



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

## **DIPLOMARBEIT**

Strategie für die BIM-Implementierung im Bauprojektmanagement  
anhand einer Fallstudie Hochhausprojekt

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades  
einer Diplom-Ingenieurin  
unter der Leitung**

**Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Iva Kovacic**

**Univ. Ass. Dipl.-Ing. Julia Reisinger**

E234-2

Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement

**eingereicht an der Technischen Universität Wien**

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

**Andrea Müller**

01226414

Wien, am 01.10.2019

## Kurzfassung

Die Motivation für die vorliegende Arbeit ist der aktuell niedrige Implementierungsstand von BIM in österreichischen Unternehmen der Planungs- und Baubranche mit dem Ziel, einen Beitrag zur Erhöhung der Zahl der Bauprojektmanagement-Unternehmen in Österreich, die BIM anwenden, zu leisten. Die Arbeit befasst sich mit der Implementierung von Building Information Modeling in das Kleinunternehmen für Bauprojektmanagement BauConsult real estate projectmanagement GmbH (BCP), einem Tochterunternehmen der BauConsult group (BCG), einem Dienstleistungsunternehmen für Immobilien- und Bauprojektmanagement. Ein in BIM abgewickelter Bauprojekt benötigt neben den klassischen Rollenbildern der bisherigen Projektabwicklung zusätzlich BIM spezifische Rollen, die entweder extern oder intern abgedeckt werden können. Das Ziel der Arbeit ist die Generierung eines BIM Workflow für das Bauprojektmanagement der BCP. Dafür wird zunächst eine Unternehmensanalyse durchgeführt, sowie der derzeitige aktuelle Workflow des Projektmanagements aufgezeigt. Im nächsten Schritt wird ein aktuelles Hochhausprojekt in Wien als Fallstudie herangezogen. Das Projekt wird in BIM abgewickelt und die BCP ist technischer Konsulent. Der BIM Workflow der Fallstudie des Hochhausprojektes wird anschließend mittels Experteninterviews analysiert und optimiert. Das Ergebnis ist ein Vorschlag für einen BIM Workflow für Closed BIM Projekte, der den Mitarbeitern der BCP bei künftigen BIM Projekten bei der Abwicklung als Vorlage dient. Ebenso soll das Ergebnis der Arbeit anderen Bauprojektmanagement-Unternehmen als Grundlage für die Nutzung zur BIM Workflow Implementierung dienen. Abschließend wird eine BIM Implementierungsstrategie für die BCP vorgeschlagen, die als Leitfaden für die BIM Implementierung in allen Bauprojektmanagement-Unternehmen verstanden werden soll.

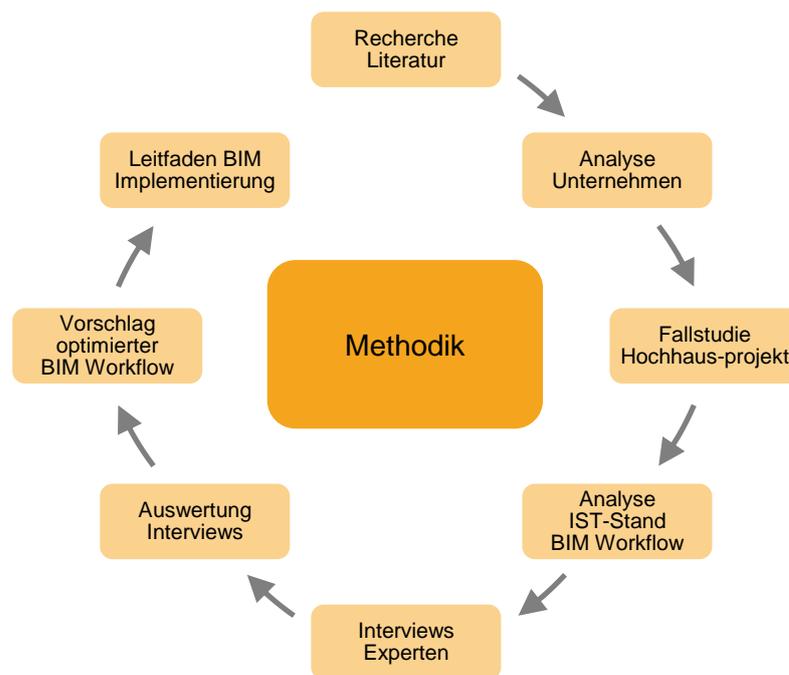


Abb. 1: Methodik Diplomarbeit

**Abstract**

The motivation for this master thesis is the current low implementation status of BIM in companies for design and construction project management in Austria. The aim is to contribute the raise of the number of construction project management companies in Austria which use BIM. This master thesis proposes an implementation plan for Building Information Modelling into a construction project management company named BauConsult real estate project management GmbH (BCP) which is a subcompany of the BauConsult group (BCG) which is a service company for real estate and construction project management. A building project, which is processed in BIM, needs BIM specific parts beneath the classical project management parts. These parts can be ensured inside the company or with external staff. The main object of this thesis is the generation of a BIM workflow as an addition to the current project management department for the BCP. Therefore, a company analysis and the current workflow is showed. The next step is a case study of a current high-rise building project in Vienna, which is operated in BIM and supported by the BCP as a technical consultant. Afterwards the BIM Workflow of the case study high-rise building project will be analysed and optimized using expert interviews. The expected result is a suggestion for a BIM workflow for closed BIM projects, which can be used by the staff of the BCP to prospectively projects as a manual. Also, the result of the master thesis can be used by other companies as basis for the BIM implementation. At the end of the master thesis a BIM implementation strategy to the BCP is mentioned, which can be used as a guideline for the BIM implementation into all construction project management companies.

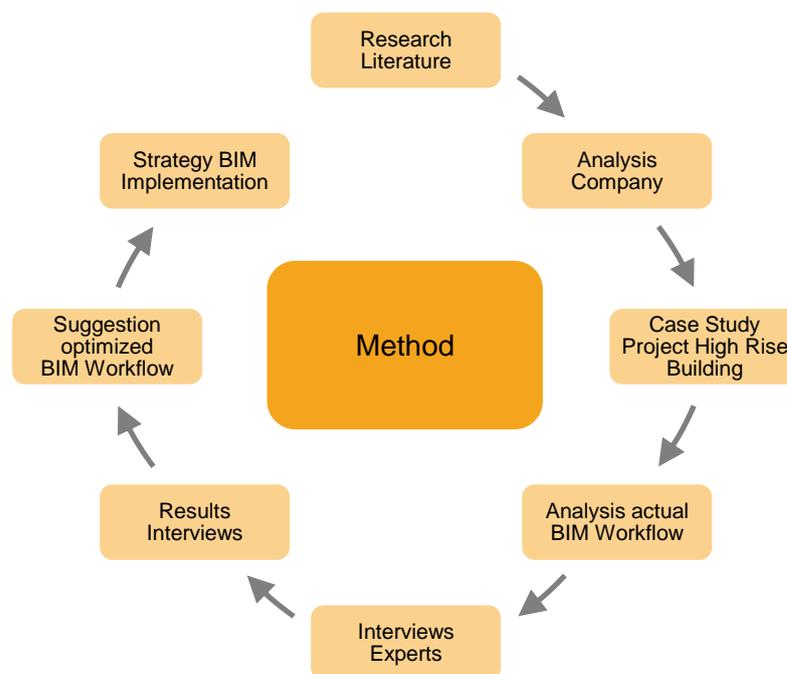


Abb. 2: Method master thesis

### **Danksagung**

Ein besonderer Dank gilt Frau Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Iva Kovacic, die aus meiner Sicht eine Vorbildwirkung hinsichtlich der Lehre von BIM in Hochschulen einnimmt. Sie war mir eine große Unterstützung und hat stets die aktuellsten Informationen und Trends zum Thema BIM angeboten.

Ebenso möchte ich mich bei meiner betreuenden Assistentin Univ. Ass. Dipl.-Ing. Julia Reisinger bedanken, die mir von Anfang an tatkräftig zur Seite stand und mir jede einzelne meiner unzähligen Fragen beantwortet hat.

Ein weiterer Dank gilt der BauConsult group GmbH und ihren Mitarbeitern, für die Möglichkeit ein Diplomarbeitsthema so nah an der Praxis verfassen zu können und den Rückhalt bei fortschrittlichen zukunftsorientierten Themen genießen zu dürfen.

Ich möchte mich bei Dipl.-Ing. Georg Pingl bedanken, der zu großen Teilen bei der Themenfindung beigetragen hat und mich tagtäglich mit neuen Unterlagen zum Thema BIM versorgt hat und eine wichtige Rolle bei der Implementierung von BIM in die BCP einnimmt.

Ich danke meiner Universitätskollegin Valerie Janecka, für unzählige Stunden Geduld bei unseren gemeinsamen Projekten während des gesamten Studiums und Alexander Grass, der immer ausführlich jede meiner vielen BIM-bezogenen Fragen beantwortet hat.

Außerdem danke ich meinem Fachen, das bei vielen BIM Gesprächen tapfer mitgewirkt und sich meine BIM Theorien angehört hat.

Und natürlich danke ich meinen Eltern, ohne die ich nicht so weit gekommen wäre, für jeden Zuspruch, jede Unterstützung während meines Studiums sowohl in finanzieller als auch in emotionaler Hinsicht, jeglichen Rückhalt in sämtlichen Lebenslagen und ihr unsagbarer Glaube an mich, der mir in so mancher Situation geholfen hat, den Glauben an mich selbst zu bewahren.

### **Vorwort**

Im digitalen Zeitalter ist es in meinen Augen unsere Pflicht, konventionelle Arbeitsweisen und Prozesse hinter uns zu lassen. Offenheit und Neugier für ein neues, optimiertes Arbeiten setze ich von meinem technisch gelernten Gegenüber voraus. Ich bin der Ansicht, dass man sein Wissen und die Erfahrung mit Building Information Modeling in der Praxis teilen sollte, um den Wandel der Baubranche in Richtung Digitalisierung anzutreiben. Bei der Recherche für diese Diplomarbeit habe ich erfahren müssen, dass viele Betriebe ein großes Geheimnis um ihre BIM-Praktiken machen, vielleicht, weil diese noch nicht ausgereift sind, oder weil sie ihr Wissen für sich behalten möchten, um eine Monopol-Stellung am Markt einnehmen zu können. Meiner Meinung nach, wird dadurch jedoch der Fortschritt in die Industrialisierung 4.0, in der BIM eine wesentliche Rolle spielt, aufgehalten bzw. verlangsamt. Mit dieser Diplomarbeit möchte ich ein Zeichen setzen und dem ein oder anderen Kleinunternehmen für Bauprojektmanagement eine Stütze bei der Implementierung von BIM sein oder einfach nur mit der Vorlage eines Leitfadens helfen.

## Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AIA	Auftraggeberinformationsanforderung
AN	Auftragnehmer
ARCH	Architektur/Architekt
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
AVA	Ausschreibung und Vergabe
B&A	Bau- und Ausstattungsbeschreibung
BAK	Bundesarchitektenkammer
BAP	BIM Abwicklungsplan
BCG	BauConsult group
BCF	BIM Collaboration Format
BCP	BauConsult real estate projectmanagement GmbH
BEP	BIM Einführungsplan
BGF	Bruttogeschossfläche
BIM	Building Information Modeling
BIngK	deutschen Bundesingenieurkammer
BVB	Besondere Vertragsbestandteile BIM
BVerG	Bundesverfassungsgericht
CAD	Computer Aided Design
CDE	Common Data Environment
DB	Deutsche Bahn
DESI	Digital Economy and Society Index
DOCX	Word XML Document
DWG	Drawing (Format AutoCAD Datei)
FFG	österreichische Forschungsförderungsgesellschaft
GPL	Gesamtprojektleitung
HNF	Hauptnutzfläche
IFC	Industry Foundation Classes
LBH	Leistungsbeschreibung Hochbau
LOC	Level of Coordination
LOD	Level of Detail
LOG	Level of Geometry
LOI	Level of Information
LPH	Leistungsphase
LV	Leistungsverzeichnis
KMU	Klein- und Mittelunternehmen

## Abkürzungsverzeichnis

---

KONS	Konsulenten
MPP	Microsoft Project Datendatei-Format
PDF	Portable Document Format
PLBE	Planerbesprechung
PL	Projektleitung
PM	Projektmanagement
PPH	Projektphase
PROT	Protokoll
PS	Projektsteuerung
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
TOL	Technische Oberleitung
TWP	Tragwerksplanung
XLSX	Excel Arbeitsmappe
ÖN	österreichische Norm
ÖBA	Örtliche Bauaufsicht

## Inhaltsverzeichnis

<b>Titelblatt</b> .....	<b>1</b>
<b>Kurzfassung</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Danksagung</b> .....	<b>4</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Einleitung und Methode</b> .....	<b>12</b>
1.1 Forschungsziel .....	12
1.2 Vorgehensweise.....	12
<b>2 Grundlagen - Literaturrecherche</b> .....	<b>15</b>
2.1 Building Information Modeling (BIM) Definitionen .....	15
2.2 BIM Arten .....	15
2.2.1 Little BIM.....	15
2.2.2 Big BIM .....	15
2.2.3 Closed BIM .....	16
2.2.4 Open BIM .....	16
2.2.5 BIM Level.....	16
2.2.6 BIM Dimensionen.....	16
2.2.7 BIM Detaillierungsgrade.....	17
2.3 BIM Rollenbilder .....	17
2.3.1 BIM Manager .....	17
2.3.2 BIM Gesamtkoordinator .....	20
2.3.3 BIM Fachkoordinator.....	20
2.4 Stand der Technik und aktuelle Studien .....	20
2.4.1 Stand der Technik - BIM-Anwendung von Unternehmen in Österreich.....	20
2.4.2 Aktuelle Studien - BIM Implementierung und Anwendung von Klein- und Mittelunternehmen (KMU).....	21
2.5 Standards, Richtlinien, Normen und rechtliche Rahmenbedingungen .....	24
2.5.1 Standards, Richtlinien, Normen.....	24
2.5.2 Rechtliche Rahmenbedingungen .....	25
2.5.3 Digitale Baueinreichung .....	27
2.5.4 Leistungs- und Vergütungsmodell.....	27
2.6 Bestehende BIM Implementierungskonzepte .....	29
2.6.1 Einleitung.....	29
2.6.2 Implementierungskonzept.....	30

2.6.3 Strategie/Leitfaden.....	31
2.6.4 Implementierung von BIM bei der deutschen Bahn.....	32
<b>3 Unternehmensanalyse BauConsult.....</b>	<b>33</b>
3.1 Einleitung .....	33
3.2 Geschichte .....	34
3.3 Unternehmensstruktur .....	35
3.4 Leistungsbild und Angebot .....	37
3.5 Workflow Projektmanagement BauConsult.....	38
3.5.1 (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation.....	40
3.5.2 (B) Qualitäten und Quantitäten.....	42
3.5.3 (C) Kosten und Finanzierung .....	44
3.5.4 (D) Termine und Kapazitäten .....	46
3.5.5 (E) Verträge und Versicherungen.....	48
3.5.6 Resümee .....	50
3.6 Abgeschlossene und laufende Projekte.....	51
3.7 Digitalisierungsstrategie .....	53
3.7.1 Werkzeuge.....	53
3.7.2 BIM Ziele .....	54
<b>4 Analyse IST-Stand BIM-Workflow anhand Fallstudie (Hochhausprojekt).....</b>	<b>55</b>
4.1 Einleitung .....	55
4.2 Projektbeschreibung.....	55
4.2.1 Projektdaten.....	55
4.2.2 Klassische Projektorganisation .....	56
4.2.3 BIM Projektorganisation .....	58
4.3 Werkzeuge .....	60
4.3.1 Modellierungstool.....	61
4.3.2 Prüftool .....	62
4.3.3 Termintool.....	62
4.3.4 Kostentool.....	63
4.3.5 Ausschreibungstool.....	64
4.3.6 Kommunikationstool.....	64
4.4 BIM Workflow Projektmanagement im Hochhausprojekt - IST-Stand .....	66
4.4.1 (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation.....	66
4.4.2 (B) Qualitäten und Quantitäten.....	68
4.4.3 (C) Kosten und Finanzierung .....	70
4.4.4 (D) Termine und Kapazitäten .....	72
4.4.5 (E) Verträge und Versicherungen.....	74

<b>5 Verifizierung IST-Stand BIM-Workflow durch Experteninterviews .....</b>	<b>76</b>
5.1 Einleitung .....	76
5.2 Vorbereitung.....	76
5.2.1 Leitfaden.....	76
5.2.2 Experteninterview .....	77
5.2.3 Interviewleitfaden .....	77
5.3 Ablauf.....	80
5.3.1 Ablauf .....	80
5.3.2 Aufbereitung .....	81
5.3.3 Auswertung.....	81
5.4 Ergebnis.....	92
5.4.1 Themenbereich 1: Prozesse .....	92
5.4.2 Themenbereich 2: Workflow .....	93
5.4.3 Themenbereich 3: Implementierung.....	94
<b>6 Vorschlag optimierter BIM-Workflow .....</b>	<b>96</b>
6.1 Einleitung .....	96
6.2 BIM Workflow Projektmanagement für künftige Projekte Vorschlag.....	96
6.2.1 (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation.....	96
6.2.2 (B) Qualitäten und Quantitäten.....	99
6.2.3 (C) Kosten und Finanzierung .....	101
6.2.4 (D) Termine und Kapazitäten .....	103
6.2.5 (E) Verträge und Versicherungen.....	105
6.3 Conclusio .....	107
<b>7 Leitfaden.....</b>	<b>108</b>
7.1 Einleitung .....	108
7.2 Aufbau.....	109
7.2.1 Phase 1 - Strategie .....	111
7.2.2 Phase 2 - Vorbereitung .....	114
7.2.3 Phase 3 - Umsetzung .....	115
7.3 Conclusio .....	117
<b>8 Zusammenfassung .....</b>	<b>118</b>
8.1 Resümee.....	118
8.2 Maßnahmen .....	119
<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>121</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>124</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>126</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>127</b>

Einverständniserklärung.....	127
Transkripte Experteninterviews .....	127
Transkription Person A .....	129
Transkription Person B .....	136
Transkription Person C .....	146
Transkription Person D .....	157
Transkription Person E .....	164
Transkription Person F.....	170

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Soweit personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form angeführt sind, beziehen sie sich auf Männer und Frauen in gleicher Weise.

## 1 Einleitung und Methode

### 1.1 Forschungsziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den derzeitigen IST-Stand des BIM-Workflows in dem Kleinunternehmen für Bauprojektmanagement BauConsult real estate projectmanagement (BCP), einer Tochtergesellschaft der BauConsult group (BCG), einem Kleinunternehmen für Immobiliendienstleistungen, für das Bauprojektmanagement innerhalb einer Fallstudie eines konkreten Hochhausprojektes in der Planungsphase zu analysieren und mittels Experteninterviews zu verifizieren, um als Resultat einen Vorschlag für einen optimierten Closed BIM Workflow für das Projektmanagement des Kleinunternehmens in der Planungsphase zu generieren.

### 1.2 Vorgehensweise

Die Forschung baut auf der Literaturrecherche, sowie auf der Unternehmensanalyse auf. Der IST-Stand BIM-Workflow in der BCP wird anhand einer Fallstudie (Hochhausprojekt) untersucht, sowie durch Experteninterviews im Detail analysiert. Aufbauend auf der Verifizierung mit den Experten, wird ein Vorschlag für einen optimierten BIM-Workflow für Closed BIM Projekte entwickelt, sowie ein Leitfaden für die BIM-Implementierung in Bauprojektmanagement - Unternehmen als Ergebnis erstellt.

- **Literaturrecherche:** Dafür wird zuerst eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um den derzeitigen Stand der Technik hinsichtlich Building Information Modeling (BIM) aufzuzeigen und aktuelle Methoden in der BIM Anwendung mitsamt den erforderlichen Daten festzuhalten.
- **Unternehmensanalyse:** Bevor der IST-Stand BIM Workflow im Hochhausprojekt abgebildet wird, soll eine Unternehmensanalyse der BauConsult und in weiterer Folge der BCP beleuchten, wie derzeit die Standard-Workflows der Projekte ohne BIM funktionieren. Dies wird durch fragengestützte Gespräche mit den Projektleitern der BCP erreicht, wobei durchaus bereits eventuelle Probleme des aktuellen Workflows ohne BIM angegeben werden sollen.
- **Analyse IST-Stand BIM-Workflow anhand Fallstudie:** In diesem Schritt wird der BIM Workflow, anhand der Fallstudie (Hochhausprojekt) analysiert und dargestellt. Zusätzlich werden die Projektorganisation und die angewandten Werkzeuge vorgestellt. Dies dient als Grundlage für den nächsten Schritt.
- **Verifizierung IST-Stand BIM-Workflow durch Experteninterviews:** Der BIM Workflow soll gemeinsam mit BIM Experten kritisch hinterfragt und gegebenenfalls optimiert werden. Dafür werden qualitative Interviews durchgeführt. Die Daten des zu untersuchenden Ausschnittes werden anhand der reaktiven Methode der Befragung erhoben, diese systematische Form der Datenerhebung zählt zu der empirischen Sozialfor-

schung. Unterschieden werden muss dabei die quantitative und die qualitative Forschung. Gegenüber der quantitativen Forschung mit dem Ziel statistisch auswertbare und objektive Aussagen machen zu können, hat die qualitative Forschung das Ziel einer inhaltlichen und subjektiven Untersuchung (Misoch 2015, S. 1f). Dabei wird eine tiefere Analyse durchgeführt, meist induktiv und hypothesengenerierend, die u.a. Alltagstheorien, individuelle Sichtweisen und Meinungen umfasst. Die Daten werden mittels Gespräche erhoben, Muster sollen erkannt werden, die Sicht des Subjekts soll verstehend nachvollzogen werden können und die Typenbildung erfolgt durch eine Generalisierung (Misoch 2015, S. 2f).

Interviews lassen sich in drei Kategorien hinsichtlich ihres Strukturierungsgrades einteilen:

- das Standardisierte Interview (Fragen und Antwortoptionen und Reihenfolge der Fragen ist vorgegeben, Verwendung bei quantitativen Forschungen, Interview wird durch Fragenden gesteuert),
- das Halboffene Interview (Orientierung an einem Leitfaden, freie Antwortmöglichkeit, Themen und Fragestellungen durch Leitfaden vorgegeben, müssen vollständig angesprochen werden, um Vergleichbarkeit der Daten herzustellen) und
- das Offene Interview (Kein Fragebogen mit vorgegebenen Antworten noch ein Leitfaden, im Interview wird durch den Befragten angezeigt, was für ihn relevant ist, wird durch den Befragten gesteuert) (Misoch 2015, S. 13f).

Für die vorliegende Arbeit wird die Methode des halboffenen Interviews gewählt, da es erwünscht ist, einen möglichst großflächigen Bereich an Informationen zu erhalten. Es wird zunächst ein erforderlicher Leitfaden erstellt, die Interviewpartner sind jedoch dazu angehalten, auch außerhalb der Fragen spezialisiertes Wissen zu teilen.

- **Vorschlag optimierter BIM-Workflow:** Die Ergebnisse aus den Interviews fließen in eine optimierte Version des IST-Stand BIM Workflows ein, der als Vorschlag für die BCP dienen soll, um künftige BIM Projekte effizienter zu gestalten und als eine Art Lessons Learned des IST-Stand BIM Workflows gelten soll.
- **Leitfaden:** Die Implementierung von BIM in ein Unternehmen bedingt nicht nur neue Workflows, sondern auch die Auseinandersetzung mit dem Thema an sich. Die These der Autorin lautet, dass eine erfolgreiche Implementierung einer Aufsetzung einer Strategie und einer Definition von Zielen bedingt. Hierzu erfolgt im letzten Schritt eine Empfehlung auf Basis der Experteninterviews an die BCP.

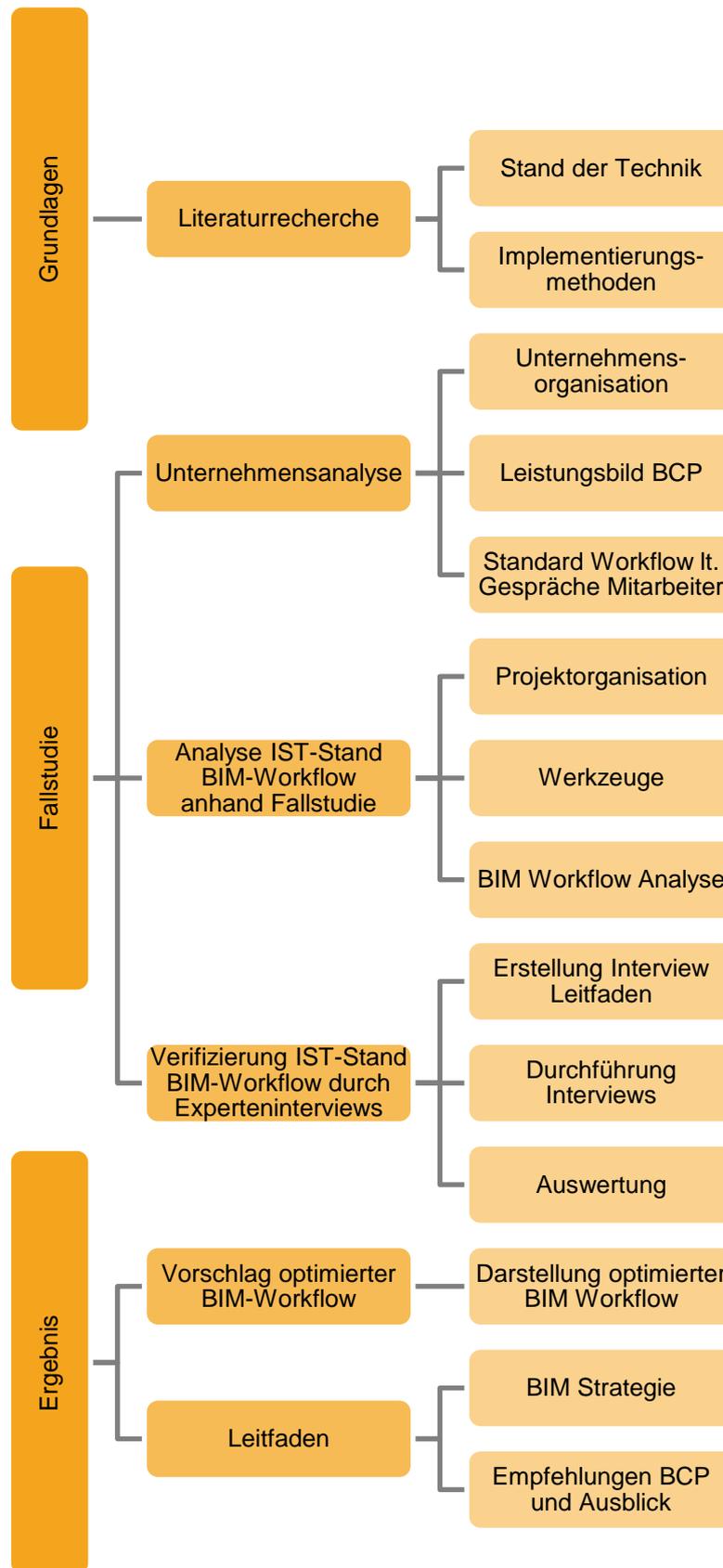


Abb. 3: Arbeitsmethodik Diplomarbeit

## 2 Grundlagen - Literaturrecherche

### 2.1 Building Information Modeling (BIM) Definitionen

Wer sich mit dem Thema BIM beschäftigt kommt meist nicht umhin, etliche Definitionen über den Begriff BIM zu entdecken. Auf der Website der Austrian Standards wird BIM wie folgt definiert: *„Unter Building Information Modeling (BIM) oder Gebäudedatenmodellierung versteht man die optimierte Planung und Ausführung von Gebäuden mit Hilfe entsprechender Software. BIM ist ein intelligentes digitales Gebäudemodell, das es allen Projektbeteiligten - vom Architekten und Bauherrn über den Haustechniker bis hin zum Facility Manager - ermöglicht, gemeinsam an diesem integralen Modell zu arbeiten und dieses zu realisieren.“* (Austrian Standards Website). Der unabhängige Verein buildingSMART Austria erklärt BIM wie folgt: *„BIM (Building Information Modeling) ist eine Methode, die die Komplexität in den Planungs-, Bau- und Bewirtschaftungsprozessen reduziert und damit optimiert.“* und schreibt weiter *„Die Etablierung von BIM in Österreich bedeutet nicht nur einen Wechsel von 2D- hin zur 3D-Planung. Es geht um die Transformation einer ganzen Branche ins digitale Zeitalter.“* (buildingSMART Website). Auf der Plattform 4.0 findet man in der Schrift „Begriffe zu BIM und Digitalisierung“ folgende Definition zu BIM: *„Beschreibt den integrierten Prozess der bauelementbasierten Planung. Eine Methode der transdisziplinären Planungsorganisation und -dokumentation.“* (Plattform 4.0 Website). Die WKO hat 2016 eine BIM Broschüre herausgegeben, hier wird BIM wie folgt erklärt: *„Unter Building Information Modeling wird in der Baubranche eine innovative Arbeitsmethode im Planungs-, Abwicklungs- und Betreiberprozess verstanden, welche auf digitalen Gebäudemodellen basiert. Das Bauwerk wird vor der Realisierung als Modell im Computer gebaut – „build digitally first“.* (Wirtschaftskammer Österreich Website). Dies waren lediglich vier von etlichen anderen Definitionen und damit zeigt sich, dass eine einheitliche Definition von BIM derzeit nicht existiert. Was man allerdings unterteilen kann, sind die unterschiedlichen Arten von BIM.

### 2.2 BIM Arten

#### 2.2.1 Little BIM

Der Einsatz von BIM kann entweder innerhalb eines Unternehmens als Little BIM stattfinden. In diesem Fall werden BIM-Softwareprodukte als Insellösung zur Bearbeitung projektspezifischer Aufgaben verwendet (Herrmann 2017, S.128).

#### 2.2.2 Big BIM

Oder übergreifend als Big BIM, dabei wird über verschiedene Phasen und Disziplinen die durchgängige Nutzung digitaler Gebäudemodelle eingesetzt (Herrmann 2017, S.128).

### 2.2.3 Closed BIM

Eine weitere Unterscheidung wird zwischen Closed und Open BIM getroffen, hierbei handelt es sich um die verschiedenen Strukturen der Softwareumgebung. Bei Closed BIM wird von allen Planungsbeteiligten mit derselben Softwareumgebung gearbeitet, der interdisziplinäre Datenaustausch wird über softwareeigene Systeme gesteuert (Herrmann 2017, S.128).

### 2.2.4 Open BIM

Die Methode mit Open BIM ermöglicht einen interdisziplinären Datenaustausch mit der softwareunabhängigen Schnittstelle IFC (Industry Foundation Classes) und jeder Planungsbeteiligte kann mit seiner eigenen Softwareumgebung arbeiten (Herrmann 2017, S. 128). Der unabhängige Verein buildingSMART gibt öffentlich eine Empfehlung zur Anwendung von Open BIM ab (buildingSMART Website).

### 2.2.5 BIM Level

Der Einsatz von BIM in Unternehmen wird in der BIM ROADMAP für integrale Planung in vier Stufen unterteilt:

- **Level 0** bedeutet kein Einsatz von BIM und eine traditionelle Projektabwicklung nach bisherigen Standards,
- **Level 1** bedeutet eine bereits dateibasierte Zusammenarbeit und die Verwendung von 3D Modellen,
- **Level 2** bedeutet die Arbeit mit einer dateibasierten Datenbank und der Verbindung zu 3D Modellen und 3D Objekten und
- **Level 3** bedeutet die webbasierte Arbeit mit Modellen, kompatible Schnittstellen und die Weiternutzung des Gesamtmodells für das FM und Life-Cycle-Management (Kovacic 2014, S. 10).

### 2.2.6 BIM Dimensionen

Die Dimensionen, die der Einsatz von BIM mit sich bringt, sind lt. BIM-Ratgeber für Bauunternehmer:

- 3D: das Modell (Inhalt sind alle planerischen Angaben sowie beschreibenden Attribute),
- 4D: +Zeit (Inhalt ist die zeitliche Aufwendung, Termine und Bauzeiten),
- 5D: +Kosten (Inhalt sind Angaben zu den Kosten für das Bauwerk),
- 6D: +Nachhaltigkeit (Inhalt sind ökologische, ökonomische und soziokulturelle Angaben) und
- 7D: +FM (Inhalt sind Angaben für das Facility Management, wie die Verwaltung und Bewirtschaftung des Bauwerkes) (Silbe 2017, S. 23).

### 2.2.7 BIM Detaillierungsgrade

Der Detaillierungsgrad der Bauteile und Objekte innerhalb eines Modells wird als Level of Information (LOI) bzw. Level of Detail/Development (LOD) beschrieben. Der LOI gibt den Informationsgehalt eines Bauteils und den Fortschritt der Attribute zu einem gewissen Projektstand an. Der LOD gibt die Detaillierung des geometrischen Modells an. Je höher diese Level sind, desto dichter ist der Informationsgehalt und desto detaillierter ist die Modellierung innerhalb des Modells (Silbe 2017, S. 25f). Der Detaillierungsgrad der geometrischen Darstellung von Objekten wird neben dem LOD auch als LOG (Level of Geometry) beschrieben (Pilling 2017, S. 230).

## 2.3 BIM Rollenbilder

### 2.3.1 BIM Manager

Bevor mit der Ausarbeitung der BIM Workflows begonnen werden konnte, musste zunächst die Auseinandersetzung mit der Frage „Was ändert BIM am bisherigen PM“ stattfinden. Die Expertinnen Ilka May und Christina Maaß verfassten hierzu einen Fachbeitrag in dem Fachmagazin „Projekt Magazin“. Darin werden vier grundlegende Prinzipien zur erfolgreichen BIM Anwendung genannt:

- wertschöpfend,
- gemeinschaftlich,
- daten-zentrisch und
- standardisiert.

Als die vier zentralen Werkzeuge zur erfolgreichen BIM Anwendung werden genannt:

- AIA (Auftraggeber-Informationen-Anforderungen),
- LOD (Level of Development),
- BAP (BIM Abwicklungsplan) und
- CDE (Common Data Environment) (May und Maaß 2018, S. 1)

Die Autorinnen schreiben weiter, dass die etlichen vorhandenen BIM Definitionen nicht ausreichen, um BIM Ausschreibungen für Planungs- und Bauleistungen vorzubereiten, richtige Bewerber für ein Projekt auszuwählen, Investitionsentscheidungen zu treffen oder Trainingspläne für Mitarbeiter zu entwickeln (May und Maaß 2018, S. 4). Es benötigt eine ganzheitliche Betrachtung der BIM Methode, inklusive der Werkzeuge, der Prozesse und der Prinzipien, um ein Verständnis dafür generieren zu können (May und Maaß 2018, S. 5).

Die Schnittmenge zum klassischen PM bilden die Entscheidungsfindung und das Risikomanagement. Der Zugang zu vollständigen, zuverlässigen und korrekten Daten und Informationen muss gewährleistet sein, damit die Akteure entsprechend handeln können. Zusätzlich darf es nicht verabsäumt werden, die Prozesse anzupassen, um die Unmenge an Daten, die die

Digitalisierung mit sich bringt, sinnvoll für das Daten- und Informationsmanagement zu behandeln (May und Maaß 2018, S. 5). Immerhin stehen Informationen und Daten im Zentrum von BIM. Das Verständnis von BIM der Autorinnen umfasst ganzheitliches Informationsmanagement im gesamten Bauprozess: „Wir sollten BIM als Methode und Hilfsmittel verstehen, um in einem gesicherten Prozess die richtige Menge an validierten Daten und Informationen in einer angemessenen Qualität zur richtigen Zeit und im richtigen Format der richtigen Person oder Organisation verfügbar zu machen.“ (May und Maaß 2018, S. 6). Die wesentlichen Punkte der Anpassung bzw. Konkretisierung der Prozesse des PM durch BIM spezifische Ergänzungen und Änderungen werden in der folgenden Tabelle angeführt (May und Maaß 2018, S. 14).

Prozesse	Prozesse gem. DIN 69901/AHO	BIM spezifische Ergänzungen / Änderungen
Managementprozesse	Information / Kommunikation / Dokumentation	Information / Kommunikation / Dokumentation BIM
Kommunikationsprozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definition Projektkommunikationssysteme</li> <li>-Definition Beteiligte</li> <li>-Auszutauschende Informationen</li> <li>-Kommunikationsstandards</li> <li>-Kommunikationsmatrix</li> <li>-Dateinamenkonvention</li> <li>-Berichtswesen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Erweiterung auf CDE</li> <li>-Integration der Modelle und Datenbanken</li> <li>-BIM spezif. Komm.standards</li> <li>-Übergabeformate (z.B. ifc, bcf)</li> <li>-Datenverteilung</li> <li>-BIM-Berichte</li> </ul>
Informationsprozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definition von Planungs- / Dokumentenstatus</li> <li>-(Vorabzug, koordiniert, geprüft, freigegeben)</li> </ul>	-Status der Modelle und Daten
Prüfungs- und Freigabeprozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Benennung von Zuständigkeiten Projektbeteiligte</li> <li>-Definition und Zuständigkeit Planungsfreigaben</li> <li>-Definition von Übergabezeitpunkten (Meilensteine) und Bearbeitungszeiträumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Benennung von Zuständigkeiten der BIM-Rollen</li> <li>-Definition und Zuständigkeit Modell-/Datenfreigaben</li> </ul>
Strukturierungsprozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definition Projektstruktur</li> <li>-Vergabe- und Vertragsstruktur</li> <li>-Leistungsbilder u. Schnittstellen</li> <li>-Nutzungsrechte Planung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Erweiterung Projektstruktur</li> <li>-BIM-Rollen</li> <li>-BIM spezifische Leistungsbilder</li> <li>-Nutzungsrechte Modelle</li> </ul>

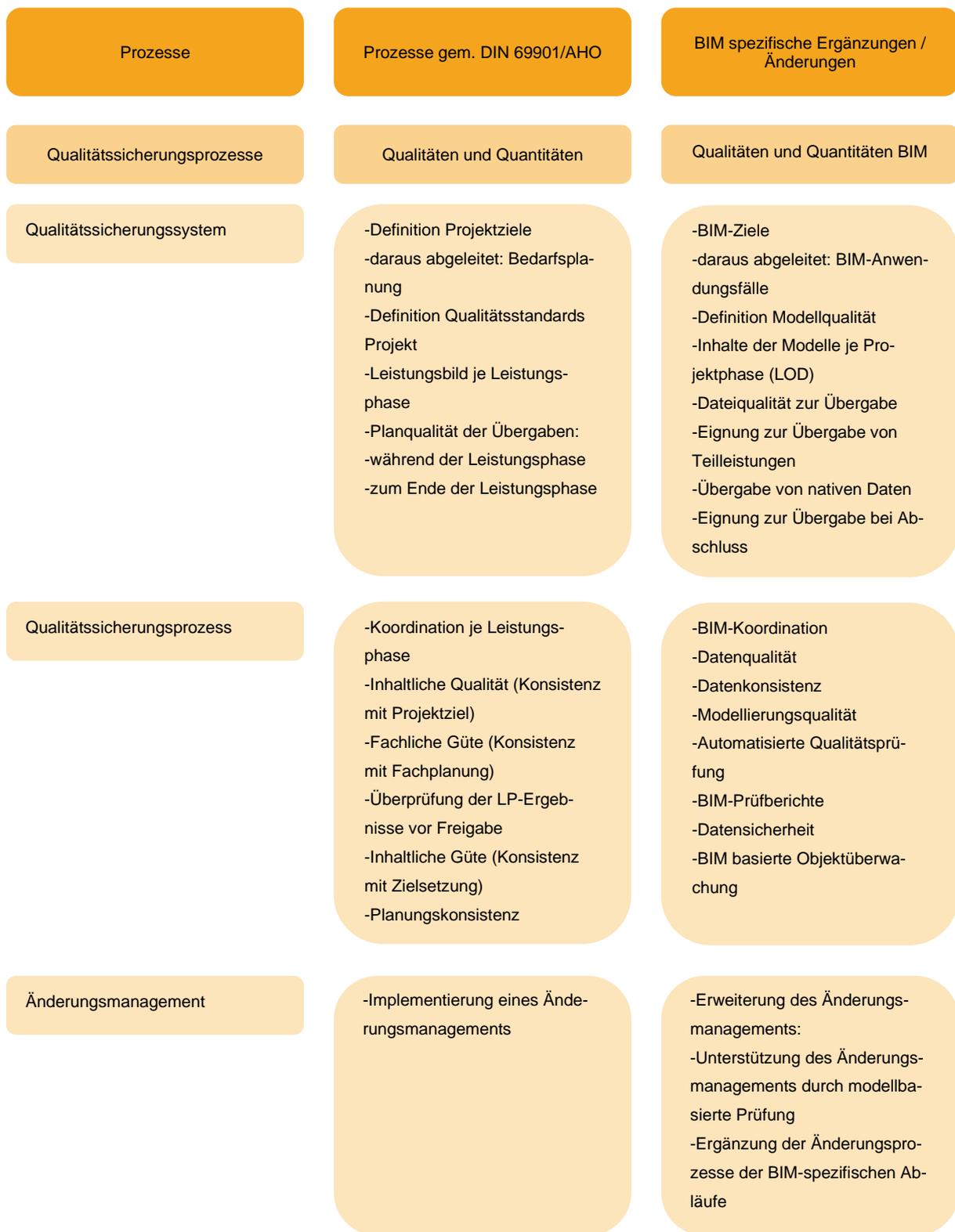


Abb. 4: Leistungsbild PM - Änderungen BIM, nach (May und Maaß, S. 14)

Es wird empfohlen, BIM-Manager während der schrittweisen Implementierung von BIM heranzuziehen, um das Unternehmen operativ zu entlasten (May und Maaß 2018, S. 1). Weiters sollte vor dem ersten Projekt mit BIM eine gewisse Vorlaufzeit beachtet werden, um ein Grundwissen über die Änderungen der Prozesse und Workflows aufbauen zu können. Es sollten die Neuerungen von den Projektbeteiligten verstanden werden, um die erfolgreiche Anwendung von BIM im Projekt zu gewährleisten, bevor mit dem Projekt gestartet wird (May und Maaß 2018, S. 9).

