-Methode nicht herausgearbeitet werden.
Interview 2, Martin Krautgartner, BIM-Officer, ATP Wien	71-74	Die fehlenden Definitionen zu den erbrachten Leistungen innerhalb der einzelnen Leistungsphasen im Modell ist ein Manko, welches es noch auszumergen gilt. Es kann nur über, gemeinsam mit dem Auftraggeber, erarbeitete Ziele gemessen werden. Diese Ziele müssen aber klar und präzise sein.	Es gibt derzeit eine Umbruchphase in der Planung, die klassische Abrechnungsmethode kann innerhalb der BIM- Planung nicht zur Anwendung kommen. BIM macht den Planungsprozess nicht billiger.
			Es besteht die Gefahr, dass Daten und Informationen eigene Bahnen ziehen wenn sie zu früh herausgegeben werden, zum Beispiel für die Ausschreibung.
Interview 3, Iva Kovacic, TU Wien	185-190	Ich glaube was wirklich fehlt sind offene Softwarelösungen und das Verständnis der Branche für IT-Angelegenheiten, wie zum Beispiel offene Datenhaltung, Datenmanagement und Datenstrukturen. Weil man mit semantic Web wirklich extrem viel machen, mit Graph orientierten Datenbanken. Man bewegt sich jetzt auch weg von der ganzen SQL Geschichte hin zu Graph basierten Datenbanken aber das ist wirklich eine technologische Entwicklung und die Architektur Branche ist hier wirklich nicht on top.	Aktuell arbeiten wir noch viel mit Plänen, die Auftraggeber glauben, dass wir jetzt mit BIM arbeiten vereinfacht es uns Pläne abzuleiten. Die hoch informativen Systeme der BIM-Planung müssen auch beim Auftraggeber ankommen können, der Bauherr benötigt System zur Datenhaltung.
	346-352	Ich glaube auch, dass die Information, als die Reichhaltigkeit des Modells sehr wichtig ist und das auch etwas Wert ist. Nicht für die Steigerung der Effizienz sondern für die Steigerung der Qualität, daran glaube ich felsenfest. Also an die Steigerung der Qualität der gebauten Umwelt und an die Steigerung der Qualität im Prozess. Also das ich weniger Änderungen habe, weniger Unsicherheiten habe, dass ich etwas konkretes habe worüber man sprechen kann. Das ist einfach auch extrem wichtig, dass man vom selben spricht. Ich glaube fest an die Steigerung dieser Qualitäten. Ob das die Bauherren tatsächlich honorieren würden und können, das ist jetzt noch zu hinterfragen.	Die baubegleitende Ausführungsplanung ist für die BIM- Planung das große Problem im deutschsprachigen Raum. Mangelnde Standardisierung und mangelndes Bauherrenwissen sind die großen Probleme bei der Umsetzung von BIM. Wir müssen gemeinsam effizient zusammen arbeiten, damit Daten ausgetauscht werden können. Es darf nicht jeder für sich in eine andere Richtung arbeiten. BIM funktioniert nur in einem partnerschaftlichen Arbeiten.
	466-468	Aber es ist wirklich zu unterscheiden ob ich Modell orientiert arbeite oder ob ich die finale Dokumentation in Form von Plänen habe. Papier ist dann nochmal ein extra Thema.	Es ist sehr schwierig eine Standardisierung in die Baubranche zu bringen, da dort jeder für sich arbeitet. Die Standardisierung einer Prototypen Industrie ist wesentlich schwieriger umzusetzen als Standards für den Maschinenbauer.
			Die Schwierigkeit eine BIM-Arbeitsweise umzusetzen liegt an
	5-6	Sonst läuft das nebenher und die Qualitäten des BIM können nicht herausgearbeitet werden.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	24-28	Dadurch, dass wir jetzt in einer Umbruchphase sind, wo viele BIM Anwenden wollen aber vielleicht nicht jeder dieses know how hat wird es die klassischen Abrechnungsmethoden nach wie vor geben. Aber bei der Anwendung von BIM können diese nicht eins zu eins umgesetzt werden, das zeigt uns eigentlich der Alltag.	der lang gelebten Normungsstruktur im Bauwesen. Es bedarf einer neuen Normung aber diese Normung ist immer langsamer als die Digitalisierung. Jeder arbeitet momentan noch in seiner geschlossenen Phasen und oft werden nur PDF's verschickt, dass ist die schlechteste Voraussetzung für digitales Arbeiten.
	44-47	Genau, aber ich bin auch der Meinung, nach den Jahren in denen ich mich schon mit dem Thema beschäftige, man muss von Anfang an wissen was man machen möchte. Nicht für jedes Projekt und jedes Büro ist die Arbeit mit BIM wirtschaftlich - also wirtschaftlich in einem kurzfristigen Zeitraum - aber wenn man sich das ganze einmal antut dann funktioniert das in Zukunft.	Der Wert von Daten muss definiert werden, vor allem wenn jeder zu jedem Zeitpunkt auf die Daten zugreifen kann. Aktuell sind vollumfänglich BIM-Projekte noch Pilotprojekte wo know-how generiert wird.
	64-66	Es gehört eigentlich der Sinn definiert, warum BIM eingesetzt wird. Wenn man kein Ziel vor Augen hat, vor allem warum wir solche Planungsmethoden einsetzen, und das einfach probiert und versucht das alles abzudecken dann wird man das Ziel nicht erreichen.	Ohne eine funktionierende Schnittstelle können KMU's in Zukunft nicht mehr zusammen arbeiten und laufen Gefahr durch große Strukturen ersetzt zu werden. Wir pflegen momentan zu früh, zu viele Informationen in das digitale Modell ein.
	104-108	Das es einen Benefit gibt, es ist transparenter, diese klassischen Kontrollvorteile kennt man ja, aber das ist auch mit mehr Arbeit verbunden und damit mit mehr Kosten. Das BIM die Planungsprozesse und die Bauprozesse billiger macht, ist meines Erachtens nicht richtig. Das hört man vielleicht manchmal noch, mittlerweile vielleicht auch schon weniger, es ist effizienter, man hat mehr davon aber günstiger wird es dadurch, meines Erachtens nach, nicht.	Die Honorarfrage kann diskutiert werden wenn es eine funktionierende Schnittstelle gibt, die muss man europäisch denken. Ansonsten wird der Ansatz immer falsch sein. Ein gutes Werk abzuliefern ist ein Antrieb des Menschen, hier bekommen Auftraggeber mehr als sie bezahlen.
	271-277	Es besteht also die Gefahr, dass die Informationen in eigenen Bahnen laufen. Zum Beispiel die Ausschreibung, die wird schon oft in der Einreichplanung, teilweise schon in der Entwurfsphase gemacht. Da werden dann Sachen schon festgelegt, weil die Elemente vielleicht so definiert sind, Elemente aus anderen Projekten herangezogen und weiterbenutzt werden, aber das nicht das zu verwendende Element ist, dass aber dann ausgeschrieben wird. Also die Problematik mit dieser bereits früh vorhandenen Schärfe darf nicht unterschätzt werden.	Es ist darauf zu achten, dass die BIM Arbeitsweise nicht in einer zu starren Organisation der Projekte endet.
	300-305	Ja wir arbeiten immer noch mit Papierdokumenten und ein Plan ist leider 2D. Von daher wird sich das, glaube ich, auch nie ändern, also ein Plan wird nie abgeschafft werden. Man braucht einen Plan auf der Baustelle. Die Frage ist dann, was bedeutet das jetzt für uns als Planer, heißt das, dass wir wieder Pläne zeichnen, das wir sie beschriften und eigentlich das gleiche Spiel spielen wie damals im CAD. Nur die Betrachtungsweise der Bauherren ist, so ihr habt jetzt BIM und jetzt geht alles viel schneller und viel effizienter, schicken sie mir den Plan gleich durch.	