### 2.3.2 BIM Gesamtkoordinator

Der BIM Gesamtkoordinator hat die projektübergreifende Verantwortung für die Modellkoordination. Er führt Modellkoordinationsbesprechungen, prüft die Fachbereichsmodelle auf Kollisionen innerhalb der einzelnen Modelle sowie auf Kollisionen zwischen den Fachbereichsmodellen untereinander und verantwortet den reibungslosen Datenaustausch. Er sorgt außerdem für die Modellkommunikation und ist der Ansprechpartner für die BIM Fachkoordinatoren bei BIM spezifischen Fragen (Baldwin 2018, S. 245).

### 2.3.3 BIM Fachkoordinator

Jedes Gewerk hat einen BIM Fachkoordinator, der die einzelnen BIM Modellierer verantwortet. Er sorgt für die Qualitätskontrolle seines Fachbereichsmodells und vertritt dies bei den Modellkoordinationsbesprechungen (Baldwin 2018, S. 246).

## 2.4 Stand der Technik und aktuelle Studien

### 2.4.1 Stand der Technik - BIM-Anwendung von Unternehmen in Österreich

Die Wirtschaftskammer Österreich hat 2016 eine Broschüre zum Thema BIM herausgegeben. Die Trends zur Akzeptanz von BIM in Süd- und Mitteleuropa sind laut der Broschüre bei 14% der Anwender, die Modelle erstellen und analysieren und bei 60%, die BIM nicht nutzen (Wirtschaftskammer Österreich Website).

Österreich belegt im Jahr 2018 Platz elf im Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (Digital Economy and Society Index = DESI). Der Index setzt sich aus fünf verschiedenen Bereichen zusammen und wurde entwickelt, um die Entwicklung der digitalen Wirtschaft und Gesellschaft in den EU-Ländern bewerten zu können. Damit liegt Österreich über dem EU-Durchschnitt (Bundesministerium Digitalisierung und Wirtschaftsstandort Website).

In Zusammenarbeit der deutschen Bundesarchitektenkammer (BAK), der deutschen Bundesingenieurkammer (BInGK) und der österreichischen Bundeskammer der Ziviltechnikerinnen ist 2018 eine gemeinsame Erklärung für die Voraussetzung für eine gelungene Digitalisierung von Bauprojekten veröffentlicht worden.

Die wichtigsten Forderungen an die Politik und öffentliche AuftraggeberInnen sind:

- die Beibehaltung der Trennung von Planung und Ausführung sowie der im deutschsprachigen Raum bewährten Planungsstrukturen,
- die Stärkung der Koordinierungsfunktion von Planenden als Systemführer im BIM-Prozess und
- die Sicherstellung der Aufrechterhaltung der KMU-Strukturen im Planungsbereich durch einen „Open-BIM“-Ansatz mit normierten, offenen Schnittstellen, die die gespeicherten Informationen vollständig übertragen können. Schaffung eines europäisch-einheitlichen Validierungsprozederes, mit dem die diesbezügliche Eignung von BIM-Software festgestellt werden kann (Bundeskammer der Ziviltechnikerinnen | Arch+Ing Website).

### 2.4.2 Aktuelle Studien - BIM Implementierung und Anwendung von Klein- und Mittelunternehmen (KMU)

Die Studie Industrie 4.0 in der Bauwirtschaft – Potenziale und Herausforderungen von Building Information Modeling (BIM) für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) wurde 2016 durchgeführt und sollte den aktuellen Stand und die Grenzen des Einsatzes von BIM bei KMU in der deutschen Bauwirtschaft aufzeigen (Butz 2016, S. 3). Dabei wurde festgestellt, dass klassische Arbeitsabläufe, wie das Erstellen von 2D-Zeichnungen nach wie vor dominieren und ganzheitliche Ansätze wie die 5D-Planung kaum eingesetzt werden. Oft deshalb, weil die weitere Nutzung der Modelle nicht in Erwägung gezogen wird (Butz 2016, S. 5). Ebenso werden heterogene Datenaustauschformate wie PDF, DWG und Microsoft Office-Formate weiterhin verwendet, es gibt eine zu geringe Standardisierung und das erschwert die Zusammenarbeit (Butz 2016, S. 6). Größtenteils erfolgt die Umstellung innerhalb der Unternehmen projektweise, was darauf schließen lässt, dass ein konsequenter Implementierungswille fehlt (Butz 2016, S. 9). Die Studie ergab weiter, dass regelmäßige Fortbildungsmaßnahmen gering sind und gleichzeitig die nicht ausreichende Qualifikation der Mitarbeiter bemängelt wird (Butz 2016, S. 13f).

Der österreichische BIM Bericht 2017 beinhaltet laut Autor Arnold Tautschnig die erste österreichische BIM Umfrage und wurde durch die WKO finanziell unterstützt (Tautschnig, Fröch und Gächter 2017, S. 5). Die Anwendung von BIM in österreichischen Unternehmen ist in Großunternehmen weiter verbreitet, als in Klein- und Mittelunternehmen. Etwa 33% der BIM Nutzung wurde in Unternehmen mit 10-49 Mitarbeitern ausgewertet (Tautschnig, Fröch und Gächter 2017, S. 14). Künftig wollen 10% der Befragten innerhalb eines Jahres mit der BIM Nutzung starten. 43% wollen diese erst in 5 Jahren oder später beginnen, vermutlich weil BIM zu einem späteren Zeitpunkt Voraussetzung für die Marktteilnahme wird (Tautschnig, Fröch

und Gächter 2017, S. 16). Der Mehrwert von BIM wird derzeit in einer höheren Planungsqualität gesehen. Die Lebenszyklusberechnungen hingegen stellen zu dem Zeitpunkt der Umfrage einen relativ geringen Mehrwert für die Befragten dar (Tautschnig, Fröch und Gächter 2017, S. 19). Die Hemmnisse bei der BIM Anwendung sind vor allem die fehlende Standardisierung und Normierung, fehlende Fachleute, Probleme bei der Zusammenarbeit und hohe Umstellungskosten (Tautschnig, Fröch und Gächter 2017, S. 20). Es geben 28% der Befragten an, als CAD Software Autodesk AutoCAD zu nutzen (Tautschnig, Fröch und Gächter 2017, S. 22). Daraus lässt sich schließen, dass die Ankunft in 3D noch nicht stattgefunden hat. Das BIM Verständnis in Österreich ist laut der Studie teilweise unvollständig und fehlerhaft. Bei Informationsgebern muss die Priorität künftig auf Praxisberichten liegen und das How-To im Vordergrund stehen (Tautschnig, Fröch und Gächter 2017, S. 23). Es ist ebenfalls dringend erforderlich, die ÖNORM A 6241-2 für BIM weiterzuentwickeln (Tautschnig, Fröch und Gächter 2017, S. 25).

Im Jänner 2018 wurde die Studie Digitales Planen und Bauen – Schwerpunkt BIM von der Vereinigung der bayrischen Wirtschaft (vbw) veröffentlicht. Einige wichtige Erkenntnisse daraus decken sich mit denen der anderen Studien. Die Autoren bezeichnen BIM als den ersten und daher wichtigsten Schritt zur Digitalisierung im Bereich Planen und Bauen (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 1). Im Gegensatz zu Österreich startete in Deutschland ein BIM Stufenplan, der die flächendeckende, verbindliche Nutzung von BIM ab 2020 vorsieht. Im Zuge dessen hat die Deutsche Bahn angekündigt, ab 2018 BIM bei allen Bauvorhaben einzusetzen (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 4). Die Digitalisierung im Bauwesen findet ihren Platz lediglich innerbetrieblich bei den Büroarbeitsplätzen innerhalb von Bauunternehmen. Die Planprüfung erfolgt in der Regel manuell, dies erhöht die Fehlerquote (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 8). BIM setzt am Schwachpunkt des herkömmlichen Planungsprozesses an, die Informationsbrüche zwischen den einzelnen Phasen eines Projektes. Dem Bauherrn kommt hierbei eine besondere Rolle zu, er muss den Informationsfluss zentral steuern und die Nutzung von BIM unterstützen und einfordern sowie definieren und überwachen (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 11). Die öffentliche Hand als größter Bauherr nimmt hier eine entscheidende Rolle ein (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 49). Generell wird darauf hingewiesen, dass dem Prozess- und Projektmanagement eine zunehmende Bedeutung zukommt (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 25). Es ergeben sich neue Aufgaben und damit neue Rollen und Berufsbilder, diskutiert wird darüber, ob neue Berufsbilder entstehen oder vorhandene Berufe um BIM-spezifische Kompetenzen erweitert werden (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 26f). Die Haupthemmnisse sind neben den rechtlichen Themen, wie die Ausarbeitung von BIM Richtlinien, die Bereitstellung entsprechender Ausschreibungs- und Vergabevorlagen und Anpassungen bei der Vergütung von Planungsleistungen, die Kommunikation zwischen

Auftraggeber und Auftragnehmer und die Forderung nach Engagement und einem aktiven Vorgehen von allen Seiten (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 55). Die erfolgreiche Implementierung von BIM hängt, laut den Autoren der Studie, von der Wirtschaft, den öffentlichen Institutionen, den Bildungseinrichtungen und der Politik ab (Borrmann, Lang und Petzold 2018, S. 56).

Zuletzt wird eine österreichische Studie erwähnt, die durch die WKO und das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) in Auftrag gegeben wurde, zu dem Thema Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen, publiziert 2018, und die wichtigsten Ergebnisse daraus aufgezeigt. Die Erarbeitung der Studie wurde unter der Leitung von Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Goger an der TU Wien durchgeführt (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 12). Schwerpunkte der Studie waren Begriffsbestimmungen, Beschreibung des Status Quo, Softwarelösungen, Interviews mit Auswertung und als finaler Output ein Maßnahmenkatalog für die schrittweise Umsetzung der Digitalisierung von Bauprojekten. Ein wesentlicher Fokus liegt dabei auf Klein- und Mittelunternehmen (KMU) und die Förderung dieser (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 12f). Eine Studie der Julius-Raab-Stiftung ergab, dass es für KMU, im Zuge der Digitalisierung, als schwierig angesehen wird, im Wettbewerb mithalten (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 23). In der Digital Roadmap Austria, die Ende 2016 veröffentlicht wurde, heißtes, Österreich soll ein Innovation-Leader in Europa werden (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 15). Die drei Bereiche, modernes Bildungswesen, digitale Infrastruktur und Forschungs- und Innovationspolitik werden darin als Eckpfeiler der Digitalisierung in Österreich bezeichnet (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 18). Die Autoren der Studie sind, wie auch in der Forderung der BAK (siehe Kapitel 2.4.1), der Ansicht, dass Big Open BIM erforderlich ist, um das gesamte Potenzial ausschöpfen zu können und fordern daher ein, einen Open BIM Standard in Österreich zu etablieren (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 35). Hierfür müssten Themengebiete wie, Strategien formulieren, Pilotprojekte initiieren, Prozesse und Standards definieren, Informationen und Daten sammeln, IT-Infrastruktur aufbauen, Menschen und Qualifizierung fördern, bearbeitet werden (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 99). Laut einer Studie der BRZ (Spezialist für Organisation und Bauinformatik), 2018 in Deutschland, liegt der Einsatz von BIM momentan hauptsächlich bei den Planern und Architekten, aber auch private Auftraggeber setzen die Methode häufig ein (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 44). BIM ist ein wesentlicher Teil der Digitalisierung, aber nicht allumfassend und deshalb ist das Synonym „Digitalisierung“ für BIM unvollständig, weisen die Autoren hin (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 48). Nicht nur eine größtenteils fehlende, sondern gleichzeitig auch eine nicht standardisierte Ausbildung verschulden es, kein geeignetes Fachpersonal für neue Berufs- und Rollenbilder zu finden (Goger, Piskernik und Urban 2018, S.

99). Die Autoren sprechen von einer Fehlentwicklung dahingehend, dass BIM und Digitalisierung derzeit auf die Planungsphase konzentriert sind, dabei sollte in der Betreiberphase begonnen werden, Betreiben-Planen-Bauen (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 100). Laut Experten ist die baubegleitende Planung ein großes Hemmnis in der Projektabwicklung und BIM wird zu einem fertigen Modell vor der Ausführung führen (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 102). KMU wurden für einen Teil der Studie befragt und es ergab sich, dass von 49 teilnehmenden Unternehmen, 73,5% noch nie mit BIM gearbeitet haben. Der Hauptgrund liegt darin, dass derzeit Auftraggeber in der Ausschreibung den Einsatz von BIM nicht verlangen (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 119). Als Maßnahmen für KMU werden beispielsweise Workflows über digitale Prozesse, Schulungen, Vernetzung/Plattformen, Pilotprojekte/Förderung, Open BIM Anwendung und andere genannt (Goger, Piskernik und Urban 2018, S. 152f).

### 2.5 Standards, Richtlinien, Normen und rechtliche Rahmenbedingungen

#### 2.5.1 Standards, Richtlinien, Normen

Die Anzahl veröffentlichter Standards und Normen zu BIM in Österreich ist überschaubar. Im Juli 2015 wurden die ÖNORM A 6241-1 Technische Zeichnungen für das Bauwesen – Teil 1: CAD-Datenstruktur und Building Information Modeling (BIM) - Level 2 und die ÖNORM A 6241-2 Digitale Bauwerksdokumentation – Teil 2: Building Information Modeling (BIM) - Level 3-iBIM publiziert und ersetzen die 2012 veröffentlichte ÖNORM A 6240-4 Technische Zeichnungen für das Bauwesen – Teil 4: Digitale Dokumentation (Austrian Standards Website). Die im Februar 2018 veröffentlichte Studie Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen der WKÖ besagt, dass derzeit keine Bestimmungen im BVerG enthalten sind, welche die Nutzung von elektronischen Instrumenten zur Gebäudedatenmodellierung zwingend verlangen. Ab wann BIM bei öffentlichen Ausschreibungen zwingend verlangt werden wird, ist derzeit noch offen und vom Gesetzgeber zu beschließen (Goger, Piskernik und Urban 2018). Um verbindliche Vorschriften zur Verwendung von BIM zu erzielen, ist eine Vereinbarkeit mit dem EU-Recht erforderlich. Die EU-Beschaffungsrichtlinie wurde 2014 angepasst, seither kann ein öffentlicher Bauherr digitale Formate für die Übergabe verlangen (Borrmann, Lang und Petzold 2018). Weiters befindet sich die CEN/TC 442 – Building Information Modeling (BIM) in Entstehung. Sie soll europaweite Standardisierungen im Bereich BIM (Definitionen, Beschreibungen, Austausch, Überwachung und Aufzeichnung von Daten und deren Prozessen) beinhalten (Wirtschaftskammer Österreich Website).

Aus der BIM-Studie für Planer und Ausführende »Digitale Planungs- und Fertigungsmethoden« aus dem Jahr 2015, geht hervor, dass vor allem die rechtlichen Rahmenbedingungen noch viele Defizite aufweisen. Der erhöhte Planungsaufwand zum Erstellen eines Modells muss in der HOAI berücksichtigt werden (Braun, Rieck und Köhler-Hammer 2015, S. 6). Die

Frage, inwieweit der erhöhte Zeitaufwand in der Planungsphase und der niedrigere Zeitaufwand in späteren Leistungsphasen in der HOAI geändert werden muss, bleibt allerdings offen. Auch Haftungsfragen sowie Urheber- und Nutzungsrechte sind unklar und eine Reglementierung von der Planung und Ausführung mit der BIM-Methode wird gefordert (Braun, Rieck und Köhler-Hammer 2015, S. 27).

### 2.5.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Im Beitrag „Rechtliche Rahmenbedingungen für die Implementierung von BIM“ von Katharina Klemt-Albert, Nicolai Ritter und Robert Hartung in der Zeitschrift Bautechnik, wird die Vereinbarkeit aktueller nationaler Regelungen bezüglich Ausschreibung, Vergabe, Vertragsgestaltung und Vergütung von Planungsleistungen mit der Methode BIM untersucht.

Vor Projektstart sind die Rahmenbedingungen zum Einsatz der BIM-Methode mit allen Projektbeteiligten zu klären und insbesondere die Definitionen im Umgang mit dem digitalen Modell zu kommunizieren. Typische Ziele, wie eine Verbesserung der Kosten, Termine und Qualitäten durch die BIM-Anwendung, sind im ersten Schritt zu definieren. Die Schwerpunkte Methodik und Struktur, Informationstechnik, Qualifikation und Vertragsgestaltung sind für die erfolgreiche Projektdurchführung zu beachten (Klemt-Albert, Ritter und Hartung 2018, S. 207).

Um rechtliche Fragestellungen, wie die vertragliche Abbildung des Modells, abzubilden, bedarf es neuer Vertragsdokumente. Hierbei finden sich vor allem vertraglich bindende Dokumente wie die Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA; meist durch den AG definiert) und der BIM-Abwicklungsplan (BAP; meist durch den AN definiert) wieder. BIM-spezifische Leistungsbilder und Vertragsbestimmungen (BVB) gehören ebenfalls zu den Vertragsdokumenten. Diese Dokumente werden als Vertragsbeilagen an alle Verträge angehängt, um jedem Projektbeteiligten ein einheitliches Verständnis der BIM-Anwendung zu vermitteln. Teilweise abstrakte oder überladene AIA und BAP gefährden die korrekte Feststellung von Leistungen. Deshalb und um die Einführung dieser neuen Vertragsdokumente rechtfertigen zu können, ist es von großer Bedeutung, dass bereits vor Beginn des Projektes konkrete Vorstellungen für den Einsatz von BIM beim Auftraggeber herrschen. Für kleinere Projekte empfiehlt die Autorin Katharina Klemt-Albert deshalb, eine Reduktion der Vertragsdokumente, im Sinne einer Integration der Leistungsbilder und BVB in die AIA (Klemt-Albert, Ritter und Hartung 2018, S. 208).

Eine wichtige Rolle für die erfolgreiche Implementierung von BIM nimmt das BIM-Management ein. Dieses hat in einer übergeordneten Steuerung den BIM-Prozess zu verantworten, erstellt die AIA und sorgt für die Einhaltung des BAP. Diese Rolle des BIM-Managers kann auf der Auftraggeberseite von dem Bauherrn, dem Projektmanager oder dem Planer übernommen werden. Auf der Auftragnehmerseite gibt es die Position des BIM-Koordinators, dieser setzt den BAP unter Berücksichtigung der AIA auf und koordiniert die Leistungen der beteiligten

Gewerke. Außerdem sorgt er für die Umsetzung der AIA im Modell (Klemt-Albert, Ritter und Hartung 2018, S. 209).

Ein zentrales Thema ist auch die Vergütung der Leistungen. Es ist durchaus möglich, dass Teilleistungen aus späteren Leistungsphasen (z.B. aus der Ausführungsplanung in der Entwurfsplanung) vorgezogen werden. Im Falle der Stufenbeauftragung ist dies allerdings problematisch, wenn der Folgeauftrag des Planers ausbleibt. Die Planerseite fordert deshalb bei BIM keine Stufenbeauftragungen, sondern eine entsprechend angepasste Vergütungsregelung. Beispielsweise bei Beauftragung der Leistungsstufen 1 und 2 eine Vergütung von Leistungen aus der Stufe 3 und rückschließend keine Vergütung in der Folgebeauftragung der Leistungsstufe 3. Die Autorin Katharina Klemt-Albert bezeichnet die, in der HOAI getroffene, Regelung zu BIM als unglücklich. Der Unterschied zwischen Grundleistungen und besonderen Leistungen wird nicht hinreichend deutlich, weswegen die Vergütungen vertraglich klargestellt werden sollten, als solche, die dem zwingenden Preis der HOAI unterliegen und solche, die frei verhandelbar sind (Klemt-Albert, Ritter und Hartung 2018, S. 210).

Haftung gilt bei der BIM-Methode, wie auch bei der traditionellen Arbeitsweise, für jeden Beteiligten, für das eigene Verschulden. Durch die engere Zusammenarbeit sollte sehr präzise festgelegt werden, welche Rollen und die damit einhergehenden Verantwortlichkeiten für alle Projektbeteiligten gelten (Klemt-Albert, Ritter und Hartung 2018, S: 211).

Dem Auftraggeber wird eine Verfügung (Nutzungs- und Verwertungsrecht) der Hoheit an den Daten und den einzelnen Modellen empfohlen, um etwaige Probleme mit dem Urheberrecht gleich zu Beginn auszuschließen. An dieser Stelle muss wohl nicht erwähnt werden, dass die digitale Dateninfrastruktur und Sicherheit hohe Priorität haben, da im Gegensatz zu Analogdaten, die Weitergabe erheblich einfacher ist (Klemt-Albert, Ritter und Hartung 2018, S. 212).

Zuletzt sei noch erwähnt, dass bei der Ausschreibung und Vergabe besonders auf die Qualifikation der Bieter zur Erfüllung der Leistungen zu achten ist. Die Eignung der Bieter kann mittels Projektreferenzen zu mit BIM abgewickelten Projekten, Qualifikationsnachweisen, Verfügbarkeit informationstechnischer Ausrüstung, etc., eingefordert und nachgewiesen werden. Produktneutralität stellt einen Grundsatz des Vergaberechts dar, bestimmte Hardware- oder Softwareprodukte dürfen nicht vorgegeben werden. Bestandteil der Angebote der Bieter ist der BAP, der darstellt, wie der Bieter das Projekt mit den AIA abwickeln möchte und auch als Zuschlagswertung herangezogen wird. Die Nutzung einer gemeinsamen Datenumgebung (CommonDataEnvironment=CDE) ist zu beachten und dient den Projektbeteiligten als Plattform zur Koordinierung, Kommunikation und zur Durchführung der vorgegebenen Workflows. Es empfiehlt sich, die Nutzung dieses Projektraumes zu definieren und vertraglich festzuhalten (Klemt-Albert, Ritter und Hartung 2018, S. 213).

### 2.5.3 Digitale Baueinreichung

Zum Thema der digitalen Baueinreichung in der Stadt Wien wurde in der September Ausgabe 2018 der Zeitschrift derPlan45 der Kammer der ZiviltechnikerInnen (zt) ein Artikel verfasst. Dabei wird von einem Stufenplan DBE37, also Digitale-Bau-Einreichung der MA 37, berichtet. Im Sinne der Digitalisierungsoffensive der Stadt Wien und aufgrund der Tatsache, dass die Anzahl der Baubewilligungsverfahren jährlich steigt, wurde ein innovatives Forschungs- und Entwicklungsprojekt gestartet. Der Projektabschluss ist bis 2021 geplant, für die Ziele der digitalen Einreichung werden effizientere Abläufe, kürzere Bewilligungsverfahren, ressourcenschonende Prozesse und zusätzliche Serviceangebote genannt (Mayer 2018, S. 4).

### 2.5.4 Leistungs- und Vergütungsmodell

Das LM.VM.2014 von Hans Lechner ist ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen. Die Publikation versteht sich als Checkliste für die Organisation von Projekten und als Hilfestellung für Anbieter und Nachfrager von Dienstleistungen der Planer (Lechner 2014, Vorwort S.3). Die Leistungsmodelle in dem Werk teilen sich in Grundleistungen und optionale Leistungen (Lechner 2014, Vorwort S. 4). Die Leistungsbilder können die Grundlage für den AG sein, einen Leistungskatalog zu bilden, der gewisse immer vorkommende Leistungen und zusätzliche neue Leistungen zusammenfasst und projektspezifisch angepasst werden kann (Lechner 2014, Vorwort S. 12). Die Abwicklung des Projektes wird entweder in Leistungsphasen LPH (Sicht Planer) oder in Projektphasen PPH (Sicht Auftraggeber, Projektmanagement) unterteilt (Lechner 2014, MO S. 4).

Die LPH gliedern sich in:

- 1 Grundlagenanalyse,
- 2 Vorentwurf,
- 3 Entwurfsplanung
- 4 Einreichung,
- 5 Ausführungsplanung,
- 6 Vorbereitung und Mitwirkung bei der Vergabe,
- 7 Begleitung der Ausführung,
- 8 Objektüberwachung und Dokumentation und
- 9 Objektbetreuung.

Die PPH gliedern sich in:

- 1 Projektvorbereitung,
- 2 Planung,
- 3 Ausführungsplanung,

- 4 Ausführung und
- 5 Projektabschluss (Lechner 2014, MO S. 5).

Die Leistungen in den PPH 1-5 der Projektleitung und Projektsteuerung werden im Folgenden kurz beschrieben (siehe Abb. 5). Da sich der übergreifende Begriff Projektmanagement (PM) in die beiden Leistungsbilder Projektleitung (PL) und Projektsteuerung (PS) gliedert und einige Überschneidungen vorhanden sind, wird zusammenfassend der Überbegriff PM eingesetzt (Lechner 2014, PS S. 3).

Die Leistungen des PM sind in der folgenden Abbildung auf die PPH 1-5 aufgeteilt dargestellt. Für die vorliegende Arbeit wird der Workflow für die Planungsphase, das bedeutet für die PPH 2 betrachtet. Die fünf Obergruppen der Leistungen für die PPH 1-5 finden sich in der Abbildung darunter und lauten wie folgt:

- (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation
- (B) Qualitäten und Quantitäten
- (C) Kosten und Finanzierung
- (D) Termine und Kapazitäten
- (E) Verträge und Versicherungen

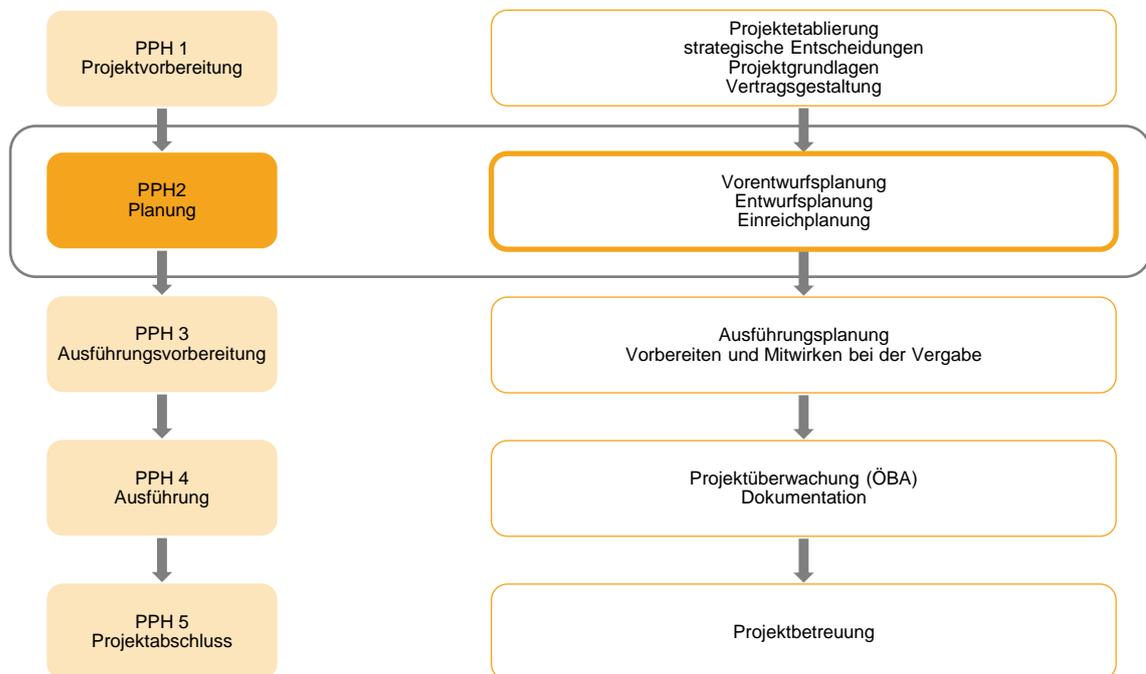


Abb. 5: Leistungen PPH 1-5, nach (Lechner 2014, PL S. 22-30)

Die fünf Obergruppen der Leistungen beinhalten Standardleistungen und optionale Leistungen. Die BCP arbeitet unter Zuhilfenahme mit dem LM.VM.2014, um Teile daraus für die jeweiligen Leistungsbilder anzuwenden.

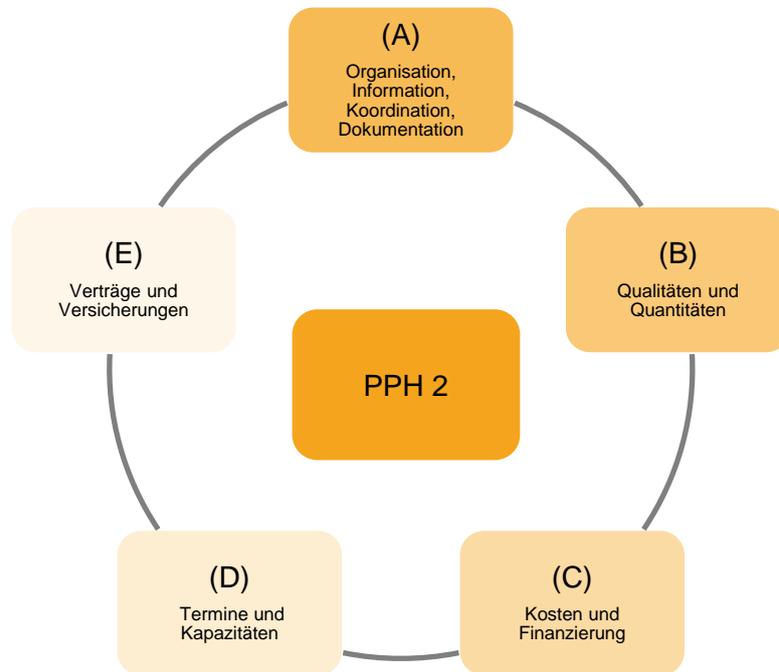


Abb. 6: Obergruppen PPH 2, nach (Lechner 2014, PS S. 4-19)

### 2.6 Bestehende BIM Implementierungskonzepte

#### 2.6.1 Einleitung

Bei der Implementierung von BIM in ein Unternehmen entstehen während der Übergangsphase zwei Arten von Kosten. Die offensichtlichen Kosten für Software und Schulungen sowie die versteckten Kosten durch eine vorübergehend sinkende Produktivität und unterbrochene Arbeitsabläufe (Workflows). Der anfängliche Produktivitätsverlust dauert je nach Unternehmen und Implementierungsgrad etwa drei bis vier Monate, danach ist nicht nur das bisherige Produktivitätsniveau wiederhergestellt, sondern im Idealfall sogar ein Produktivitätszuwachs erreicht. Die durch die Einführung von BIM unvermeidlich unterbrochenen bzw. schleppenden Arbeitsabläufe lassen Unternehmen vor dem Umstieg fürchten. Eine weitere Schwierigkeit stellen die verhältnismäßig hohen Investitionskosten bei einer geringeren Kapitalrendite dar (Baldwin 2018, S. 112f). Es kann daraus geschlossen werden, dass der Übergang gut vorbereitet sein sollte, der Einfluss von BIM auf die Prozesse und die Technologien berücksichtigt werden sollte und eine Implementierungsstrategie unabkömmlich für das jeweilige Unternehmen ist. Wichtig ist dabei auch die Komponente, dass eine Organisation eine Veränderung zulassen möchte, operativ, prozessual, technologisch und personell, sonst ist die erfolgreiche

Implementierung von BIM in das Unternehmen zum Scheitern verurteilt (Baldwin 2018, S. 114).

### 2.6.2 Implementierungskonzept

Um eine Veränderung in einer Organisation zu implementieren, bedarf es drei Umsetzungsebenen:

- die strategische Ebene (hier werden die Vision formuliert und die Ziele gesetzt),
- die taktische Ebene (hier werden die Vorgehensweisen und die Richtlinien definiert),
- die operative Ebene (hier werden die Prinzipien umgesetzt, also im Projekt abgewickelt).

Die Einführung von BIM funktioniert nicht allein mit der Anwendung einer neuen Technologie bzw. eines neuen Werkzeugs. Die Abläufe innerhalb einer Organisation und die Rollen, Kompetenzen und Ressourcen sind zu berücksichtigen (Baldwin 2018, S. 119). Mark Baldwin nennt vier Eckpfeiler bzw. Aspekte für die BIM-Umsetzung:

- die Richtlinien (Standards, Leitfaden),
- die Menschen (Struktur, Weiterbildung),
- die Technologie (Software, Hardware) und
- die Prozesse (Management, Steuerung).

Diese vier Aspekte sind eng verbunden und können als Kreislauf verstanden werden. Der Fehler, den viele Unternehmen begehen, ist die Priorität zunächst auf die Wahl der richtigen Software zu setzen, ohne zuvor die Geschäftsprozesse zu berücksichtigen (Baldwin 2018, S. 120).

Diese beiden Systeme, die Implementierungsebenen und die Implementierungsaspekte, setzt Mark Baldwin nun in eine Matrix (Baldwin 2018, S. 121).

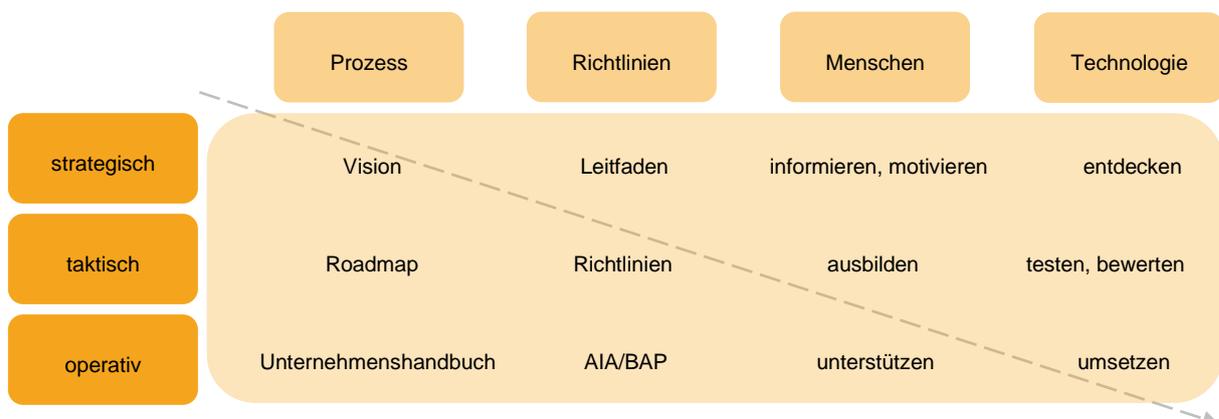


Abb. 7: BIM-Matrix, nach (Baldwin 2018, S. 121)

Die Vorgehensweise erfolgt nach der Richtung des dargestellten Pfeils, zu sehen ist, dass die Auswahl der optimalen Software zunächst eine gewisse Vorarbeit auf strategischer und taktischer Ebene benötigt.

### 2.6.3 Strategie/Leitfaden

Ein Leitfaden für die Implementierung von BIM in ein Unternehmen ist die Grundlage für die Festsetzung gemeinsamer Ziele und für den entsprechenden Maßstab der geplanten Aktivitäten. Ein Leitfaden-Dokument legt fest, welche Ziele gesetzt werden und wie sie erreicht werden sollen. Die Definition von BIM und die Vision für den Einsatz von BIM im Unternehmen ist ein Teil dieses Leitfadens und soll für ein einheitliches Verständnis im Unternehmen sorgen (Baldwin 2018, S. 123). Die drei wesentlichen Fragen, die der Leitfaden beantworten soll, sind:

- Warum (Bedarfsanalyse),
- Was (Zielsetzung) und
- Wie (Vorgehensweise). (Baldwin 2018, S. 125).

Diese drei Fragen bestehen jeweils aus vier Schritten, die nachfolgend kurz dargestellt werden, um in späterer Folge für die Bearbeitung herangezogen werden zu können.

- **Warum** Es werden die Prozesse und Kompetenzen aufgezeigt und Ziele festgelegt.
  - Ziele der Organisation Die unternehmensspezifischen Erwartungen und Kompetenzen sind die Grundlage für die BIM-Zielsetzung.
  - BIM-Ziele Diese werden mit den Zielen der Organisation abgestimmt und müssen realistisch gesetzt werden.
  - Herausforderungen und Wünsche Hier kann eine SWOT-Analyse herangezogen werden, um mögliche Effekte der Implementierung von BIM aufzuzeigen.
  - BIM-Anwendungen Die Bedürfnisse werden aufgelistet und mit BIM-Anwendungen gegenübergestellt, um etwaige Lösungen durch BIM zu filtern.
- **Was** Es werden die Ziele ausgearbeitet und die Erreichung dieser Ziele definiert.
  - Priorisierung der BIM-Anwendungen Um das Unternehmen nicht zu überfordern, sollten zunächst einfach zu erreichende Anwendungen priorisiert werden.
  - Prozessdefinition Nach der Analyse der Arbeitsabläufe wird die Festlegung der künftigen Prozesse allgemein definiert.
  - Standards Die Einhaltung nationaler und internationaler Normen ist zu beachten und gewährleistet einheitliche Standards und die Definition der Prozesse.
  - Richtlinien Ein Strategiedokument enthält konzeptionelle Richtlinien, die vorgeben, wie relevante Standards, Prozesse und Technologien zu implementieren sind.
- **Wie** Es wird die Vorgehensweise für das Unternehmen geplant.
  - Kompetenzbewertung Durch ein Kompetenzprofil werden die Strategie, BIM-Anwendungen, Prozesse, Information, Infrastruktur und das Personal eingestuft.

- Technologie / Infrastruktur Die passende Soft- und Hardware soll nach Gegenüberstellung ermittelt werden.
- Personelle Ressourcen Es wird empfohlen, vorhandene Mitarbeiter mit Projekterfahrung zu schulen bzw. erfahrene Fachleute als Mentoren einzustellen.
- Implementierungsleitfaden Dieser ist der letzte Schritt als Ergebnis der vorhergehenden Überlegungen. Schlüsselziele werden an einer Zeitliste als Meilensteine vorgegeben und die Themen Dokumentation, Personal, Technologie und Projekte zeitlich gesetzt (Baldwin 2018, S. 125-132).

### 2.6.4 Implementierung von BIM bei der deutschen Bahn

Auf der Homepage der Deutschen Bahn Netze (DB Netze) findet sich umfangreiches Material zum Einsatz von BIM. Neben dem Implementierungskonzept wurden Anleitungen, Leistungsbeschreibungen, Verträge, BEP, BAP, Projektvorlagen, Bauteilbibliotheken und auch Referenzprojekte zum Download, teilweise als Muster, teilweise als Unterlage für die DB Netze, online gestellt. Die BIM-Strategie der DB ist es, bis Ende 2020 alle neuen standardisierbaren sowie komplexen Projekte mit BIM zu planen (DB Netze Website). Im Implementierungskonzept findet man die Zielsetzung und die Maßnahmen zur Einführung von BIM. Die Produktionsweise im Baumanagement soll auf digitales Planen und Bauen umgestellt werden und seit 01.07.2017 ist jedes neu zu planende Projekt in BIM umzusetzen. Die Maßnahmen gliedern sich in die Kategorien Strategie, BIM-Anwendung, Prozesse und Richtlinien, Informationen und Daten, Infrastruktur und Menschen. Die Strategie beinhaltet Maßnahmen, wie die Erstellung eines Einführungskonzeptes, Aufbau eines Kern-Teams, Erstellung von Implementierungskonzepten jeder Abteilung und andere. Punkte bei der BIM-Anwendung sind z.B. Definition von Zielen, Erstellen des BEP und Pilotprojekte. Die Prozesse und Richtlinien schreiben: Erstellen von Leistungsbildern, Erstellen von Verträgen und Erarbeitung von Standards vor. Erstellen einer Bauteilbibliothek, Attribuierung der Bauteile in dieser, Bereitstellung der AIA und einer Projektkommunikationsplattform, zählen zu den Maßnahmen der Informationen und Daten. In der Infrastruktur werden u.a. Einrichtung von Projekträumen und die Definition der Hardware zur Nutzung von BIM Software genannt. Zuletzt befinden sich unter den Maßnahmen für die Menschen, Punkte wie, Festlegung der Rollenbeschreibungen und Verantwortlichkeiten, Workshops, Schulungen und die Erstellung eines übergeordneten Schulungskonzeptes (DB Netze Website).

### 3 Unternehmensanalyse BauConsult

#### 3.1 Einleitung

Die BCG ist ein Dienstleistungsunternehmen für Immobilien- und Bauprojektmanagement und zählt zu den Klein- und Mittelunternehmen (KMU) in Österreich, folgend wird der Begriff KMU erklärt. Laut der Website der Wirtschaftskammer Österreich gibt es keine verbindliche Definition für KMU, deshalb wird als Anhaltspunkt meist die Empfehlung der EU-Kommission herangezogen (WKO Website). Die Website der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) verweist auf den Benutzerleitfaden der EU-Kommission, darin werden KMU wie folgt definiert (FFG Website).

Es gibt 3 Kategorien:

- das eigenständige Unternehmen (das Unternehmen ist völlig unabhängig, oder es bestehen Partnerschaften mit anderen Unternehmen mit einer oder mehreren Minderheitsbeteiligungen (von jeweils weniger als 25%),
- das Partnerunternehmen (beläuft sich die Beteiligung an einem anderen Unternehmen auf mindestens 25%, ohne dass der Anteil von 50% überschritten wird, handelt es sich um eine Beziehung zwischen Partnerunternehmen) und
- das verbundene Unternehmen (überschreitet die Beteiligung an einem anderen Unternehmen den Schwellenwert von 50%, handelt es sich um miteinander verbundene Unternehmen) (EU Kommission 2015, S. 15f).

Die BCG ist ein verbundenes Unternehmen, das bedeutet, die Beteiligung an dem Unternehmen überschreitet den Schwellenwert von 50%.

Ob ein Unternehmen nun ein KMU ist oder nicht, hängt von folgenden weiteren Faktoren ab:

- die Mitarbeiterzahl beträgt weniger als 250 Beschäftigte UND
- der Jahresumsatz beträgt maximal 50 Mio. Euro ODER
- die Jahresbilanzsumme beträgt maximal 43 Mio. Euro (EU Kommission 2015, S. 10f).

Die BCG beschäftigt im Jahr 2018 insgesamt 28 Mitarbeiter und weist eine vorläufige Jahresbilanzsumme von 1.219.401,16 € aus. Somit fällt das Unternehmen in die Kategorie der kleinen Unternehmen laut Benutzerleitfaden der Kommission zur KMU Definition.

Auf der Website der KMU Forschung Austria wird von einem Anteil der KMU aller Unternehmen in Österreich von 99,7% im Jahr 2016 berichtet (KMU Forschung Austria Website). Um eine geplante Digitalisierungsstrategie umsetzen zu können, benötigen KMU fachliche und/oder finanzielle Unterstützung. Auf nationaler Ebene gibt es hierzu Förderangebote wie zum Beispiel Beratungen, Investitionszuschüsse und Bildungsförderungen bei Einrichtungen wie der Austria Wirtschaftsservice (AWS), der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und KMU.DIGITAL (BMDW Website).