	369-376	Also gerade bei der Datenpflege, die müssen die Systeme grundsätzlich einmal bereitstellen. Wir haben unser Werkzeug mit denen wir Dinge erstellen, die müssen aber auch irgendwo empfangen werden. Wenn diese System auf der Bauherrenseite nicht existieren, dann wird es auch schwer unsere Honorarforderungen durchzusetzen oder unseren Mehraufwand. Viele Bauherren sehen dann nicht ein, dass wir hochinformativ System haben, die sie dann aber eigentlich nicht nutzen können. Sondern sie brauchen erst recht wieder eine Papierparie in einem Dokument um dann nachschauen zu können.	
	22-23	Genau dieser gap in der MacLeamy Kurve ist das Problem des deutschsprachigen Raums und der HOAI und allen anderen Honorarstrukturen.	
	67-76	Es sind eigentlich zwei Pole, mangelnde Standardisierung und, natürlich, vollkommen mangelndes Bauherren Wissen. Das ist aber vollkommen logisch, den Bauherren interessiert ja nicht, den interessiert nicht was ein IFC ist. Wenn der Bauherr aber keinen BIM- Koordinator beauftragt, keinen BIM- Fachmann beauftragt, der ihm sagt, was willst du haben und wie kriegen wir das an die Planer und an die Ausführenden damit du auch das Gebäude bekommst das du willst, dann bekommt er halt Schrott. Das ist so wie Sie sagen, in den meisten Ausschreibungen steht immer noch drinnen, wir wollen BIM! Das ist ungefähr so als würden Sie in einen Laden gehen und sagen, ich will ein Auto. Da wird auch die erste Frage sein, na welches darf es denn sein. Willst du irgendwie einen Smart oder willst du ein SUV und genau das ist das Problem.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	227-231	Das ist aber genau das Thema, wenn es dann digital zusammenkommt - gut innerhalb der CAD räumt man innerhalb der Layerstruktur auf - aber im BIM geht es um Attribute, tausende Attribute und Einstellungen. Da wird es dann auch spannend. Da ist die Kultur jedenfalls noch nicht angekommen, dass es heißt wir wollen gemeinsam, effizient zusammen arbeiten, sondern jeder macht das für sich und das funktioniert nicht.	
	292-303	Weil die Baubranche sich nicht gerne festlegen lässt, die wollen nur für sich ihr Ding machen. Das Problem ist, wenn du nur Prototypen baust, dann hast du immer nur Prototypen. Wir würfeln in jedem Projekt die Teams neu zusammen, die Teams neu zusammen, es ist immer alles komplett neu. Dementsprechend sind auch die Budgets der Firmen extrem klein, also 90% der Planer am Markt sind kleiner 10 Mitarbeiter und 85% sind kleiner 5 Mitarbeiter, wir sind alle nur so kleine Punkte, daher kann aus diesem Bereich keine Innovation kommen. Weil einfach das Geld fehlt. Das zweite Problem ist, was hier versucht wird ist, eine Prototypen Industrie zu standardisieren. Da können uns die Maschinenbauer ruhig belächeln aber das was wir mit IFC versuchen ist etwas was der Maschinenbauer - die uns immer nur belächeln und sagen, super ihr könnt jetzt BIM und 3D - nicht kennt. Versuch mal eine M Gewindeschraube von VW zu BMW, von System zu System zu bringen. Die benutzen beide Catia aber glaube nicht, dass du diese M Gewindeschraube von A nach B exportieren kannst. Das funktioniert nicht.	
Interview 6, Theodor Strohal, 5D Abteilung Strabag Wien	7-9	...theoretisch ist das super, es ist aber in der Praxis nur schwer umsetzbar, weil wir in unserer Normungsstruktur schon sehr lange leben. Die Digitalisierung in erster Linie einfach mehr Aufwand bedeutet, mehr Datenverarbeitung bedeutet.	
	17-20	Deswegen ist es mal grundsätzlich wichtig, um diese ganze Leistungsbeschreibungsstruktur zu ändern, bedarf es der Normung. Diese Normung, wissen wir, ist jetzt nicht die schnellste. Eine Normung entsteht auch aus Erfahrungswerten. Wir haben die Erfahrungswerte in der BIM Abwicklung noch nicht so wirklich, das ist ja gerade erst im Entstehen.	
	46-51	In Wirklichkeit arbeiten wir jeder in unseren geschlossenen Phasen, der Planer gibt eventuell noch DWG's weiter. Dann kommt das nächste dazu, die Ausschreibung muss neutral sein, in Österreich wird davon ausgegangen, dass es sogar noch Architekten gibt, die mit der Hand zeichnen. Die können nicht einmal ein DWG öffnen und deswegen schicken wir es lieber gleich als PDF. Das ist so ziemlich die schlechteste Voraussetzung für eine digitale Abwicklung eines Projektes.	
	103-105	Jetzt arbeiten wir alle in einem Zentralsystem und jeder kann zu jedem Zeitpunkt dort hineinschauen, wo ist dann der Wert der Daten. Es wirft sehr viele Fragen auf, welche einmal strukturiert werden müssen.	
	131-133	Die Normung wäre schön und gut, aber in einer digitalen Arbeitsweise ist da sehr viel zu beachten und zusätzlich verändert es sich auch die ganze Zeit. Das ist auch so ein Thema, wer pflegt dann die Veränderungen und wer ist für welche Daten verantwortlich.	
	175-180	BIM Projekte in ihrem vollen Umfang, das Gebäudemodelle von Anfang an mitgezogen werden, das alle Planungsbeteiligten dabei sind und das auch machen können, wo die richtige Plattform besteht, wo die Attribute von einem Facility Manager schon eingearbeitet werden, das sind lauter Pilotprojekte. Das sind meistens aber auch große Bauherren, die sagen wir wollen eben das know how für uns generieren, deswegen sind wir auch bereit dafür ein bisschen mehr Geld auszugeben.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
	311-318	Also ganz klar ist bei uns dieses Partnering, das versuchen wir wirklich zu predigen. Nicht nur unseren Kunden gegenüber sondern auch intern. Unsere größten Kritiker sitzen in den eigenen Reihen und das Baugeschäft ist ein hartes. Ein tag auf den anderen entscheidet ob das ein Top oder Flop Projekt ist, eben auch aufgrund unserer geringen Marge. Deswegen sagen viele Leute, wie sollen wir transparent sein. Unser Geschäft ist das Baugewerbe, wir müssen schauen, dass wir irgendwo gewinne hineinfahren. Wir machen einen Pauschalvertrag mit unseren Auftraggebern und dann müssen wir das pushen und in vielen Fällen kommen wir ja auch erst durch Nachträge zu unserem Geld.	
Interview 7, Peter Bauer, TU Wien	11-23	Wir haben in Österreich, auch in Deutschland und der Schweiz, dass gilt sicherlich für den gesamten DACH Raum und ich bin der Meinung man kann die Franzosen da mitnehmen, obwohl die ein bisschen einen anderen Planungszugang haben, haben wir traditionell 97,5% - die Zahl lässt sich bei der Statistik Austria genau nachschlagen - KMU Unternehmen, also kleinere und mittlere Unternehmen. Aber auch Kleinstunternehmen, mit weniger als 10 Personen, sind immer noch 87%. Das heißt wir sind normalerweise in Strukturen unterwegs, wo wir nicht in einem Büro alle Leistungen abwickeln, sondern wo wir uns für die gestellte Planungsaufgabe mit unseren Planungspartnern vernetzen müssen. Das sind Architekten, Ingenieure, Haustechniker, Bauphysiker. Die haben eine tradierte Art zusammen zu arbeiten. Die kann ich derzeit mit den zur Verfügung stehenden BIM Tools nicht aufrecht erhalten. Das ist, aus meiner Sicht, das Hauptproblem bei der Technologie. Wenn alle meine Partner dieselbe Plattform betreiben wie ich, also zum Beispiel Revit oder Graphisoft, dann kann ich da vernünftig kommunizieren, wenn ich aus einer anderen Welt komme als mein Partner kann ich mit dem nicht mehr kommunizieren.	
	40-48	Wenn ich früher einen Einreichplan gezeichnet habe, habe ich einfach nicht gewusst welche Marke das Fenster hat, heute ist das ohne dieser Information fast nicht mehr zu zeichnen. Weil man am liebsten ein Element einfügt, da muss man sich dann für eines Entscheiden. Das hat dann schon alle Anschlüsse und alle Folien dieser Welt drinnen und das in einer relativ niedrigen Planungsstufe. Das muss nicht so sein, man kann das in einer Levelplanung auch anders machen, aber wenn einer das Element hat, warum sollte er das nicht auch gleich einfügen. Mein Problem in der Praxis ist, wenn mein Planungspartner die falsche Plattform hat, dann habe ich von dem nichts mehr und das macht für mich die Frage nach dem Honorar derzeit undurchdringbar.	
	70-76	Bevor man also die Honorarfrage tiefer diskutiert müsste man einmal klären unter welchen Voraussetzungen man die diskutiert, weil für die Hälfte der Marktteilnehmer ist die Aussage falsch. Das ist aber kein kleines Problem und genau an dem kämpfen wir gerade. Wenn ich jetzt sage wir, ich bin ja auch ein bisschen in der Kammer tätig, ist das unsere größte Sorge. Das wir den Druck am Markt spüren, dass BIM verlangt wird, dass BIM an und für sich von der Idee her auch nicht abzulehnen ist, dass ist eine gute Strategie. Aber die Technologie mit der das derzeit gelöst wird ist überhaupt nicht gut.	
	267-269	Ein guter Antrieb des Künstlers ist eben, dass es sein Werk wird. Das wissen, glaube ich, viele Bauherren nicht zu schätzen, dass sie hier in Wirklichkeit immer sehr viel mehr bekommen als sie bezahlen.	
	383-386	Irgendwann hat man dann vielleicht 50 Zettel auszufüllen, die sich einer ausgedacht hat, der die Organisation macht. Das ist das Schreckensgespenst. Natürlich kann eine gute Organisation ein Projekt auch sehr entlasten, das ist das positive. Man findet nur leider sehr viele negative Beispiele in der Verwaltung und selten positive.	

Kategorie 6: Ab welcher Phase ist der Einsatz eines BIM Modells sinnvoll

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	114	Im Integralen Vorprojekt hab ich kein BIM- Modell.	Im integralen Vorprojekt können vereinfachte Modelle verwendet werden, allerdings keine BIM-Modelle. Der Vorentwurf beginnt ohne Modell endet aber mit einem, welches im Entwurf ausgearbeitet wird.
	126-128	Ich kann natürlich ein vereinfachtes - nicht unbedingt ein BIM- Modell - sondern ein Sketch Up Modell erstellen. Ein Massenmodell, um zu schauen was denn eigentlich möglich ist. Was ist baurechtlich möglich...	
	130-131	Das macht man aber alles ohne BIM, dafür verwenden wir andere Tools, meinetwegen auch mit der Hand.	BIM ist als Werkzeug zu schwer für frühe Planungsphasen wie die Konzeptphase.
			BIM setzt erst dann ein wenn die Form und die Qualitäten definiert sind und wenn ich Informationen teilen möchte.
Interview 2, Martin Krautgartner, BIM-Officer, ATP Wien	64-67	Der Vorentwurf beginnt noch ohne Modell, endet aber mit einem. Am Ende des Vorentwurfs gibt es dann ein Modell auf dem im Entwurf aufgebaut wird. Durch diesen Mehraufwand und der Trennung in zwei Teilbereiche kann der Vorentwurf mehr Wert sein um seine Wichtigkeit zu unterstreichen.	Gerade für Architekturlösungen ist BIM in frühen Phasen nicht geeignet. Es ist zu hinterfragen ob es Sinn macht diese ganze Information von Beginn an mitzuschleppen.
Interview 3, Iva Kovacic, TU Wien	156-158	Wir sehen schon, das in frühestens Planungsphasen, also in der Konzeptphase sind BIM Werkzeug viel, viel zu schwer. Viel zu aufwendig, die Werkzeuge sind für diese Arbeitsweise gar nicht ausgelegt. Da brauchen wir andere Werkzeuge.	
	212-220	Da könnte ich schon im wirklich frühesten Vorentwurf annahmen treffen. Erst wenn das steht und wir uns für eine Variante entschieden haben, erst dann gehe ich in die BIM-Modellierung. Wozu schon in die BIM-Modellierung gehen wenn ich noch gar nicht weiß, wird es ein Leichtbau in Stahl oder Holz oder ein Massivbau der auch in Holz sein kann oder in Beton. Was heutzutage passiert, was wir auch bei den Studierenden sehen ist, dass sich die volle Power auf das BIM stürzen und sehr schnell aufwendige Modelle erzeugen und sobald es zu Änderungen kommt, hört man immer ein ‚Nein‘ weil es zu viel Aufwand ist. Da glaube ich muss man wirklich sehr vorsichtig sein um zu erkennen wo dieser Point of no return ist, wo bewege ich mich vom Drahtmodell wirklich hin zu einem BIM- Modell.	
	263-265	Ich glaube aber, dass wir uns beide einig sind, dass von der Stunde null weg, sofort mit BIM anzufangen nichts bringt außer viele Stunden zu verbraten und Kosten zu fressen.	
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	160-164	Ich würde fast behaupten, dass man in diesem Fall nicht auf BIM zurückgreifen muss. Also wenn man Architekturlösungen entwickelt. Ich war auch vor BIM immer der Meinung das die traditionellen Modelle, also das Papiermodell und Kartonmodell, Zeichnungen und Skizzen, vor allem die Ideen schärfen. Ein Strich auf dem Papier, ist ein Strich auf dem Papier und das ist eine Freiheit die wir im Vorentwurf sogar brauchen um gestalten zu können.	
	175-178	Ich glaube auch, dass es nur ab dem Zeitpunkt interessant ist an, dem ich Informationen auch teilen möchte. Sprich zum Beispiel ab dem Zeitpunkt wo eine Kostenschätzung interessant wird und ich diese Informationen auch im Modell eingeben muss, diese aber dann bei Änderungen immer wieder, auf Knopfdruck, abrufen kann.	
	191-192	Interessant wird BIM dann, wenn viele Daten, gleichzeitig verarbeitet werden. Vor allem auch dann wenn die Daten Synergien bilden und zusammenhängen.	
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	177-181	Da kommt aber ein anderes Thema ins Spiel, ich kenne viele Planer, die niemals vor Beginn der Entwurfsphase mit BIM anfangen würden. Und das aus gutem Grund. Wenn man jetzt wirklich sagt, man fängt schon Objektbasiert an zu modellieren, also Stütze, Wand und Fenster, dann will ich mir diesen Wahnsinn im Vorentwurf eigentlich nicht antun.	
Interview 7, Peter Bauer, TU Wien	197-200	Solange ich in einer Plattform arbeite mag das durchaus Sinn machen, obwohl einen ja niemand zwingt, die ganze Information des Fensters mitzuschleppen, aber die Leute machen das halt. Das kann man weder der Technologie noch dem Bauherren vorwerfen. Das muss man selbst lernen und da bin ich auch dabei, im Vorentwurf braucht man das in Wirklichkeit alles nicht.	