### 3.2 Geschichte

Im Jahr 1979 wurde die „BauConsult Gesellschaft m.b.H.“ als Ableger des „Architekturbüros Jaksch, Melicher, Schwalm-Theiss, Gressenbauer“ gegründet. Nach zwei Jahren übernahm Herbert Hetzel 1981 die Geschäftsführung und in weiterer Folge auch alle Gesellschaftsanteile. Das erste Projekt des Unternehmens war die Errichtung des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen in Wien. Dieses sollte „...unter Einsatz von EDV...“ ermöglicht werden (Bauconsult Website).

Seither hat sich das Leistungsspektrum der BauConsult rasch weiterentwickelt. Das Unternehmen steht heute für professionelles Projektmanagement und generalistische technische Dienstleistungen bei Immobilienprojekten. Das Angebot reicht von der Immobilienentwicklung bis zur Nutzung (Bauconsult Website).

Einige Geschäftsteile der BauConsult wurden 1995 an die langjährigen Mitarbeiter Manfred Planer und Jürgen Pinter übergeben und dabei entstand die „BauConsult Bau- und Planungsgesellschaft m.b.H.“. Diese ist heute unter der Geschäftsführung von Jürgen Pinter in Brunn am Gebirge angesiedelt. Die Kundensegmente unterscheiden sich zwar, aber es kommt immer wieder zu projektspezifischer Zusammenarbeit der beiden Unternehmen.

Seit der Unternehmensgründung, wurden insgesamt mehr als 150 Projekte im In- und Ausland betreut. Dabei zählen zu den besonderen Meilensteinen:

- die Veterinärmedizinische Universität,
- das VIERTEL ZWEI in Wien und
- das Österreichische Kulturinstitut in New York.

Besonderes Augenmerk in der Auswahl und Abwicklung der Projekte liegt stets auf der innovativen und richtungsweisenden Planung und Umsetzung zukunftsorientierter Immobilienprodukte (Bauconsult Website).

Die Unternehmen BauConsult real estate projectmanagement (BCP), BauConsult construction (BCC) und BauConsult energy (BCE) bilden das volle Leistungsspektrum der BauConsult group (BCG) ab, von der Projektentwicklung über die technische Projektleitung und örtliche Bauaufsicht bis hin zur Planung und Entwicklung ganzheitlicher Energiekonzepte (Bauconsult Website).

Die BCG wächst stetig und hat mit dem Jahr 2018 bereits 28 Mitarbeiter im Unternehmen BCP, die gemeinsam viele Jahre an Berufserfahrung im In- und Ausland aufweisen können. 2013 hat sich Herbert Hetzel aus der operativen Führung des Unternehmens zurückgezogen und unterstützt das Unternehmen als Eigentümer vor allem in der Akquisition und in der Produktentwicklung. Die Geschäftsführung wurde an Andreas Laschober (Baumeister) und Christian Babler (Immobilientreuhänder) übergeben (Bauconsult Website).

Das Netzwerk der BCG umfasst folgende Firmen:

- value one Holding AG

- IC Development GmbH (heute Value One Development)
- Milestone Operations GmbH
- taxolution Steuer- und Unternehmensberatung GmbH
- Viertel Zwei
- ViennaCommunications Consulting GmbH
- Vienna Marketing- & Energycontracting AG
- V2 FM GmbH
- IC Facility Management GmbH (heute Value One Facility Management)
- Börseplatz 1 GmbH & Co KG

#### 3.3 Unternehmensstruktur

Das Unternehmensleitbild bzw. der Grundauftrag für die BCG besagt, dass sie ein Dienstleistungsunternehmen für Immobilien-Projektmanagement (Entwicklung / Planung / Steuerung / Umsetzung) ist. Für und mit Kunden entwickelte spezielle Immobilienprojekte setzt die BCG als Generalunternehmer oder Generalübernehmer um. Die Tätigkeit bezieht sich sowohl auf den nationalen als auch auf den internationalen Markt. Das Unternehmen substituiert zur Gänze die Technikabteilung von Immobilienentwicklern. Die Value One Development wird beispielsweise seit vielen Jahren bei der Entwicklung neuer sowie innovativer Projekte begleitet und die BCG ist alleinig für die technische Umsetzung verantwortlich. Durch den Einsatz von professionellen Projektmanagementwerkzeugen werden:

- der Projekterfolg,
- die Zuverlässigkeit der Organisation,
- die Qualität,
- die Kosten,
- und die Termine gesichert. (BCG Organisationshandbuch 2018)

Die Unternehmensstruktur der BCG ist in zwei Gesellschaften unterteilt:

- BCP (BauConsult real estate projectmanagement GmbH)
- BCC (BauConsult real estate construction GmbH)

Die Mitarbeiterstruktur der BCP gliedert sich zunächst in die beiden Stabstellen technischer und kaufmännischer Geschäftsführer. Auf der technischen Seite gibt es fünf Projektleiter, die jeweils für drei bis vier Mitarbeiter die Verantwortung tragen. Diese Mitarbeiter bestehen wiederum aus Projektleitern und Technikern.

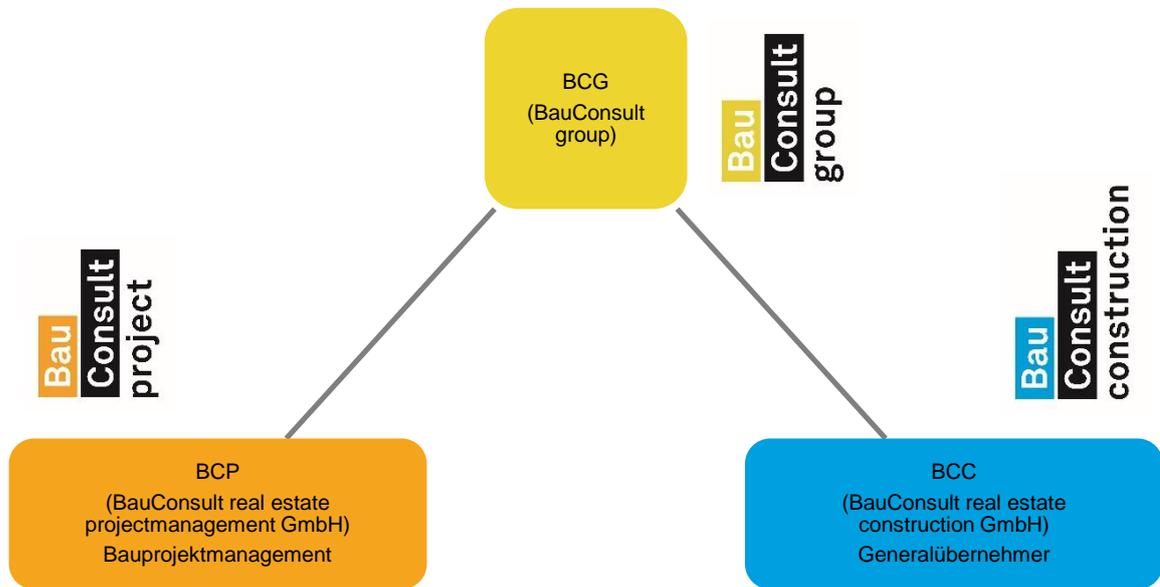


Abb. 8: Unternehmensstruktur, nach (BCG Organigramm 2018)

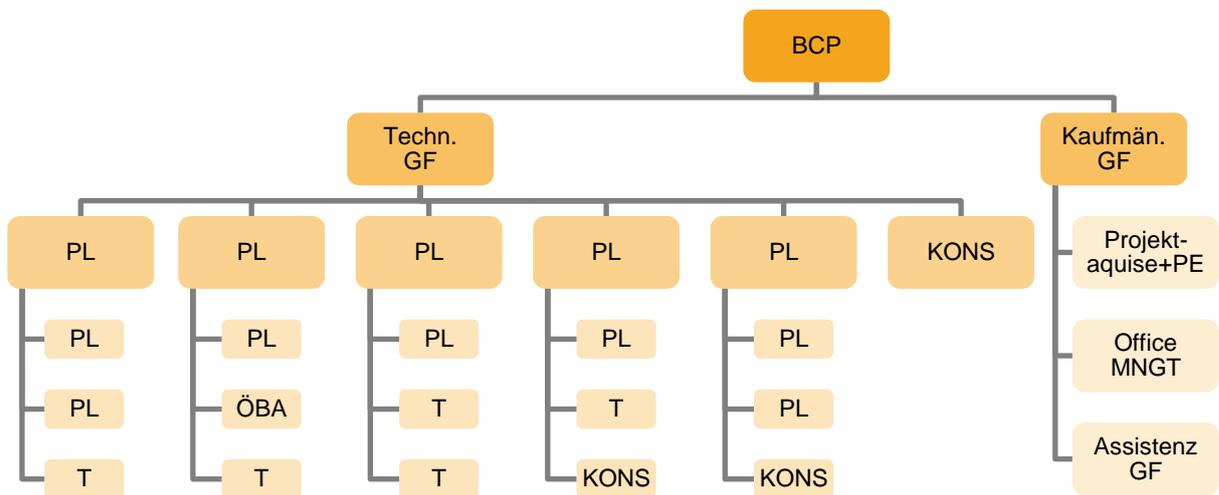


Abb. 9: Mitarbeiterstruktur, nach (BCP Organigramm 2018)

### 3.4 Leistungsbild und Angebot

Die BCG sieht ihren Mehrwert als technischer Immobilien-Produktentwickler im Einsatz modernster technischer Lösungen im Bereich Planungs-, Bau- und Materialtechnik. Dadurch werden innovative Immobilienprodukte und neue Wertschöpfungspotenziale für Partner geschaffen (Bauconsult Website).

Zu den angebotenen Leistungen zählen:

- Projektentwicklung
- Projektmanagement
- Technische Projektleitung
- Vermietungsmanagement
- Betriebsmanagement
- Asset Management
- Technische Due Diligence
- Gutachterleistungen
- Begleitende Kontrolle Bank
- Second Opinion während der Realisierungsphase
- Monitoring / Begleitende Kontrolle während der Realisierungsphase
- Örtliche Bauaufsicht
- Technische & Geschäftliche Oberleitung
- Planung

Die Stellenbeschreibungen der Hauptleistungen Projekt Management und ÖBA werden seitens BCG mit folgenden Aufgaben erfasst: (BCG Organisationshandbuch 2018)

#### **Project Management**

- Projektentwicklung
- Leistungsbild
- Projektabwicklung in Realisierungsphase
- Ablauforganisation
- Aufbauorganisation
- Projektdokumentation
- Projektcontrolling

#### **ÖBA**

- Bauüberwachung/-koordination
- Termin- und Kostenverfolgung
- Qualitätskontrolle
- Übernahme/Abnahme
- Dokumentation

Im Zuge der Projektabwicklung vieler Projekte übernimmt das gesamte Projektmanagement der zuständige Mitarbeiter beziehungsweise je nach Projektgröße ein Mitarbeiterteam. Hierzu zählen Leistungen wie die Projektleitung und die Projektsteuerung, sowie die Örtliche Bauaufsicht und die Kostenberechnungsgrundlagen (meist nach ÖN B 1808-1).

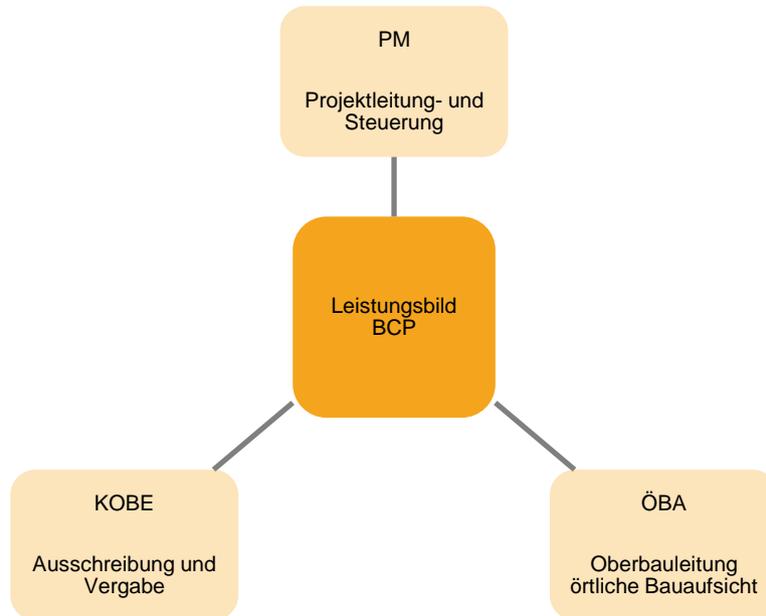


Abb. 10: Leistungsbild BCG, nach (BCG Organisationshandbuch 2018)

Es wurde zunächst auf das LM.VM.2014 nach Lechner eingegangen, da die BCP mit dieser Empfehlung arbeitet und daraus die Projektphasen abbildet. Nun wird das Leistungsbild der BCP für das Projektmanagement (Projektleitung und Projektsteuerung) in der Planungsphase analysiert und der dafür aktuell angewandte Standard-Workflow der BCP erläutert. Dafür wurden fragengestützte Gespräche mit den Mitarbeitern der BCP geführt.

#### 3.5 Workflow Projektmanagement BauConsult

Als Workflow, zu Deutsch Arbeitsablauf, wird in der Organisationslehre die räumliche und zeitliche Reihenfolge von funktional, physikalisch oder technisch zusammengehörenden Arbeitsvorgängen an einem Arbeitsplatz bezeichnet (Wikipedia Website). Hier muss man zunächst die beiden Begriffe (Geschäfts-) Prozess und Workflow unterscheiden. Der Geschäftsprozess hängt eng mit dem Workflow zusammen und bezeichnet die notwendigen Schritte mit einer bestimmten Reihenfolge, um ein definiertes Ziel zu erreichen. Dieser bezeichnet allerdings nicht, wie diese Schritte umzusetzen sind, das ist Inhalt des Workflows. Die Realisierung des Prozesses ist dementsprechend Teil des Workflows. Ein Workflow im Projektmanagement besteht laut der Website von Microtool aus vier wesentlichen Elementen:

- dem Bearbeiter,

- der Aktivität,
- dem Ergebnis und
- dem Zustand.

Der Bearbeiter wird auch als Rolle bezeichnet und führt eine Aktivität, auch Arbeitsschritt oder Aufgabe genannt, in einer zeitlichen Reihenfolge durch. Diese Arbeitsschritte führen zu dem Ergebnis also dem Produkt, wofür die Rolle verantwortlich ist. Dieses Produkt wird für weiterführende Aktivitäten verwendet. Um Bedingungen und Voraussetzungen beim Arbeiten zu gewährleisten, gibt es den Zustand, der auf terminliche und inhaltliche Stände zum Projektfortschritt schließen lässt (Microtool Website).

Zur Erlangung der betrieblich angewandten Workflows, wurden neun Mitarbeiter zu ihren Tätigkeiten in der BCP befragt. Aus den Gesprächen gingen Workflow-Diagramme hervor, die sich meistens ähnelten. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Position Projektmanager (PM) die Leistungen der Projektleitung (PL) und Projektsteuerung (PS) inkludiert. Nachfolgend werden die fünf Obergruppen nach LM.VM.2014 (siehe Kapitel 2.5.4.) der Leistungen in der PPH 2 mit dem jeweiligen Workflow der BCP dargestellt, der aus den Interviews hervorgegangen ist.

Die Fragen im Rahmen der Gespräche werden nachfolgend angeführt und waren im Rahmen eines offenen Interviews nicht zwingend vollständig zu beantworten, um einen groben Überblick der derzeitigen Situation zu erlangen:

- Welche Schritte fallen bei der Projektbearbeitung in der Planungsphase immer an?
- Gibt es einen einheitlichen Workflow bzw. kannst du mir deinen Workflow skizzieren?
- Welche Arbeitsschritte kosten viel Zeit?
- Was sind Auslöser für Mehrfachbearbeitungen?
- Was löst in eventuell manchen Teilbereichen eine ineffiziente Bearbeitung aus bzw. wo siehst du Optimierungsbedarf und in welcher Form?
- Welche Schritte sind unabdinglich für den Projekterfolg?



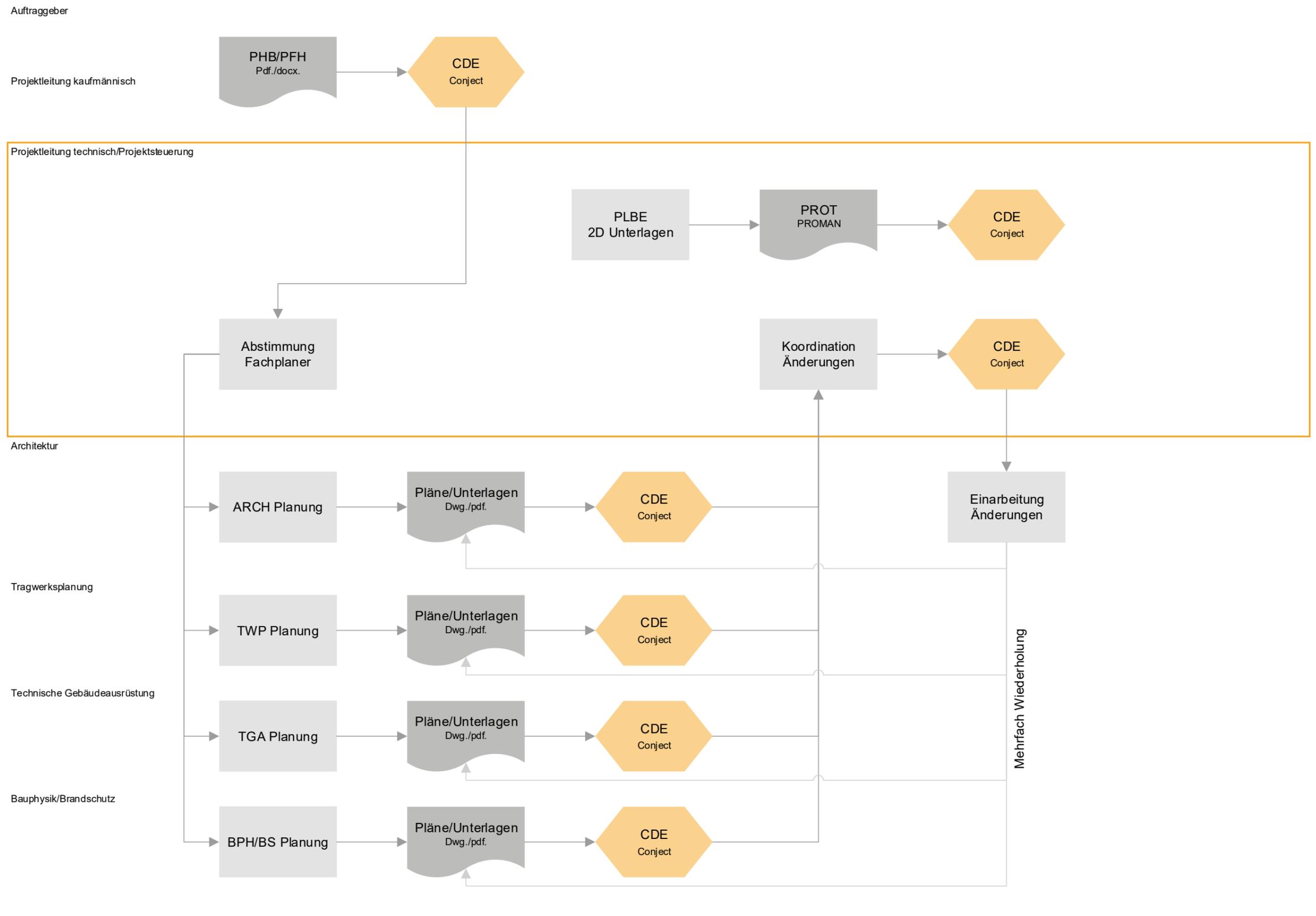


Abb. 11: Standard Workflow (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation - PPH 2

#### 3.5.2 (B) Qualitäten und Quantitäten

Um die Qualität des Projektes zu sichern, erstellt das PM zunächst eine Rohfassung der Bau- und Ausstattungsbeschreibung (B&A), die dann durch die Konsulenten kommentiert und ergänzt wird. Danach wird die B&A während der gesamten Planungsphase durch das PM fortgeschrieben und mit zunehmender Projektdauer detaillierter befüllt, bis sie als vollständiges Dokument eine Grundlage für die Ausschreibung darstellt und für einen eventuell späteren Betreiber dient. Entscheidungsgrundlagen für den AG liefern die Fachplaner mit diversen zweidimensionalen Planunterlagen als DWG-Zeichnung oder PDF-Plan und mit Berechnungen, Bekanntgabe gewisser Abmessungen, Leitwerte für die Planung etc. Das PM bereitet diese Unterlagen auf und trägt diese an den AG heran. Nach erfolgter Freigabe durch den AG wird die nächste Phase gestartet. Ab der Vorentwurfsplanung werden die Pläne durch das PM geprüft, kommentiert und nach einer gegebenenfalls erforderlichen Überarbeitung durch die Fachplaner vom PM freigegeben. Ab der Einreichplanung funktioniert dies mit einem Freigabeprozess, der sich in Conject als eine Art Ampelsystem darstellt. Die Planfreigabe wird je nach Mitarbeiter händisch oder digital vorgenommen. Einige Mitarbeiter drucken oder plotten die Pläne aus, korrigieren diese händisch und scannen sie wieder ein, um sie dann dem jeweiligen Fachplaner zu übermitteln. Teilweise werden Pläne, die als DWG Zeichnung übermittelt wurden, auch direkt in einem CAD-fähigen Programm, in dem Fall der BCP mit AutoCAD, auf ein Smartboard übertragen und mit Textfeldern und Wolken korrigiert und dann entweder als PDF Plan oder als DWG Zeichnung rückversendet. Zurzeit besitzt die BCP eine Vollversion AutoCAD Architecture LT (diese wird auf dem CAD-Rechner abwechselnd durch die Mitarbeiter verwendet) und den kostenlosen DWG-Viewer zur jeweiligen Verwendung der Pläne. Am seltensten wird das Tool zur Plankorrektur via Conject als angewandtes Werkzeug genannt und somit genutzt. Bei Änderungen in der Planung wird das PM von demjenigen Fachplaner über die Änderung informiert und leitet diese an die restlichen Fachplaner schriftlich per Mail (meist mit Anhang) weiter.

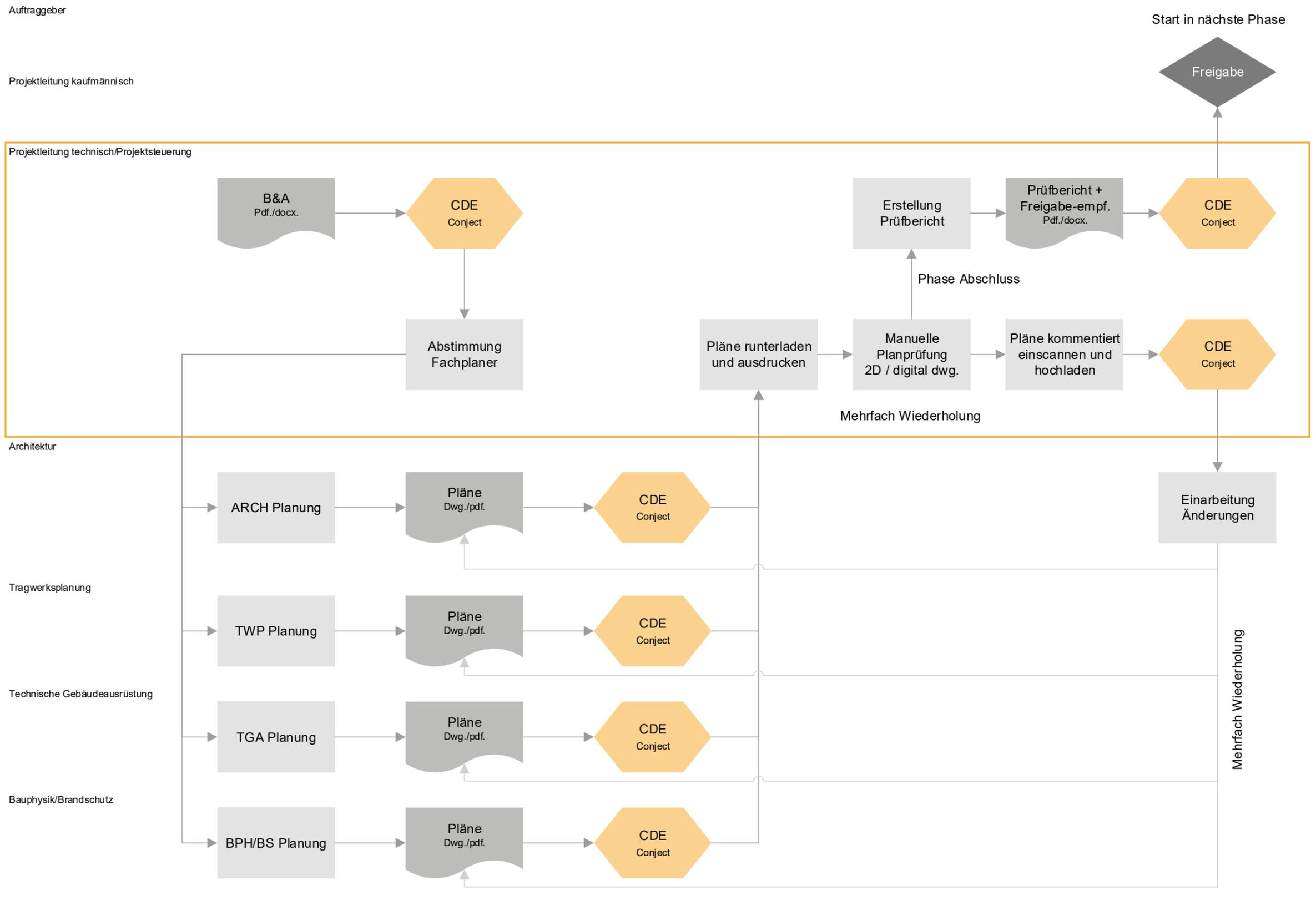


Abb. 12: Standard Workflow (B) Qualitäten + Quantitäten - PPH 2

#### 3.5.3 (C) Kosten und Finanzierung

Die Finanzierung ist im Aufgabengebiet des AG verankert. Er teilt dem PM lediglich seine monetären Vorgaben mit. Mit diesen erarbeitet das PM einen Kostenrahmen (KORA) und lässt diesen durch den AG freigeben. Das PM erstellt im Vorentwurf eine Kostenschätzung und im Entwurf eine Kostenberechnung lt. ÖN B 1801-1 (ÖN B 1801-1 Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 1: Objekterrichtung, Ausgabe 2009-06-01, S.5). Die Fachplaner teilen dem PM fachspezifische Kosten mit, diese prüft er und lässt sie in die Kosten miteinfließen. Für die Kostenermittlung benötigt das PM die Massen des jeweiligen Projektes. Diese zieht er entweder direkt aus dem DWG Dokument, wenn dieses vorhanden ist, oder er ermittelt die Massen händisch aus den im Maßstab ausgedruckten PDF Planunterlagen. Für die Kostenschätzung werden lediglich m<sup>2</sup> Angaben in vorgefertigte Listen mit Benchmarks eingesetzt. Die Massen für die Kostenberechnung werden bereits in die Ober- und Untergruppen lt. ÖN B 1801-1 unterteilt und dann in eine Massenliste in Excel eingepflegt, die ist je nach PM unterschiedlich aufgebaut und meist mit der Kostenberechnungsvorlage verknüpft. In die Kostenberechnung fließen allerdings noch keine exakten Positionen ein, es wird nach Grobelementen gerechnet (z.B. m<sup>3</sup> für Außenwände STB, m<sup>2</sup> für Innenwände GK, usw.). Die Berechnung wird nach Fertigstellung dem AG überreicht und nach Freigabe des Budgets wird die nächste Phase begonnen. Das PM erstellt ebenso einen Zahlungsplan nach den Vorgaben des Rahmenterminplans lt. HOA (Honorarordnung für Architekten) und ist für die Rechnungsprüfung der Fachplaner verantwortlich. Eine weitere Qualität ist die Wirtschaftlichkeit des Projektes. Diese wird mittels Benchmarks über die Werte der Topografie (wie BGF, BGF/HNF, HNF, AV) berechnet und nach jeder Planungsphase geprüft. Der Architekt gibt hierzu eine befüllte Topografie ab, zuvor durch das PM übermittelte Vorlageliste in Excel, die dann durch das PM stichprobenartig kontrolliert wird. Die Berechnung der Werte wird dem Architekten zuvor in Form einer Liste mitgeteilt. Die Flächen werden dann durch das PM in AutoCAD überprüft. Je nach Qualität der AutoCAD Zeichnung können die m<sup>2</sup> entweder über erstellte Schraffuren oder Polylinien nachvollzogen werden, im Idealfall sind diese auf dem richtig benannten Layer gezeichnet, oder müssen mühevoll händisch nachgezogen werden, um die durch den Architekten angegebenen m<sup>2</sup> Werte ableiten zu können.

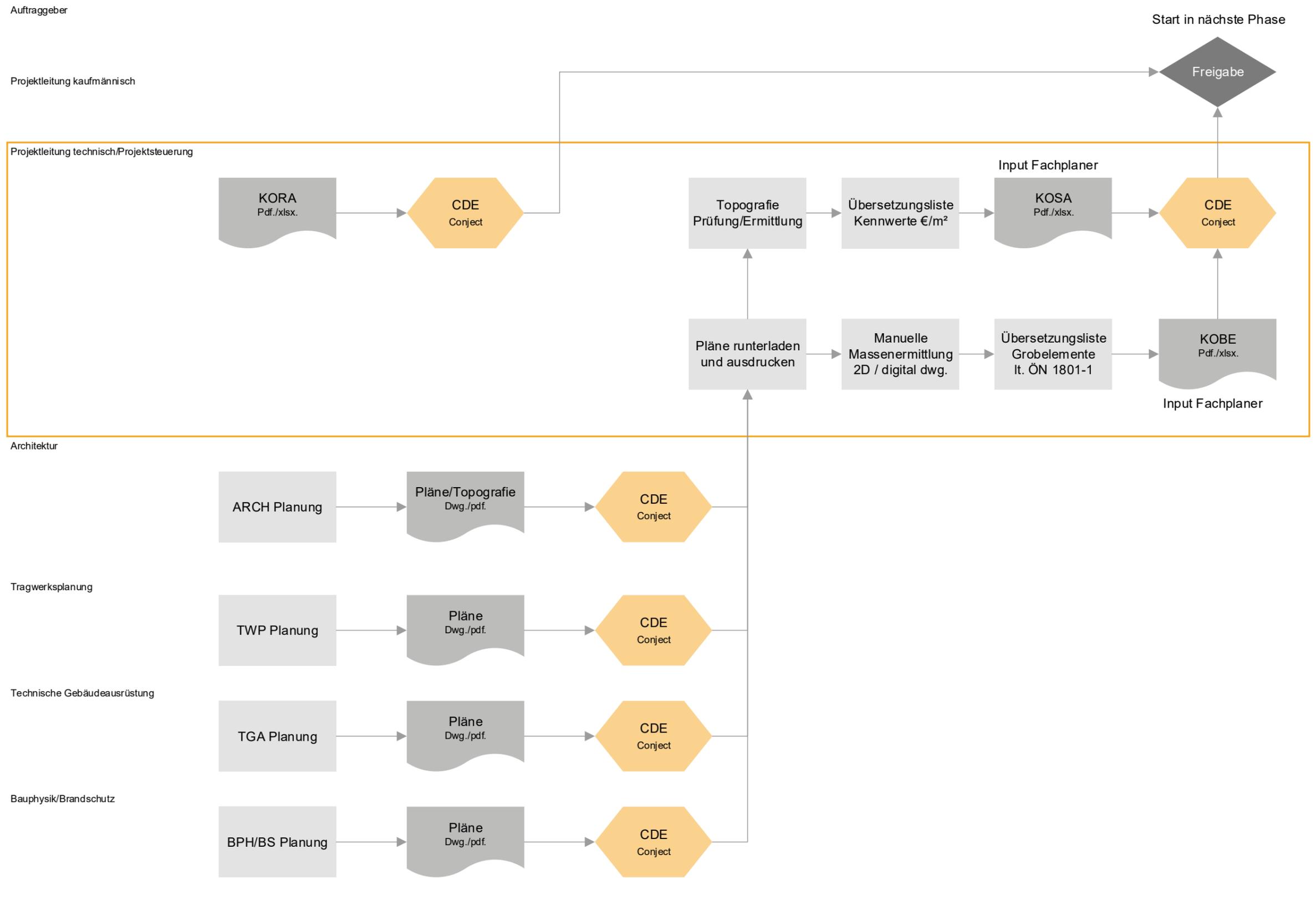


Abb. 13: Standard Workflow (C) Kosten + Finanzierung - PPH 2

#### 3.5.4 (D) Termine und Kapazitäten

Das PM erstellt einen Rahmenterminplan (RTP) mit der Software MS Project, dieser steht allen Projektbeteiligten auf dem CDE zu Verfügung und wird laufend aktualisiert. Zusätzlich wird er an die Fachplaner verteilt und ist vertraglich bindend. Die Architektur erstellt einen Planungsterminplan (PTP) mit detaillierten Angaben der zu liefernden Planinhalte. Der PTP wird durch die Fachplaner mit der Architektur abgestimmt und baut auf dem RTP auf, das bedeutet, die Meilensteine der beiden Terminpläne müssen identisch sein und bei Änderungen des RTP angepasst werden. Das PM kontrolliert den PTP und übermittelt ihn gegebenenfalls zurück an die Architektur zur Korrektur. Eine weitere Leistung ist der Soll-Ist-Vergleich der Terminpläne und entsprechende Berichte hierzu an den AG.

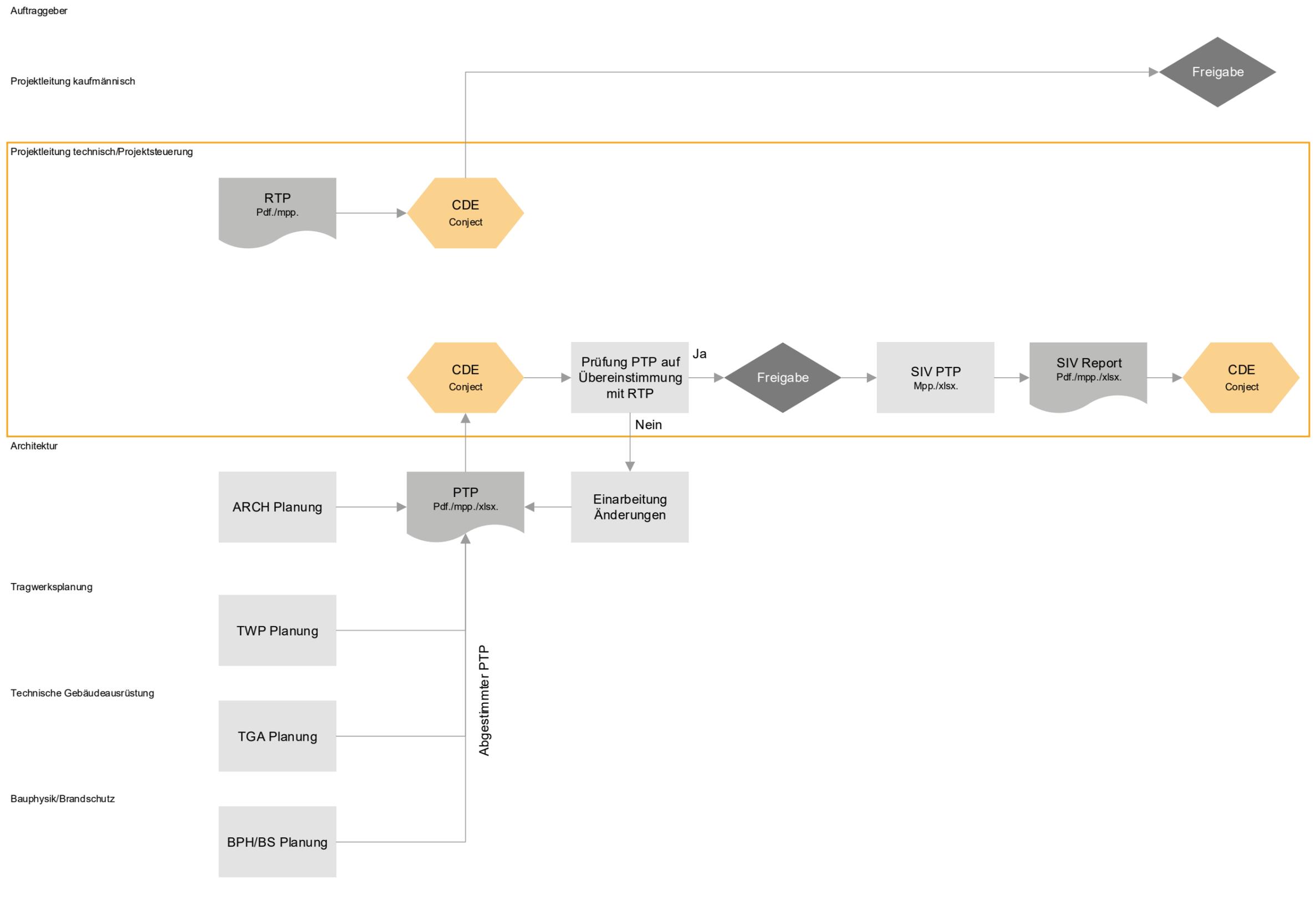
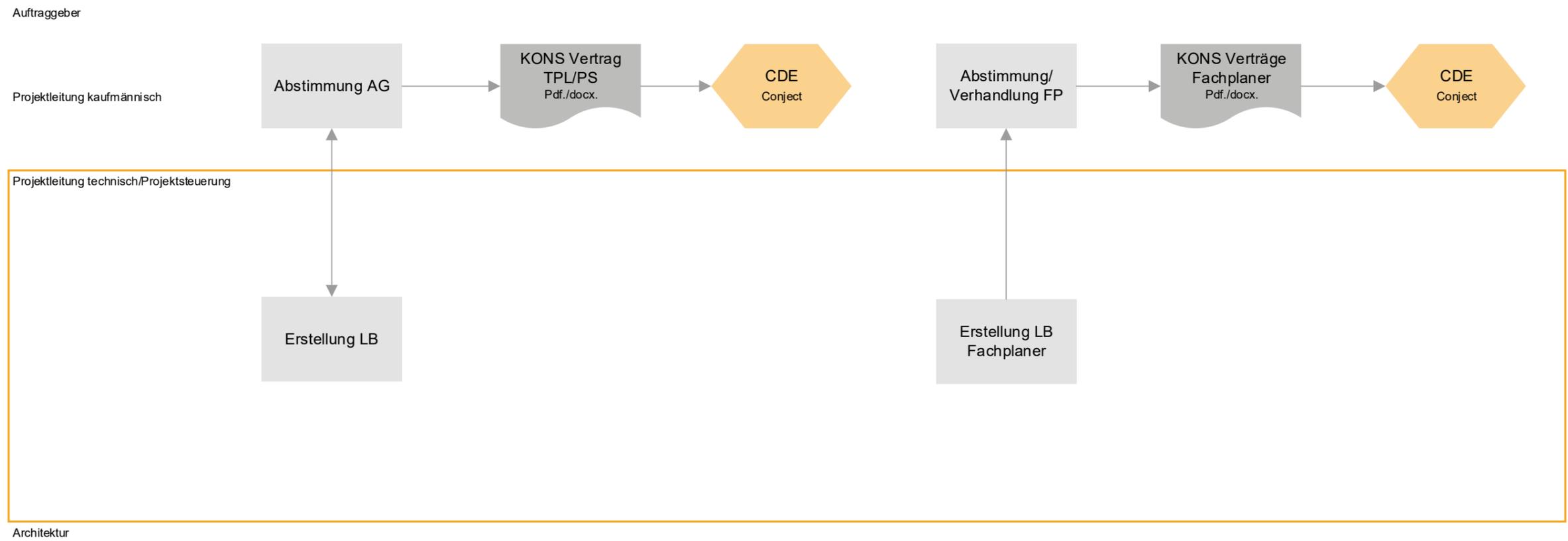


Abb. 14: Standard Workflow (D) Termine + Kapazitäten - PPH 2

#### 3.5.5 (E) Verträge und Versicherungen

Vor Projektstart wird der Projektauftrag (PAT) durch den AG erstellt. Das PM wirkt bei der Erstellung etwaiger Konsultanten-Verträge zwischen dem AG und den Fachplanern mit. Hierzu zählen meist ein Leistungsbild (wird beidseitig angefertigt), der Leistungsschein und oft ein Rahmenvertrag. Die ausführenden Firmen schließen Werkverträge mit dem AG ab. Auch zwischen der BCP und dem AG wird ein Konsultanten-Vertrag aufgesetzt und mit einer Schnittstellenliste die Kompetenzen, Aufgaben und Verantwortungsbereiche beinhaltet, festgelegt.



**Legende**

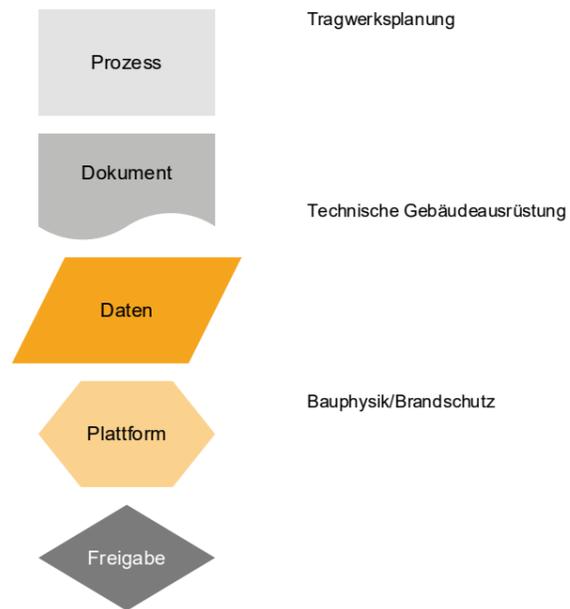


Abb. 15: Standard Workflow (E) Verträge + Versicherungen - PPH 2

#### 3.5.6 Resümee

Es zeigt sich, dass diese Workflows größtenteils auf traditionelle Weise stattfinden und eine erhebliche Anzahl der Arbeitsschritte auf Papier bzw. in 2D durchgeführt wird. Im nächsten Kapitel wird der IST-Stand BIM Workflow für das PM der BCP anhand der Fallstudie eines aktuellen BIM Projektes abgebildet, der dann anhand qualitativer Interviews mit BIM Experten verifiziert werden soll.

Genannte Arbeitsabläufe, die viel Zeit beanspruchen, waren die Massenermittlung im Zuge der Ausschreibungserstellung, die Ausschreibung auf Basis Entwurfsplanung und entsprechende spätere Zeiteinbußen, die Abstimmung mit dem AG, Entscheidungen durch den AG zu erhalten, Missverständnisse in der Kommunikation, Planänderungen und der Abgleich dieser mit allen Gewerken, ein unspezifischer und unpräziser Projektauftrag, zu kurze Planungsprozesse und spätere Zeiteinbußen, die sich daraus ergeben, Planfreigaben, Planungsschritte, die nicht gleichzeitig, sondern zeitversetzt erfolgen, um nur die häufig genannten zu nennen. Genannte Arbeitsabläufe, die viel Zeit beanspruchen, waren neben den in der Planung genannten Arbeiten, die Mängelherhebung und die Nachträge bzw. Änderungen zum Hauptauftrag in der Ausführungsphase. Ebenso wird es als zeitraubend erachtet, bereits in der Entwurfsphase mit der Ausschreibung zu starten. Weiters wurden häufig die fehlende Entscheidungsfreudigkeit durch den AG bemängelt und die Prozesse in Frage gestellt.

Im Zuge der Gespräche wurde deutlich, dass die Verwendung eines Projekthandbuchs unerlässlich ist. Aus der Studie „Industrie 4.0 in der Bauwirtschaft – Potenziale und Herausforderungen von Building Information Modeling (BIM) für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)“ der Beuth Hochschule geht hervor, dass bei knapp 50% der Projekte kein Projekthandbuch genutzt wird. Dieses ist jedoch wichtig, um den Projektablauf strukturiert und effizient gestalten zu können. In einem Projekthandbuch sind Informationen, Standards und Regelungen zum Projekt, festgelegte Verantwortlichkeiten, Richtlinien, Normen, Datenaustauschvorgaben und Vorgaben zu den Kommunikationsprozessen im Projekt festgehalten (Butz 2016, S. 11).

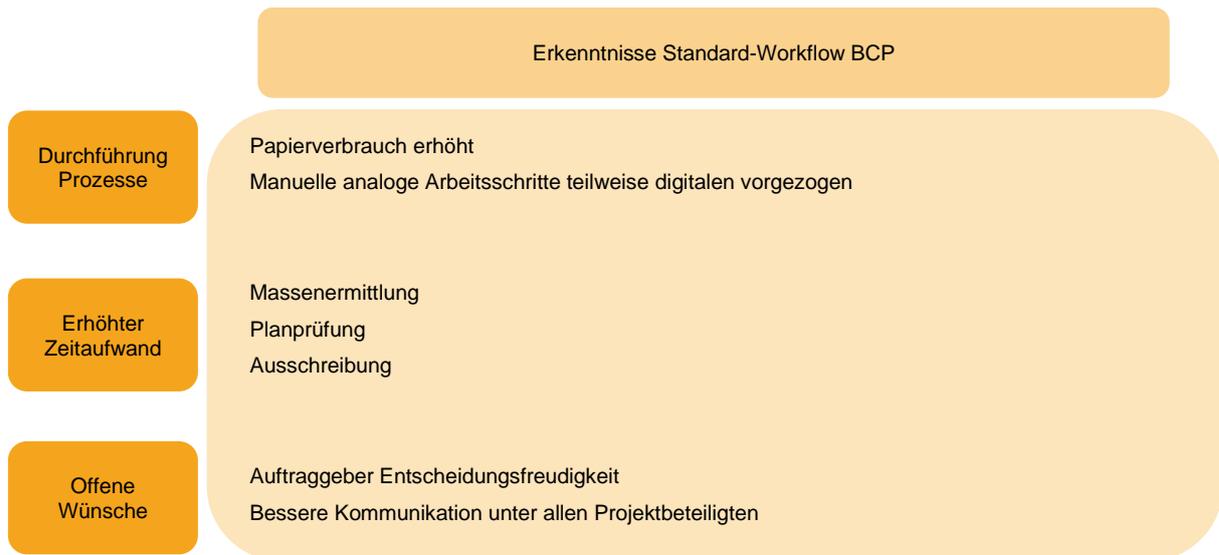


Abb. 16: Resümee Standard-Workflow BCP

#### 3.6 Abgeschlossene und laufende Projekte

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick zu den bereits realisierten Projekten und zu den ersten aktuell laufenden BIM-Projekten gezeigt. Auf der gewerblichen Seite finden sich viele Projekte im Viertel Zwei, die BCG hat hier eine erhebliche Rolle bei dem Stadtentwicklungsprojekt gespielt (Bauconsult Website) und (Viertel Zwei Website).

Auf einer Gesamtfläche von mehr als 120.000 m<sup>2</sup> entwickelte die damalige IC Development, heute Value One Development das VIERTEL ZWEI in der Krieau im zweiten Wiener Gemeindebezirk, bestehend aus Büro- und Geschäftsflächen, Wohnungen, Studentenapartments und Hotels mit insgesamt 320.000 m<sup>2</sup> Bruttogeschoßfläche. Die Leistungen der BCG im Rahmen des Projektes waren:

- das Projektmanagement,
- die technische Projektleitung,
- die örtliche Bauaufsicht und
- die technische und geschäftliche Oberleitung.

Die Auftraggeberin ist die V2 Entwicklungs GmbH und das Projekt wurde von 2006 - 2011 gebaut. Ausgewählte Projekte innerhalb des Viertel Zwei werden folgend angeführt (ebd.).

Das Bürogebäude DENK DREI wurde von der IC Development GmbH in Auftrag gegeben und von 2016 - 2017 erbaut. Die BCG übernahm die Projektsteuerung, die technische und geschäftliche Oberleitung, die Kostenberechnungsgrundlage und die örtliche Bauaufsicht.

Unmittelbar daneben steht das BIZ ZWEI, ebenfalls ein Bürogebäude, in dem sich derzeit die BCG befindet. Es wurde von 2006 - 2011 gebaut. Die BCG erbrachte dieselben Leistungen wie bei Denk Drei.

Gegenüber, auf der anderen Seite des Sees, befinden sich das Bürogebäude RUND VIER und das Backsteingebäude LOFT. Von der V2 Entwicklungs GmbH in Auftrag gegeben, wurde es 2005 - 2010 erbaut.

Das Highlight und Landmark des Viertel Zwei bildet das Bürohochhaus HOCH ZWEI direkt bei der U2 Station Krieau. Die Bauzeit war von 2004 - 2010.

Neben den Bürogebäuden findet sich auch ein Hotelgebäude, das HOTEL ZWEI. Es wird von Courtyard by Marriott betrieben und wurde 2005 - 2008 gebaut (ebd.).

Für die VETERINÄRMEDIZINISCHE UNIVERSITÄT Wien im 21. Bezirk war die BCG für die Projektentwicklung, das Projektmanagement und die technische Projektleitung zuständig. Die Auftraggeberin ist die Arge Bauträger VMU. Das Projekt hatte eine Bauzeit von 1990 - 1996 (ebd.).

Ein weiterer Meilenstein ist das AUSTRIAN CULTURAL INSTITUTE in New York. Von 2000 – 2001 wurde hier im Rahmen des Projektes das Projektmanagement und die technische Projektleitung durch die BCG durchgeführt. Die Auftraggeberin für das Kulturinstitut ist die BIG Bundesimmobilien Gesellschaft (ebd.).

Aktuell arbeitet die BCG an einem BIM-Hochhausprojekt bestehend aus einem 120 m hohen Gewerbeturm, das als Fallstudie für die vorliegende Diplomarbeit dient (siehe Kapitel 4). Das Projekt wurde als mit BIM abzuwickelndes Projekt ausgeschrieben und ein italienisches Architekturbüro konnte den Wettbewerb für sich entscheiden. Derzeit befindet sich das Projekt in der Entwurfsphase (interne Information).

Auch im Wohnbau hat die BCG bereits zahlreiche Projekte realisieren können. Neben mehreren Studentenapartmenthäusern in Österreich, wurden auch im Viertel Zwei Wohngebäude verwirklicht (ebd.).

Das RONDO ist eines der jüngsten Projekte und wurde von 2016 - 2017 gebaut. Die Wohngebäude mit frei finanzierten Eigentumswohnungen schließen direkt an den grünen Prater an. Die Leistungen der BCG waren hier die Projektsteuerung, die Kostenberechnungsgrundlage, die örtliche Bauaufsicht und die technische und geschäftliche Oberleitung. Die Auftraggeberin war damals die IC Development GmbH (ebd.).

Im STUDIO ZWEI finden sich 30 m<sup>2</sup> große Kleinwohnungen mitsamt Balkon. Die BCG erbrachte dieselben Leistungen wie bei Rondo und auch die Bauzeit und die Auftraggeberin sind ident (ebd.).

Das erste MILESTONE Studentenapartment in Wien liegt an der Nordportalstraße. Ein zweites befindet sich zwischen Rondo und Studio Zwei. Die BCG verwirklichte das Projekt mit Leistungen von Projektmanagement, technische Projektleitung, begleitende Kontrolle Bank über die örtliche Bauaufsicht bis hin zur technischen und geschäftlichen Oberleitung. Das Haus wurde von der V2 Entwicklungs GmbH in Auftrag gegeben und von 2011 - 2013 erbaut (ebd.).

Ein Wohnhausprojekt in ACHAU befindet sich derzeit in der Entwurfsphase und wird mit BIM abgewickelt (interne Information).

### 3.7 Digitalisierungsstrategie

#### 3.7.1 Werkzeuge

Derzeit wird bei der BCP für die Projektbearbeitung grundlegend die digitale Software Microsoft Office angewendet (Microsoft Website). Für das CDE wird die Software Conject PM verwendet, über das ausschließlich jeglicher Schrift- und Dokumentenverkehr innerhalb eines Projektes läuft (Conject Website). Die Protokollierung wird mit der Software PROMAN erstellt und dann als PDF innerhalb des CDE an alle Projektbeteiligten versendet (Proman Website). Die Software für die Ausschreibung ist ABK und für die Terminplanung und -verfolgung wird MS Project genutzt (Website ABK) und (Microsoft Website). Weiters gibt es eine Autodesk Lizenz für die Nutzung von AutoCAD Architecture 2017 Light für die Massenermittlung, Plankorrekturen direkt in AutoCAD oder Erstellung von Plänen (Autodesk Website).

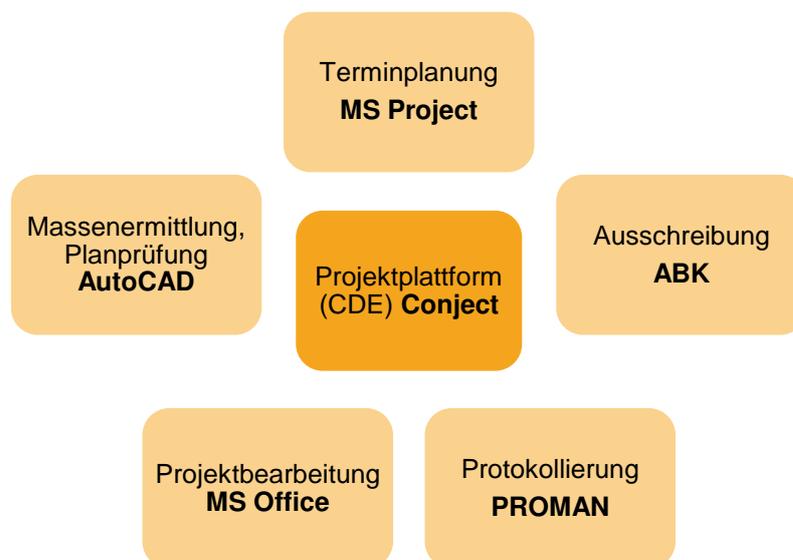


Abb. 17: Softwareanwendung BCP

#### 3.7.2 BIM Ziele

Im Businessplan ist bei den Zielen erstmals im Jahr 2017 die Rede von BIM: „Wir wollen uns zukunftsorientiert mit dem Thema „BIM“ (Building Information Modeling) auseinandersetzen. Ziel ist es die Grundlagen zu erarbeiten, um einen geeigneten BIM Planungs- und Organisationsprozess ableiten zu können.“ (BCG Businessplan 2017). Im Businessplan 2018 wird BIM nicht nur bei den Zielen, sondern bereits bei den Erfolgsfaktoren beim Team und Personal im Zuge eines *BIM Ausbildungsplans* erwähnt (BCG Businessplan 2018). Für 2019 ist im Businessplan bezüglich des Themas BIM keine Änderung zu dem Businessplan von 2018 vorgesehen (BCG Businessplan 2019).

Es ist aktuell kein Innovationsbudget für F&E (Forschung und Entwicklung) vorhanden. Anfang Mai 2018 hat erstmals eine Schulung zum Thema BIM stattgefunden, bei der allen Mitarbeitern der BCG die BIM-Grundlagen erklärt wurden und im Jänner 2019 wurde eine weitere Schulung zu diesen Inhalten für das erste BIM-Projekt abgehalten. Weitere Maßnahmen oder Vorbereitungen vor dem Start von BIM-Projekten (aktuell laufen bereits zwei Projekte in der PPH 2, die in BIM abgewickelt werden) wurden nicht getroffen, allerdings wurde intern an die Projektbeteiligten ein extern erstellter BIM-Einführungsplan (BEP), der gleichzeitig die AIA für eines der beiden BIM-Projekte der BCG darstellt, zur Eigenlektüre verteilt. Im Zuge der Projektbearbeitung für die ersten beiden BIM Projekte wurde im zweiten Quartal 2018 zusätzliche Software gekauft. Autodesk Revit 2018 und 2019 für die Modellsichtung, Massenermittlung und zu Präsentationszwecken. Zunächst wurde der Solibri Model Viewer installiert, nach einiger Zeit zusätzlich eine Lizenz des Solibri Model Checker, inklusive BCF Manager. Hierzu wurde innerhalb des Projektes eine grundlegende Schulung für wenige Mitarbeiter abgehalten. Für die Kommunikation im Modell wurde BIM Collab eingerichtet. Weitere Informationen zu den Werkzeugen finden sich in Kap. 4.3.

Eine Teilnahme bei der Ausbildungs- und Zertifizierungsmaßnahme BIM Zert von der FH Salzburg in Zusammenarbeit mit BuildingSMART ist für zwei Mitarbeiter eingereicht und startet im September 2019.

### 4 Analyse IST-Stand BIM-Workflow anhand Fallstudie (Hochhausprojekt)

#### 4.1 Einleitung

In diesem Kapitel wird anhand der Fallstudie eines konkreten Hochhausprojektes im zweiten Wiener Gemeindebezirk der IST-Stand BIM Workflow für das PM der BCP in der Planungsphase PPH 2 aufgezeigt. Dieser Workflow wird im darauffolgenden Kapitel mittels Experteninterviews überprüft und verifiziert. Neben der Vorstellung des Projektes, werden die verschiedenen Tools für den BIM Workflow des PM aufgezeigt und kurz beurteilt. BIM ist keine Software, aber die Nutzung BIM-fähiger Softwares generiert einen neuen Prozess, den BIM Prozess. Dieser verlangt neue Workflows und eine teilweise veränderte Herangehensweise durch das PM.

#### 4.2 Projektbeschreibung

Das Projektgebiet befindet sich innerhalb des in dem Fachkonzept Hochhäuser des STEP (Stadtentwicklungsplan) 2025 definierten Bereichs der fluvialen Stadtlandschaft. (MA 21, S. 29). Im Rahmen eines einstufigen, anonymen Realisierungswettbewerbs mit vorgeschaltetem Bewerbungsverfahren und anschließendem Verhandlungsverfahren über die Vergabe von Architekturleistungen wurde im Mai 2017 der Neubau eines Hochhauses (im folgenden Turm A genannt) und eine darunterliegende Garage im zweiten Bezirk an insgesamt zehn Architekturbüros ausgelobt. Die Auftragsart besteht aus Planungsleistungen zur Erlangung eines baukünstlerischen Vorentwurfes und detaillierte Projektlösungen zur verfahrensgegenständlichen Aufgabe (Auslobung anonym). Das Projekt befindet sich derzeit in der Planungsphase, weswegen seitens des AG entschieden wurde, innerhalb dieser Diplomarbeit keine Veröffentlichung des Projektes zuzulassen und anonym bleiben zu wollen.

In der Ausschreibung wird folgende Anforderung hinsichtlich Building Information Modeling formuliert: *Die Ausloberin wird das an den Realisierungswettbewerb folgende Projekt mit der Methode „Building Information Modeling“ (BIM) planen, bauen und später auch betreiben. Der/die WettbewerbsteilnehmerIn bestätigt mit der Teilnahme an diesem Verfahren, dass er/sie im Auftragsfall seine/ihre Leistungen unter Einsatz von BIM erbringen wird. Hierzu bestätigt er/ sie, dass er/sie bereits Projekte erfolgreich mit BIM abgewickelt hat bzw. bei geringer bzw. keiner Erfahrung auf diesem Gebiet diese Leistung zukaufen wird.* (Auslobung anonym). Die Entscheidung der Jury fällt im Oktober 2017 auf ein italienisches Architekturbüro für die Leistungserbringung in PPH 1-2 exklusive Einreichplanung und auf ein Wiener Architekturbüro für die PPH 3 inklusive Einreichplanung.

##### 4.2.1 Projektdaten

Im Zuge der Stadtentwicklung des zweiten Wiener Gemeindebezirkes, beschäftigt sich der Immobilienentwickler mit verschiedenen Projektgebieten. Das zu planende Hochhaus befindet

sich auf einem Projektgebiet mit einer Grundstücksfläche von ca. 45.000 m<sup>2</sup> in direkter Nähe zu öffentlichen Verkehrsmitteln, wie mehreren Bus-Linien und einer U-Bahn-Linie (Projekt-handbuch anonym). Das Baufeld innerhalb des Projektgebietes fasst eine Grundstücksgröße von rund 8.000 m<sup>2</sup> zuzüglich etwa 6.000 m<sup>2</sup> Umgebungsbereich. Das Hochhaus Turm A soll eine maximale BGF von 44.000 m<sup>2</sup> und eine Höhe von 120 m aufweisen und die Nutzungen Arbeiten, Hotel und urbane Nutzungen anbieten (Auslobung anonym).

### 4.2.2 Klassische Projektorganisation

Für das Hochhausprojekt Turm A wurde die Organisation festgelegt und im PHB in Form eines Projektorganigramms abgebildet. Die BCP übernimmt als technischer Konsulent die technische Projektleitung und die technische Oberleitung sowie die Projektsteuerung. Im Unterschied zu anderen Projekten der BCP, bei denen die BCP als ganzheitlicher Projektmanager beauftragt wird, gibt es im Hochhausprojekt Turm A eine zusätzliche, durch den Auftraggeber beauftragte, Projektleitung, die als direkte Ansprechstelle für mehrere Stabstellen dient. Der Kommunikationsfluss lässt sich aus dem nachfolgend angeführten Projektorganigramm für die Planungsphase erkennen.

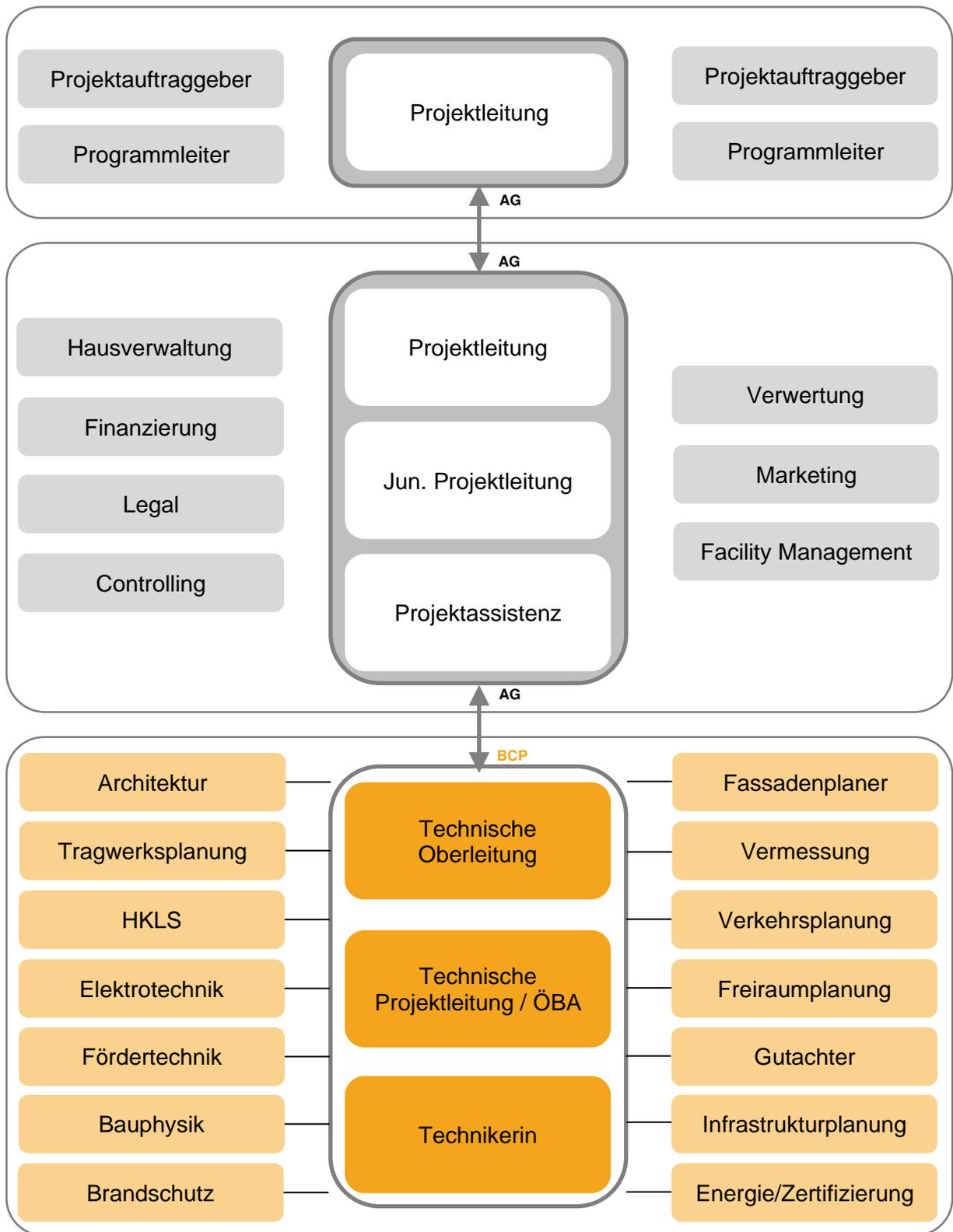


Abb. 18: Projektorganigramm Hochhausprojekt Turm A PPH 2

Das für alle verbindliche Projektkommunikationssystem (CDE) ist Conject PM der ORACLE Aconex AG (Conject Website). Die Kommunikation und der Datenaustausch sind ausschließlich über diese Plattform abzuwickeln.

#### 4.2.3 BIM Projektorganisation

Zusätzlich zu der klassischen Projektabwicklung wurden für das Hochhausprojekt Turm A neben den traditionellen Rollen, eigene BIM Rollen vorgesehen. Es existiert somit die klassische Projektorganisation und parallel dazu wird die Leistung der BIM spezifischen Themen durch weitere Rollen abgedeckt. Ein Teil der Leistungen des BIM Management wird durch ein externes Unternehmen für BIM Consulting im Rahmen von 10 Stunden pro Monat abgedeckt.

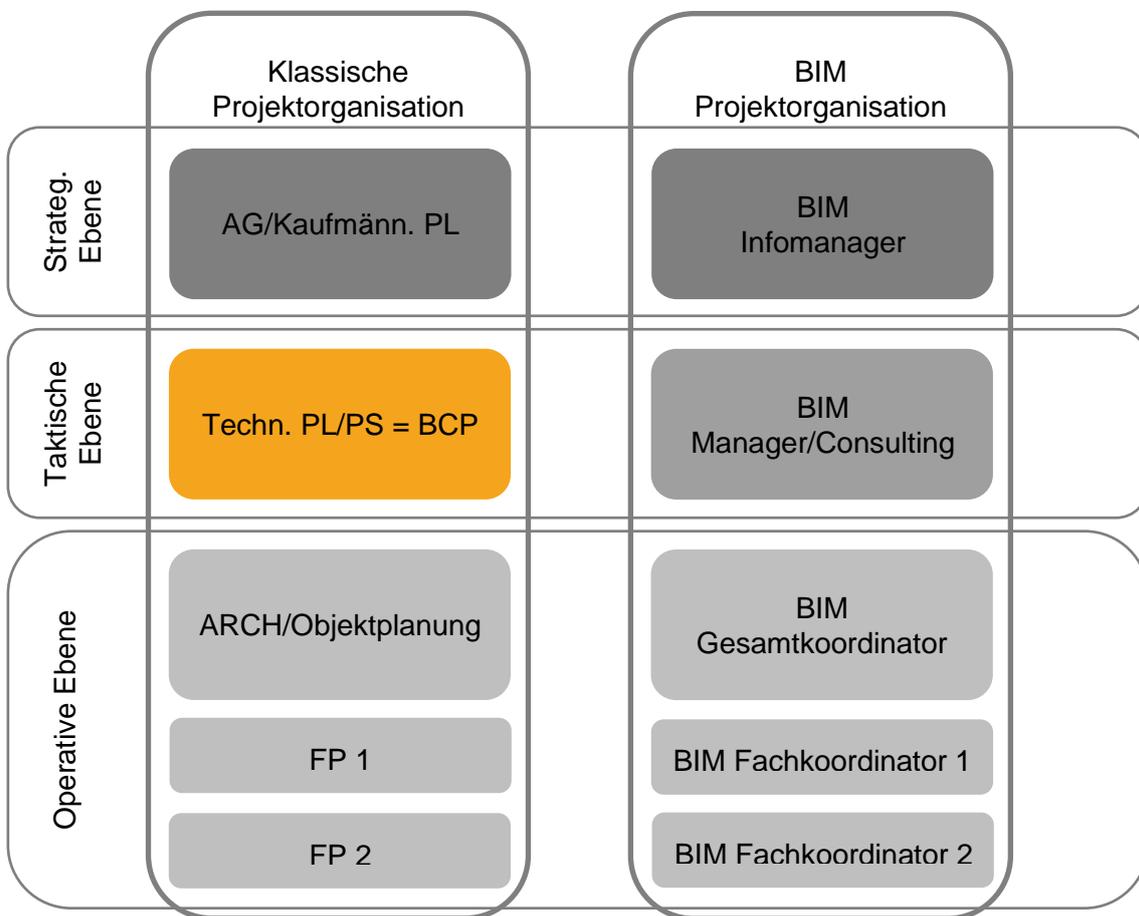


Abb. 19: Projektorganisation Klassisch und BIM

Das Rollenbild des BIM Informationsmanagers wird seitens des Auftraggebers (A)G sichergestellt. Der BIM Manager wird als Konsulent beauftragt und somit BIM spezifische Leistungen als Ergänzung zum PM zugekauft. Der BIM Gesamtkoordinator wird durch das Wiener Architekturbüro abgedeckt und die BIM Fachkoordinatoren waren seitens der Fachplaner zu stellen.

Die Vorgabe für die BIM Projektabwicklung ist Closed BIM und innerhalb einer nativen Softwareumgebung wird die Leistungserbringung mit Autodesk Revit in der Version 2018 gefordert. Dies gilt für die Konsulenten Architektur, Tragwerksplanung und Haustechnikplanung, sie sind vertraglich daran gebunden. Die restlichen Konsulenten erbringen die Leistung in ihrer gewohnten Softwareumgebung. Sämtliche abzugebende Dateien sind in den Formaten RVT, IFC, DWG, PDF bzw. Microsoft Office Formate seitens der betroffenen Konsulenten sicherzustellen. Der Datenaustausch und sämtliche Kommunikation erfolgen über das CDE Conject, die Ausnahme bildet eine modellbasierte Kommunikation in dem gewählten Kommunikationstool BIM Collab (BIM Collab Website).

Innerhalb der AIA findet sich die Vorgabe zum BIM Projektlauf während der Projektphasen hinsichtlich Detailierungsgrad und die zu erbringende Leistung eines As-built-Modells. Nachfolgend wird der geforderte Detailierungsgrad für die Leistungsphasen nach LM.VM.2014 von Hans Lechner angeführt.

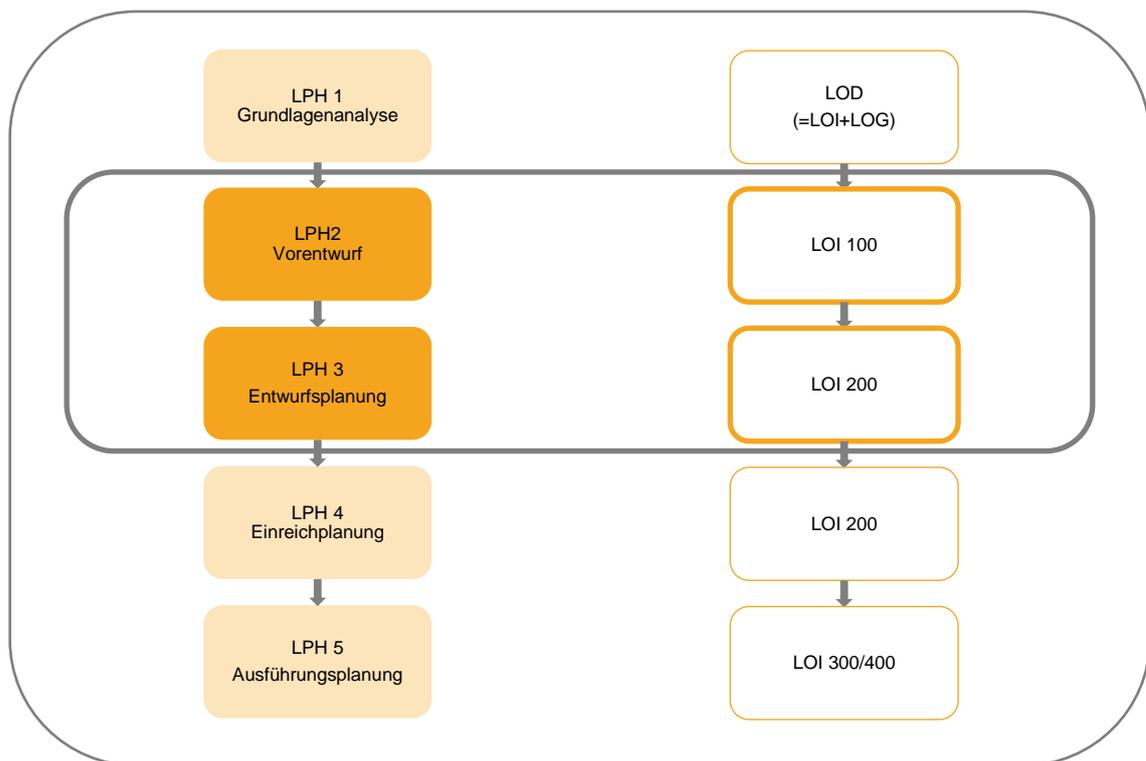


Abb. 20: BIM Projektlauf

Seitens Architektur wird bereits in der LPH 2 mit Revit gearbeitet, die Übergabe des Vorentwurf-Modells an die Tragwerkplanung (TWP) und Haustechnikplanung (TGA) erfolgt am Ende der Vorentwurf-Phase. Ab dieser Phase wird seitens TWP und TGA ebenfalls ein BIM Modell erstellt.

### 4.3 Werkzeuge

Es werden nun die benötigten Werkzeuge für den IST-Stand BIM-Workflow des PM vorgestellt und bewertet, die neben denen des Standard-Workflows der BCP im Hochhausprojekt zur Anwendung kommen. Es gibt aktuell noch eine überschaubare Menge an Anbietern für BIM Werkzeuge, einige namhafte finden sich nachfolgend in den angeführten Werkzeugen des Hochhausprojektes, ein Software Vergleich ist an dieser Stelle nicht angestrebt. Die Bewertung der angewandten Tools erfolgt subjektiv nach erfolgter Anwendung der Tools der Autorin innerhalb des Hochhausprojektes und soll den Nutzen der Tools für das Projektmanagement, nach derzeitigem Anwendungsstand und Anwenderkenntnis, aufzeigen. Die Matrix soll wie folgt verstanden werden:

- Kosten: €...günstig €€€...teuer
- Nutzung: +...wenig Nutzen +++...viel Nutzen
- Zeitaufwand: h...niedriger Zeitaufwand z. Ergebnis hhh...hoher ZA z. Ergebnis
- Kommunikat.: o...schlechte modellbasierte Komm. ooo...gute modellb. Komm.

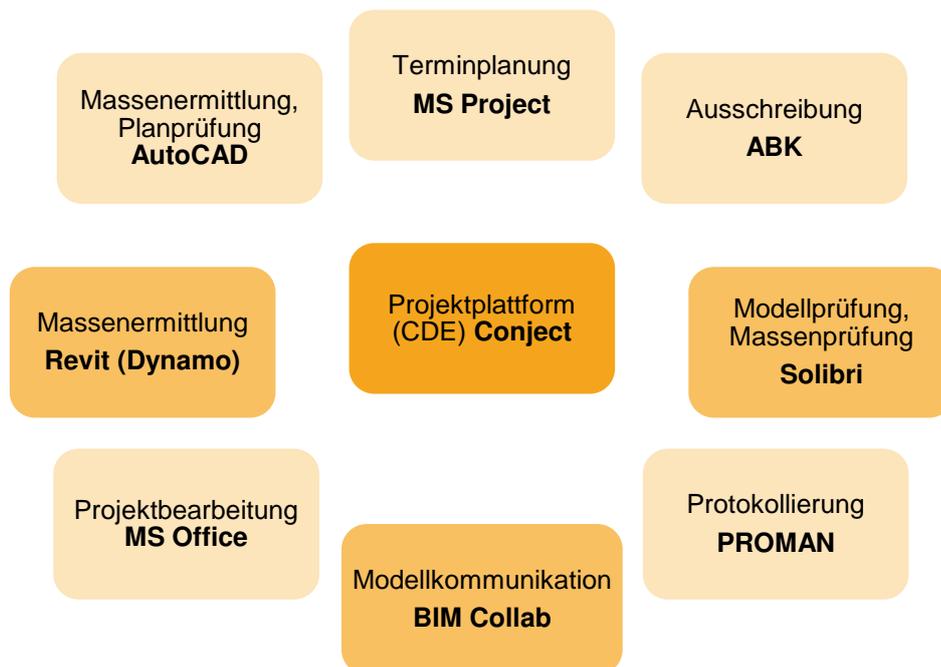


Abb. 21: BIM Softwareanwendung BCP

### 4.3.1 Modellierungstool

Building Information Modeling impliziert wortwörtlich die Modellierung der Bauwerksdaten und somit wird ein Werkzeug für dessen Umsetzung benötigt. Es wird nun ein gängiges Modellierungstool vorgestellt und bewertet. Obwohl die Modellierung der Fachplanung unterliegt, kann das PM durchaus Funktionen aus der Software nutzen, die für die Durchführung der Leistungen des PM dienen.

#### Autodesk REVIT

Neben der Nutzung zur Modellierung, kann die Software auch für das PM einige Vorteile in der Anwendung mit sich bringen. Das 3D Modell bietet einen wesentlich besseren Überblick des Projektes für den AG. Er kann sich einzelne Teilbereiche des Projektes ansehen, grobe Raumeindrücke gewinnen und somit Entscheidungen auf dieser Grundlage treffen. Doch neben den Vorteilen für den Bauherren, bietet das Modell für das PM eine Grundlage für die Kostenermittlung, da anhand von Bauteillisten die Massenermittlung aller modellierten Elemente durchgeführt werden kann. Des Weiteren kann das PM auch im Modell eine manuelle Qualitätssicherung durchführen. Es ist allerdings zu erwähnen, dass der Import eines IFC Files in Revit keinen Output diverser Bauteil- und Materiallisten zulässt und das Modell nicht in seine einzelnen Elemente zerlegt werden kann. Es bedarf also einer RVT. Datei, um die oben genannten Leistungen aus Revit abzurufen. Ein Vorteil der Software ist die modellbasierte Kommunikation mit dem Fachplaner anhand von Kommentaren im BCF-Format, die direkt ins Modell eingepflegt und mit dem jeweiligen Bauteil oder Bereich verknüpft werden können (siehe Kap. 4.3.6). Änderungen oder Fehler können direkt im Modell durch das PM erstellt werden. Die Kosten für eine Lizenz zur Vollversion Autodesk Revit Architecture betragen knapp 3.000 € pro Jahr. Für Studenten steht eine dreijährige Testversion zur Verfügung (Revit Website). Das PM hat zu entscheiden, ob es diese Kosten tragen möchte, oder ob andere Software Tools ausreichend sind.

	Kosten	€€€
	Nutzung	++
	Zeitaufwand	hh
	Kommunikation	ooo

Tab. 1: Bewertungsmatrix Revit

### 4.3.2 Prüftool

Um das Modell zu prüfen, kann das PM allerdings neben der manuellen Prüfung direkt in der Softwareumgebung auch andere Tools verwenden, die eine zusätzliche automatische regelbasierte Prüfung ermöglichen. Diese Qualitätskontrolle ist weitaus präziser und schneller, bedeutet jedoch gleichzeitig auch einen Mehraufwand gegenüber der herkömmlichen Prüfung (Baldwin 2018, S. 257).

#### Nemetschek Solibri

Mittels vordefinierter Prüfregele kann das Modell überprüft werden und zeigt auftretende Kollisionen auf. Das Kontrollverfahren ist beliebig generierbar, zum Beispiel mit bestimmten Regeln zur Prüfung baurechtlicher Vorschriften. Das Modell wird als IFC File in Solibri importiert, die Wahl der Modellierungssoftware ist somit uneingeschränkt. Die Software prüft nicht nur die Qualität eines Modells, sondern kann mehrere Modelle importieren und auf Kollisionen untereinander untersuchen. Zusätzlich kann ein Prüfbericht zur Vorlage an den AG erstellt werden (Baldwin 2018, S. 258). Die ursprüngliche Idee zu Solibri war ein modellbasiertes Mengenermittlungstool (Graphisoft Website). Massen wie Materialmengen, Flächen, Volumina, etc. können, bei korrekter Anwendung, automatisch ermittelt werden und dienen in weiterer Folge einer effizienten Kostenermittlung. Die Kosten betragen für den Solibri Model Viewer 0 €, die Funktionen sind dabei jedoch stark eingeschränkt und ermöglichen es dem PM nicht, allen Aufgaben nachzukommen. Die Vollversion, des Solibri Model Checker, kostet etwa 6.000 € und gilt für ein Jahr und jährlich werden für den Wartungsvertrag etwa 700 € bezahlt (Solibri Website).

	Kosten	€€€€
	Nutzung	++++
	Zeitaufwand	hh
	Kommunikation	ooo

Tab. 2: Bewertungsmatrix Solibri

### 4.3.3 Termintool

Für die 4D BIM Anwendung gibt es einige Softwares, die eine modellbasierte Terminplanung anhand IFC Import ermöglichen. Dadurch lassen sich Ablaufpläne generieren, die den Projektablauf mitsamt dem 3D Modell darstellen können. Die Chance, Termine mit dem Modell zu verknüpfen bietet eine exaktere Genauigkeit bei den Terminplänen und dessen Einhaltung und ermöglicht ein gutes Controlling-Werkzeug während der Ausführungsphase.

MS Project

Bei der herkömmlichen Variante, Terminpläne in Office MS Project zu erstellen, basiert die Terminplanung auf manueller Bearbeitung. Es kann jedoch ein Code erstellt werden, der sich ebenfalls in Form von Parametern im Modell wiederfindet. Die Kosten betragen circa 850 € für die lokale Serverlösung für die Standard Version und circa 1.500 € für die Professional Version (Microsoft Website).

	Kosten	€€
	Nutzung	++
	Zeitaufwand	hhh
	Kommunikation	o

Tab. 3: Bewertungsmatrix Office MS Project

4.3.4 Kostentool

Die 5D BIM Anwendung kann herkömmlich mit Excel Berechnungstabellen stattfinden, die mittels Übersetzungstabellen die Massenermittlung aus der Modellierungssoftware integriert oder direkt in einer Ausschreibungssoftware. Vereinfacht und modellbasiert kann die Kostenplanung mit einer BIM-Software durchgeführt werden, bei der die Kosten direkt im Modell als Parameter hinterlegt sind.

ABK+Excel

Diese Methode bedarf einer aufwändigen Erstellung einer Übersetzungsliste der Massen in das Ausschreibungstool AKB, sie funktioniert bei korrekter Ausführung durch den regelmäßigen Import der Massen in die Excelliste, birgt jedoch einige Fehlerquellen. Der Import der Massen in ABK muss durch aufwendige Listen vorbereitet werden, wenn dieser nicht manuell erfolgen soll. Die Kosten für das AVA-Tool betragen für die BCP 1.900 € für die jährliche Wartung und 148 € pro Monat.

	Kosten	€€€
	Nutzung	++
	Zeitaufwand	hhhh
	Kommunikation	o

Tab. 4: Bewertungsmatrix ABK + Excel

#### 4.3.5 Ausschreibungstool

Das nächste Tool ist die Ausschreibungssoftware, zunächst muss aber bestimmt werden, welche Ausschreibungsmethode genutzt werden soll. Die Ausschreibung ist ausführungsorientiert nach Einzelpositionen oder planungsorientiert nach Elementen möglich. Derzeit sind Softwares am Markt verfügbar, die eine Mengenermittlung für die automatische LV Erstellung aus dem Modell ermöglichen. Die Softwares sind unabhängig vom Modellierungstool und ermöglichen somit den Einsatz von Open BIM, da das Format IFC importiert wird.

#### ABK + Excel

Die Ausschreibung erfolgt mit denselben Tools, mit denen die Kostenermittlungen durchgeführt werden. In Excel werden die Massen zunächst mit einer Übersetzungsliste vorbereitet und dann in ABK manuell ergänzt. Die Kosten finden sich in Kapitel 4.3.4 Kostentool.