Kategorie 7: Ausführung in der Arbeitsweise mit BIM

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	178-184	Wenn ich das BIM-Modell hernehme mit allen Informationen, die essentiell sind, dass ich definiert habe was ich will, dann brauch ich keine Detaillierung in der Ausführungsplanung mehr. Dann muss ich nicht mehr so weit gehen. Dann gebe ich einen Musterkatalog dazu, dann beschreibe ich in meiner Datenbank die Ausführungsmöglichkeiten an Oberflächen an oder anderem. Dann schicke ich dem Ausführenden das Modell und sage, auspreisen, vergeben, pauschale und du detaillierst mit den Produkten die du einkaufst innerhalb meiner Qualitätskriterien.	Ein BIM-Modell, in welchem alle Informationen vorhanden sind, benötigt keine weitere Detaillierung in der Ausführungsplanung. Der Ausführende kann das aus dem Modell ableiten und baut nach den definierten Qualitätskriterien. Der Architekt bleibt dann während der Ausführung als kontrollierende Instanz im Projekt dabei und sicher die vorab definierte Qualität des Gebäudes. BIM ermöglicht es uns, dass unterschiedliche Personen zeitgleich im Modell arbeiten und alle durchlaufenen Phasen dort abgebildet sind.
	191-194	Die leidet nicht, wenn ich klar definiert habe welchen Qualitätsstandard ich haben will und der Architekt ja dabei bleibt. Ich sage ja nicht, dass der Architekt geht, er bleibt ja dabei. Aber das füllen mit den zugehörigen Produkten, das übernimmt dann der Ausführende der die Produkte einkauft und exakt nach dem die Planung durchführt.	Der Handwerker braucht auch weiterhin einen Plan wenn er etwas direkt auf der Baustelle herstellen muss. Industrialisierte Vorprodukten ist mit BIM vereinbar und umsetzbar.
	197-199	Er sichert die Qualität, die mit dem Bauherren im Integralen Vorprojekt definiert worden ist. Er sichert die Qualität, dass das kommt was der Architekt gemeinsam mit dem Bauherren, ganz am Anfang, beschlossen hat. Ich kenn diese Arbeitsweise aus Osteuropa.	Die Planer müssen mit den Ausführenden früh im Projekt anfangen zu kooperieren, ansonsten funktioniert der Umschwung der Digitalisierung auf der Baustelle nicht.
	241-243	das ist BIM, das ist amerikanisches Denken. Ich habe eine Datenbank, ich habe eine Idee, ich verknüpfe diese miteinander und alle Informationen, um ein gutes Haus zu bauen stell ich transparent einem ausführenden Unternehmen zur Verfügung die Wissen wie man ein Haus baut.	Das Tablet auf der Baustelle setzt sich langsam durch, dadurch kommen auch die Modelle auf die Baustelle. Für das Mängelmanagement auf der Baustelle, hat sich diese Technologie schon durchgesetzt.
	267-272	Das BIM ermöglicht es uns unterschiedliche handelnde Personen, können in unterschiedlichen Phasen im Modell arbeiten und das war früher nicht möglich. Weil ich das am Papierplan nicht machen konnte. Es stehen im Prinzip dem Ausführenden die Vorentwurfsunterlagen digital zur Verfügung, an denen er weiterarbeiten kann. Genauso wie die Entwurfsparameter und Daten, die Daten der Einreichung, all das steht zur Verfügung. Es ist im Modell gespeichert und ist da. Es ist vor allem durchgängig nachvollziehbar. Deswegen ist auch die Frage; wozu soll ich dann eine Ausführungsplanung in der Architektur machen.	Aktuell werden meistens noch PDF's weitergegeben, da fehlt es noch am Verständnis für das digitale Arbeiten. Bauen ohne analoge Pläne ist jedenfalls möglich und wird in anderen Teilen der Welt auch schon praktiziert. Da wo BIM passiert und verstanden wird geht Papier gegen Null, wenn noch PDF's verschickt werden ist das System nicht verstanden worden. Für alle Details über einem LOD von 300 werden wir aber auch in Zukunft noch sehr lange Pläne produzieren müssen.
	560-565	...die Digitalisierung hört eigentlich dort auf wo es an den Handwerker geht. Der Handwerker braucht den Plan und braucht die Detail Information. Das brauche ich überall wo ich auf der Baustelle etwas neues fertige, wie eine Ziegelwand aufstellen oder Beton gießen wenn ich also gewisse Bauteile habe aus denen ich erst auf der Baustelle etwas mache. Alles was ich fertig auf die Baustelle bekomme und dort zusammenstecke, dort ist die Digitalisierung ein großer Vorteil.	BIM fördert das Industrialisierte Bauen. Maschinen und Fertigungsstraßen können mit einem digitalen Modell einfacher gesteuert werden als mit Plänen. Wenn ein PDF aus einem Modell generiert und verschickt wird gehen 80% der Informationen verloren. In der Kombination mit der Baustelle reduziert BIM die Schnittstellen weil alle benötigten oder fertiggestellten Elemente im Modell bestimmt werden können.
	582-585	Das wird sich wahrscheinlich ändern, dass wir viele Dinge in einer Vorfertigung haben dann spare ich mir die Pläne auf der Baustelle. Dann brauch ich nicht mehr darüber nachdenken, dass ich irgendwelche Pläne auslese.	Die Ausführenden auf der Baustelle müssen dementsprechend geschult werden. Es braucht jemanden der diesen Prozess auf der Baustelle betreut.
Interview 3, Iva Kovacic, TU Wien	414-421	Es geht alles sehr viel in Richtung Design to Production. Die Architekten werden schon auch zum Produktdesigner und letztendlich geht es dann um diese totale Kopplung von Entwurf, Ausführung und Bauproduktion. Da müssen Sie als Architekt sofort mit dem Generalunternehmer kooperieren und Modelle entwickeln sind bringen Sie diesen Umschwung nicht hin. Da entwickeln sich komplett neue Geschäftsmodelle für Sie als Planer und gleichzeitig auch als Anbieter. Das ist dann komplett neu und hat mit den Leistungsbildern gar nichts mehr zu tun. Weil dann sind Sie Architekt und haben gleichzeitig eine industrielle Bauproduktion, womöglich bauen Sie dann damit weltweit. Man muss also wirklich zukunftsorientiert in neue Geschäftsmodelle gehen.	Die Entwicklung geht sehr schnell, für eine komplette Umsetzung wird es aber einen Generationenwechsel benötigen. Diese Technologie muss für alle Beteiligten bedienbar sein. Wenn keine Pläne mehr weitergegeben werden ist das zu begrüßen, Pläne zu zeichnen ist durch die Fehleranfälligkeit die größte Gefahr.
	430-434	Es gibt durchaus sehr viele Firmen, die auf der Baustelle schon mit Pads herumlaufen, wo die Bauleiter die Modelle drin haben. Oder Modellausschnitte die sie sich genau anschauen können, wo sie ein Mängelmanagement betreiben können. Also ich glaube das ist schon Usus auf großen Baustellen. Wie gut diese Modelle sind, mit denen dort hantiert wird, hängt wieder von der Projektorganisation und dem jeweiligen Prozess, ab.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
	480-482	Das hat schon auch mit der Soziologie der technologischen Entwicklung zu tun. Aber ich glaube schon, dass es in die Richtung des Tablets und der Integration gehen wird. Ich habe dadurch einfach viel mehr Möglichkeiten.	
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	143-149	Da fehlt es meiner Meinung nach noch am Verständnis. Das betrifft ja nicht nur die Planer sondern auch am anderen Ende die Ausführenden. Das ist ja ein Zusammenspiel. Da sehe ich noch nicht die Antwort auf eine Fragestellung in der Planung, wenn ich jetzt eine Problemsituation habe, diese im BIM löse und weiterschicke, dann kann ich sie aktuell immer nur über traditionelle Methoden wie PDF weitergeben. Der Empfänger ist hier noch nicht BIM fähig. Wenn das einmal passiert ist dann wird das extrem spannend. Dann wäre die Baustelle und der ganze Planungsprozess extrem effizient.	