 	Kosten	€€€
	Nutzung	++++
	Zeitaufwand	hhhh
	Kommunikation	o

Tab. 5: Bewertungsmatrix ABK + Excel

#### 4.3.6 Kommunikationstool

BIM wird manchmal auch als Better Information Management bezeichnet. Ein guter Kommunikationsfluss sowie eine möglichst große Kommunikationstiefe sind das Um und Auf in einem herkömmlichen Planungsprozess, dies gilt ebenso bzw. umso mehr für den Planungsprozess mit BIM. Neben der Nutzung einer gemeinsamen Projektplattform aller Projektbeteiligten ist die Kommunikation direkt im bzw. am Modell ein großer Vorteil für alle Fachplaner sowie für das PM. Der Daten- und Informationsaustausch muss strukturiert vonstattengehen und nachvollzogen werden können, um bei eventuellen späteren Unklarheiten Aufklärung zu schaffen (Baldwin 2018, S. 270). Jegliche nicht-modell-basierte Kommunikation erfolgt über das CDE Conject.

#### BIMcollab

Die Plattform BIMcollab ermöglicht die modellbasierte Kommunikation durch das Plug-In BCF Manager innerhalb der Modellierungs-Softwareumgebung. Das PM erstellt dabei Issues, die direkt mit Elementen oder Bereichen verknüpft werden können und synchronisiert diese mit BIMcollab. Nun kann der verantwortliche Fachplaner direkt im Modell die Issues beheben, oder bei Bedarf eine Rückmeldung abgeben. Dies ist für Open BIM ebenfalls in Solibri möglich.

#### 4 Analyse IST-Stand BIM-Workflow anhand Fallstudie (Hochhausprojekt)

Weiters ist die Erstellung von Berichten und Grafiken des Fortschrittes der Abarbeitung diverser Issues möglich. Die Kosten liegen je nach Nutzeranzahl bei 0 € pro Monat für 5 Nutzer, 50 € pro Monat für 10 Nutzer, bedeutet 5 € pro Nutzer, 200€ pro Monat für 50 Nutzer, bedeutet 4 € pro Nutzer oder 450 € pro Monat für 150 Nutzer, bedeutet 3 € pro Nutzer (BIM Collab Website).

	Kosten	€
	Nutzung	+++
	Zeitaufwand	h
	Kommunikation	oooo

Tab. 6: Bewertungsmatrix BIMcollab

### 4.4 BIM Workflow Projektmanagement im Hochhausprojekt - IST-Stand

Der mit den vorgestellten Werkzeugen angewandte IST-Stand BIM-Workflow für das Hochhausprojekt Turm A wird anschließend dargestellt. Dieser wird, wie der Standard-Workflow der BCP in Kapitel 3.5 nach den Obergruppen der Leistungen nach LM.VM 2014 (siehe Kapitel 2.5.4) gegliedert und um die BIM spezifischen Vorgänge ergänzt. Der folgende IST-Stand BIM-Workflow für die Arbeitsweise des PM mit BIM wird anschließend mit Experten im Zuge von Experteninterviews überprüft, verfeinert, ergänzt und optimiert und anhand der Ergebnisse ein Vorschlag für einen optimierten BIM-Workflow generiert.

#### 4.4.1 (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation

Die BIM Methode schafft neue Rollenbilder, die innerhalb des Projektes abgedeckt werden müssen. Der BIM Konsulent übernimmt einen Teil der Rolle des BIM Managers, der übergeordnete Fachplaner wird der BIM Gesamtkoordinator und innerhalb der Fachdisziplinen benötigt jeder Konsulent einen BIM Fachkoordinator. Dies wird im Projekthandbuch (PHB) festgehalten und mit dem BIM Projektabwicklungsplan (BAP) ergänzend für alle Projektbeteiligten im Projektkommunikationssystem abgelegt. Die wöchentlichen Planungsbesprechungen (PLBE) werden um BIM spezifische Besprechungen erweitert, in denen Kollisionen, Übergabetermine, Modellierungsfehler und dergleichen behandelt werden.

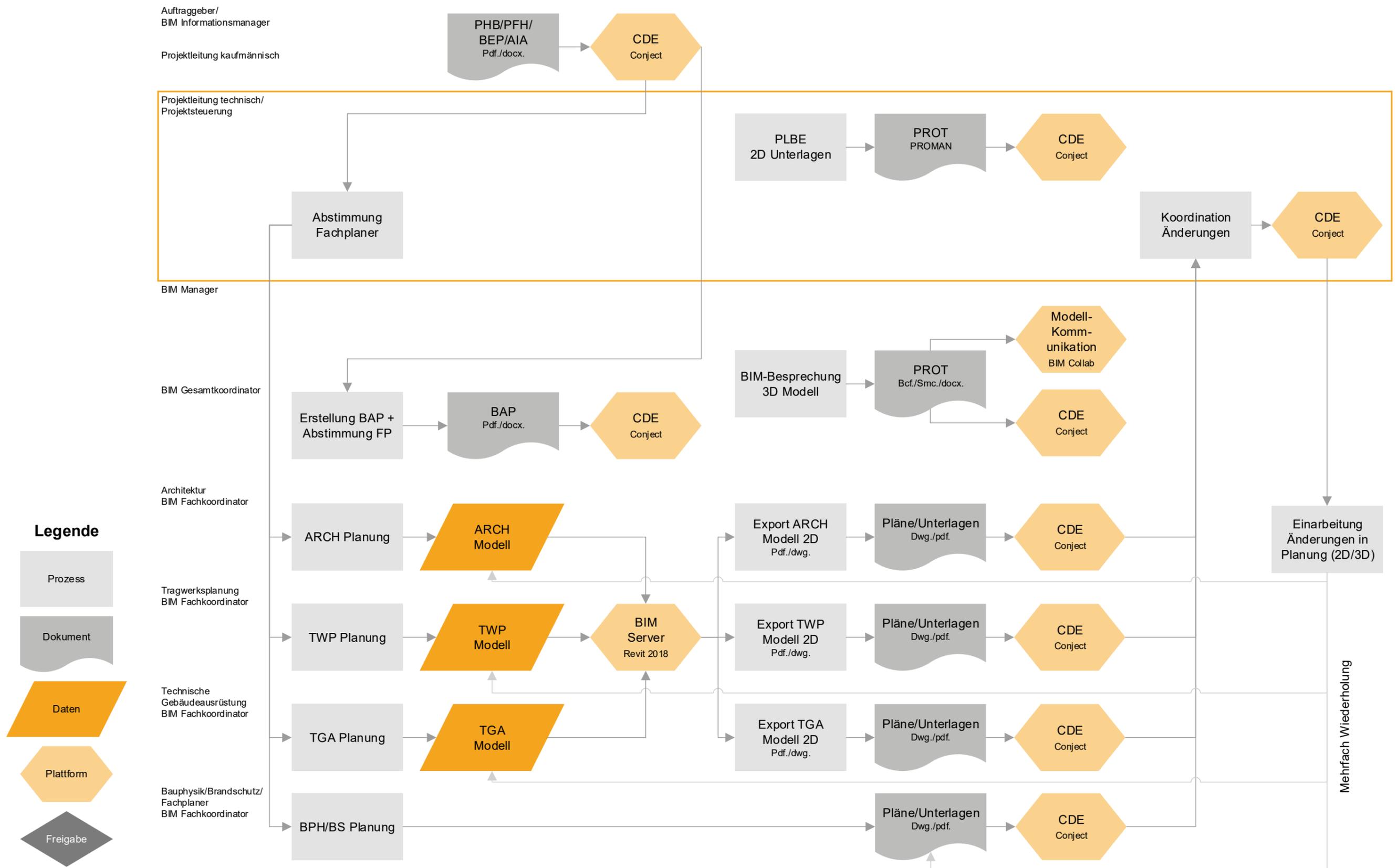
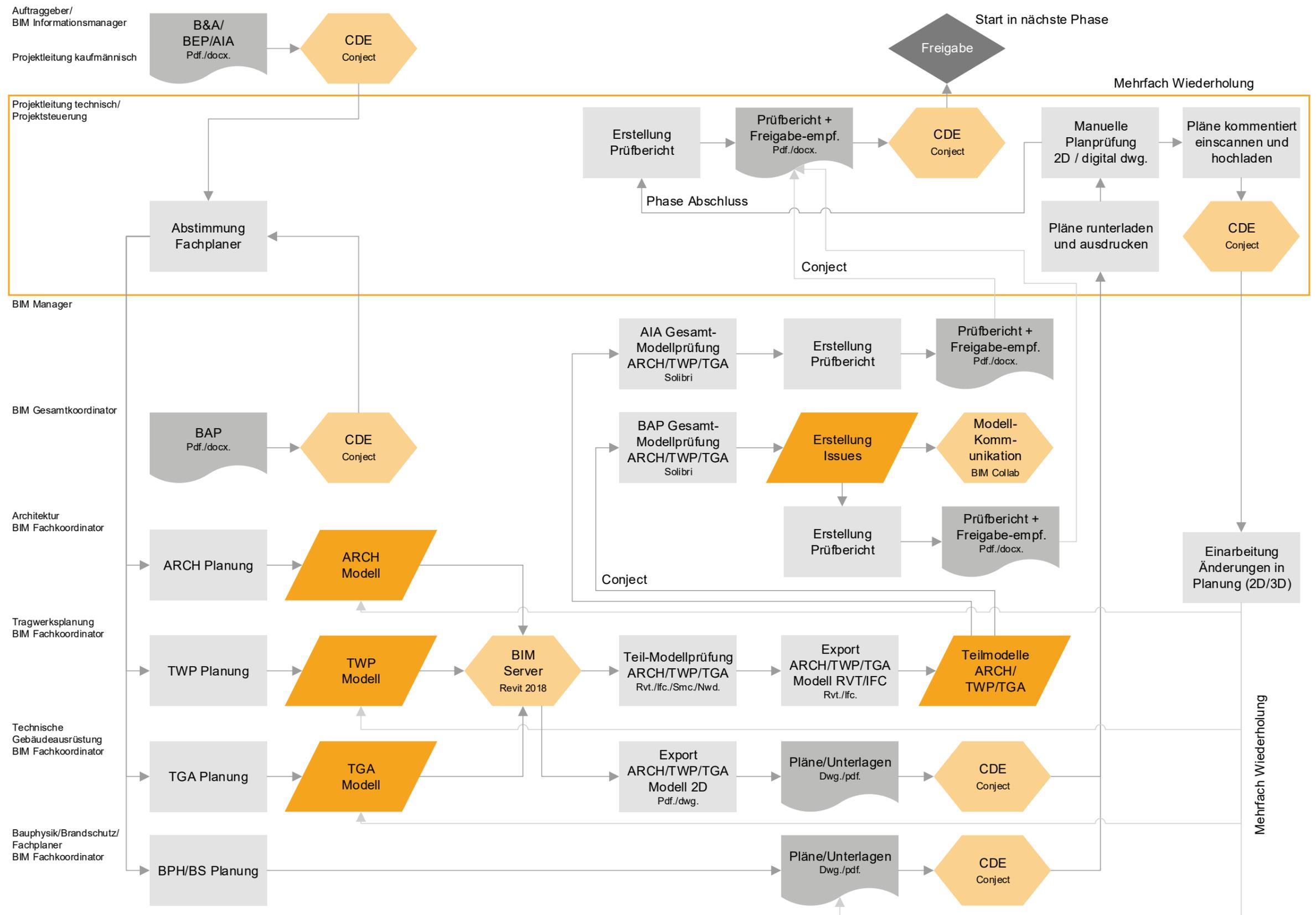


Abb. 22: IST-Stand BIM-Workflow (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation - PPH 2

### 4.4.2 (B) Qualitäten und Quantitäten

Zu den Dokumenten im Standard Workflow kommen zwei weitere wichtige Unterlagen hinzu, die Auftraggeberinformationsanforderungen (AIA) und der BIM Projektabwicklungsplan (BAP). Der BIM Informationsmanager unterstützt den AG bei der Erstellung der AIA mit fachlichem Wissen zu BIM und definiert gemeinsam die projektspezifischen Festlegungen hinsichtlich des Einsatzes von BIM. Es können unter anderem die ÖN A 6241-1 und die ÖN A 6241-2 herangezogen werden, um die Angaben des AG abzubilden. In den AIA sind die BIM-Ziele, die Anwendungsfälle, die Verantwortlichen, die Rollen, die benötigten Informationen (eventuell auch Parameter), die Tiefe und die Anwendung der Informationen, die Anforderungen an die Informationserzeugung und der Datenaustausch definiert. Die Interpretation dieser Anforderungen durch die Fachplaner sollte allerdings frei wählbar ausfallen, deshalb müssen die Prozesse in den AIA Rücksicht auf die Planer nehmen. Die AIA sind Vertragsgrundlage für alle Projektbeteiligten (siehe Kapitel 2.5) und stellen bereits eine Ausschreibungsgrundlage dar, auf deren Basis ein BAP, neben den anderen geforderten Unterlagen, abzugeben ist. Der BIM Manager sollte den BAP prüfen und passt ihn gegebenenfalls mit den Fachplanern an. Die wichtigsten Inhalte, die aus dem BAP hervorgehen sollten, sind, wie der Name schon sagt, Themen zu der Abwicklung des Projektes mit der BIM-Methode. Es wird bestimmt, wie die AIA des AG erfüllt werden, also wie die Informationsweitergabe und der Datenaustausch erfolgt und die Erstellung und Verwaltung dieser, welche Technologien und Prozesse angewendet werden, wie kommuniziert wird. Der BAP wird über die Projektlaufzeit fortgeschrieben, jedenfalls anzugeben sind allgemeine Projektinformationen, die BIM Organisation, die Modellierung, Übergabeabläufe, Datenmanagement, Qualitätsmanagement, BIM-Ziele und viele mehr. Bevor das Modell zur Entscheidung bzw. Freigabe durch den AG gelangt, bedarf es einer Qualitätsprüfung. Diese erfolgt mittels IFC Import des Modells in eine gewählte Prüfsoftware. Das Modell wird anhand vordefinierter Regeln automatisiert und zusätzlich durch den BIM Manager manuell geprüft. Kollisionen, falsch modellierte Elemente, Elementbezeichnungen, um nur ein paar zu nennen, können mit der entsprechenden Software aufgespürt werden. Die Prüfung kann auch direkt in der Modellierungssoftware erfolgen, dazu wird die Vollversion dieser und ein Plug-In benötigt, um direkt im Modell Probleme anzuzeigen. Ist die Prüfung erfolgt, erhält der Fachplaner einen Bericht und kann die Probleme über das gewählte Kommunikationstool abrufen und beheben. Die Freigabe durch den AG bedarf einiger Entscheidungsgrundlagen, die der BIM Manager in 2D oder 3D aufbereiten kann, sowie die Möglichkeit mittels VR-Brille. Planungsänderungen werden durch den Verursacher direkt in der Modellierungssoftware an die restlichen Modellierer kommuniziert und je nach BIM Methode (Open oder Closed) früher oder etwas später übermittelt. Für die Topografie Prüfung sollte der Architekt Räume oder Flächen in einem eigenen Modell oder Layout modellieren, um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.



**Legende**

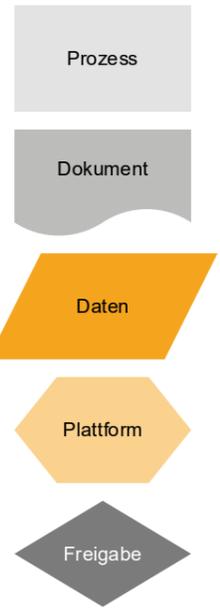


Abb. 23: IST-Stand BIM-Workflow (B) Qualitäten + Quantitäten - PPH 2

### 4.4.3 (C) Kosten und Finanzierung

Die Kostenermittlung bei der BIM-Methode kann in einem früheren Projektstadium bereits wesentlich genauer ausfallen. Laut diversen BIM-Websites können bis zu 80% aller Massen für die Kostenermittlung und in weiterer Folge auch für die Ausschreibung aus dem BIM Modell generiert werden. Hierzu ist es allerdings notwendig, klare Vorgaben für die Fachplaner zu schaffen und diese laufend auf Einhaltung zu kontrollieren. Aus den AIA und dem BAP geht hervor, zu welcher Projektphase welche Detaillierung im Modell gefordert wird. Durch Parameterlisten kann der AG der Architektur vorgegeben, welche Parameter in das Modell einzupflegen und auszufüllen sind, um diese später für den Export der Massen für die Kostenermittlung heranzuziehen. Die Mengenermittlung kann entweder direkt im Modell erstellt werden, hierzu ist eine Vollversion der Software seitens des PM nötig, oder in einer anderen Software, zum Beispiel dem Prüftool, anhand des importierten IFC Files gezogen werden. Je nachdem, mit welchem Kostentool gearbeitet werden soll, muss ein Workflow zur Kostenermittlung generiert werden. Außerdem ist es wichtig, die Herangehensweise der Kostenermittlung im Vorfeld zu definieren, etwa, ob die Kosten nach DIN 276 oder ÖN B 1801-1 gegliedert werden sollen. Es wird empfohlen, die Anschaffung eines Kostentools vorzunehmen, da andernfalls die Schnittstelle der Bauteil-Mengen zu den Kosten sehr aufwändig zu bewerkstelligen ist. Wenn die Kostenermittlung etwa in Excel vorgenommen wird, kann nur mit einer sehr zeitintensiven Erstellung einer automatisierten Übersetzungsmatrix die exportierte Excel Liste der Massen aus der Modellierungssoftware verknüpft werden, da die Massen sich ständig verändern und die Verknüpfung nicht immer erneut hergestellt werden sollte müssen. Die Mengenermittlung für die Ausschreibung bzw. Kostenermittlung kann innerhalb der Modellierungssoftware über Bauteil- und Materiallisten erfolgen. Die Bauteillisten lassen das Setzen von Parametern zu, über die man Informationen erhält, dazu müssen diese natürlich befüllt sein. So kann man sich zum Beispiel die Flächen oder Volumina aller Stahlbetonwände anzeigen lassen. Für die einzelnen Materialschichten gibt es die Materiallisten, dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass nur ausgespielt werden kann, was auch modelliert wurde. Zeichnet der Architekt einen Fußbodenaufbau mit mehreren Schichten innerhalb eines Elementes, können nur die Werte für dieses gesamte Element generiert werden.

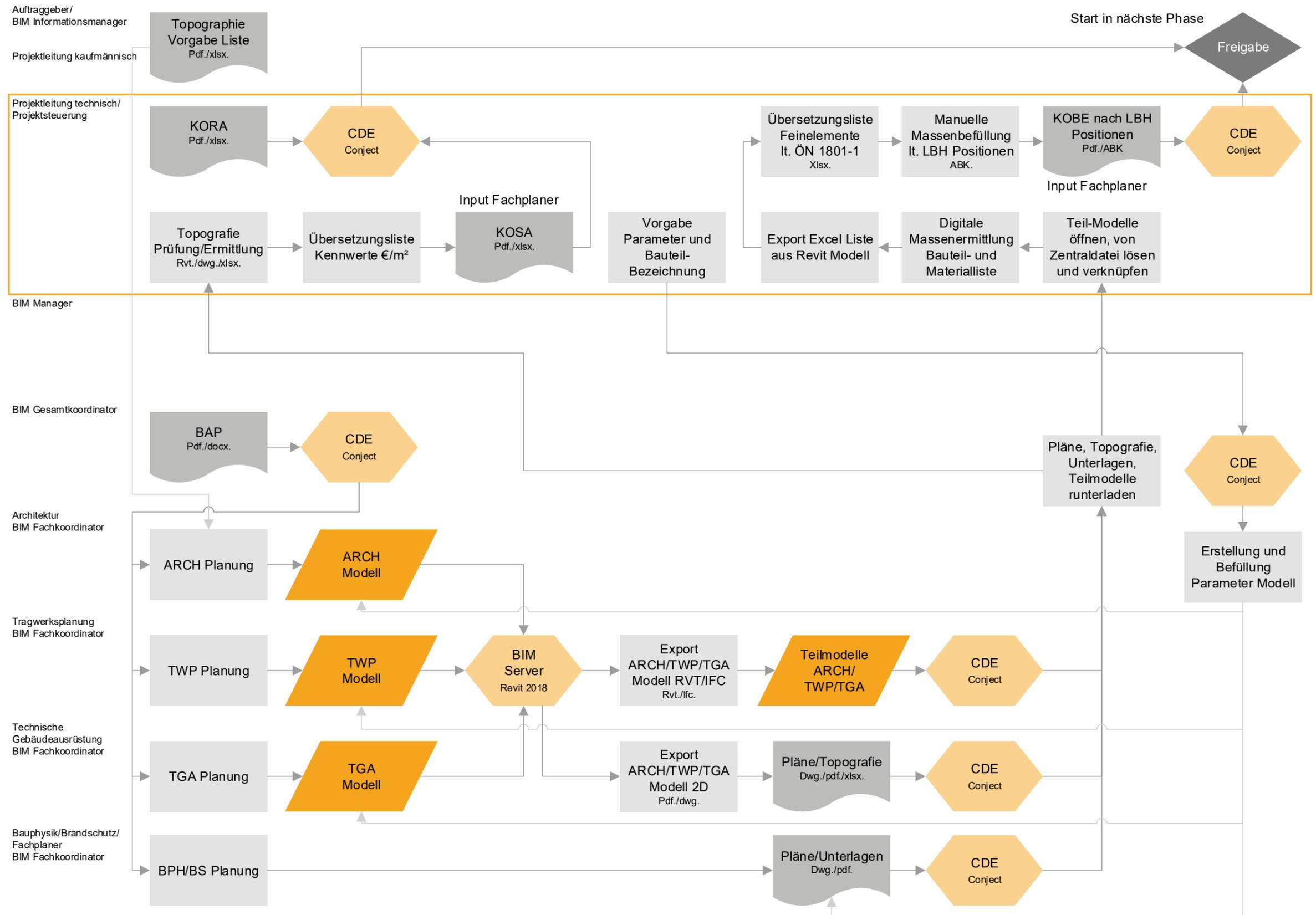


Abb. 24: IST-Stand BIM-Workflow (C) Kosten + Finanzierung - PPH 2

### 4.4.4 (D) Termine und Kapazitäten

Die Schnittstelle zwischen MS Project und BIM-fähigen Modellierungstools ist noch nicht vollständig ausgereift, so muss eine gewisse Vorarbeit in den Programmen geleistet und ein Umweg über andere Tools genommen werden. Die Elemente werden im Dateiformat IFC in das Tool Navisworks importiert und dann mit den Vorgängen aus dem Terminplan verknüpft (Starttermin-Endtermin). Damit kann das PM optisch mit einem Video abbilden, wie weit der Baufortschritt zu einem gewählten Zeitpunkt sein wird und wie der Baufortschritt des Projektes anhand der zeitlichen Komponente Element-weise voranzugehen hat. Der für alle Projektbeteiligten gültige RTP wird nach wie vor durch das PM erstellt und auch der PTP wird benötigt, jedoch ist die Berücksichtigung der Termin hinsichtlich der BIM-Methode zwingend erforderlich. Die Terminkontrolle durch das PM ist vor allem in der Ausführung gut durchführbar und eine höhere Termingenaugigkeit durch Element-bezogene Terminplanung möglich.

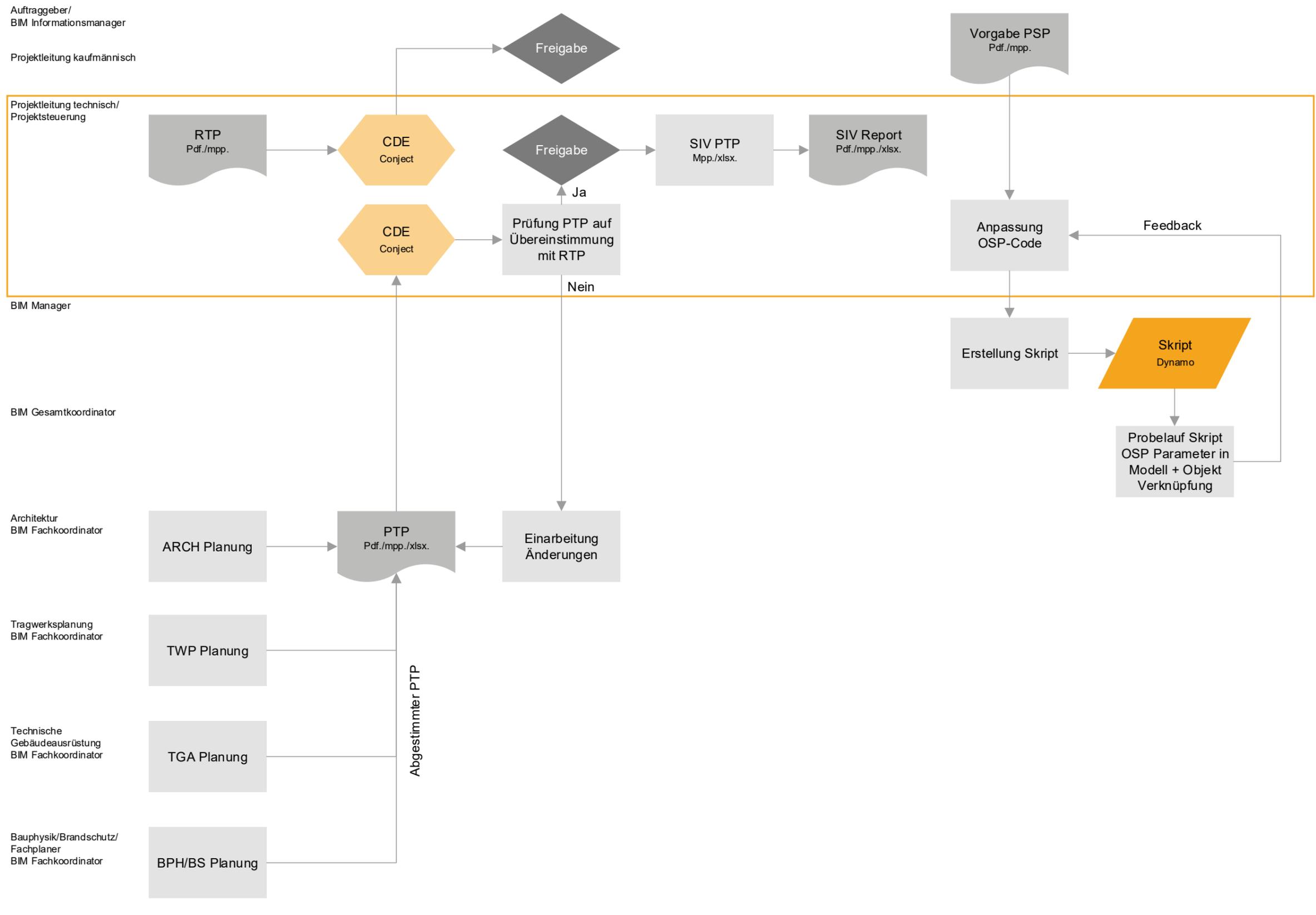
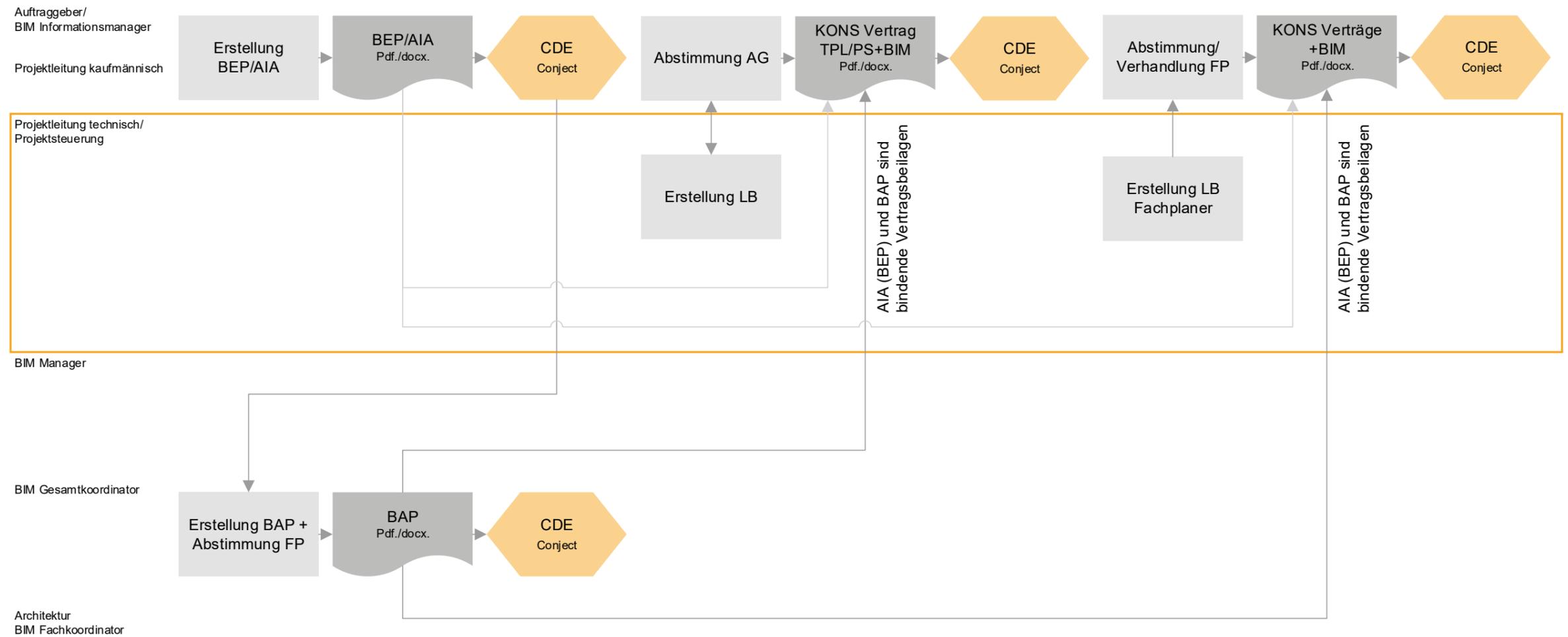


Abb. 25: IST-Stand BIM-Workflow (D) Termine + Kapazitäten - PPH 2

### 4.4.5 (E) Verträge und Versicherungen

Hinsichtlich Verträge werden die Vertragsbeilagen um die AIA und den BAP erweitert. Diese werden dem Vertrag beigelegt und sind Vertragsgrundlage für alle Projektbeteiligten. Alle weiteren Verträge sind ident mit dem Standard Workflow und werden um BIM Themen erweitert. Zum Beispiel wird das Leistungsbild der Fachkonsulenten für die Konsulentenverträge um BIM spezifische Aufgaben ergänzt, das PM welches nun den BIM Manager beiseite gestellt bekommt, hat einen vergrößerten Tätigkeitsbereich, welcher vertraglich und mit Schnittstellen zwischen BIM Manager und den anderen Projektbeteiligten definiert werden sollte und auch der AG muss in dem durch ihn erstellten Projektauftrag BIM Ziele definieren und leben.



**Legende**

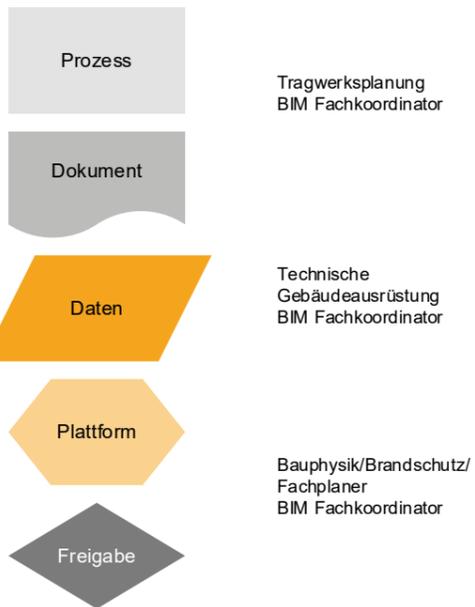


Abb. 26: IST-Stand BIM-Workflow (E) Verträge + Versicherungen - PPH 2

### 5 Verifizierung IST-Stand BIM-Workflow durch Experteninterviews

#### 5.1 Einleitung

Es wurde nun der IST-Stand BIM-Workflow abgebildet, der in weiterer Folge unter den kritischen Augen von Experten begutachtet und verbessert werden soll. In diesem nächsten Schritt werden qualitative Experteninterviews mit insgesamt sechs BIM-Experten durchgeführt. Davor wird die Herangehensweise an den Interviewleitfaden erläutert und der Ablauf der Interviews sowie die Aufbereitung der gesammelten Daten erklärt. Anschließend folgt die Auswertung der Ergebnisse (Misoch 2015, S. 289). Der Ablauf besteht aus drei Stufen:

- die Entwicklung des Interviewleitfaden (Methode),
- die Durchführung der Befragung (Ablauf) und
- die Auswertung der Datenerhebung (Ergebnis).

#### 5.2 Vorbereitung

##### 5.2.1 Leitfaden

Das zentrale Element bei qualitativen Interviews ist der Leitfaden, der eine Steuerungs- und Strukturierungsfunktion für den Forschenden mit sich bringt (Misoch 2015, S. 65). Leitfadenterviews sind: problemzentrierte-, themenzentrierte-, fokussierte-, Tiefen-, diskursive-, ethnographische- und Experten Interviews sowie convergent interviewing (Misoch 2015, S. 65). Das Experteninterview kommt für die zugrunde liegende Arbeit zur Verwendung, weil die Erfahrung bereits funktionierender Prozesse und die Anwendung der passenden Werkzeuge für diese, wesentlich für eine erfolgreiche Implementierung von BIM in die BCP ist.

Die Funktionen des Leitfadens sind eine thematische Rahmung und Fokussierung, eine Auflistung aller relevanten Punkte, die bessere Vergleichbarkeit der Daten und die Strukturierung des Interviews (Misoch 2015, S. 66). Für das Interview werden Fragen konkret vorformuliert und möglichst offen gestaltet (Misoch 2015, S. 223).

Die Struktur und der Aufbau des Leitfadens wird durch die vier verschiedenen Phasen eines Interviews bestimmt: die Informationsphase, die Aufwärm- und Einstiegsphase, die Hauptphase und die Ausklang- und Abschlussphase. Vorab wird eine Einverständniserklärung (siehe Anhang) über die vertrauliche Behandlung der Daten unterzeichnet (Misoch 2015, S. 68). Der Leitfaden wird in verschiedene Themenbereiche strukturiert und gibt dadurch einen groben Fahrplan für das Interview vor, von dem abgewichen werden kann.

Die Durchführung der Experteninterviews erfolgt mithilfe eines Leitfadens, der sich in 3 Themenbereiche gliedert und nachfolgend näher beschrieben wird. Die Neutralität der Formulierung der Fragen ist von essenzieller Bedeutung, um dem Befragten eine völlig freie und unbeeinflusste Antwortmöglichkeit zu bieten. Es sollte auch darauf geachtet werden, nie mehr als

eine Frage gleichzeitig zu stellen bzw. die Fragen inhaltlich nicht zu überlasten und unübersichtlich zu gestalten (Misoch 2015, S. 222f).

### 5.2.2 Experteninterview

Experteninterviews beziehen sich auf die Gruppe der Befragten. Experten sind Personen, die ein spezielles Sonderwissen durch meist lange Ausbildungen aufweisen können (Misoch 2015, S. 120). Die Experten werden im Interview nicht als individuelle Personen, sondern als Vertreter von Wissen befragt, deren Kenntnisse zu dem vorliegenden Sachverhalt gefragt sind (Misoch 2015, S. 121ff). Die ausgewählten Experten arbeiten in Unternehmen, die bereits BIM praktizieren und sich längst mit dem Thema BIM auseinandersetzen. In der Gruppe der Befragten befinden sich dabei vier externe Personen und zwei „interne“, direkt am Hochhausprojekt beteiligte Personen. Die vier extern Befragten gliedern sich in einen BIM Manager, der in einem Ingenieur-Büro tätig ist, zwei BIM Experten, die jeweils die Geschäftsführer von zwei BIM Consulting Unternehmen sind und einen BIM Spezialisten, der bereits mehrere Projekte in BIM abgewickelt hat und derzeit selbstständig ist. Die beiden intern Befragten des Hochhausprojektes Turm A haben einerseits die Rolle des BIM Managers, welcher als Konsulent arbeitet und andererseits die BIM Gesamtkoordinator Rolle, welcher auch gleichzeitig einer der beiden Architekten ist, inne. Wichtig war bei der Wahl der Experten, die praktische Erfahrung in BIM neben dem theoretischen Wissen. Hierzu wurde nach Leuten in BIM orientierten Unternehmen gesucht, aber auch nach Projektmanagement Büros, die bereits erfolgreich BIM betreiben.

### 5.2.3 Interviewleitfaden

Die Interviewfragen sind in drei Themenbereiche gegliedert und es werden insgesamt sieben Fragen gestellt. Die Themenbereiche sind:

- Themenbereich 1: Prozesse
- Themenbereich 2: Workflow
- Themenbereich 3: Implementierung

Themenbereich 1 beschäftigt sich mit den durch die BIM Anwendung neu auftauchenden Prozessen. Es soll geklärt werden, welche Unterschiede die traditionelle Projektabwicklung im Vergleich mit der Projektabwicklung mit der BIM Methode für den Projektmanager ergibt und welche Prozesse mit den entsprechenden Tools dadurch erforderlich werden. Ebenso werden die derzeit auftauchenden Probleme bei diesen Prozessen erfragt, um einen Überblick der aktuellen Funktionalität zu erhalten.

Themenbereich 2 geht auf den konkreten IST-Stand BIM-Workflow der Fallstudie des Hochhausprojektes Turm A ein und sucht nach einer qualitativen Bewertung der einzelnen Workflows in Kapitel 4.4. Dazu werden die Workflows den Interviewpartnern vorgelegt und eine

Bewertung ermittelt. Zusätzlich werden die angewandten Werkzeuge für diese Workflows kritisch hinterfragt und ein Optimierungsansatz seitens der Experten generiert.

Themenbereich 3 behandelt die Implementierung von BIM in ein Unternehmen für Projektmanagement. Dabei werden die Strategien für eine erfolgreiche Implementierung geläutert und die benötigten Schritte, die dafür gesetzt werden müssen. Gleichzeitig gibt der Interpartner einen Überblick darüber, woran eine Implementierung scheitern kann.

Die Fragen der einzelnen Themenbereiche werden nachfolgend im gesamten Interviewleitfaden angeführt.

### **Interviewleitfaden**

Interview mit:

Abteilung:

Position:

Geschlecht:

Ort:

Datum:

### **Themenbereich 1: Prozesse**

1. Welche neuen Prozesse entstehen in der Planung im Projektmanagement mit BIM und welche Tools werden dafür benötigt?
2. Gibt es Probleme/Hemmnisse bei der Anwendung dieser neuen Prozesse und was sind Ihre persönlichen Verbesserungsvorschläge dazu?
3. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich in der Anwendung von BIM im Projektmanagement im Vergleich zur traditionellen Planung?

### **Themenbereich 2: Workflow**

Ich möchte Ihnen nun fünf Workflow Diagramme eines aktuellen, in BIM abgewickelten Hochhausprojektes in Wien zeigen. Sie beziehen sich auf die Planungsphase und sind in die Leistungsgruppen nach LM.VM.2014 gegliedert. (Organisation Information Koordination Dokumentation, Qualitäten und Quantitäten, Kosten und Finanzierung, Termine und Kapazitäten, Verträge und Versicherungen)

4. Wie bewerten Sie diesen Workflow?
5. Wie bewerten Sie die angewandten Werkzeuge?

### **Themenbereich 3: Implementierung**

6. Was unterstützt die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Kleinunternehmen für Projektmanagement?
7. Woran könnte die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Solches scheitern?

### 5.3 Ablauf

#### 5.3.1 Ablauf

Die Experten wurden im Zeitraum April bis Juni 2019 befragt, zuvor per Email kontaktiert und die Terminvereinbarung nach den Wünschen der Experten gewählt. Alle Interviewten sind männlich und annähernd zwischen 25-45 Jahre. Die Interviews wurden persönlich an dem gewünschten Ort der Befragten durchgeführt und haben allesamt in Wien stattgefunden. Im Schnitt dauerten die Interviews etwa eine Stunde und wurden nach Unterzeichnung der Einverständniserklärung mit dem Mobiltelefon im MP4A Format aufgezeichnet. Die Interviews wurden durch eine kurze Erklärung des Inhaltes der Diplomarbeit und des Hochhausprojektes begonnen, anschließend die drei Themenbereiche erläutert und dann mit der Befragung gestartet.

	Abteilung	Position	Ort/Datum	Dauer
A	TWP/BIM	BIM Manager	Wien/12.04.19	1:55 Std.
B	BIM Solution	GF/BIM Experte	Wien/26.04.19	1:02 Std.
C	BIM Tool/Solution	GF/BIM Experte	Wien/29.04.2019	1:17 Std.
D	BIM Consulting	CEO/BIM Experte	Wien/29.04.2019	1:05 Std.
E	BIM Specialist	Studieleitung	Wien/13.05.19	0:37 Std.
F	ARCH/BIM	ARCH/BIM-GK	Wien/29.05.19	1:04 Std.

Abb. 27: Interview-Matrix

Zur Vorbereitung auf die Interviews gibt es einige Kompetenzen, die es zu beherrschen gilt. Die Interviewerin sollte eine gewisse Empathie besitzen, Ruhe und Offenheit ausstrahlen sowie eine kommunikative und soziale Kompetenz aufweisen, um einen Zugang zum Inneren des Befragten zu erhalten (Misoch 2015, S. 215). Wichtig ist ebenfalls das aktive Zuhören,

durch das die erfolgreiche Durchführung des qualitativen Interviews gewährleistet wird (Misoch 2015, S. 218). Die Stimmung in allen Interviews war locker und offen. Die Befragten zeigten ein großes Interesse an der Diplomarbeit und an der Teilung ihrer Erfahrungen mit BIM. Festzustellen ist, dass die Fragen mit sehr ausführlichen Antworten beantwortet wurden und wesentlich mehr Inhalte geteilt wurden, als aus den Fragen gefordert war. Die beiden Fragen aus dem Themenbereich 2 Workflow sind sehr eng miteinander verbunden, so ist es nicht verwunderlich, dass sich die Antworten oftmals überschneiden.

### 5.3.2 Aufbereitung

Generell gilt, dass so viel wie möglich festgehalten werden sollte, jedoch nicht jede Information für die Auswertung notwendig ist. Die für die Interpretation sinnvollen Informationen und Daten sind zu ermitteln, eine Über- bzw. Unterdokumentation ist zu vermeiden (Bogner, Littig und Menz 2014, S. 39). Die Aufzeichnung der Interviews ist unabdinglich, um später auf bestimmte Wortlaute zugreifen zu können. Die Verschriftlichung erfolgt als Dokumentation, eine thematische, inhaltsbezogene Zusammenfassung, die später bei Bedarf noch um eine wortwörtliche Transkription ergänzt werden kann (Bogner, Littig und Menz 2014, S. 40). Nachdem die Auswertung der Experteninterviews nach Themenfeldern fokussiert und gegliedert wird, werden die Audioaufnahmen nicht vollständig, sondern selektiv dokumentiert und transkribiert. Die Transkription betrifft nur jene Teile bzw. Passagen, die von thematischer Relevanz für die Fragestellung sind. Die Paraphrasierung fasst die getätigten Aussagen inhaltsgetreu aber komprimiert zusammen (Misoch 2015, S. 124f). Die Tonspuren wurden vom Handy auf den Laptop übertragen und dann dokumentiert und transkribiert. Die Texte wurden teilweise wortwörtlich und teilweise inhaltlich übernommen und paraphrasiert, jedoch wurde darauf geachtet, die Texte in ihrer transkribierten Form anonym zu halten.

### 5.3.3 Auswertung

Die Auswertung erfolgt themenorientiert, das bedeutet, nur Daten, die das spezifische Thema betreffen, werden für die Auswertung herangezogen und subjektbezogene Daten werden nicht verwendet (Misoch 2015, S. 124). Es wird die Form der qualitativen Datenanalyse gewählt, die sowohl qualitative als auch quantitative Elemente enthalten kann (Döring und Bortz 2016, S. 376). Qualitatives Datenmaterial muss nicht zwangsläufig qualitativ ausgewertet werden, sondern es kann zusätzlich eine quantitative Inhaltsanalyse erfolgen. Dabei werden einzelne formale und inhaltliche Merkmale der transkribierten Texte mittels Kategorie-System gemessen und die resultierenden Messwerte statistisch ausgewertet. Auch die quantitative Inhaltsanalyse arbeitet interpretierend Bedeutungen des Textmaterials heraus und kann zusammen mit der qualitativen Inhaltsanalyse zu einem aufeinander bezogenen Gesamtergebnis verknüpft werden (Döring und Bortz 2016, S. 599). Bei der qualitativen Inhaltsanalyse liegt der

Fokus auf dem Informationsgewinn, das bedeutet, das Wissen der Experten wird in einer Ansammlung von Informationen abgebildet. Da diese Informationen teilweise selektiv sind und manchmal widersprüchlich, werden mehrere Experteninterviews geführt, um einen Vergleich der Informationen, die die Experten geliefert haben, zu erzielen und Kausalabhängigkeiten aufzudecken (Bogner, Littig und Menz 2014, S. 72f). Für das Kategorie-System wurden für die jeweiligen Fragen der drei Themenbereiche die Informationen anhand deren Antworten abgeleitet und nach Häufigkeit der Nennung inhaltlich in Überbegriffe eingeordnet. Nach jeder Fragestellung und der zugehörigen Auswertung der Antworten, wird eine interpretative Zusammenfassung angeführt, die als Conclusio für den nächsten Schritt, den Vorschlag eines optimierten BIM-Workflows, verstanden werden soll.

### 5.3.3.1 Themenbereich 1: Prozesse

#### 1. Welche neuen Prozesse entstehen in der Planung im Projektmanagement mit BIM und welche Tools werden dafür benötigt?

Überbegriffe der häufigsten und wichtigsten Aussagen:

<b>Objekt- und modellbasierte Kommunikation</b>	
<b>Integrale Zusammenarbeit (in Echtzeit)</b>	
<b>Bessere Abstimmungsprozesse</b>	
Gute Möglichkeiten zur Qualitätssicherung	
Wenig neue Prozesse (Veränderung der bestehenden Prozesse)	
Regelbasiertes Überwachen (teil- bzw. vollautomatisiert)	
Objekt- und modellbasierte Änderungs- und Nachverfolgung, Fehlermanagement	
Grundlagendefinition Bauherr vor Projektstart festlegen	
Digitale Planfreigabe	
Neue Prozesse (Kommunikation, Modellprüfung)	
Neue Werkzeuglandschaft	
Höhere Transparenz	
Besseres Planungsverständnis	
Wartung des Modells	
Schnittstellenabstimmung	
<b>Neue Softwaretools benötigt</b>	
<b>Modellprüfungssoftware</b>	
<b>Einbindung in die Kommunikationsplattform</b>	
Modell Viewer	

Datenablage CDE	III
Modellbasierte Kosten + Zeit Tools	II

Resümee:

Ob es neue Prozesse an sich gibt oder nur bestehende Prozesse mit neuen Werkzeugen am Modell angelagert sind, darüber sind sich die Experten nicht einig. Jedoch sind eine höhere Transparenz, eine bessere Qualitätssicherung und eine engmaschigere Zusammenarbeit laut der Experten durch BIM möglich. Ebenfalls die modellbasierte Kommunikation wurde von allen Befragten genannt, sie ermöglicht eine bessere und lückenlose Nachvollziehbarkeit und einen direkten Bezug zum Modell, wenn die Nutzung durch alle Projektbeteiligten gewährleistet ist. Bezüglich der Werkzeuge werden am Häufigsten der Modell Viewer, die Modellprüfsoftware sowie ein modellbasiertes Kommunikationstool genannt, die nun eingesetzt werden.

**2. Gibt es Probleme/Hemmnisse bei der Anwendung dieser neuen Prozesse und was sind Ihre persönlichen Verbesserungsvorschläge dazu?**

Überbegriffe der häufigsten und wichtigsten Aussagen:

<b>Technische Hürden</b>	<b>IIII</b>
<b>Anwenderkenntnisse von BIM nicht in allen Büros/Teams gleich gut</b>	<b>IIII</b>
Bereitschaft neue Werkzeuge anzuwenden	III
Sperrige Eingabemöglichkeiten/Bedienung der Werkzeuge	III
Bereitschaft Neues zu erlernen/anzuwenden	III
Mindset der Personen (Aufgaben automatisiert zu lösen, Identifikation)	III
Ablehnung der Auseinandersetzung mit dem Thema (Schulungen, komplexe Themen)	III
Fehlende Betreuung/Beratung	III
Modellbasierte Kommunikation nicht ausreichend	III
Fehlende offene Projektkultur/Umgangsweise	II
Bereitschaft aller Beteiligten die hohe Transparenz zuzulassen und zu leben	II
Falsche Interpretation der Ergebnisse der Modellprüfungen	II
Unmut bei den Planern durch lange Fehlerlisten der softwareunterstützten Prüfungen	II
Erklärung der Mehrwerte durch BIM an die Personen	II
Fehlende, unklare oder nicht rechtzeitige Anforderungen/Grundlagen	II
Pilotprojekt mit dem Projektziel BIM ansetzen (nicht nebenbei mitlaufen lassen)	II
Zeitliche Überlagerung der Planung, fehlende Koordination/Steuerung	II
Fehlende Vorprüfungen der Modelle seitens der Planer	II
Schnittstellen bei Open BIM (IFC) noch nicht ausgereift	II

Resümee:

Es wird sehr oft erwähnt, dass vor allem die junge Generation offen für das Thema BIM und damit für Innovationen ist und es sich nicht zuletzt um ein Generationenthema handelt. Ein neuer Umgang mit der Fehlerkultur ist auch essenziell. Die Aussagekraft einer vollautomatisierten Prüfroutine in Solibri ist zu hinterfragen und richtig zu interpretieren. Durch die Digitalisierung wird die Transparenz in verschiedenen Bereichen erhöht und die Auseinandersetzung mit diesem heiklen Thema ist notwendig. Die durchgehende Kommunikation seitens der Projektbeteiligten am Modell wurde des Öfteren als Problem genannt. Sobald ein Beteiligter diesen modellbasierten Kommunikationsweg nicht nutzt, entstehen Informationsverluste und es laufen zwei parallele Kommunikationswege nebeneinander. Damit die Sinnhaftigkeit für alle gegeben ist, müssen alle involviert sein und dieses Tool anwenden und nutzen.

**3. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich in der Anwendung von BIM im Projektmanagement im Vergleich zur traditionellen Planung?**

Überbegriffe der häufigsten und wichtigsten Aussagen:

<b>Verständnis der Vorgänge wächst (Überblick aktueller Status der Planung)</b>	<b>     </b>
<b>Bessere Statusverfolgung, Änderungsmanagement</b>	<b>     </b>
<b>Aufdecken von Nicht-Kommunikation, Abstimmung</b>	<b>     </b>
<b>Entscheidungsbasierte Nachverfolgung, bessere Entscheidungsgrundlagen</b>	<b>    </b>
<b>Controlling automatisiert</b>	<b>    </b>
<b>Verbesserte Qualität der Planung</b>	<b>    </b>
Sofortiges Aufzeigen/Nachvollziehen der Aufwände hinter bestimmten Änderungen	
Mehr Transparenz (agile Verfolgung des Baustatus)	
Integrale Zusammenarbeit Kollaboration (die Planer sind voneinander abhängig)	
Verständnis der Zusammenhänge (Visualisierungen) wächst	
Erhöhte Kontrollmöglichkeiten	
Aufdecken von Nicht-Abarbeitung der Issues	
Modellbasierte Kosten- und Terminverfolgung	
Verbesserte Dokumentation	
Erkennen von Projektrisiken (vorausschauend handeln)	
Hohe Disziplin erforderlich, Doppelgleisigkeiten vermeiden	
Weniger Auseinandersetzungen mit „menschlichen“ Themen durch Automatisierung	
<b>Anfänglich viel Aufwand, Zusatzbelastung, Überforderung</b>	<b>     </b>
Änderung gewohnter Arbeitsweisen, negative Haltung wird gefördert	
Kosten- und Zeitaufwand	

Verschiebung des Projektstarts nach hinten bzw. mehr Zeit einplanen	III
Standards überarbeiten, Umstellung auf neue Werkzeuge	II
Fehlinterpretationen der Prüfroutinen	II
Tendenz zur Übermodellierung	I
Aktuell modellbasierte Ausschreibung der konventionellen unterlegen	I

Resümee:

Zu den Vorteilen zählt vor allem die erhöhte Transparenz. Außerdem sind die Möglichkeiten des Controllings verbessert, durch teil- und vollautomatisierte Prüfungen, modellbasierte Kommunikation und Dokumentation. Die Experten zählen außerdem ein höheres Verständnis der Planung und einen besseren Überblick zu den Vorteilen durch BIM. Das Änderungs- und Fehlermanagement kann gut nachvollzogen werden und Lücken in der Nutzung der Kommunikation aufgedeckt, sowie die Abarbeitung der Issues nachverfolgt werden. Dazu benötigt es jedoch eine Plattform, die Planung und Kommunikation innehat und von allen Beteiligten genutzt wird. Der Modellstand kann laufend in Echtzeit geprüft werden und somit wandert die sequenzielle Arbeitsweise hin zur täglich laufenden Arbeit am Live-Modell. Nachteile sind neben den Anschaffungskosten auch die Abneigung der Nutzung neuer Tools sowie die Fehlinterpretation der automatisierten Modellprüfungen, die das planerische Wissen nicht ersetzen.

**5.3.3.2 Themenbereich 2: Workflow**

**4. Wie bewerten Sie diesen Workflow?**

Überbegriffe der häufigsten und wichtigsten Aussagen:

(A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation:

<b>Projektplattform (Modelle hochladen, Änderungen verfolgen und Issue Tracking)</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Projektplattform BFC Schnittstelle</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Alle Projektbeteiligten sollten in derselben Umgebung arbeiten</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Informationen sollten direkt aus Modell gezogen werden (Umwege über CDE)</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Modellverknüpfung aller möglichen Daten und Dokumente wichtig</b>	<b>IIIII</b>
<b>Probleme im Modell verorten, Datenbank-mäßig erfassen, dokumentieren</b>	<b>IIIII</b>
<b>BIM Manager hat zentrale Rolle und arbeitet eng zusammen mit PM</b>	<b>IIIII</b>
Zuständigkeiten der Issues zuteilen	IIII
BIM Manager/PM muss Modelle anschauen, prüfen, Änderungen nachverfolgen und Probleme kommunizieren (modellbasiert)	IIII
AIA Anforderungen auf Einhaltung im BAP prüfen	IIII

Projektleitung und AG sollten Verbindung zu Modell besitzen	IIII
BIM Besprechung und PLBE getrennt (BIM flexibel, PLBE kontinuierlich)	IIII
Änderungen im Modell müssen nachvollzogen werden können	IIII
Fachplaner BS, BPH, FAS sollten auch am Modell arbeiten (Informationen einpflegen)	III
AIA müssen zu Projektstart definiert sein, sonst entsteht Chaos	III
BIM Manager kann anhand AIA Strukturen für BAP vorgeben	III
In PLBE sollte am Modell diskutiert und Lösungen erarbeitet werden	III
AIA sollten in Form einer Datenbank vorliegen	II
Teilnahme an BIM Besprechung des PM (Controlling Modelllieferung, Modellqualität, Modellstand, Einhaltung der Vorgaben, Sanktionen)	II

(B) Qualitäten und Quantitäten:

<b>Prüfsoftware mit regelbasierten Kontrollen notwendig</b>	<b>IIII</b>
<b>Prüfung der Modelle auf Einhaltung der AIA in Solibri</b>	<b>IIII</b>
<b>Modelle werden von Fachkoordinatoren vorgeprüft</b>	<b>IIII</b>
<b>Modelle werden von BIM Gesamtkoordinator auf Einhaltung BAP geprüft</b>	<b>IIII</b>
<b>Modelle sollten nur anlassbezogen geprüft werden (Einhaltung AIA, BAP, ...)</b>	<b>IIII</b>
<b>Modelländerungen müssen ab einem gewissen Zeitpunkt an alle Projektbeteiligten ausschließlich über BCF kommuniziert werden</b>	<b>IIII</b>
Modelle werden von BIM Manager auf Einhaltung AIA geprüft	III
PM muss grobe BIM Kenntnisse aufweisen	III
Viele Prüfungen regelbasiert möglich, die derzeit nur manuell durchgeführt werden	III
PM/BIM Manager sollte Issues erstellen und nachverfolgen	II
Prüfberichte sollten sich aus dem Modell ableiten	II
Prüfung der Modelle auf reine Kollisionen mit Navisworks möglich	II
PM kann Prüfinhalte bereits zu Phasenbeginn an Planer kommunizieren	II
Modellstand sollte über zentrale Plattform geprüft, Anm. ans Modell gehängt werden	II

(C) Kosten und Finanzierung:

<b>Elemente müssen entsprechend exakt sein, damit genaue Positionen generiert</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Meist erfolgt die Vereinigung der Mengen und Positionen händisch in Excel</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Kostenschätzung üblich nach Kennwerten (Flächenbasierend)</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Kostenberechnung üblich nach Elementen (Massenbasierend)</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Eine neue Ausschreibungslogik ist notwendig (elementbasierte Ausschreibung)</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Excel Listen müssen so aufbereitet sein, dass sie schnell aktualisiert werden</b>	<b>IIIIII</b>
Nicht modellierte Elemente fehlen und müssen händisch ergänzt werden	III
Auswertungen direkt aus Modell (kein Umweg über CDE)	III

Um aus Modell Auswertungen für AVA durchführen zu können, alles einheitlich	IIII
Derzeit Probleme bei der Ermittlung von Massen von einzelnen Schichten	III
Überprüfung der Mengen kann in Solibri durchgeführt werden	III
Jeder Fachplaner untersch. Standards (Auswertung nicht möglich)	III
Vorgabe an die Fachplaner zur Modellerstellung und zentrale Verwaltung essenziell	III
Ö-Norm A 2063-2 in Arbeit	II
Es sollte zuerst modelliert werden und dann erst ausgeschrieben	II
Die Massenermittlung der ausführenden Firmen unterscheidet sich meist	II
Kostenberechnung sollte in Ausschreibungssoftware erfolgen (da idente Mengen)	II
Zur Kostenüberwachung kann das Tool MS Power BI verwendet werden	II

(D) Termine und Kapazitäten:

<b>Elemente über Navisworks mit Vorgängen aus MS Project verknüpfen</b>	<b>IIII</b>
<b>BIM 4D innerhalb Planungsphase nicht sinnvoll (lediglich Vorbereitung AUSF)</b>	<b>IIII</b>
Eine Möglichkeit des Controllings in der Planungsphase ist die Vorgabe des LOC	III
Wenn ausführende Firmen Informationen liefern (wann was fertig ist) sinnvolle SIV	II
Möglichkeit der Verknüpfung von Terminplan mit BCF (Ist-Stand Modell)	II

(E) Verträge und Versicherungen:

<b>Regelung und Konsequenzen bei Nicht-Einhaltung der AIA Inhalte erforderlich</b>	<b>IIII</b>
BAP ist ein lebendes Dokument (vertragliche Bindung nicht leicht, aber notwendig)	III
Zusätzlich sollten BVBB verfasst werden	III
Verbindliche Nutzung der Projektplattformen	II
Multilaterale Vertragsmodelle	I
Nutzungsrecht am Modell sollte rechtlich festgehalten werden (Werkschutz)	I

Resümee:

Das PM muss grundlegende Kenntnisse zu BIM beherrschen, um gewisse Vorgaben einfordern zu können. Der Zugang zum Live-Modell auf Seiten der AG und des PM ist in eingeschränkter Form wichtig, da gewisse Outputs aus dem Modell direkt und ohne Umwege über die Plattform Conject unter Einbeziehung anderer Projektbeteiligter erfolgen können. Bei den Workflows fällt auf, dass viele Dokumente nicht aus dem Modell generiert werden, das wäre im Sinne von single-source-of-truth jedoch das anzustrebende Ziel. Der aktuelle Workflow ist somit jenem der klassischen Planung sehr ähnlich. Es gibt bereits Werkzeuge, doch ihr ganzes Können wird nicht genutzt und wenig im Modell ausgetauscht. Die Bauherren wollen immer früher genaue Kosten erhalten, dafür müssen die Elemente im Modell eine entsprechende

Qualität aufweisen. Deshalb sollte das PM einen Standard definieren und kommunizieren, damit im Modell die notwendigen Parameter bzw. Attribute von den Fachplanern eingepflegt werden können und dann dementsprechend für eine Kostenermittlung nach den implementierten Standards des PM vorhanden sind. Prinzipiell können Kosten immer nur zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt werden, Kosten auf Knopfdruck auslesen zu können, ist derzeit noch nicht möglich, insofern sind tagesaktuelle Kostenermittlungen unrealistisch, da sich das Modell laufend ändert. Die Kosten sind nur dann sinnvoll zu ermitteln, wenn sichergestellt ist, dass das Gebäude an sich funktioniert. Hinsichtlich der Verträge sollte sich laut einem der Experten die Frage gestellt werden, wie bindend die AIA sind und ob ein BAP nicht bedeutsamer ist, da die AIA lediglich eine Vorgabe sind, wie etwas zu bewerkstelligen ist und im BAP die Reaktion darauf festgehalten wird, wie diese Vorgaben eingehalten werden sollen. Die Modellprüfung an sich sollte immer anlassbezogen durchgeführt werden und ist in dem Sinn kein eigener Vorgang, sondern ein Baustein anderer Vorgänge und Aufgaben, mit denen er verknüpft ist. Hinsichtlich der Termine wird der aktuelle Workflow als üblich beschrieben und die Sinnhaftigkeit der modellbasierten Terminplanung innerhalb der Planungsphase in Frage gestellt. Lediglich die Vorgabe gewisser Zeitpunkte zu denen die Modellstände mit einem bestimmten Koordinations- bzw. Abstimmungsgrad der einzelnen Modelle untereinander existieren müssen, wird als Ergänzung vorgeschlagen. Zusätzlich kann auch festgehalten werden, wann welche Modellprüfungen von welchem Projektbeteiligten durchgeführt werden sollen und wann welche Inhalte im Modell vorhanden sein sollen.

### 5. Wie bewerten Sie die angewandten Werkzeuge?

Überbegriffe der häufigsten und wichtigsten Aussagen:

<b>Conject ist nicht BIM-fähig</b>	
<b>Zwischen Modell und CDE fehlt die Verbindung (Intransparenz, zwei Infoquellen)</b>	
<b>Projektplattform muss modellbasiert kommunizieren können (BCF)</b>	
<b>ABK besitzt keine gute Excel Schnittstelle</b>	
<b>ABK ist mit der Element-basierten Ausschreibung nicht abgestimmt</b>	
<b>Technologie einer Plattform all-in-one Lösung derzeit nicht so weit</b>	
<b>Umwege des Outputs aus Modell über Conject sollten vermieden werden</b>	
<b>Zugriff von allen Projektbeteiligten auf die Kommunikationsplattform BIM Collab</b>	
<b>Solibri ist die beste regelbasierte Modellprüfsoftware am Markt</b>	
<b>iTWO benötigt ein sehr aufwändiges Setup und ein sauberes Modell</b>	
BIM 360 wäre eine Möglichkeit	
iTWO ist für das PM zu umfangreich (teuer und komplex)	
BECHMANN ist eine Möglichkeit, jedoch keine Schnittstelle zu österr. Normen	

Orca als Alternative zu ABK	IIII
MS Project gut für Fortschrittskontrolle Bauablauf	IIII
Native Software muss nicht zwangsläufig gekauft werden (je nach Use Cases)	IIII
BIM Manager sollte Zugriff zum Modell haben (mit Leserechten)	IIII
NEVARIS als Möglichkeit in Ordnung, aber benötigt vordefinierte Bibliotheken	III
MS Project nicht für SIV, da auftretende Probleme zu spät entdeckt werden	III
BIM Server + Kommunikationsplattform von AG gestellt werden (Hoheit der Daten)	III
MS Project ermöglicht kein agiles Management	II
Datenbank des AG mit direkter Modell-Verbindung fehlt (z.B. dRofus)	II
PROMAN kommuniziert nicht modellbasiert und keine Schnittstelle zu BCF	II
Die PLBE sollten über eine Plattform abgebildet werden (Entfall klassisches PROT)	II
Hemmnisse bei Nicht-Besitz Software größer, als anfallende Kosten Anschaffung	II
Meist werden bestehende Tools verwendet	II

Resümee:

Für die passende Auswahl der Werkzeuge muss zunächst evaluiert werden, welche Anwendungsfälle bestehen bzw. welche Leistungen erbracht werden sollen und welches Tool dies umsetzen kann und beherrscht. Viel Kritik wurde an dem angewandten Ausschreibungstool ABK geübt, da es eine nicht modellbasierte Ausschreibungslogik besitzt und somit nicht mit dem BIM-Gedanken harmoniert. Das Modell sollte die zentrale Rolle einnehmen und daraus alle Informationen abgeleitet werden. Conject ist eine reine Dokumentenmanagement Plattform und keine Kollaborationsplattform, diese Aussage wurde öfters getätigt. Die Projektplattform, das CDE, sollte mit dem Modell Server bzw. der Cloud-Lösung zu einer gemeinsamen Plattform zusammengefasst und genutzt werden können und bidirektional funktionieren. Derzeit ist es eine Einbahn vom BIM Server zur CDE und der Informationsfluss geschieht nur in eine Richtung. Diese Plattform sollte auf jeden Fall von allen Projektbeteiligten genutzt werden, damit keine Informationsverluste entstehen und eine Schnittstelle zu BCF aufweisen, damit modellbasiert kommuniziert werden kann.

**5.3.3.3 Themenbereich 3: Implementierung**

**6. Was unterstützt die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Kleinunternehmen für Projektmanagement?**

Überbegriffe der häufigsten und wichtigsten Aussagen:

<b>Use Case Definition (Anwendungsfelder, interne klare Ziele, Anforderung Tools)</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Pilotprojekt (Live-Projekt, abgeschlossenes Projekt, eigenes Mini-Projekt)</b>	<b>IIIIII</b>

<b>Strategie Dokument (Schulungen, Strukturen, Entscheidungsbefähigung, Tools)</b>	<b>IIIIII</b>
<b>Top down und bottom up</b>	<b>IIII</b>
<b>Führungsebene (Freigabe, Vision, nicht nur Vorgabe)</b>	<b>IIII</b>
<b>Mitarbeiter (Akzeptanz, Willen)</b>	<b>IIII</b>
Motivation	IIII
Grundlagendefinition (Basiswissen BIM, Identifikation PM mit dem Thema BIM)	IIII
Investitionsbereitschaft	IIII
Finanz- und Ressourcenplanung	IIII
Training und Schulungen	IIII
BIM-Verantwortlichkeit (Personen, die Thema diszipliniert einfordern und fokussieren)	IIII
Unternehmensanalyse (Bestand, Prozesse, Werkzeuge, Standards)	III
Evaluierung Software	III
Ressourcen freispielen/abstellen (projektunabhängig, keine Projektbeteiligten)	III
Dokumentation (Lessons Learned, Funktionalität der getesteten Tools)	III
Setup für Unternehmen (Schnittstellen konfigurieren, Einstellungen)	III
Erstellung der bauherrenseitigen AIA auf Grundlage der Strategie	III
Bewusstsein für Umstellungen/Änderung (bestehendes in Frage stellen können)	III
Bereitschaft für Neues	III
Hard- und Software Infrastruktur	III
Beratung (Consulting)	III
Junge, offene Leute	II
Mindset	II

Resümee:

Es zeigt sich, dass die Experten der Ansicht sind, dass die erfolgreiche BIM-Implementierung von den beteiligten Menschen und deren Motivation abhängig ist und, dass von beiden Seiten, der Führungsebene und der Mitarbeiterebene, Einsatz gefordert ist. Eine gewisse Offenheit und Bereitschaft bestehende Prozesse zu ändern bzw. Neues zu erlernen, zählen zu den Grundvoraussetzungen. Eine Strategie festzulegen ist unabdinglich, ohne einen Fahrplan und konkrete Ziele, ist die erfolgreiche BIM Implementierung nicht gegeben, darüber sind sich alle sechs Experten einig. Diese Strategie sollte die Anwendungsfälle für BIM im Unternehmen beinhalten und konkrete BIM Ziele aufzeigen, die messbar sind und der Weg dorthin beschrieben werden. Die Strategie und die Schulungen sind vor dem Projekt durchzuführen, diese drei Schritte sind unweigerlich für die BIM Implementierung erforderlich, denn nur am konkreten Projekt kann entwickelt werden. Ohne ein entsprechendes Know-How und generell grundlegendes Wissen zum Thema BIM wird es außerdem schwierig. Wenn intern keine Erfahrung vorhanden ist, dann wird empfohlen, diese extern durch BIM Beratung auszugleichen. Bevor

ein Softwaretool angeschafft wird, sollte genau überlegt werden, wofür welche Software benötigt wird und nach einer entsprechenden Evaluierung und anschließendem Kauf der Software ausreichend geschult werden, um Frustrationseffekte und die Favorisierung der erneuten Anwendung der bisherigen Prozesse und deren Werkzeuge zu vermeiden.

### 7. Woran könnte die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein solches scheitern?

Überbegriffe der häufigsten und wichtigsten Aussagen:

<b>Keine Investitionsbereitschaft in Zeit und Geld</b>	
<b>Top down und bottom up</b>	
<b>Menschen (fortschrittliches Denken fehlt, Fokus liegt auf etwas anderem)</b>	
Vorteile von BIM dem PS nicht schmackhaft gemacht (BIM wird angezweifelt)	
Nutzung von BIM nur als Vorgabe kommuniziert (nicht näher eingegangen)	
Keine Strategie festgelegt (fehlendes Dokument bzw. fehlende Ziele)	
Falsch formulierte Ziele (ohne Messbarkeit, zu viele)	
Fehlende Werkzeuge	
Fehlende oder nicht ausreichende Schulungen	
Technologien (Verständnis, Vorkommen)	
Learnings aus Projekt nicht für nächstes genutzt (keine Etablierung eines Standards)	
Prozesse werden nicht eingehalten (keine Benefits durch BIM, Infragestellen)	
Geringer Aufwand zu Beginn – maximale Kosten später Änderungen	
Softwarekauf vor ausreichender Evaluierung	
Kein Konsulent zu Rate gezogen	
Keine Pilotprojekte	

#### Resümee:

Bei der Implementierung von BIM ist darauf zu achten, dass die Vorteile für das Projektmanagement durch BIM, sowie die Vorgaben und Erwartungen des AG an BIM, stark abhängig von einer sauberen Planung sind. Die Experten warnen vor einer Frustration des PM aufgrund von fehlenden oder nicht eingehaltenen Zielen und dadurch kein Erkennen der Vorteile durch BIM. Zeitliche, qualitative und budgetäre Vorteile müssen nachgewiesen werden können. Ebenso ist die Implementierung stark von den beteiligten Personen und deren Interesse und der Motivation am Thema abhängig. Ein Experte berichtet von ein und derselben Implementierungsstrategie in zwei verschiedenen Unternehmen und völlig unterschiedlichen Auswirkungsrichtungen aufgrund der Mitarbeiter und deren Mindset bzw. der Unternehmenskultur. Wichtig ist dabei auch, eine aufgeklärte und überzeugte Führungsebene, die BIM Ziele definiert und den Mehrwert von BIM für das Unternehmen festlegt. Das Verständnis muss darauf

liegen, dass die Implementierung nicht nebenbei eingeführt wird, sondern dass es Zeit und Geld benötigt und nicht einfach ist. Weiters ist es nicht ausreichend, die Vorgabe BIM zu setzen und nicht näher auf die Beteiligten einzugehen. Eine gewisse Auseinandersetzung mit dem Thema und den Betroffenen ist notwendig. Ist seitens der Führungsebenen nur das Projektgeschäft von Bedeutung und das Abstellen eines BIM Verantwortlichen nicht gewollt, so ist die Weiterentwicklung nicht gegeben. Sämtliche Experten sind sich außerdem darüber einig, dass die Investitionsbereitschaft auf Seiten der Geschäftsführung gegeben sein muss, sowohl monetär als auch zeitlich.

### 5.4 Ergebnis

Bevor im folgenden Kapitel 6 der Vorschlag eines optimierten BIM-Workflows generiert wird, sollen die wichtigsten Punkte der Auswertung zusammengefasst werden. Die Erkenntnisse aus den Interviews werden im folgenden optimierten Workflow berücksichtigt und fließen größtenteils ein. Anhand der Erkenntnisse aus Themenbereich 3 Implementierung werden in Kapitel 7 Leitfaden einige Vorschläge und Ansätze für die BCP unterbreitet, die für eine erfolgreiche Implementierung herangezogen werden können.

#### 5.4.1 Themenbereich 1: Prozesse

Sehr stark rückt bei diesem Themenblock 1 Prozesse das Thema Mensch in den Vordergrund. Viele Schnittstellen sowohl menschlich als auch technologisch sind derzeit noch nicht ausgereift. Die Entwicklung dieser ist in vollem Gange, ein Umdenken bei den Beteiligten ist dabei erforderlich. Bestehende Prozesse werden nun an das Modell angelagert und erfordern eine erhöhte Disziplin von allen Seiten, um den maximalen Output aus dem Modell zu erzielen. Dafür muss die Zusammenarbeit aller Beteiligten enger zusammenrücken und die Kommunikation noch intensiver betrieben werden. Die Probleme liegen derzeit noch an der fehlenden Bereitschaft und Offenheit bestehende Prozesse zu verändern und neu zu überdenken sowie eine voreilig ablehnende Haltung gegenüber BIM, bevor die Auseinandersetzung mit dem Thema erfolgt ist. Die Vorteile von BIM können oft noch nicht generiert werden, da fehlende Vorgaben bzw. unsaubere Modellierung nicht die gewünschten Ergebnisse liefern. Bei entsprechender Anwendung der Tools aller Beteiligten ist zudem die verbesserte Controlling Möglichkeit einer der großen Benefits von BIM. Nicht nur das Verständnis über die Vorgänge und die Planung wächst durch objektbasierte Modellierung und somit der Möglichkeit von 3D Besprechungen. Sondern auch eine erhöhte Transparenz und somit tagesaktuelle Modellierungsstände und eine Abwicklung mit weniger Informationsverlusten, etwa bei der modellbasierten Kommunikation oder der Abarbeitung von Issues. Es ist allerdings wichtig, die intensive

Beschäftigung mit dem Thema BIM und den geforderten BIM Zielen vor ein Projekt zu verlagern, die Grundlagen zu definieren, die Vorgaben für die Planer festzulegen und in dieser Anfangsphase vor Projektstart mehr Zeit einzuplanen.

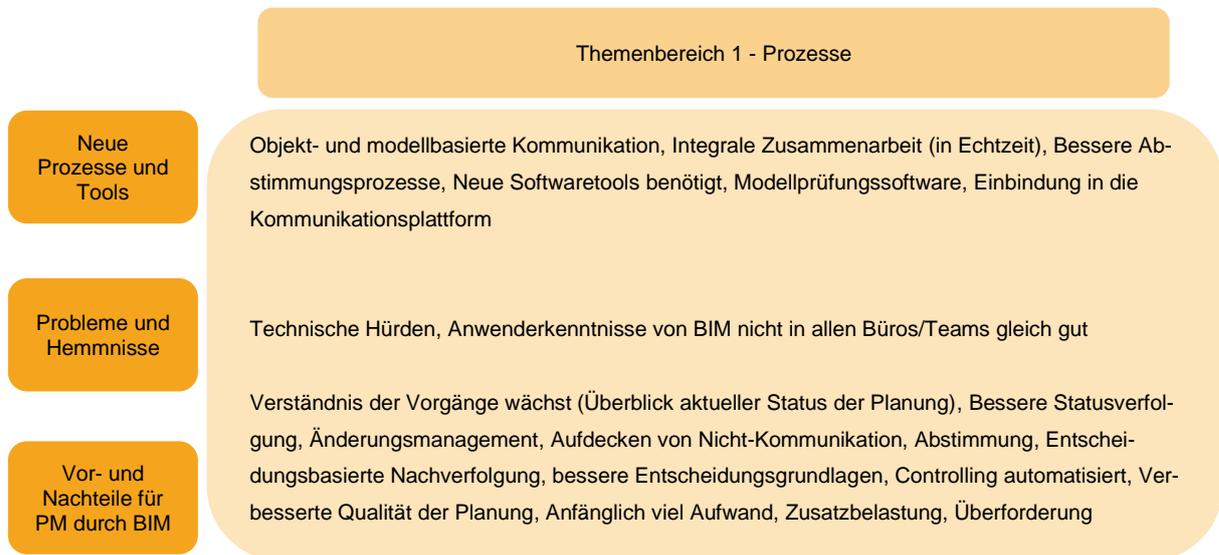


Abb. 28: Ergebnisse Experteninterviews Themenbereich 1 – Prozesse

### 5.4.2 Themenbereich 2: Workflow

Die Experten sind sich einig, dass eine Plattform, die das Modell sowie das Dokumentenmanagement und die Kommunikation verbindet, benötigt wird. Diese Plattform existiert derzeit so in dieser Form noch nicht, daran wird aktuell intensiv auf Seiten der Software Industrie gearbeitet. Dennoch ist die aktuelle Lösung mit Conject nicht mit einer BIM-basierten Arbeitsweise zu vereinen, insofern wird im folgenden Kapitel ein anderes Tool für den BIM Workflow künftiger Projekte der BCP vorgeschlagen. Auch das Ausschreibungstool ABK erntet wenig Zuspruch, allerdings ist auch hier zu erwähnen, dass es kein Tool am aktuellen Markt gibt, das auf Knopfdruck eine Kostenermittlung, geschweige denn eine Ausschreibung ausspielt. Dennoch ist ABK mit einer schlechten Excel Schnittstelle nicht das optimale Werkzeug, modellbasiert ist es abgesehen davon auch nicht. Insofern wird auch hier ein neues Werkzeug im Zuge der Erarbeitung des Vorschlages für den optimierten BIM-Workflow empfohlen. Hinsichtlich der Terminplanung erachten die Experten eine modellbasierte Terminverknüpfung in der Planungsphase nicht als sinnvoll, jedoch wird empfohlen, zusätzlich einen BIM Terminplan zu erstellen. Die Modellprüfung sollte immer anlassbezogen durchgeführt werden und viele Prüfungen sollten statt manuell durch Regeln ersetzt werden, zum Beispiel die Prüfung der Einhaltung Inhalte der AIA im Modell. Im Vertragswesen sind laut Experten alle BIM-relevanten Themen mit den beiden Dokumenten AIA und BAP abgedeckt, jedoch sollten zusätzlich BVB definiert werden, um die Nutzung der Modelle und diverse rechtliche Themen betreffend den

Umgang mit dem Modell zu regeln. Alle Experten sind sich einig, dass möglichst viele Informationen und Daten aus dem Modell generiert werden sollten und die Schnittstelle Modell zu CDE bidirektional verlaufen muss.



Abb. 29: Ergebnisse Experteninterviews Themenbereich 2 – Workflow

### 5.4.3 Themenbereich 3: Implementierung

Die Implementierung von BIM in ein Unternehmen für Bauprojektmanagement gestaltet sich als herausfordernd und benötigt eine intensive Auseinandersetzung mit dem Thema. Weiters ist es von hoher Bedeutung, auf die Menschen einzugehen und ihnen Unterstützung beiseite

zu stellen. Ein Umdenken geschieht nicht von heute auf morgen, so ist es ratsam, die Vorteile durch BIM an konkreten Beispielen und Erlebnissen aufzuzeigen, um die Beteiligten zu einem Denkanstoß anzuregen. Natürlich muss die Motivation, BIM umzusetzen, von beiden Richtungen, Top-down und Bottom-up, kommen, andernfalls ist die Implementierung gefährdet oder wird zumindest wesentlich mehr Zeit in Anspruch nehmen. Da bei allen Experten Einigkeit über die Festlegung einer unternehmensinternen Strategie zur BIM Implementierung besteht, gestaltet sich das letzte Kapitel 7 als Leitfaden zu dieser. Zu sagen, dass von nun an BIM betrieben werden soll, ist laut der Experten sinnfrei. Zunächst muss überlegt werden, was mit BIM erreicht werden soll, welche Prozesse und Tätigkeiten mit BIM abgewickelt werden sollen und welche nicht. Was die Ziele einer Anwendung von BIM sind und wie man dorthin kommen möchte. Wenn keine Art Roadmap festgelegt wird, dann wird wahllos und ohne Ergebnis probiert und die Motivation sinkt, wenn sich keine Messbarkeit einstellen lässt. Somit muss ein Weg definiert werden, der konkrete Ziele aufzeigt, die es zu erreichen gilt. Es ist festzuhalten, dass bei dem Themenbereich 3 Implementierung die größte Einigkeit unter den Befragten herrschte und die meisten inhaltlichen Übereinstimmungen vorkommen.

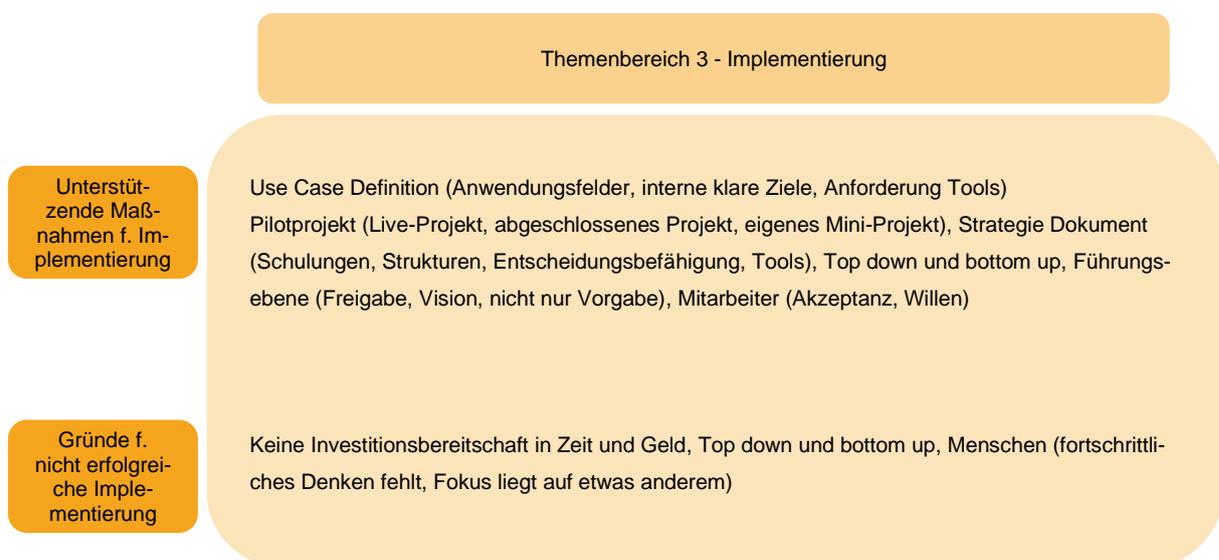


Abb. 30: Ergebnisse Experteninterviews Themenbereich 3 – Implementierung

### **6 Vorschlag optimierter BIM-Workflow**

#### 6.1 Einleitung

Anhand der Ergebnisse der Experteninterviews wird anschließend ein Vorschlag für einen optimierter BIM-Workflow generiert. Dieser stellt eine Empfehlung für die Abwicklung künftiger Projekte der BCP dar, jedoch ist zu beachten, dass in Kapitel 7 ein kurzer Leitfaden für die Strategie der BIM Implementierung in die BCP vorgestellt wird, dessen Inhalt eindeutig aussagt, dass die Evaluierung geeigneter Software anhand der Use Cases erfolgen muss und insofern der Vorschlag für den optimierten BIM-Workflow eine Empfehlung und Optimierung anhand Interviews mit Experten darstellt, jedoch nicht auf die noch zu definierenden Anwendungsfälle der BCP eingeht. Diese Erstellung einer Strategie mitsamt BIM Zieldefinitionen und BIM Anwendungsfelder stellt den nächsten Schritt für die BCP dar, anhand diesem der Vorschlag für den optimierten BIM-Workflow überprüft und gegebenenfalls angepasst werden kann und soll.