	294-297	Ich kann mir das im Vorentwurf und im Entwurf schon vorstellen. Es gibt mittlerweile so viel Visualisierungs- und Darstellungsmöglichkeiten. Aber sobald man auf der Baustelle ist wird es schwierig, weil Pläne müssen ausgedruckt und verteilt werden und man muss sie schnell griffbereit haben.	
	313-319	Ich habe einen Kollegen aus Indonesien gefragt, er ist ein Architekt der Bambusbauten plant und baut, weil ich gesehen habe, dass er mit seinem Handy dieses BIMx von Archicad nutzt und habe ihn gefragt ob und wie gut das für ihn funktioniert. Er hat mir gesagt, dass er seine letzte Baustelle so bespielt hat. Seine Leute haben keine Papierpläne mehr bekommen sondern nur mehr PDF's oder eben diese BIMx genutzt. Das feine war eigentlich, dass die Handwerker, die vielerorts in Indonesien weder lesen noch schreiben können, trotzdem diese Informationen verarbeiten konnten. Verarbeiten nämlich auch im Sinne von Bauen mit ihren Handys.	
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	359-370	Also da wo BIM greift und passiert geht Papier gen null, das ist so. Wir haben ein Problem und das ist spezifisch, weil wir so kompliziert bauen wie wir bauen, man könnte auch sagen, weil wir so gut bauen wie wir bauen, brauchen wir 2D Details. 2D Details, welche in keiner mir bekannten Software sinnvoll mitmodelliert werden könnten. Als Beispiel ein 2D Fensterdetail, das wird nie jemand modellierten, weil es viel zu aufwendig ist. Der Teil der Detaillierung, welcher über den Level of Geometry von 300 hinausgeht, wird nach wie vor noch lange auf Papier passieren, weil der Modellieraufwand von Details einfach viel hoch ist. Aber 99% der Informationen, was brauch ich wann, wie und wo an Beton, da auch nur auf die Idee zu kommen ein PDF oder gar einen Zettel auf die Baustelle zu schicken ist der absolute Wahnsinn. Das ist stumpf und das macht übrigens auch da, wo bauen ein bisschen industrieller ist, kein Mensch mehr. Das Tablet auf der Baustelle, der Laserpointer auf der Baustelle, welcher früher mal einen Meterriss gezogen hat, der malt halt jetzt die Wand dorthin.	
	374-377	Industrialisiertes Bauen, aber eine Digitalisierung kann das nur fördern, solange wir uns nicht darauf einlassen und PDF's durch die Gegend schicken geht 80% von dem was wir erzeugt haben verloren. Das ist die Sägezahn Grafik des Informationsverlustes. Damit das nicht passiert müssen wir aber den Level of Development komplett definieren. Für IFC reicht das auch komplett aus.	
	443-451	Du kannst Maschinen damit Steuern. Fahren Sie mal nach Holland, Stichwort Mauerwerk, da steht ein Roboter auf der Baustelle, da kommt einmal am Tag ein Ziegellaster hin und der Roboterarm ziegelt das Ding hoch. Da steht kein Mensch mehr auf der Baustelle und den Plan gibt es überhaupt nicht, weil der Roboter keinen Plan lesen kann. Der hat seine Vektoren und danach ziegelt der die Wand. Da kann man auch nicht mehr sagen, dass wird irgendwann in hundert Jahren so sein, dass ist seit zehn Jahren so. Nur weil wir das nicht kapieren heißt das nicht, dass es nicht so ist. Nur weil wir meinen, dass dort halt einer steht und Schalttafeln aufstellt, Beton reingießt und dann mit irgendeinem Stock darin herumrüttelt, wenn wir meinen, dass das bauen ist, ja dann braucht der Typ noch einen Zettel. Aber das ist nicht die Zukunft.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 6, Theodor Strohal, 5D Abteilung Strabag Wien	252-258	Das heißt ich kann das was ich zu bauen habe visuell bestimmen. Ich kann mich zum Beispiel mit dem Polier am Ende der Woche hinsetzen und der Polier tippt die Bauteile an, welche er nächste Betonieren will. Er bekommt dann sofort eine Massendarstellung, könnte rein theoretisch gleich die Lieferscheine Richtung Betonwerk schicken, er kann am Ende der Woche auch die Bauteile markieren, welche schon betoniert wurden oder zu welchem Anteil sie schon betoniert wurden, welche Teile wurden schon geschalt, welche Teile wurden schon bewehrt und das lässt sich alles gleich wieder in eine Arbeitskalkulation eintragen.	
	284-292	Wir haben ein mixed teams konzept, wir haben ein intensiv Schulungsprogramm, wo wir den Leuten innerhalb von zwei Wochen eine intensiv Schulung in den Programmen geben und dann aber mit ihnen gemeinsam eine Projektbegleitung machen, die kommen dann über zwei Monate hinweg zu uns und arbeiten an dem Projekt mit und wir begleiten sie und dann gehen sie zurück auf die Baustelle oder zurück in ihre Abteilung und dann begleiten wir sie noch über ein komplettes Projekt hinweg. Das heißt wir sind wöchentlich einmal bei ihnen vor Ort und unterstützen sie in ihrem Tagesgeschäft. Meistens ist es die Leute kommen zu uns, werden geschult, gehen zurück und machen das Programm nie wieder auf oder sind so im Tagesgeschäft drinnen, dass sie gar keine Zeit dafür haben.	
	358-362	Wir sehen ja wie schnell die Entwicklung hier geht, wir sehen wie schnell das Tablet auf der Baustelle angenommen wird und welche Effizienzsteigerungen wir dadurch haben. Wir sind noch nicht bei der papierlosen Baustelle, wir sind noch nicht bei einer planlosen Baustelle, das erfordert wahrscheinlich einen Generationenwechsel.	
	363-366	Grundsätzlich wird das nicht morgen funktionieren, aber wenn ich sehe mit welchen Techniken wir uns beschäftigen, augmented reality, virtual reality, wo wir auch eine App haben wo wir auch das Modell sichtbar machen können auf der Baustelle. Wo ich die TGA Planung hineinlegen kann, meinen Rohbau anzeigen kann, Abmessungen machen kann.	
Interview 7, Peter Bauer, TU Wien	536-543	Wenn die das können, können wir vielleicht auch Daten so weitergeben, aber dann muss man sich vorstellen, dass jeder Lehrbub auf der Baustelle aus Laptop irgendwelche Abmessungen heraus liest. Irgendwann muss ich das ja auch in die Natur übertragen. Jetzt kann man natürlich weitergehen und sagen man nimmt eine Drohne mit einem Laser und die zeigt ihm das an. Vielleicht funktioniert das wenn wir so weit sind. Wir müssen schon schauen, dass wir nicht überall Wissenschaftler haben, es muss auch noch die Möglichkeit geben für einfach gestricktere Menschen einen Tisch oder eine Mauer zu bauen.	
	579-582	Wenn so etwas auf der Baustelle ist, ich bin glücklich darüber wenn wir keine Pläne mehr zeichnen, Pläne zu zeichnen ist die größte Gefahr, weil man sich andauernd irgendwo vertun kann. Man fängt einen Punkt falsch und schon steht dort das falsche Maß. Das beste 3D Modell ist nichts wert wenn die Koten falsch gefangen ist.	

Kategorie 8: BIM Manager

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	361-362	Also für den BIM- Manager auf jeden Fall. Dem seine Aufgaben müssen klar definiert werden innerhalb des gesamten Prozess.	Die Aufgaben des BIM-Managers müssen klar definiert werden. Die Koordination und Management des BIM ist klar auf planerischer Seite zu sehen, nicht in der Sphäre der Projektsteuerer.
Interview 2, Martin Krautgartner, BIM-Officer, ATP Wien	35-41	Die Koordination und das Management des BIM liegt klar beim Generalplaner, oder auf der planerischen Seite. Hier muss man ganz klar von der Projektsteuerung abgrenzen, die aber in der Lage sein muss das BIM Modell zu prüfen. Man muss sich davon verabschieden, dass das Modell nur von einer einzigen Gruppe erarbeitet wird. Es werden von mehreren Planern Modelle erstellt die zu einem gesamthaften Koordinationsmodell zusammengeführt werden müssen. Dieser Prozess muss koordiniert und gemanagt werden. Diese Aufgabe liegt in der Sphäre der Planer und nicht der Projektsteuerer.	Wo der BIM-Manager ansetzt und von wem er gestellt wird ist über Projektentwicklungsmodelle zu definieren. Es ist zu klären wie viele Projektbeteiligte es im Projekt gibt und wer welche Phase übernimmt, erst danach kann die Positionierung des BIM-Managements geklärt werden. Das BIM-Management ist eine zusätzliche zu honorierende Leistung. Der BIM-Manager legt die Spielregeln zum Datenaustausch zu Beginn des Projektes fest.
Interview 3, Iva Kovacic, TU Wien	73-77	Bringt der Generalplaner seinen BIM- Manager mit und setzt der Generalplaner das Modell auf, dann ist er in meinen Augen aber auch gleichzeitig Projektsteuerer. Oder kommt der BIM- Manager mit der Projektsteuerung, also wo ist der, innerhalb der Leistungsbilder, anzusiedeln. Das kann jetzt von Projekt zu Projekt ganz unterschiedlich sein, aber irgendwo muss es klar dargestellt werden, dass es diese Konstellationen gibt.	Im Moment ist der BIM-Manager für ein Projekt wesentlich weil die zugehörigen Standards fehlen. Der BIM-Manager kümmert sich um den Datenaustausch, die Datenkommunikation, er führt Kollisionsprüfungen durch und entwickelt Strategien für die BIM-Anwendung im Planungsprozess.
	80-83	...was wir unbedingt brauchen würden als Einführung zu den Leistungsbildern sind Vergabemodelle. Also einfach zur Erklärung, es gibt unterschiedliche Vergabemodelle und mit diesen gibt es unterschiedliche Konstellationen. Einmal ist der BIM- Manager hier, einmal hier und einmal hier.	Bei kleineren Bürostrukturen ist die Frage woher der BIM-Manager kommt und wer den stellt.
	276-283	Wenn Sie aber ein Projekt so fahren wie es heute noch immer üblich ist, nämlich über einen Architekturwettbewerb, den einer gewinnt und der bekommt das eventuell nur bis zur Einreichung, danach kommt ein Generalplaner der dann meistens die Ausführungsplanung und die ÖBA übernimmt und zusätzlich noch einen Generalunternehmer der die Bauausführung macht. Es hängt ganz stark davon ab in welcher Projektentwicklung das Projekt umgesetzt wird. Wozu setzen Sie am Anfang einen BIM- Manager ein wenn es sowieso unbekannt ist wie es weitergeht. Es hängt wirklich extrem stark von den Abwicklungsmodellen ab.	Das BIM-Management kann noch in ein strategisches BIM-Management, in ein operatives BIM-Management und ein technologisches BIM-Management geteilt werden.
	565-568	Genau und das können Sie wieder je nach Projektentwicklung beschreiben. Noch etwas, wenn der Generalplaner das BIM-Management übernimmt, dann ist das eine zusätzliche Leistung und gehört honoriert. Das wäre tatsächlich eine neue Leistung. Auch der Architekt als Planer kann das BIM-Management übernehmen, auch das ist eine zusätzliche Leistung.	
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	216-221	Das sind definitiv auch wesentliche Teile eines BIM-Management und eines BIM Leitfadens den man im Projekt umsetzen muss. Man muss Vertrauen können, dass die Daten richtig sind. Man muss Vertrauen können, dass der Partner die Daten richtig interpretiert. Wenn ich also ein Information eintrage, muss er sie wahrnehmen. Diese Spielregeln müssen vor einem Projekt festgelegt werden. Nichts ist schlimmer als wenn man ein Projekt startet und jeder beginnt zu arbeiten, aber in verschiedenste Richtungen. Alle machen BIM aber nicht zusammen.	
	222-225	Da muss es auch einfach eine Rollenverteilung geben wer ist der Koordinator, wer ist der BIM Manager, wer prüft die weitergegebenen Informationen. Das sind neue Bereiche die entstehen und die muss man jedenfalls mitnehmen. Damit man das böse erwachen am Ende so gut es geht vermeidet.	
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	496-499	Genau aber auch das ist nicht so einfach, im Moment braucht es das einfach, weil wir keine Standards haben, dass heißt ich muss irgendjemanden im Projekt haben der sagt so machen wir das, so macht ihr das und das ist unser Endergebnis. Das wird so lange ein Leistungsbild sein, solange bis wir das komplett standardisiert haben. Dann brauchen wir nicht mehr darüber reden.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 6, Theodor Strohal, 5D Abteilung Strabag Wien	451-458	Da haben wir Anwendungsfälle beschrieben unter anderem auch das BIM- Management. Wann oder wer eigentlich die Verantwortung des BIM Managements hat und da gibt es leider ganz unterschiedliche Definitionen und auch in den Firmen wird das ganz unterschiedlich gehandhabt. Wir sagen, aus der Sicht einer Baufirma heraus, das BIM Management besteht meistens aus einer oder mehreren Personen, die sich um die Datenkommunikation kümmern, Modelle abzugleichen, Kollisionen zu prüfen, Strategien zu entwickeln und festzulegen. Also Strategien auf der Ebene der zwischenmenschlichen Zusammenarbeit, aber auch Strategien auf der Ebene der Software. Dieser BIM Manager hat die Aufgabe den BAP zu erstellen, auf Basis der AIA.	
	464-467	Wenn du jetzt in kleinere Projektstrukturen gehst, wird sich der Architekt wahrscheinlich keinen BIM- Manager leisten, der wird das wahrscheinlich einem Architekten, einem Planungskordinator umhängen und seitens des Auftraggebers besteht ja kein Interesse da einen BAP zu haben.	
	468-476	Diese Rollenbeschreibung ist eine noch nicht wirklich definierte. Jeder versteht unter einem BIM- Manager, einem BIM Koordinator, einem Gesamtkoordinator immer etwas anderes. Wir haben das für uns intern in ein ganz klares System gegossen und haben in die Definition dieser Rollenbeschreibung auch sehr viel Aufwand hineingesteckt. Wir sagen, dass das BIM Management nicht allein nur als eine Rolle gesehen werden kann. Wir trennen das in einen technologischen BIM Manager, der sich um die Schnittstellen und die Softwaresysteme kümmert. Wir haben einen BIM Manager, der operativ tätig ist, dass ist derjenige der auf der Baustelle die Daten aus dem Modell für die Baustelle übersetzt. Der leitet aus dem Datenkonstrukt, aus dem Modell genau das ab was die Baustelle braucht um bauen zu können.	
	477-482	Dann haben wir noch einen strategischen BIM Manager, der eigentlich Projekt übergeordnet schaut, was sind die Anforderungen, wie sind die Strategien auszulegen und was sind die Anwendungsfälle und wie können wir die Umsetzen. Das sind so umfängliche Aufgaben, wo es natürlich möglich ist, dass das nur eine Person macht, bei den BIM Projekten, die wir betreuen besteht das BIM Management aus zwei bis drei Leuten.	