#### 6.2 BIM Workflow Projektmanagement für künftige Projekte Vorschlag

##### 6.2.1 (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation

Der Workflow ändert sich grundlegend aufgrund eines anderen Werkzeuges für die Projektplattform. Die Projektplattform BIM 360 statt Conject, ermöglicht eine modellbasierte Kommunikation und Projektabwicklung, sowie die unumgängliche Ablage von Daten. Der Unterschied besteht nicht zuletzt darin, dass Dokumente mit dem Modell verknüpft werden können und generell mehr Dokumente aus dem Modell erzeugt werden sollten. Die Plattform eignet sich besser für die Arbeit mit Closed BIM, wobei die IFC Schnittstelle gegeben ist und der Kauf der einzelnen Module für die vollumfänglich Nutzung ist nicht günstig, abgesehen davon handelt es sich hierbei um eine gänzliche Cloud-Lösung. Dennoch existiert derzeit noch keine Plattform, die das CDE mit dem Modell Server problemlos abbildet und somit überwiegen die sonstigen Vorteile von BIM 360 aktuell und auch der Großteil der Experten nannte diese Lösungsmöglichkeit. Alle Projektbeteiligten haben Zugriff zur Plattform und zum Modell und sind an die Nutzung der Plattform gebunden. Der BIM Manager und das PM können Änderungen im Modell nachverfolgen, haben tagesaktuellen Zugriff auf die Modelle und können jederzeit benötigte Daten direkt aus dem Modell exportieren. Die modellbasierte Kommunikation mittels BCF Schnittstelle bzw. SMC-Format ist nicht gegeben, ein Umweg über das offene Dateiformat IFC muss gegangen werden, die Issues werden entweder direkt in der Plattform am Modell erstellt und dokumentiert oder wie bisher in der Autorensoftware Revit oder in der Modellprüfsoftware Solibri und dann auf die Plattform mittels IFC Schnittstelle geladen. Die zusätzliche Nutzung der Plattform BIM Collab kann dennoch in Betracht gezogen werden. Zusätzlich können unterschiedliche Modellstände miteinander verglichen werden und auch PDF Dokumente. Der

Zugriff aller Projektbeteiligten auf das Modell erspart viele Umwege, die bisher über Conject gegangen werden mussten und stellt somit eine Optimierung dar. Auch eine erhöhte Transparenz ist mit BIM 360 gegeben und das Risiko der Informationsverluste wird minimiert, da nicht zwei Plattformen parallel existieren und somit nur eine Informationsquelle vorhanden ist. Die Vorgaben der AIA können statt einem PDF Dokument datenbankmäßig erfasst werden, diese Möglichkeit ist durch den AG in Betracht zu ziehen. Die Prüfung auf Einhaltung der AIA durch den BIM Manager erfolgt dann teilweise regelbasiert mit Solibri. BIM 360 ist bestimmt nicht die perfekte Lösung, jedoch im Sinne des BIM-Gedankens wesentlich geeigneter als Conject. Hinsichtlich der Projektbesprechungen und der Protokollierung existiert derzeit keine zufriedenstellende Lösung bezüglich vollumfänglicher Verknüpfung mit dem Modell, jedoch kann das Protokoll auf einzelne Issue Punkte verweisen. Die Trennung der Besprechungen in projektbezogene, kontinuierliche Planerbesprechungen und technische, flexible BIM Besprechungen ist sinnvoll und wird weiterhin verfolgt. Jedoch ist die Teilnahme des PM sowie des BIM Managers an den BIM Besprechungen erwünscht, da dementsprechende Sanktionen bei Nichteinhaltung der Vorgaben in die Wege geleitet werden können und die Arbeit mit dem Modell im Sinne von Modelllieferungen, Modellqualität und Modellstand kontrolliert wird. Die Planerbesprechungen sollten anhand des 3D Modells geführt werden, um eventuelle Änderungen direkt am Modell austesten zu können, Diskussionen zu führen, Lösungen zu erarbeiten und ein gemeinsames Verständnis der Themen zu forcieren.

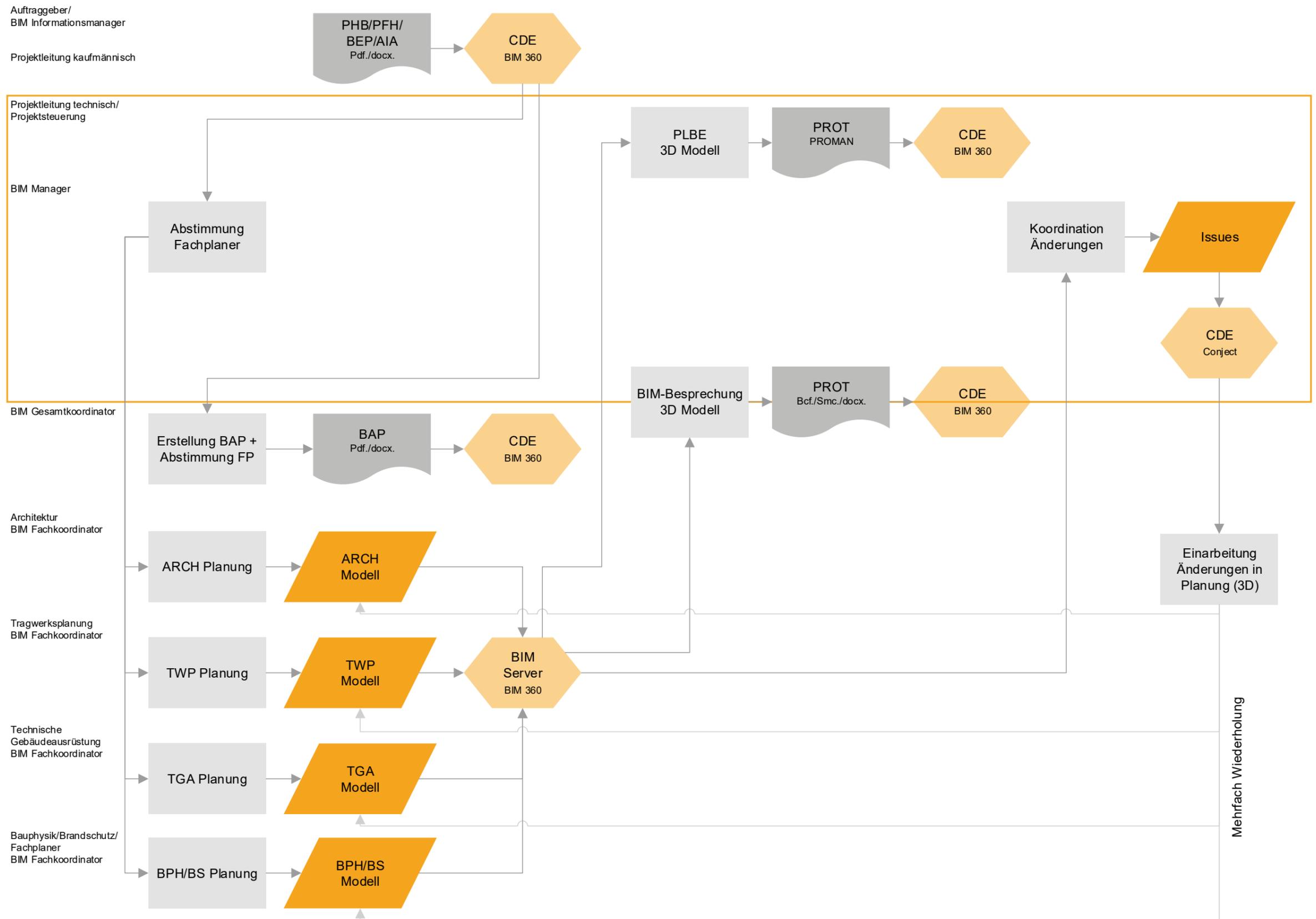
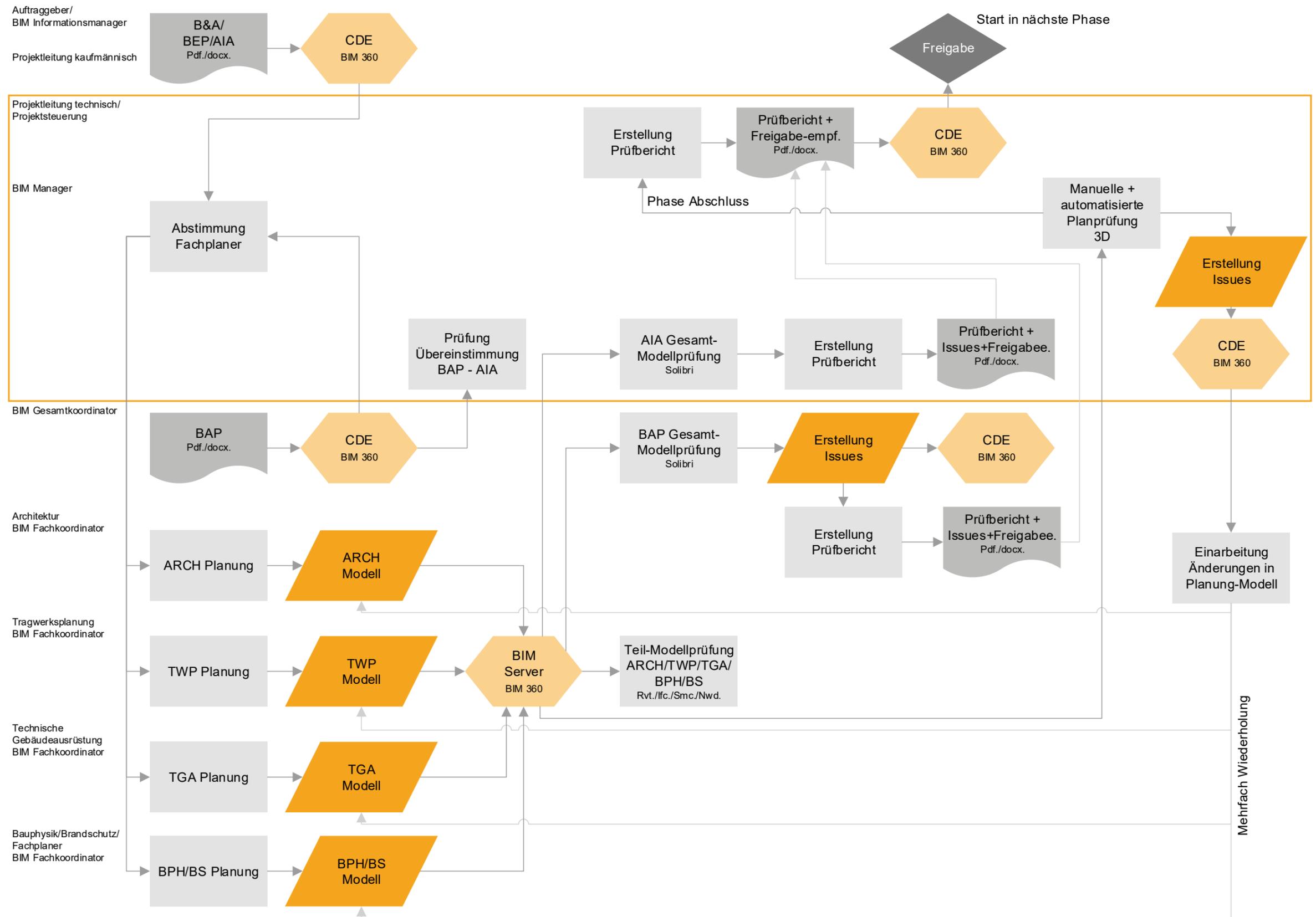


Abb. 31: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation - PPH 2

### 6.2.2 (B) Qualitäten und Quantitäten

Der Workflow zu den Qualitäten und Quantitäten ändert sich hingehend zur vollumfänglichen Anwendung der Werkzeuge. Modellprüfungen zu festgesetzten Projektphasen, die den Projektstatus- und fortschritt dokumentieren, können bereits zu Projektstart in Regeln abgebildet werden, die unabhängig des Projektes immer geprüft werden. Auch die Planprüfungen sollten digital mittels Punktwolken durchgeführt werden, direkt in der Autorensoftware in den 2D Plänen und mit Issues markiert werden, damit die Überwachung der Abarbeitung der Issues sowie die Erstellung eines Berichtes zu einer späteren Phase gut effizient gestaltet werden können. Diese Prüfregele können den Planern bereits zu Projektstart kommuniziert werden, damit die Planung dahingehend durchgeführt wird und bestimmte Fehler nicht entstehen können. Der Ablauf besteht aus einer Vorprüfung der einzelnen Teilmodelle der BIM Fachbereichskoordinatoren, bevor diese dem BIM Gesamtkoordinator zur Überprüfung auf die Einhaltung des BAP kommuniziert werden. Nach der BAP Überprüfung werden die Modelle seitens BIM Manager auf die Einhaltung der Inhalte der AIA überprüft und dann eine Freigabeempfehlung an den Bauherren ausgesprochen. Auch das PM sollte neben dem BIM Manager Issues erstellen, nicht zuletzt, um den Projektbeteiligten den Workflow vorzuleben, und immer einen Überblick über die Vorgänge hinsichtlich der Modelle haben. Die Prüfung der Modelle sollte ausschließlich anlassbezogen durchgeführt werden und Issues modellbasiert kommuniziert werden. Jegliche Modelländerung hat seitens der Fachplaner mittels BCF kommuniziert zu werden. Die regelbasierten Modellprüfungen ersetzen das planerische Wissen und die manuellen Prüfungen nicht, jedoch sollte der Effizienz wegen möglichst viel teil- oder vollautomatisiert geprüft werden.



**Legende**

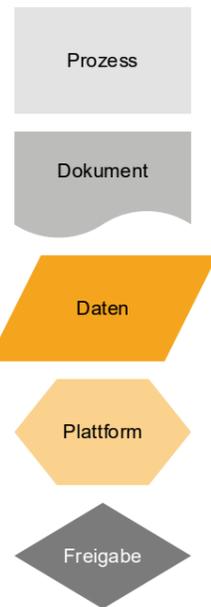


Abb. 32: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (B) Qualitäten + Quantitäten - PPH 2

### 6.2.3 (C) Kosten und Finanzierung

Der Workflow hinsichtlich der Kosten ändert sich. Das Tool ABK wird durch ein Tool mit einer besser funktionierenden Excel Schnittstelle ersetzt. Da iTWO zu viel Aufwand in der Vorbereitung im Gegenzug zum resultierenden Nutzen für das PM bedeutet und eine modellbasierte statt einer funktionalen Ausschreibung derzeit noch nicht Realität ist, muss weiterhin der Umweg über die Excel Listen genommen werden. Insofern wird im folgenden Workflow die Kosten- und Ausschreibungssoftware BECHMANN angewendet, wobei zu beachten ist, dass die Hersteller aus der Autodesk-Familie stammen und somit eine gut funktionierende Schnittstelle mit Closed BIM und somit Revit vorausgesetzt werden kann. Als Alternative dazu kann die Software Orca verwendet werden, diese harmoniert gut mit Open BIM Projekten und liest über die IFC-Schnittstelle Daten ein. Jedoch sind beide Tools nicht mit der österreichischen LBH kompatibel, somit muss eine Vorarbeit geleistet werden, die unumgänglich ist. Die Kostenschätzung wird weiterhin über Kennwerte ermittelt, hierbei ist eine Vorlage zu erarbeiten, die jederzeit mit den m<sup>2</sup>-Angaben aus der Topografie aktualisiert werden kann. Die Vorgabe zur Topografie mitsamt den Raumbezeichnungen ist seitens AG an die Planer zu übermitteln. Sobald im Modell gearbeitet wird, ist eine Raumliste vorzubereiten, die tagesaktuell exportiert und in die Excel Liste des PM importiert werden kann. Das Tool Power BI kann dabei angewendet werden, um die Kosten der einzelnen Phasen miteinander zu vergleichen (Website Power BI). Die Kostenberechnung erfolgt dann bereits in BECHMANN, da hier auch das Leistungsverzeichnis erstellt wird. Dazu muss seitens AG eine Vorgabe zur Bauteilbezeichnung sowie eine Parameterliste zu Projektstart, im Idealfall innerhalb der AIA, definiert und an die Planer übermittelt werden. Alle Planer müssen eine einheitliche Bezeichnung wählen, um Fehler und Lücken zu vermeiden. Dies sollte laufend im Zuge der Modellprüfungen auf die Einhaltung der AIA bzw. den BAP kontrolliert werden. Bevor die Massen aus dem Modell gezogen werden, sollte eine Modellprüfung durchgeführt werden, um grobe Probleme frühzeitig ausschließen zu können. Anschließend zieht der BIM Manager die Massen aus dem Modell und importiert sie in eine Excel Liste, die so aufbereitet wird, dass eine laufende Aktualisierung möglich ist. Die Mengen werden somit aus der nativen Autorensoftware übernommen, eine Überprüfung via Solibri der Massen des IFC Files ist eine zusätzliche Kontrolle. Innerhalb der Kostenberechnung werden dann Mengen mit LV-Positionen verknüpft, die für die Ausschreibung herangezogen werden können. Diese Verknüpfung benötigt eine entsprechende Übersetzungsliste, die in Excel angefertigt wird und dann mitsamt den Mengen in die Ausschreibungssoftware importiert werden kann. Innerhalb dieser Excel Liste muss eine schnelle Aktualisierung der Mengen ohne viel Aufwand möglich sein. Dementsprechend ist für die Kostenberechnung ausreichend Zeit einzuräumen bzw. auf eine exakte Elementerstellung im Modell zu achten. Alle nicht modellierten Bauteile bzw. Leistungen werden händisch ergänzt.

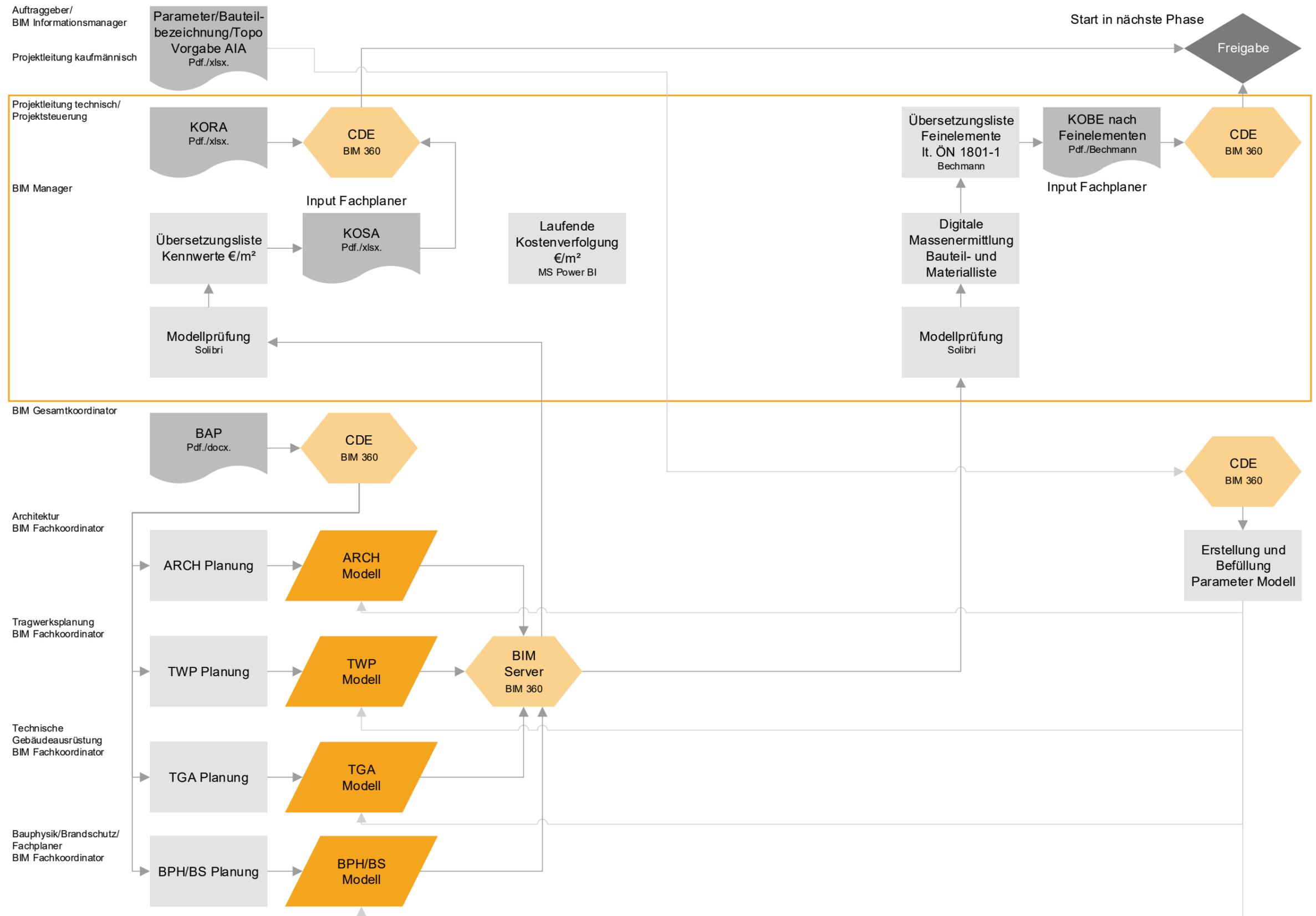


Abb. 33: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (C) Kosten + Finanzierung - PPH 2

### 6.2.4 (D) Termine und Kapazitäten

Der Workflow der Terminplanung wird lediglich um die Erstellung eines BIM-Terminplans ergänzt. Dieser beinhaltet die Vorgabe der Abstimmungsgrade der Modelle zu den bestimmten Projektphasen, den LOC, zu Deutsch dem Level der Koordination. Dabei soll sichergestellt werden, dass die einzelnen Fachbereichsmodelle zu einem gewissen Zeitpunkt untereinander zu einem bestimmten Grad abgestimmt sind. Die Definition dieses LOC kann Bauteilbezogen sein, oder sich auf einzelne Geschosse beschränken, wobei darauf zu achten ist, dass seitens TGA Elemente über mehrere Geschosse modelliert werden. Es empfiehlt sich, diese Termine jeweils 1-2 Wochen vor der Abgabe der jeweiligen Projektphasen (Vorentwurf, Entwurf) festzulegen, um gegebenenfalls noch rechtzeitig auf Probleme reagieren zu können. Mit diesem Terminplan geht die Überprüfung der Modelle einher. An dieser Stelle kann der BIM Manager mit einem Kollisionsprüfungstool, wie zum Beispiel Navisworks, die Modelle untereinander prüfen, ohne eine regelbasierte Software wie Solibri anwenden zu müssen. Die eventuell auftretenden Probleme werden dann als Issue über BCF festgehalten und nachverfolgt, bis wann der LOC zu der jeweiligen Phase eingehalten ist. Abgesehen davon darf die Vorbereitung auf die Ausführungsphase in der Planungsphase mit der Verknüpfung des Modells mit dem Terminplan über die Schnittstelle Navisworks nicht vernachlässigt werden. Hierbei sind in der Planungsphase bereits die Parameter bzw. Attribute zu definieren, im Modell zu erstellen und inhaltlich zu befüllen. Diese Parameter sollten einen Code aufweisen, der sich mit derselben Bezeichnung im Terminplan eingepflegt wiederfinden lässt. Somit ist bei der Verknüpfung des Modells mit dem Terminplan sichergestellt, dass die entsprechenden Elemente den passenden Vorgängen zugeteilt werden können und sich eine korrekte Bauablaufsimulation ableiten lässt.

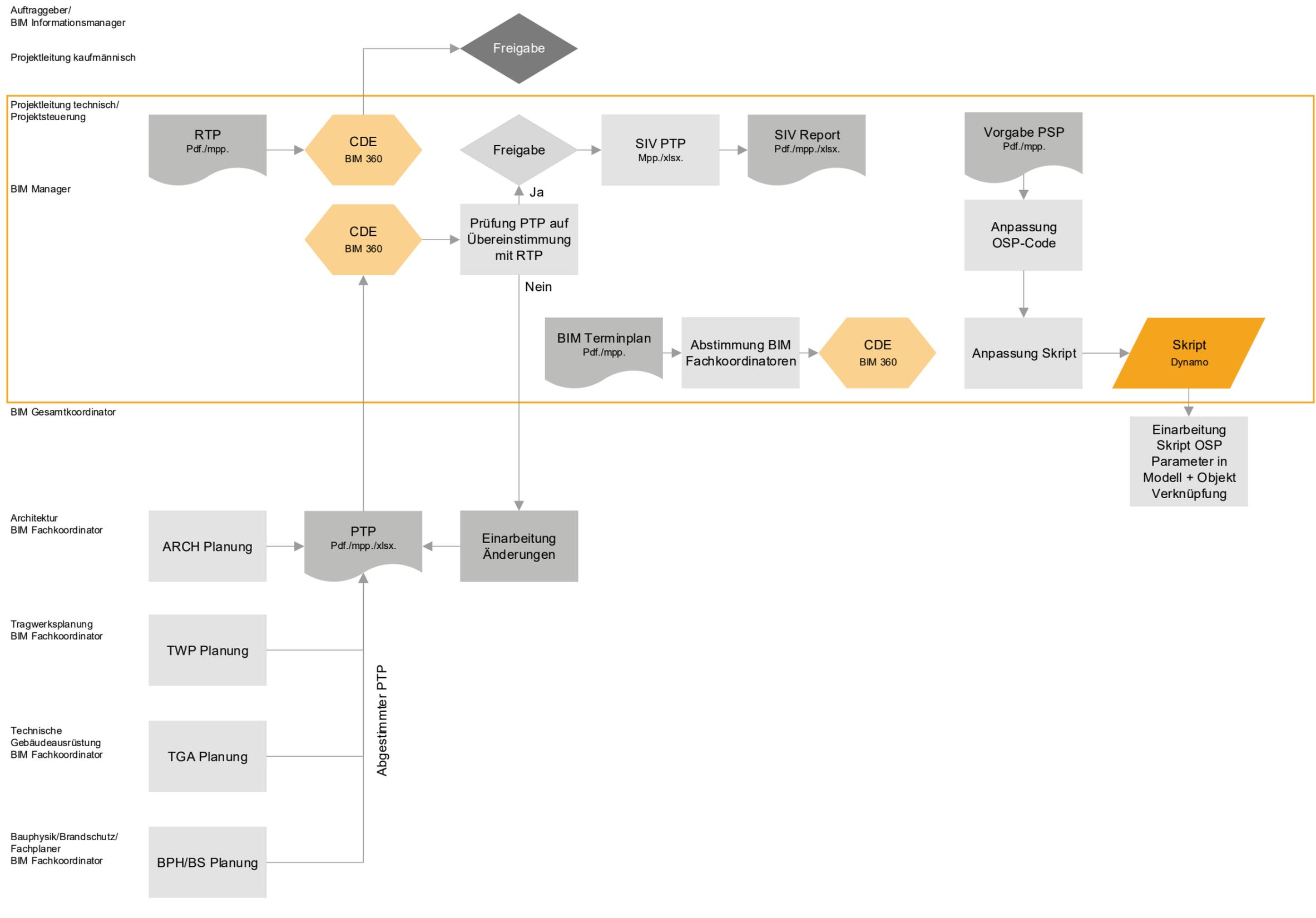
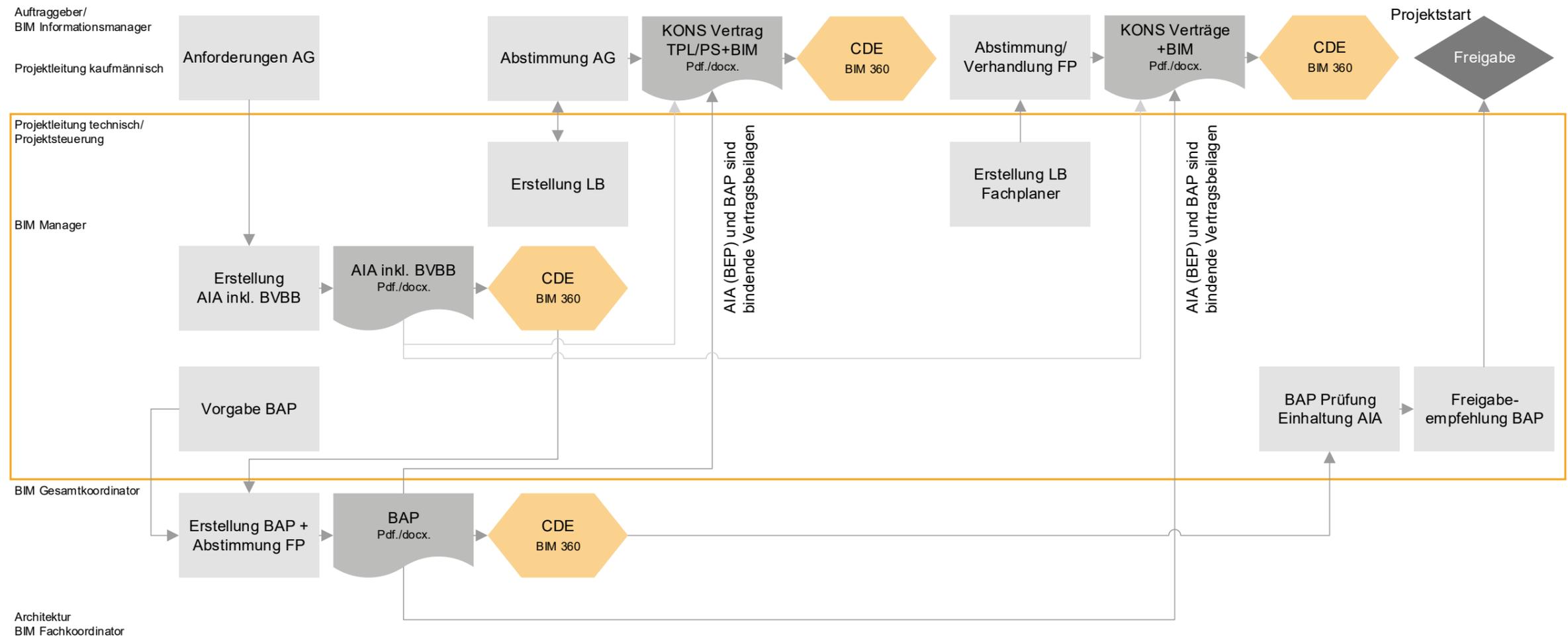


Abb. 34: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (D) Termine + Kapazitäten - PPH 2

### 6.2.5 (E) Verträge und Versicherungen

Der Workflow für Verträge ändert sich nicht gravierend. Die AIA und der BAP sind zu den herkömmlichen Dokumenten weitere Vertragsbeilagen, die zwischen AG und AN bestehen sollten. Hinzugefügt werden sollten lediglich BVB, besondere Vertragsbedingungen BIM, in denen zum Beispiel geregelt wird, wie mit dem Werkschutz des Architekten auf das Modell umgegangen wird und ob dem AG hier Nutzungsrechte eingeräumt werden, was sich empfiehlt. Es ist wichtig, dass die AIA bereits vor Projektstart vollinhaltlich umfassend vorliegen und die Struktur für die Erstellung des BAP durch den AN seitens BIM Manager aufbauend auf den AIA vorgegeben wird. Das erleichtert die Kontrolle des BAP auf Einhaltung der Inhalte aus den AIA und ermöglicht eine effizientere Abwicklung bei künftigen Projekten, da bereits eine Struktur vorliegt und somit nicht jedes Mal ein komplett neues Dokument aufgesetzt werden muss. In den AIA sollte mindestens geregelt werden, wie die Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten aussieht, welche Daten von welchem Projektbeteiligten geliefert werden, welche Technologie und Programme angewendet werden, welche BIM Ziele als Projektziele einzuhalten sind, wie kommuniziert wird, die verbindliche Nutzung der Projektplattformen, Zuständigkeiten werden geregelt, Zugriffsberechtigungen und Nutzungsrechte auf das Modell, wie die Datenlieferung erfolgt, wer für die Einhaltung der Inhalte verantwortlich ist und welche Konsequenzen eine Nicht-Lieferung der Daten mit sich bringt. Bei der Erstellung der AIA kann durchaus ein potenzieller Architekt hinzugezogen werden, um gemeinsam Ziele zu definieren, die in beidseitigem Interesse sind und sich hierbei auch gegenseitig abzuholen und die abgefragte Leistung zu integrieren und somit eine gute Zusammenarbeit einzuleiten. In den BVB werden ergänzende Regelungen festgehalten. Der BAP ist dann seitens AN zu erstellen, meistens durch den BIM Gesamtkoordinator, unter Einbeziehung der Fachplaner, und muss seitens BIM Manager auf die Einhaltung und Erfüllung aller Vorgaben aus den AIA geprüft werden. Erst dann sind beide Dokumente für alle Projektbeteiligten als rechtliche Vertragsdokumente bindend.



**Legende**



Abb. 35: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (E) Verträge + Versicherungen - PPH 2

### 6.3 Conclusio

Beim derzeitigen IST-Stand BIM-Workflow der Fallstudie des Hochhausprojektes Turm A wird bereits vieles richtig gemacht. Die Nutzung einer CDE Plattform ist essenziell für die Dokumentation und Kommunikation innerhalb eines Projektes, sowie für das Planmanagement. Mit der Herausforderung eines digitalen Gebäudedatenmodells kommen jedoch neue Anforderungen an eine solche Plattform mit sich und so wird beim Vorschlag für den optimierten BIM Workflow ein gravierender Unterschied bei der modellbasierten Projektplattform angestrebt. Der Umgang mit dem Modell sollte auf Seiten des Projektmanagements und dem AG intensiviert werden und das Modell als Grundlage in wesentliche Entscheidungen miteingebunden, bzw. zur Entscheidungsfindung herangezogen werden. Durch die Nutzung einer, statt zwei parallelaufender Plattformen, wird der Informationsverlust verringert und der direkte Zugriff auf das Modell durch den Projektmanager und den AG ermöglicht eine tagesaktuelle Live-Abfrage der Modelle. Zusätzlich entfällt der Umweg der Modellübergabe durch runterladen der Modelle vom BIM Server durch die Fachplaner, erneutes raufladen in die CDE und dann wieder runterladen und verknüpfen der Modelle aufseiten des Projektmanagements. Die vorhandenen Werkzeuge des Projektmanagements sollten zusätzlich noch weiter in der Nutzung verstärkt und dessen Vorteile genutzt werden. Trotz des Vorhandenseins eines 3D Modells, werden 2D Pläne ausgedruckt und handschriftlich kommentiert, dies entspricht nicht dem digitalen Zeitalter und sollte tunlichst vermieden werden. Natürlich kann die 2D Planprüfung derzeit nicht entfallen, da die digitale Einreichung aktuell noch nicht tragend ist, jedoch sollte ein Teil der Planprüfungen zu bestimmten Projektphasen anhand automatisierter bzw. teilautomatisierter Prüfregeln innerhalb von Solibri erfolgen. Auch die Überprüfung der Einhaltung aller Vorgaben aus den AIA im BAP darf nicht fehlen und sollte seitens BIM Management durchgeführt werden. Die Einhaltung der AIA im Modell ist ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil des Leistungsbildes des BIM Manager und sollte überprüft und anhand dieser Prüfung eine Freigabeempfehlung an den AG ausgesprochen werden. Bei den Kostenermittlungen bzw. der Ausschreibung gibt es gravierende Unterschiede. Der modellbasierte Umgang mit diesen Bereichen ist unumgänglich und sollte deshalb so früh wie möglich in Angriff genommen werden. Hinsichtlich der Terminplanung gibt es keine wesentlichen Unterschiede in der Planungsphase. Die Experten sind sich einig, dass eine modellbasierte Terminplanung in der frühen Projektphase nicht sinnvoll ist. Auch bei den Verträgen gibt es hinsichtlich des Workflows keine großen Änderungen. Der Umgang mit dem Modell scheint in diesem IST-Stand BIM-Workflow noch nicht gefestigt. Jedenfalls sollte nach dem nächsten Schritt, der für die BCP empfohlen wird, nämlich einer Ausarbeitung einer internen Strategie für die BIM Implementierung (siehe Kapitel 7) ein finaler Workflow generiert werden, der, aufbauend anhand der konkreten BIM Ziele, angepasst und ergänzt wird.

### 7 Leitfaden

#### 7.1 Einleitung

In den vorangegangenen Kapiteln wurde nun ein Vorschlag für den BIM Workflow in der Planungsphase für das Projektmanagement ausgearbeitet, der durch die BCP als Vorgabe eines firmeninternen Standards herangezogen werden kann. Es wird empfohlen, diesen Workflow nach der umfassenden Ausarbeitung einer Strategie zur BIM Implementierung zu optimieren und dadurch einen finalen BIM Workflow zu generieren, der bereits die konkreten Anwendungsfälle mit BIM umfasst und die evaluierten Werkzeuge beinhaltet. Im folgenden Kapitel wird das Implementierungskonzept nach Mark Baldwin (siehe Kapitel 2.6.2) herangezogen und firmenbezogen angepasst, um bereits eine erste Möglichkeit für den Ablauf der Strategie abzubilden. Dieses Konzept wird als Basisgrundlage für die Umsetzung und Verwendung durch die BCP empfohlen und soll als erster Vorschlag mit Raum für Bearbeitung verstanden werden. Keinesfalls ist dieser Leitfaden ein Kochrezept, dass die erfolgreiche BIM Implementierung verspricht, es dient vielmehr als Gedankenanstoß und ladet die wesentlichen Träger der Entscheidungsebene innerhalb der BCP zur Auseinandersetzung mit einer BIM Strategie-Entwicklung ein. Die Erarbeitung des Leitfadens basiert auf einer Empfehlung für die BCP und enthält ausschließlich das Gedankengut der Autorin. Neben dem Implementierungskonzept nach Baldwin wird die Implementierungsstrategie in sieben Schritten nach dem in den Experteninterviews Befragten A herangezogen, da viele Parallelen bestehen und dadurch eine gesamtheitliche Empfehlung vorgelegt werden kann.

### 7.2 Aufbau

Zu Beginn muss eine Vorgehensweise definiert werden, die einzelne durchzuführende Schritte in übergeordneten Phasen beinhaltet. Der grobe Aufbau der Strategie für die BIM Implementierung wird dabei zunächst in drei Phasen aufgeteilt:

Die Phase 1 bezieht sich zunächst auf die ersten Schritte innerhalb des Unternehmens und sollte ab sofort eingeleitet werden. Anschließend wird in Phase 1 das Implementierungskonzept erarbeitet.

In Phase 2 wird das Konzept den Mitarbeitern vorgestellt und der Fahrplan für die Umsetzung kommuniziert. Wichtig ist hierbei, alle Mitarbeiter abzuholen und klarzustellen, dass BIM ein gemeinsames Ziel ist.

Letzte Phase 3 beinhaltet schließlich die Umsetzung der festgelegten Vorgehensweise und die interne Abwicklung der Ziele an konkreten Projekten. Diese Phase beinhaltet die konkrete Implementierung.

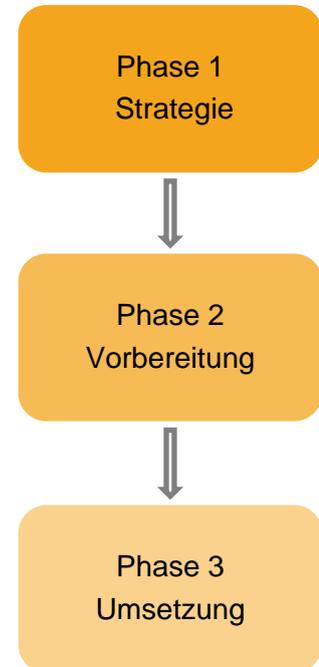


Abb. 36: Vorschlag Strategie

Diese drei Phasen werden in weiterer Folge in abzuarbeitende Arbeitspakete gegliedert, die wiederum aus mehreren Arbeitsschritten bestehen. Die Reihenfolge ist als Vorschlag zu verstehen und je nach Unternehmen ist diese nach Priorität anzusetzen. Die Inhalte der Arbeitspakete sollen je nach Bedarf ersetzt und ergänzt werden, sie decken lediglich einen kleinen Teil der tatsächlich durchzuführenden Leistungen ab, diese ergeben sich jedoch wiederum anhand der unternehmensspezifischen BIM Implementierungsstrategie. In der nachfolgenden Grafik wird ein Vorschlag zur Strukturierung und Abarbeitung der Leistungen für die BIM Implementierung in ein Bauprojektmanagement-Unternehmen unterbreitet. Es empfiehlt sich, einen BIM Berater zur optimalen Bedarfsanalyse der auszuwählenden BIM Anwendungen im Unternehmen hinzuzuziehen. Dieser kann aufgrund der internen Themenfelder einen angepassten Vorschlag unterbreiten und aus den vielen BIM Möglichkeiten, die benötigten filtern. Es ist unumgänglich, in dieser Beratung die Geschäftsführung miteinzubeziehen, hier müssen wichtige unternehmerische Entscheidungen gefällt werden.