Kategorie 9: Schnittstellen bei der Arbeitsweise mit BIM, Schnittstellen Problematik

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 1, Michael Haugeneder, ATP Sustain	468-477	Es geht da sehr stark, wieder in die Richtung der standardisierten Schnittstellen. Derzeit haben wir ja das Risiko, dass falsche Daten ausgetauscht werden einfach darin, dass jeder einfach irgendwelche Daten generiert und jemand anderem unkoordiniert Daten übergibt. Das wir hier einfach keine Klarheit haben, wie produziere ich die Daten und wie übergebe ich sie und was macht der dann als nächstes. Die Datenzuordnung - die Verlässlichkeit - das fehlt uns einfach noch. Deswegen gehen wir so in diese Richtung, wenn das geklärt ist, dann kann jeder arbeiten und hat eine klar definierte Schnittstelle wie er Daten übergibt. Es geht hier wirklich Transparenz zu schaffen, heißt das ich die Standardisierung vorantreiben, ich brauche einen Merkmalsserver, ich brauche bestimmte Grundregeln, die aber nicht von der Industrie beeinflusst sind oder von jemandem der Revit produziert.	Durch standardisierte Schnittstellen wird es Klarheit darüber geben wie Daten ausgetauscht werden müssen. Im Moment ist die Gefahr, dass Daten falsch ausgetauscht werden sehr hoch. Für kleine Bürostrukturen ist BIM eine Chance, die fehlenden standardisierten Schnittstellen sind aber ein erhebliches Risiko. Standards definieren klare Spielregeln und minimieren das Risiko. Definierte Schnittstellen fehlen in der BIM-Planung Für den Gesamtplaner ist das einfacher, da er seine Schnittstellen intern definiert. Aktuell arbeitet auch jeder für sich an seinem eigenen Standard.
	513-515	Also es ist eine Chance auch für kleine Büros - das Risiko ist aber gigantisch solange die Schnittstellen nicht definiert sind. Solange der Level of Detail, of Information nicht klar definiert sind...	Ohne diese Standards besteht die Gefahr ins leere zu arbeiten.
	518-519	Das heißt die Risikominimierung kann nur funktionieren durch Standardisierung durch klare Spielregeln und dann können wir damit spielen.	Aktuell ist es sehr aufwendig Prozesse für eine BIM-Abwicklung zu erstellen, eine Norm würde diesen Prozess erleichtern. Bei jedem Projekt einen Abwicklungsplan zu erstellen ist nicht wirtschaftlich.
Interview 2, Martin Krautgartner, BIM-Officer, ATP Wien	9-12	Die Definition der Schnittstellen ist ein großer Aspekt innerhalb der BIM. Arbeitsweise, welcher noch fehlt. Es gehört einfach neu definiert in welcher Phase, welche Leistung im Modell zu erbringen ist. Das ist beim Gesamtplaner natürlich einfacher zu bewerkstelligen, da dieser seine Schnittstellen intern koordiniert.	Es gibt zwar eine BIM-Norm in Österreich aber die reicht gerade einmal für Objektplanung, alle anderen Gewerke bleiben außen vor. Gerade im Bereich der BIM-Abwicklungspläne muss es ein umdenken bei den Planenden geben. Der BIM-Abwicklungsplan muss akzeptiert werden.
			Die Normen müssen fertiggeschrieben werden damit die BIM-Planung funktioniert, das muss europäisch gedacht werden. Es braucht einen einheitlichen, übergeordneten Standard.
Interview 4, Florian Waldmayer & Thomas Thanner	31-34	Ich glaube, da es noch keine Reglementierungen gibt für die Art und Weise wie das genutzt wird, schafft sich jeder sein eigenes Umfeld und seine eigenen Regeln, welche notwendig sind um dann auch zu einem konventionellen Ergebnis zu kommen.	Das IFC transportiert nur Geometrie und Information, keine Intelligenz. IFC reicht gerade für die Koordination, zu Kollaborationszwecken ist es vollkommen ungeeignet. Das geht allerdings an der Idee von BIM vorbei. Meine Informationen werden nicht vollumfänglich zu meinem Projektpartner transportiert.
	52-57	Wie kommen andere zusammen mit denen ich zusammenarbeite, welche Werkzeuge nutzen die. Es ist ganz wichtig, dass immer vom selben System gesprochen wird. Das fängt schon bei der Benennung an, fängt beim Austausch von IFC Modellen an, welche dieselben Koordinaten haben sollen. Das ist von Software zu Software auch unterschiedlich. Da gibt es extrem viele Fronten die ich schon im Vorfeld klären muss, um beim arbeiten so wenig Überraschungen wie möglich zu haben.	Mittlerweile wird uns der Standard von großen Konzernen aufgezwungen, weil die nationale Normung nicht ausreichend formuliert ist.
	68-76	Dann auch entsprechend dieser Zielanforderungen die Toolkette, oder die Schnittstellen und auch die Kostenwerte dahingehend entsprechend definieren und normieren. Hat man diesen Normierungsprozess nicht arbeitet man eigentlich ins leere hinein und versucht ständig das Rad nur zu erfinden. Nichtsdestotrotz muss man sich wohl, wenn man eine eigene Firma hat, die BIM Prozesse für die Firma zurechtlegen. Also nicht nur von Auftraggeberseite mit BIM Execution Plan und AIA, sondern auch intern um einfach Ressourcen effizienter zu sein. Man muss dann, wenn ein Projekt spruchreif wird, versuchen diese beiden Standards zu vereinen und einen Kompromiss bilden. Wenn es dahingehend eine gute Normierung gäbe, die schon in allen Bereichen das abdeckt, dann würde dieser Schritt weniger arbeitsintensiv ausfallen.	Es wird in Zukunft möglich sein müssen, dass Daten so aufbereitet sind, dass jeder damit arbeiten und umgehen kann. Diese definierte Schnittstelle muss europäisch gedacht werden und muss auch in wirtschaftlich kein strukturierten Einheiten funktionieren. Nur durch eine einheitliche europäische Schnittstelle können die Softwarehäuser in die Pflicht genommen werden. Nur durch diese Schnittstellen Definition weiß dann jeder, wo er sich in der Datenbank einklinken kann.
	62-67	Genau das ist das große Problem und das andere Problem dahinter ist, dass eben die Standardisierung nicht mal ansatzweise so weit fortgeschritten ist, dass man sagen kann, macht das mal so wie es dort steht. Wir haben zwar hier in Österreich eine BIM Norm, aber die sagt dir, sagen wir mal vom Gebäude ungefähr 80%. Diese 80% kann man damit ganz gut machen an standardisierter, digitalisierter Datenverwaltung, aber über die TGA sagt sie zum Beispiel nichts, über Infrastruktur sagt sie nichts, über Tiefbau auch nichts.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 5, Lars Oberwinter, Plandata	90-92	Die Problematik für die Planung und auch für die Ausführung ist folgende, es gibt keinen einheitlichen Standard und ich muss für jeden Bauherren, der sich da einen elaborierten BIM-Standard überlegt, die Sachen neu ausarbeiten. Das ist ein großes Problem.	
	234-239	Ja absolut, der Execution Plan macht ja genau das. Er trifft die Vorgaben und genau das mag ja keiner. Execution Plans sind nie willkommen bei den Planern. Das will man eigentlich nicht haben, dass einem einer genau sagt, so wollen wir das haben. Das war aber früher mit den Layerstrukturen eigentlich genauso. Beim Execution Plan geht die ganze Welt halt doch ein bisschen tiefer und ein bisschen weiter. Es ist das notwendige Übel solange es keine Standards gibt, müssen wir uns das Projektweise in solchen Execution Plans basteln.	
	273-280	Wir haben in Österreich 2015 einen wirklich großen Wurf gemacht mit dem erscheinen der 6241-2. Das war weltweit der erste schlaue Normungsansatz den es je gegeben hat. Das war das erste mal das wir wirklich schlaue gesagt haben, so könnte man das machen. Es gibt einen Internationalen Standard der heißt IFC und dort gibt es zum Beispiel eine Fire resistance für eine Wand. Alles was in dieser Norm gesagt wurde war, nimm dieses globale Attribut, schreib daneben eine Leistungsphase und einen Autor, also Architekt, Brandschutzplaner und wie sie alle heißen. Dieses Prinzip, das ist die Ö-Norm 6241-2, auf diese Idee ist vorher weltweit noch keiner gekommen.	
	321-325	Da kann man dann Deutschland in die Pflicht nehmen, da kann man die Länder in die Pflicht nehmen, du kannst ganz Europa in die Pflicht nehmen. Damit die das Geld in die Hand nehmen und einen gemeinsamen Standard schreiben. Und da geht es auch um nicht viel Geld, welches gefordert ist, verglichen mit dem Geld, dass wir jeden Tag verbrennen, weil wir bei jedem Projekt das Rad neu erfinden.	
	388-395	Bei IFC ist es nicht nur das, IFC hat auch ein ganz anderes Thema. IFC transportiert das, was eigentlich transportiert werden sollte, gar nicht. Per Definition nämlich nicht. Da kommt jetzt wieder eine meiner Weltformeln ins Spiel. Also wir haben BIM, das wird gebildet aus einem 3D Objekt plus der Information, also eigentlich der Summe der Informationen zu einem bestimmten Zeitpunkt. Das entspricht dem wachsenden Level of Information. Aber das ist nur die halbe Wahrheit, denn in Wahrheit fehlt hier noch ein Faktor, nämlich der Faktor der Intelligenz. Eine Revit Familie, ein Archicad Objekt sind Programme, die mit einer Intelligenz ausgestattet sind und IFC transportiert zwar das Objekt und die Informationen, aber die Intelligenz wird nicht transportiert.	
	404-410	Aber genau das ist es; 3D Objekt plus Information geht super, 3D Objekt plus Information plus Intelligenz funktioniert nicht und wird aber häufig erwartet. Das Problem ist, es hilft uns nicht nur zu koordinieren, ich will nicht als Statiker komplett von vorne anfangen, wenn eh schon einer Stützen, Wände und Unterzüge im 3D Modelliert hat. Das will ich nicht und das ist aber das Thema, es wird einem vorgegaukelt, dass das funktioniert. So ein bisschen geht es auch aber es geht nie richtig. Deswegen ist das IFC zu Koordinationszwecken perfekt, für Kollaborationszwecke ist es ungeeignet. Das ist der große Unterschied zwischen Koordination und Kollaboration.	
	95-98	...wir kommen bei jedem Modell darauf, dass die Software nicht so tut wie sie soll, die Schnittstellen nicht so funktionieren wie sie sollen, jeder Modellierer ein bisschen anders arbeitet obwohl du das genau dokumentiert hast. Die Standards die wir so groß propagieren sind ein schwer zu erreichendes Ziel. Ein Ziel, dass wirklich mit sehr viel Aufwand betrieben werden muss.	
	124-127	Ja, das ist die eine Strategie, oder Philosophie, zu sagen, wir müssen diese Standards schaffen. Also einen generellen Standard damit jeder weiß wie er modellieren soll. Die andere Geschichte ist, dass das die Digitalisierung von anderen Konzernen ja eigentlich schon vorgibt, welche das länger praktizieren.	

Interview	Zeilennummer	Fundstelle	Zusammenfassung
Interview 6, Theodor Strohal, 5D Abteilung Strabag Wien	419-426	Aber die Daten müssen so aufbereitet werden, dass jeder damit umgehen kann. Also wenn wir jetzt Daten aufbereiten und sagen wir verwenden Allplan oder Revit und der nächste arbeitet dann mit Catia oder Microstation, dann wird es natürlich komplizierter aber die Schnittstelle muss trotzdem passen und definiert werden. Also sagen wir mal, sie müssen auf dem kleinsten gemeinsamen Nenner gehalten werden aber auch so, dass sie bedient werden können. IFC ist das typische Format dafür, es muss irgendwie für IFC funktionieren. Das ist jetzt für uns kein Format, mit dem wir arbeiten wollen. IFC ist kein Austauschformat, so wie es immer propagiert wird, sondern IFC ist nicht einmal ein Koordinationsformat, es ist eigentlich ein Betrachtungsformat.	
	436-440	Das sind genau die Probleme, die Entstehen wenn ich mir aus Archicad ein Modell ins Revit hole. Da kommen 90% an, aber sagen wir 8% Prozent der Geometrie ist Müll und 2% der Parameter fehlen oder sind falsch. Den Aufwand zu betreiben genau diese Fehler zu finden und zu korrigieren, da steht der Aufwand nicht dafür. Es trägt zur Fehlererzeugung bei und eigentlich streben wir ja null Fehler an. Das ist das Ziel.	
Interview 7, Peter Bauer, TU Wien	61-63	Solange das aber mit den Schnittstellen nicht gelöst ist und solange es nur zwei dominierende Anbieter am Markt gibt, ist die Honorarfrage für mich eine Nebelgranate. Ich würde sagen, ganz grob, da wo ein Team in einer Plattform arbeitet, habe ich überhaupt kein Problem mit dem Honorar.	
	231-232	Das heißt aber es ist keine geeignete Schnittstelle. Aber es gibt halt sonst nichts, genau das ist ja das Problem.	
	235-240	Dann fehlt aber die Schnittstelle. Es nehmen alle aus Verzweiflung, weil sonst nichts da ist. Ich kann natürlich sagen IFC ist nie dazu gedacht worden. Das kann ich alles nur unterschreiben. Wir haben den Arto Kiviniemi auch eingeladen um genau das zu berichten, weil das ja auch unser Verdacht war, dass die überhaupt nicht funktioniert für das was wir eigentlich wollen. Jetzt ist es aber so, dass man dann ganz klar sagen muss, es gibt diese Schnittstelle gar nicht, solange es diese Schnittstelle nicht gibt kann es in klein strukturierten, wirtschaftlichen Einheiten nicht funktionieren.	
	244-249	Aber ich sehe das europäisch, da muss Europa raus und eine Entscheidung treffen. Wenn wir das so spielen wollen müssen wir das machen wie Airbus, entweder eigene Technologie anschieben oder aus meiner Sicht, gleich am besten, man entwickelt diese Schnittstelle öffentlich und sagt, nur wer diese Schnittstelle ansteuert der spielt mit. Dann gäbe es eine Europaweite gültige Schnittstelle. Dann glaube ich, weil Europa doch noch ein Markt ist, dann wird sich das radikal ändern.	
	358-366	Vielleicht ist die Wichtung des Facility Managers heute eine andere, als vor 20 Jahren. Das wird schon so sein. Klar, es muss eine Datenbank organisiert werden, damit der weiß wo er überhaupt andocken kann. Wobei ich behaupte, wenn es eine vernünftige, öffentliche Schnittstelle gibt, ist das sowieso alles kein Thema mehr. Dann ist alles klar. Unser Problem in dieser Organisation ist ja, dass wir keine gesicherten Abläufe haben, weil das in jeder Plattform ein bisschen anders funktioniert und der Facility Managers wahrscheinlich nochmal ein ganz anderes Programm hat. Wenn wir eine, jetzt Träume ich, offen europäische Schnittstelle haben, die man auch weiterentwickeln können muss, wir werden nie alles wissen, dann wäre wenigstens von der Struktur her klar, wie ich mich da einklinke.	