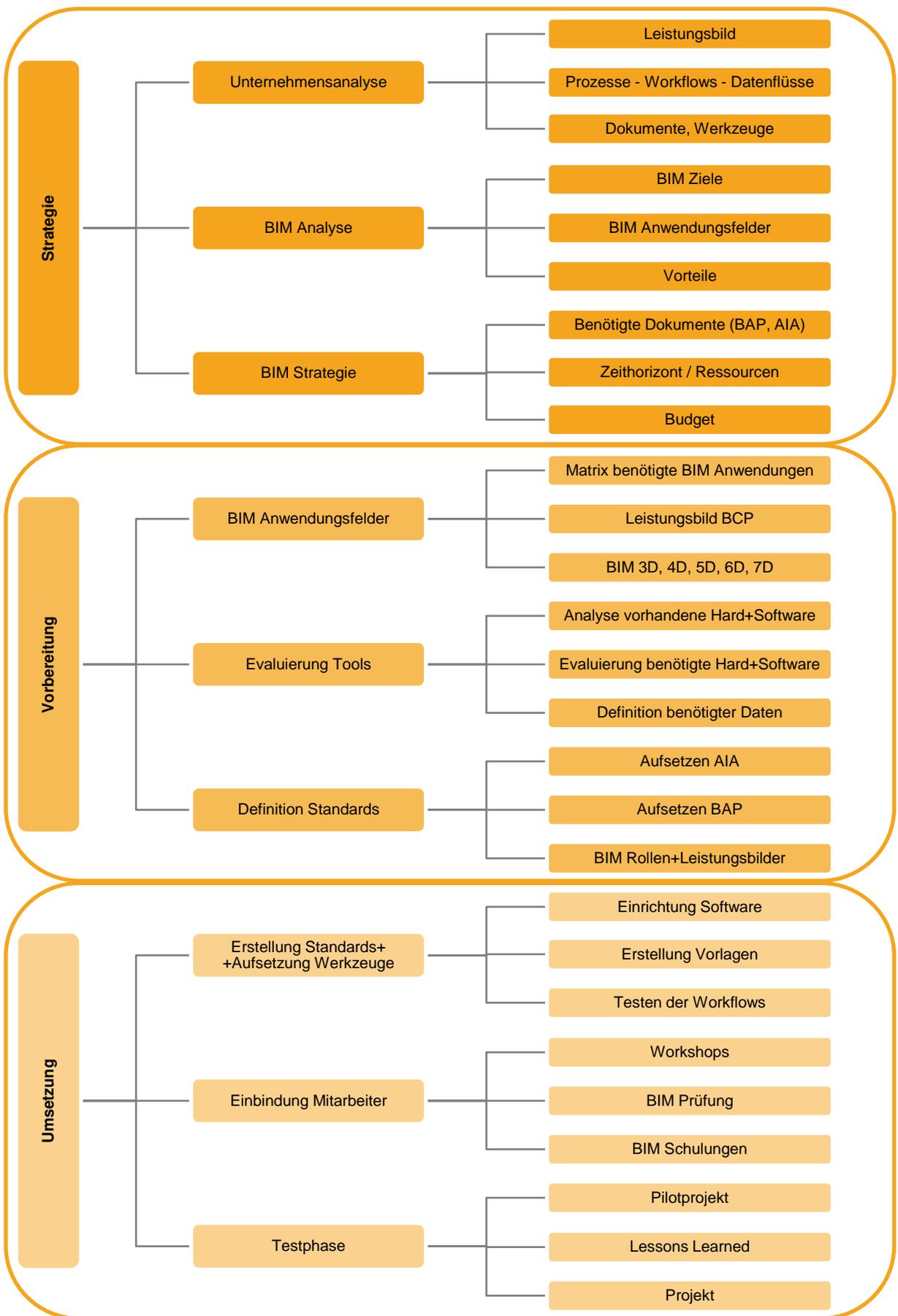


Abb. 37: Vorschlag Aufbau BIM-Implementierung

### 7.2.1 Phase 1 - Strategie

In der ersten Phase werden strategische Entscheidungen der Führungsebene getroffen. Grundlegende Vorgaben zur weiteren Vorgehensweise werden festgelegt, Angebote bei BIM Beratern eingeholt und ein Auftrag für die begleitende BIM Implementierung erteilt. Innerhalb dieser Phase wird ein grundlegendes Wissen über BIM vermittelt und anschließend die Fragen Warum? Was? Wie? geklärt. Bevor mit dem Implementierungskonzept begonnen werden kann, muss eine Bedarfsanalyse durchgeführt werden. Dabei muss mittels Bestandsanalyse klar hervorgehen, welche Prozesse künftig mit BIM abgewickelt werden sollen und welche nicht. Die BIM-Welt bietet ein breites Spektrum an Nutzungsmöglichkeiten, daraus müssen die benötigten Anwendungen ausgewählt werden. Außerdem wird hierbei aufgezeigt, welche Werkzeuge im Unternehmen bereits angewendet werden. Anschließend werden konkrete BIM Ziele beschlossen. Dabei ist besonderer Wert auf die messbare Ausformulierung zu legen. Ein BIM Ziel wie etwa „Als innovativer Dienstleister wollen wir künftig BIM anwenden“ ist weder zielführend noch bewertbar. Zu Beginn können zum Beispiel drei kleine BIM Ziele festgelegt werden, die in etwa lauten „Die Kostenberechnung soll um XY% genauer werden“, „Der Planungsterminplan soll um XY% effizienter werden“ und „Die Modellprüfung soll zu XY% automatisiert erfolgen und zu XY% manuell und somit eine Zeitersparnis von XY% erzielen“. Zunächst sollten kleinere Ziele gesetzt werden, wenn diese erreicht sind, können weitere Ziele hinzugefügt werden. In dieser Phase muss auch eine Zeit-, Kosten- und Ressourcenplanung durchgeführt werden. Grundlegend muss ein Bewusstsein darüber geschaffen werden, dass die Implementierung zunächst einen erhöhten Aufwand und Einbußen in der Produktivität für alle Beteiligten bedeutet. Eine gewisse Bereitschaft zur Änderung bestehender Prozesse und dementsprechende Kosten- und Zeitmaßnahmen müssen gegeben sein. Wenn das Implementierungskonzept steht, sollte daraus eine Art Strategie Dokument für die Firma abgeleitet werden, dass in der nächsten Phase 2 intern präsentiert wird. Es empfiehlt sich, bereits in dieser Phase 1 einige geeignete Mitarbeiter für die Erarbeitung dieser Strategie heranzuziehen und zwei bis drei Hauptverantwortliche in diesen Prozess zu involvieren.

Um einen groben Überblick und eine Selbsteinschätzung über das Unternehmen in Bezug auf BIM zu bekommen, kann eine SWOT-Analyse durchgeführt werden, die eine erste Einschätzung in Hinblick auf die künftige BIM-Nutzung im Unternehmen geben kann.



Abb. 38: Vorschlag SWOT-Analyse zur künftigen BIM Nutzung im Unternehmen

Das Strategie Dokument sollte mindestens folgende Inhalte umfassen und kann jederzeit firmenintern erweitert und ergänzt werden:

- **BIM Ziele**
  - Allgemeine Ziele: Beantwortung der Fragen: Warum soll BIM implementiert werden? Was ist die Erwartungshaltung an BIM? Implementierungsschritte,
  - Konkrete Ziele: Messbare Ziele, Effizienzsteigerung, Kostenersparnisse,
  - Zeitaufwand: Festlegung eines groben Zeithorizontes, Meilensteine,
  - Ressourcenaufwand: Festlegung der eingesetzten Ressourcen, Projekt und nicht Projekt abhängig,
  - Budgetaufwand: Festlegung der möglichen zu investierenden Kosten, Errechnung Return on Invest,
- **Anwendungsfelder**
  - Prozesse: Analyse der bestehenden Prozesse, Bürostandards, Festlegung der zu verändernden Prozesse,
  - Bereiche: Festlegung und Abgrenzung der BIM Anwendungen,
  - Beratung: Festlegung ob und welche Konsulenten herangezogen werden sollen
- **Werkzeuge**
  - Bestandsanalyse: Aufzeigen der bestehenden Werkzeuge und deren Anwendungen,
  - Anwendungsfälle Werkzeuge: Aufzeigen der angestrebten Anwendungsfälle anhand der Anwendungsfelder,

- Hard- und Software: Zusammenfassen aller benötigten Anschaffungen, Kosten,
- Schulungen
  - Schulungen: Festlegung der durchzuführenden Schulungen, geforderter Wissenstand, Kosten,
  - Zeit und Ressourcen: Festlegung der zu schulenden Personen, Terminaufwand und Meilensteine der zu beherrschenden Kompetenzen,
- Pilotprojekte
  - Anwendung: Festlegung der durchzuführenden Pilotprojekte, Strategie,
  - Dokumentation: Lessons Learned, monatlicher Bericht,
- Rollenbilder
  - BIM Manager: Aufgaben, Verantwortungen, Fähigkeiten,
- Personal
  - Interne Kommunikation: Konzept zur Kommunikation in der Firma, Mitarbeiter abholen, BIM Schulungen,

Eine Möglichkeit zur Auswahl der vielen BIM Anwendungen ist die Erstellung einer Matrix, die alle gewünschten in BIM abzuwickelnden künftigen Leistungen beinhaltet. Hierzu kann eine Unterteilung der Leistungen in die verschiedenen BIM Dimensionen (siehe Kapitel 2.2.6) erfolgen.

3D - Modell	4D - Termine	5D - Kosten	6D - Nachhaltigkeit	7D - FM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planableitungen</li> <li>• Transparenz und Live-Zugriff auf Planung</li> <li>• Plan-Controlling optimieren und Kollisionen der Fachplaner minimieren</li> <li>• Fehlerbehebung der Fachplaner nachverfolgen und rechtzeitig eingreifen</li> <li>• Überwachung von Vorschriften und Normen --&gt; Planprüfung erleichtern</li> <li>• effizientere Planprüfung um 25%</li> <li>• effizientere Planerbesprechungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung eines Objektstrukturcodes zur Terminverfolgung und SIV Modell-Terminplanungs-Tool</li> <li>• Entwicklung der Vorgabe von Zeitschienen für abgestimmte koordinierte Modellstände unter den Fachplanern (LoC-Level of Coordination, z.B. TWP-ARCH Rohbau Abstimmung)</li> <li>• Bauablaufpläne modellbasiert SIV</li> <li>• modellbasierte Terminverfolgung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genauigkeit um 5% erhöhen</li> <li>• elementbasierte Kostenberechnungen</li> <li>• flächenbasierte Kostenschätzungen</li> <li>• Entwicklung der Vorgaben für Bauteilbezeichnungen bzw. Parameter für die Kostenermittlungen im Modell</li> <li>• Massenermittlung Rohbau und teilw. Ausbau um 30% schneller</li> <li>• Entwicklung von standardisierten Massenermittlungstabellen zur Übermittlung in Kostenerfassungstools</li> <li>• Schnittstelle BIM-AVA herstellen</li> <li>• Kostenbanken befüllen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie Optimierung</li> <li>• Verbrauch</li> <li>• Wärme</li> <li>• Kühlung</li> <li>• Simulationen zur Optimierung der thermischen Hülle</li> <li>• Windsimulation</li> <li>• Belichtungssimulationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrieb Optimierung</li> <li>• Wartungskosten minimieren</li> <li>• Dokumentation vollständig, nachvollziehbar und ausführlich (Behörden, Haustechnik, ...)</li> <li>• Verortung im Modell der Fotodokumentation</li> <li>• Effizientere, konfliktfreie, strukturierte Mängelbehebung</li> </ul>

Abb. 39: Vorschlag BIM Anwendungsfelder für Bauprojektmanagement

### 7.2.2 Phase 2 - Vorbereitung

In dieser taktischen Phase werden die Vorgehensweise und die Richtlinien kommuniziert. Ein schwieriger Prozess ist das Mindset der Mitarbeiter für neue Wege zu öffnen. Lediglich die Vorgabe zu kommunizieren, ist nicht zielfördernd, die einzelnen Mitarbeiter müssen langsam an den Prozess herangeführt werden und die Möglichkeit haben, sich einzubringen. Die Präsentation des Strategie Dokuments ist die erste Chance hierzu. Die Mitarbeiter könnten wesentlich später in den Prozess eingebunden werden, etwa wenn bereits alle Software Lösungen involviert und gekauft sind, aber dabei würde nicht das Gefühl vermittelt, dass sie abgeholt werden. Nachdem die Strategie an die Mitarbeiter kommuniziert wurde, sollte erarbeitet werden, welche Anwendungsfelder bestehende Werkzeuge benötigen und bei welchen es neuer Werkzeuge bedarf. Der Kauf einer Software will gut überlegt sein, insofern ist eine entsprechende Evaluierung von höchster Bedeutung. Für die Evaluierung der Softwares sollte ein Konzept aufgesetzt werden, um auf die bestehenden Anwendungsfelder eingehen zu können und einen Fahrplan festzulegen, nicht zuletzt wegen der Dokumentation dieses Schrittes. Bevor die dritte Phase der Umsetzung eingeleitet wird, bedarf es noch einer Vorbereitung. Dabei wird das Setup für das Unternehmen vorbereitet, die ausgewählten und gekauften Tools werden eingestellt, die Schnittstellen konfiguriert und Schulungen durchgeführt. Ein Werkzeug umfassend zu beherrschen ist von hoher Bedeutung, da erst dann die Vorteile daraus erkannt werden können und der Zuspruch maximiert wird. Bei der Vorbereitung gilt es dann, das Konzept der Strategie einzuhalten, Mitarbeiter rechtzeitig zu schulen, Zeitpunkte einzuhalten, zu denen ein gewisser Wissensstand erreicht werden soll und bereits die Vorkehrungen für die Schulungen getroffen zu haben.

Nachfolgend wird ein Vorschlag für die Abbildung des Zeithorizontes für die BIM Implementierung gezeigt. Für das Unternehmen muss überlegt werden, wie viel Zeit investiert werden soll bzw. kann und anhand dessen ein Fahrplan festgelegt werden. Dieser Fahrplan wird unternehmensabhängig variieren, je nach Größe des Unternehmens, kann eine gewisse Anzahl an Ressourcen gestellt werden. In dem Ablauf sind die Strategie und die Anwendung ausschlaggebend für die weiteren Schritte. Je nach erstellter Strategie zur BIM Implementierung ins Unternehmen und den vorgesehenen Anwendungsfelder aus BIM, wird die Evaluation der benötigten Softwares, die Vorbereitung und das Aufsetzen dieser, die dafür erforderliche Einschulung und schlussendlich die eigentliche Implementierung mehr oder weniger Zeit beanspruchen. Es muss klar festgelegt werden, wie groß der Umfang des Einsatzes der BIM Methode umgesetzt werden soll.



Abb. 40: Vorschlag Zeithorizont und Ressourcenaufwand

### 7.2.3 Phase 3 - Umsetzung

Die Phase 3 beinhaltet die konkrete operative Umsetzung der ausgearbeiteten Standards in den Projekten und somit die wahre Implementierung. Zunächst sollten weitere Pilotprojekte herangezogen werden, anhand denen die Prozesse parallel zum Projektgeschäft durchgeführt werden und die Dokumentation der Lerneffekte zur späteren Optimierung stattfindet. Die Einhaltung der Prozesse ist wichtig, deshalb ist es zielführend, wenn mindestens ein motivierter und beharrlicher Mitarbeiter diszipliniert die Anwendung im Auge behält. Die Umsetzung der Strategie dem Projektmanager aufzudrücken, ist nicht förderlich und deshalb empfiehlt es sich, für jedes Projekt einen BIM Manager, bzw. je nach Projektgröße mehrere Projekte, zu nominieren, der sich ausschließlich um BIM bezogene Themen kümmert und die Einhaltung der Vorgaben des AG sichert. Eine Strategie ist notwendig, um ein Ausufern bei der BIM Implementierung zu verhindern, einheitliche Standards vor Projektstart auszuarbeiten und Probleme aufgrund falscher Software Auswahl zu minimieren. Ohne einen roten Faden, ist die Umsetzung gefährdet. Es benötigt gewisse Vorgaben, die von allen Beteiligten eingehalten werden, um eine erfolgreiche Implementierung zu erreichen.

Für die Aus- und Weiterbildungen im Unternehmen kann eine Roadmap erstellt werden, die festhält, zu welchem Zeitpunkt welcher Kenntnisstand im Unternehmen erzielt werden soll. Die dafür vorgeschlagene Liste enthält einige zu erlernenden Themengebiete und eine zeitliche Vorgabe, damit sichergestellt ist, dass bis zu einem gewissen Datum innerhalb des Unternehmens ein Thema erlernt wurde. Dies ist gleichzeitig ein Werkzeug zur Überprüfung des Entwicklungsbudgets und des Fortschritts der BIM Implementierung im Unternehmen.

Thema	2019	2020	2021	2022	2023
BIM Grundlagen	X				
BIM Normierung	X				
BIM Recht	X				
BIM Leistungsbilder	X	X			
BIM Management	X	X			
Modellbasierte Kommunikation		X	X		
IFC Grundlagen Klassifizierung		X	X		
Solibri		X	X		
BIM 4D		X	X	X	
BIM 5D		X	X	X	
Digitale ÖBA			X	X	X

Abb. 41: Vorschlag Schulungsmatrix

### 7.3 Conclusio

Es ist zu erwähnen, dass die Implementierung je nach Unternehmen abweicht und auf die unternehmensinternen Bedürfnisse angepasst werden muss. Wenn die eigentliche Implementierung erfolgt und die Prozesse in BIM abgewickelt werden, ist es unvermeidbar, dass diese Prozesse weiter optimiert und verfeinert werden. Eine ständige Weiterentwicklung, wie sie auch in der BIM Welt stattfindet, wird von den Mitarbeitern vorausgesetzt, damit der Mehrwert durch die Nutzung von BIM erhalten bleibt.

Es ist unbedingt notwendig, einen Fahrplan für die Implementierung festzulegen, damit für alle Beteiligten klar ist, wie der gemeinsam definierte Weg aussieht und festgestellt werden kann, wenn davon abgewichen wird. Um eine erfolgreiche Implementierung in ein Unternehmen zu gewährleisten, ist es immer wichtig, eine ausreichende Vorbereitung dafür zu treffen. Wie diese Vorbereitung genau auszusehen hat, ist von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich, die gemeinsame Komponente ist allerdings eine Strategie auszuarbeiten.

### 8 Zusammenfassung

#### 8.1 Resümee

Die Frage, ob BIM implementiert werden soll, stellt sich nicht, es ist lediglich die Entscheidung zu treffen, wann die Implementierung stattfinden soll. In einer Zeit der voranschreitenden Digitalisierung in allen Branchen, ist es unabwendbar mit dem Wandel zu gehen. Sämtliche Unternehmen sollten sich rüsten und ab sofort mit der Umstellung beginnen. Dass der Weg in Richtung BIM führt ist unaufhaltsam, das Bewusstsein dafür muss geschaffen werden. Dabei können keine Kompromisse gemacht werden und je schneller diese Tatsache erkannt wird, desto eher kann BIM implementiert werden. Der Weg ist nicht einfach und viele Faktoren spielen mit, doch so wie auch die Umstellung der Papierpläne in das CAD Zeitalter, früher oder später, die meisten Unternehmen durchlebt haben, wird es bei der Umstellung auf das digitale Gebäudemodell geschehen. In dieser Diplomarbeit hat sich dieses Bild anhand der Experteninterviews gefestigt und bestätigt. Wer bereits mit BIM gearbeitet hat, erkennt die Vorteile und die Notwendigkeit dieser Arbeitsweise. Auch die Software-Industrie hat längst erkannt, dass neue Werkzeuge benötigt werden und arbeitet intensiv an neuen Produkten. Im Endeffekt können viele Prozesse bestehen bleiben, die Vorgaben der AG sind meist dieselben, doch der Weg dorthin ist ein anderer, es wird mit anderen Tools gearbeitet. Immer mehr Personen begreifen, dass der BIM-Diskurs längst in Gange ist und gestalten diese Richtung aktiv mit. An einer solchen Veränderung mitwirken zu können ist eine große Möglichkeit und ehrt die Beteiligten, da sie den grundlegenden Wandel nach eigenen Anforderungen mitformen können. Die Software-Industrie mag noch nicht vollständig ausgereift sein, aber ein Umdenken muss jetzt beginnen, um bereit zu sein und am Markt ganz vorne mithalten zu können.

Die BCP steht am Beginn dieser Veränderung und hat noch alle Möglichkeiten offen, künftig erfolgreich BIM anzuwenden und sich dadurch am Markt als KMU durchzusetzen. Die Anwendung von BIM ist ein Trumpf, der sich langfristig als notwendig herausstellen wird, um bestehen zu bleiben. Jede Erfahrung mit BIM ist wertvoll und trägt einen großen Beitrag innerhalb des Unternehmens bei. Die Ausarbeitung einer Strategie für das Unternehmen ist unumgänglich, denn es benötigt einen Wegweiser, der die Umsetzung von BIM innerhalb der Firma vorbereitet und festlegt. Eine große Hürde stellen dabei die Mindsets vieler Menschen dar, Änderungen werden oft als Bedrohung identifiziert und die Ungewissheit schürt Ängste. Doch ein fortschrittliches, innovatives Unternehmen möchte mit der Zeit, sogar vor der Zeit gehen, deshalb sollten diese Ängste anhand konkreter Erlebnisse ausgeräumt werden und die Menschen tatkräftig bei der Umstellung unterstützt werden. Alle Experten sind sich einig, dass der Weg nicht daran vorbeiführt, die Top-down und Bottom-Up Richtung zu gehen. Sowohl die Führungsebene als auch die Mitarbeiter, müssen die notwendige Motivation aufbringen und sich im Klaren darüber sein, welche Auswirkungen die BIM Implementierung mit sich bringt. Sowohl Positive wie auch Negative, diese Gegebenheit muss angenommen werden.

Ich sehe viel vorhandenes Potenzial bei der BCP, es ist erkennbar, dass die künftige Veränderung gewollt und in Kauf genommen wird. Einige Mitarbeiter zeigen bereits ein großes Interesse an dem Thema BIM, diese Leute sind wichtig, denn sie ziehen die noch nicht Überzeugten mit und geben ihre Motivation weiter. Ich bin überzeugt davon, es ist für alle Mitarbeiter bedeutsam, dass die Führungsebene sich dazu entschließt, eine Strategie für die BIM Implementierung auszuarbeiten und als neuen Unternehmensstandard festzulegen. Viele Prozesse bei der BCP sind veraltet und können optimiert werden, eine Effizienzsteigerung sollte das Ziel von allen Seiten darstellen. Es muss jedoch klar sein, dass die Bereitschaft zu investieren unabkömmlich ist und sowohl in die Infrastruktur als auch in die Mitarbeiter, im Sinne von Zeit und Geld, investiert werden muss. Die BCP ist ein fortschrittlich denkendes Unternehmen und hat bereits in der Vergangenheit bewiesen, dass Innovation und Fortschritt zwei der Leitgedanken des Unternehmens bilden. Nun ist es an der Zeit, den Wandel der Digitalisierung in der Baubranche anzunehmen, mitzugehen und die Strategie für das Unternehmen passend zu gestalten.

Die vorliegende Arbeit soll all jenen Unternehmen für Bauprojektmanagement dienen, die erkannt haben, dass BIM der nächste unausweichliche große Schritt für sie ist. Vielen Unternehmen geht es aktuell ähnlich, doch um BIM zu implementieren bedarf es Zeit, Geld, Ressourcen und vor allem Geduld. Eine BIM Implementierung geschieht nicht über Nacht, die Bereitschaft bestehende Prozesse in Frage zu stellen und ein Umdenken in Richtung Digitalisierung anzustreben, ist von großer Bedeutung. Wie bereits am Anfang dieser Arbeit erwähnt, sehe ich es als unsere Pflicht an, Erfahrungen und Wissen zu teilen und somit den Fortschritt aktiv zu unterstützen. Anhand der Experteninterviews wurde mir sehr viel Wissen aus der Praxis vermittelt, das wertvoll ist und mit allen, die BIM einsetzen wollen, geteilt werden sollte. Der Workflow kann durch andere Unternehmen in Anlehnung für eigene Strategien herangezogen werden, jedoch sollte ein jedes Unternehmen für sich entscheiden und festlegen, welche Ziele mit BIM generiert werden sollen. Aus dem breiten Spektrum der Vorteile, die mit BIM möglich sind, muss unternehmensabhängig ausgewählt werden, welche BIM Ziele festgesetzt und erreicht werden sollen, sowie welche BIM Anwendungsfelder und in weiterer Folge welche Tools dafür notwendig sind. Eine Pauschalaussage für ein Werkzeug zu tätigen ist nicht sinnstiftend, denn je nach Bedarf werden unterschiedliche Anforderungen an Werkzeuge gestellt und die gilt es in Form einer Strategie mit anschließender Evaluierung herauszufiltern. Ich empfehle, die Auseinandersetzung mit dem Thema möglichst früh in Angriff zu nehmen und die BIM Implementierung, in welcher Form auch immer, nicht aufzuschieben.

### 8.2 Maßnahmen

Anschließend werden in einem Executive Summary prägnant die, anhand der Ergebnisse dieser Arbeit, zu setzenden Maßnahmen zusammengefasst und aufgezeigt.



# Executive Summary

01.10.2019

**Diplomarbeit**  
Strategie für die BIM-Implementierung im Bauprojektmanagement durch die Entwicklung eines Workflow-Vorschlages für ein Bauprojektmanagement-Unternehmen anhand der Fallstudie eines konkreten Hochhaus-Projektes in Wien

**Handlungsempfehlung**  
Maßnahmen-Vorschlag für das Bauprojektmanagement Unternehmen BauConsult real estate projectmanagement GmbH (BCP) sowie für Bauprojektmanagement Unternehmen in Österreich zur erfolgreichen BIM Implementierung

Verfasserin: Andrea Müller

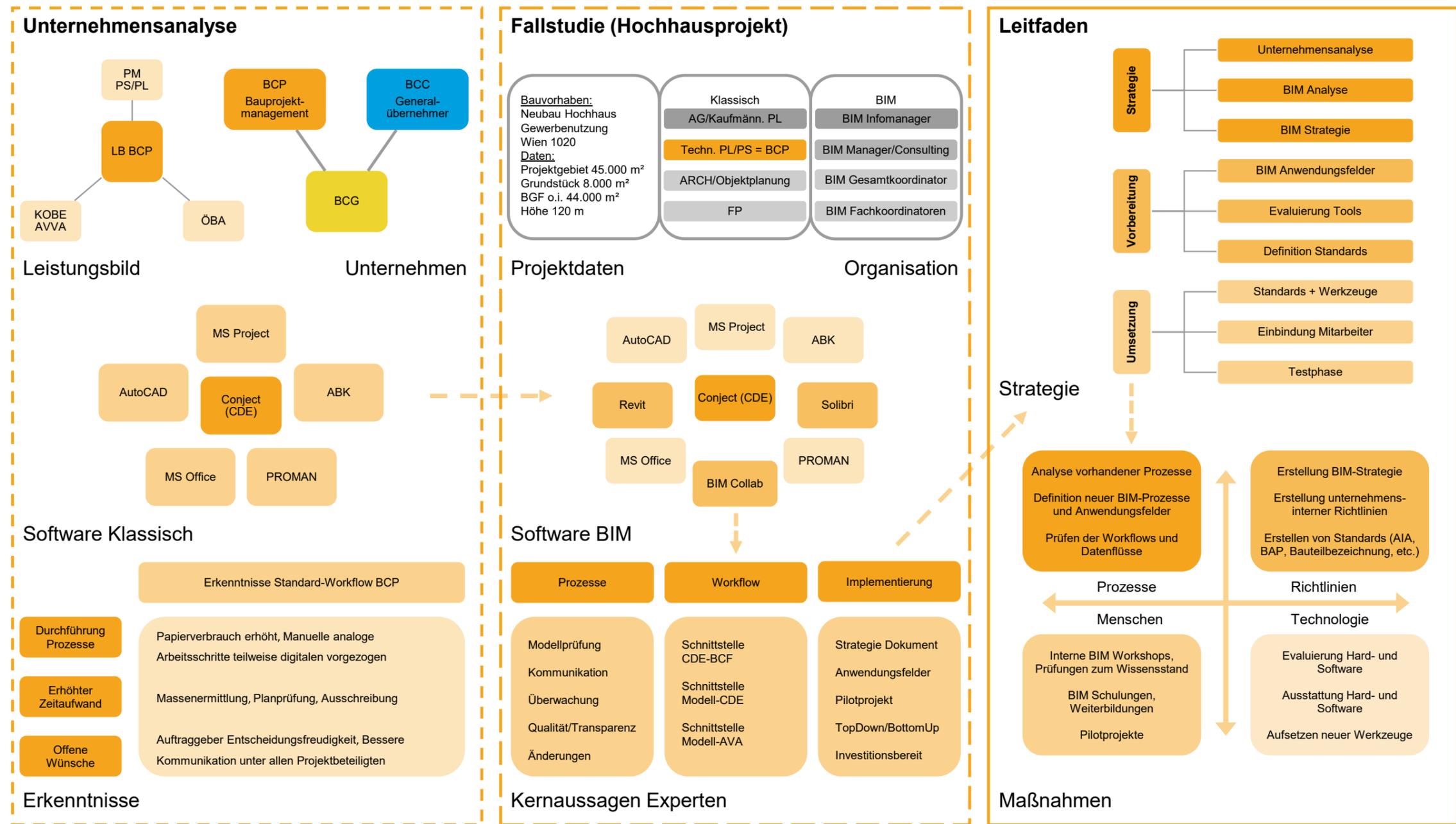


Abb. 42: Executive Summary

## Quellenverzeichnis

- Austrian Standards Website*. Stand: 28.09.2018. <https://www.austrian-standards.at/infopedia-themencenter/specials/building-information-modeling-bim/>.
- Autodesk Website*. kein Datum. <https://www.autodesk.de/products/autocad-1t/overview>.
- Baldwin, Mark. *Der BIM-Manager, 2. Auflage*. Schweiz: Beuth Verlag GmbH, 2018.
- Bauconsult Website*. Stand: 01.05.2019. <http://www.bauconsult.com/>.
- BIM Collab Website*. Stand: 09.02.2019. <https://www.bimcollab.com/de/>.
- „BMDW Website.“ *Digitalisierung in Gewerbe und Handwerk - Der Praxisleitfaden zu Ihrer Digitalisierungsstrategie*. Stand: 01.05.2017.  
[https://www.bmdw.gv.at/Nationale%20Marktstrategien/Documents/NEU\\_KMU-Praxisleitfaden%20Digitalisierung\\_barrierefrei\\_MD\\_0506.pdf](https://www.bmdw.gv.at/Nationale%20Marktstrategien/Documents/NEU_KMU-Praxisleitfaden%20Digitalisierung_barrierefrei_MD_0506.pdf).
- Bogner, Alexander, Beate Littig, und Wolfgang Menz. *Interviews mit Experten - eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer VS, 2014.
- Borrmann, André, Werner Lang, und Frank Petzold. *Digitales Planen und Bauen Schwerpunkt BIM*. München: Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. , 2018.
- Braun, Steffen, Alexander Rieck, und Carmen Köhler-Hammer. *Ergebnisse der BIM-Studie für Planer und Ausführende »digitale Planungs- und Fertigungsmethoden«*. Studie, Stuttgart: Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation , 2015.
- buildingSMART Website*. Stand: 28.09.2018. <https://www.buildingsmart.co.at/bim-die-zukunft-des-bauens/>.
- „Bundeskammer der Ziviltechnikerinnen | Arch+Ing Website.“ *Stand: 20.03.2018*. kein Datum.  
[https://www.arching.at/fileadmin/user\\_upload/redakteure/BIM/BIM\\_Erklaerung\\_Version\\_Linz.pdf](https://www.arching.at/fileadmin/user_upload/redakteure/BIM/BIM_Erklaerung_Version_Linz.pdf).
- Bundesministerium Digitalisierung und Wirtschaftsstandort Website*. Stand: 01.11.2018.  
<https://www.bmdw.gv.at/DigitalisierungundEGovernment/DigitalesInZahlen/Seiten/Digital-Economy-and-Society-Index.aspx>.
- Butz, Christian und Ergün, Burcu. *Industrie 4.0 in der Bauwirtschaft – Potenziale und Herausforderungen von Building Information Modeling (BIM) für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)*. Berlin: Fachbereich I der Beuth Hochschule für Technik Berlin , 2016.
- Conject Website*. Stand: 21.01.2019. <https://help.aconex.com/de/conject/legal/de-statement>.
- DB Netze Website, Station&Service AG. „DB Station&Service AG.“  
*Implementierungskonzept DB Station&Service AG*. kein Datum.  
[https://www1.deutschebahn.com/resource/blob/1786370/d0769dbc942d415559ea239a9e6d0f0f/Implementierungskonzept\\_I-SBB\\_BIM-Projekt-data.pdf](https://www1.deutschebahn.com/resource/blob/1786370/d0769dbc942d415559ea239a9e6d0f0f/Implementierungskonzept_I-SBB_BIM-Projekt-data.pdf).

*Der Standard Website*. Stand: 01.05.2019.

<https://www.derstandard.de/story/2000077223194/zwei-neue-hochhaeuser-fuer-wiener-viertel-zwei>.

Döring, Nicola, und Jürgen Bortz. *Forschungsmethoden und Evaluation, 5. Auflage*. Berlin : Springer , 2016 .

EU Kommission, 2015. „Website FFG.“ *Benutzerleitfaden zur Definition von KMU*. 2015.

<https://www.ffg.at/sites/default/files/et0115040den.pdf>.

*FFG Website*. Stand: 13.09.2018. <https://www.ffg.at/recht->

[finanzen/rechtliches\\_service\\_KMU](https://www.ffg.at/recht-finanzen/rechtliches_service_KMU).

Goger, Gerald, Melanie Piskernik, und Harald Urban. *Studie: Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen*. Wien: Im Auftrag von: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und Wirtschaftskammer Österreich - Geschäftsstelle Bau - Bundesinnung Bau und Fachverband der Bauindustrie , 2018.

*Graphisoft Website*. Stand: 08.02.2019. <https://www.graphisoft.de/solibri/>.

Herrmann, Eva Maria und Westphal, Tim. „BIM Glossar.“ *Building Information Modeling / Management : Band 2. Digitale Planungswerkzeuge in der interdisziplinären Anwendung*, November 2017: S. 128.

Klemt-Albert, Katharina, Nicolai Ritter, und Robert Hartung. „Rechtliche Rahmenbedingungen für die Implementierung von BIM.“ *Bautechnik 95, Heft 3*, 2018: 207-214.

*KMU Forschung Austria Website*. Stand: 13.09.2018.

<https://www.kmuforschung.ac.at/zahlen-fakten/kmu-daten/>.

Kovacic, Iva und Oberwinter, Lars. *BIM - Roadmap für integrale Planung, 1. Auflage*. Wien: Eigenverlag Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Fachbereich Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung, TU Wien, 2014.

Lechner, Hans. *LM.VM.2014 Ein Vorschlag für Leistungsmodelle+Vergütungsmodelle für Planerleistungen*. Graz: Verl. d. Techn. Univ. Graz , 2014.

MA 21, Luchsinger. „Stadt Wien.“ kein Datum.

<https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008412.pdf>.

May, Ilka, und Christina Maaß. „Projekt Magazin.“ *Mit Building Information Modeling (BIM) den Bau digitalisieren, Teil 1*. 2018. Ausgabe 20/2018.

May, und Maaß. „Projekt Magazin.“ *Mit Building Information Modeling (BIM) den Bau digitalisieren, Teil 2*. 2018. Ausgabe 20/2018.

Mayer, Thomas. „Digitalisierung als Chance - Die Stadt Wien und ihre Partner als Innovationsträger.“ *derPlan 45*, September 2018: 4-5.

*Microsoft Website*. Stand: 27.03.2019. <https://products.office.com/de-at/project/compare-microsoft-project-management-software?tab=1>.

- Microtool Website*. Stand: 20.10.2018. <https://www.microtool.de/wissen-online/was-sind-workflows/>.
- Misoch, Sabina. *Qualitative Interviews, 2. Auflage*. Berlin: De Gruyter Oldenbourg, 2015.
- Pilling, André. *BIM - Das digitale Miteinander, Planen, Bauen und Betreiben in neuen Dimensionen, 2. Auflage*. Berlin: Beuth Verlag GmbH, 2017.
- „Plattform 4.0 Website.“ *Stand: 28.09.2018*. kein Datum. <https://platform4zero.at/schrift-08-begriffe-zu-bim-und-digitalisierung/>.
- Proman Website*. Stand: 21.01.2019. <https://www.proman.at/>.
- Revit Website*. Stand: 08.02.2019. <https://www.autodesk.de/products/revit/overview>.
- Silbe, Katja und Díaz, Joaquín. *BIM-Ratgeber für Bauunternehmer, 1. Auflage*. Köln: Rudolf Müller, 2017.
- Solibri Website*. Stand: 27.03.2019. <https://www.solibri.com/>.
- Tautschnig, Arnold, Georg Fröch, und Werner Gächter. *Österreichischer BIM-Bericht 2017, 1. Auflage*. Wien: STUDIA Universitätsbuchhandlung und -verlag, 2017.
- Viertel Zwei Website*. Stand: 01.05.2019. <http://viertel-zwei.at/>.
- Website ABK*. Stand: 08.04.2019. <https://www.abk.at/>.
- Website Deutsche Bahn*. Stand: 02.10.2018. <https://www1.deutschebahn.com/db-netz-bim/bim-dbnetz/>.
- Website Power BI*. kein Datum. <https://powerbi.microsoft.com/de-de/>.
- Wikipedia Website*. Stand: 20.10.2018. <https://de.wikipedia.org/wiki/Arbeitsablauf>.
- „Wirtschaftskammer Österreich Website.“ *Stand: 01.06.2016*. kein Datum.  
<https://www.wko.at/branchen/gewerbe-handwerk/bau/BIM-Broschuere.pdf>.
- WKÖ Website*. Stand 14.09.2017. <https://www.wko.at/service/zahlen-daten-fakten/KMU-definition.html>.

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Methodik Diplomarbeit ..... 4

Abb. 2: Method master thesis ..... 5

Abb. 3: Arbeitsmethodik Diplomarbeit ..... 14

Abb. 4: Leistungsbild PM - Änderungen BIM, nach (May und Maaß, S. 14) ..... 19

Abb. 5: Leistungen PPH 1-5, nach (Lechner 2014, PL S. 22-30) ..... 28

Abb. 6: Obergruppen PPH 2, nach (Lechner 2014, PS S. 4-19)..... 29

Abb. 7: BIM-Matrix, nach (Baldwin 2018, S. 121) ..... 30

Abb. 8: Unternehmensstruktur, nach (BCG Organigramm 2018) ..... 36

Abb. 9: Mitarbeiterstruktur, nach (BCP Organigramm 2018) ..... 36

Abb. 10: Leistungsbild BCG, nach (BCG Organisationshandbuch 2018) ..... 38

Abb. 11: Standard Workflow (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation - PPH 2 ..... 41

Abb. 12: Standard Workflow (B) Qualitäten + Quantitäten - PPH 2 ..... 43

Abb. 13: Standard Workflow (C) Kosten + Finanzierung - PPH 2 ..... 45

Abb. 14: Standard Workflow (D) Termine + Kapazitäten - PPH 2 ..... 47

Abb. 15: Standard Workflow (E) Verträge + Versicherungen - PPH 2 ..... 49

Abb. 16: Resümee Standard-Workflow BCP ..... 51

Abb. 17: Softwareanwendung BCP ..... 53

Abb. 18: Projektorganigramm Hochhausprojekt Turm A PPH 2 ..... 57

Abb. 19: Projektorganisation Klassisch und BIM ..... 58

Abb. 20: BIM Projektablauf ..... 59

Abb. 21: BIM Softwareanwendung BCP ..... 60

Abb. 22: IST-Stand BIM-Workflow (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation - PPH 2 ..... 67

Abb. 23: IST-Stand BIM-Workflow (B) Qualitäten + Quantitäten - PPH 2 ..... 69

Abb. 24: IST-Stand BIM-Workflow (C) Kosten + Finanzierung - PPH 2 ..... 71

Abb. 25: IST-Stand BIM-Workflow (D) Termine + Kapazitäten - PPH 2 ..... 73

Abb. 26: IST-Stand BIM-Workflow (E) Verträge + Versicherungen - PPH 2 ..... 75

Abb. 27: Interview-Matrix ..... 80

Abb. 28: Ergebnisse Experteninterviews Themenbereich 1 – Prozesse ..... 93

Abb. 29: Ergebnisse Experteninterviews Themenbereich 2 – Workflow ..... 94

Abb. 30: Ergebnisse Experteninterviews Themenbereich 3 – Implementierung ..... 95

Abb. 31: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation - PPH 2 ..... 98

Abb. 32: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (B) Qualitäten + Quantitäten - PPH 2 ..... 100

Abb. 33: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (C) Kosten + Finanzierung - PPH 2 ..... 102

Abb. 34: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (D) Termine + Kapazitäten - PPH 2 .....	104
Abb. 35: Vorschlag optimierter BIM-Workflow (E) Verträge + Versicherungen - PPH 2.....	106
Abb. 36: Vorschlag Strategie .....	109
Abb. 37: Vorschlag Aufbau BIM-Implementierung.....	110
Abb. 38: Vorschlag SWOT-Analyse zur künftigen BIM Nutzung im Unternehmen.....	112
Abb. 39: Vorschlag BIM Anwendungsfelder für Bauprojektmanagement.....	113
Abb. 40: Vorschlag Zeithorizont und Ressourcenaufwand .....	115
Abb. 41: Vorschlag Schulungsmatrix .....	116
Abb. 42: Executive Summary.....	120

**Tabellenverzeichnis**

Tab. 1: Bewertungsmatrix Revit ..... 61

Tab. 2: Bewertungsmatrix Solibri ..... 62

Tab. 3: Bewertungsmatrix Office MS Project..... 63

Tab. 4: Bewertungsmatrix ABK + Excel ..... 63

Tab. 5: Bewertungsmatrix ABK + Excel ..... 64

Tab. 6: Bewertungsmatrix BIMcollab..... 65

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

**Anhang**

Einverständniserklärung

Transkripte Experteninterviews

## Einverständniserklärung über die vertrauliche Behandlung der Daten

Im Zuge dieses Experteninterviews werden sämtliche Daten und Informationen ausschließlich anonym behandelt und ausgewertet.

Das Interview wird zum Zwecke der Transkription mit einem Audiogerät aufgezeichnet.

Am \_\_\_\_\_

Von \_\_\_\_\_

Transkription Person A

Abteilung: TWP/GP&BIM

Position: BIM Manager

Geschlecht: Männlich

Ort: Wien

Datum: 12.04.2019

### **Themenbereich 1: Prozesse**

#### **1. Welche neuen Prozesse entstehen in der Planung im Projektmanagement mit BIM und welche Tools werden dafür benötigt?**

Ein neuer Prozess ist die frühere Abstimmung und Zusammenarbeit der Planer untereinander, bezüglich Common Data Environment (CDE), ausgewählte Software der unterschiedlichen Planer, Schnittstellen mit IFC bei Open BIM oder in der Cloud mit Closed BIM oder lokal auf einem Server. Es muss also früher geklärt werden, wie die Softwares zusammenarbeiten, das ist neu. Die Rollendefinition ist auch sehr wichtig, welche neuen Ansprechpersonen es gibt, wie der BIM Manager. Denn bei BIM-relevanten Themen weiß der Projektleiter oft nicht weiter, hier benötigt es eine zentrale Ansprechstelle. Dann muss entschieden werden, ob eine konventionelle oder BIM-basierte Koordination/Kommunikation, zum Beispiel mit BIM Collab, stattfinden soll und das muss aufgesetzt werden. Andere neue Prozesse sind die AIA und der BAP, wenn es keine AIA gibt, sollte auf Planerseite trotzdem ein BAP verfasst und abgestimmt werden. Die AIA müssen auch interpretiert und verstanden werden, bevor sie im BAP ausgearbeitet werden. Ein weiteres Thema ist die Fähigkeit eine BIM Software zu beherrschen oder eine entsprechende Schulung, um dies sicherzustellen. Bezüglich der Tools gibt es zwei Ansätze, je nach Projektorganisation. Wenn der BIM Gesamtkoordinator die Aufgaben übernimmt und bei der Projektleitung direkt kein BIM Experte angesiedelt ist, dann ist eine Koordinationssoftware wie Solibri oder Navisworks notwendig, um alle Modelle zusammenführen zu können. Wenn es aber einen AIA gibt, dann ist meist auch bei der Projektleitungsebene ein BIM Manager dabei, der auf der AG-Seite agiert. Dann sollte der BIM Manager eine Koordinationssoftware wie Solibri haben und im Idealfall auch die Fachplaner, damit sie ihre Planung in IFC öffnen und vorprüfen können, speziell bei Open BIM. Der Projektleiter braucht zwangsläufig keine BIM Software, das hängt davon ab, wie sehr er sich in das Thema involvieren möchte, schaden kann es jedoch nicht, einen Viewer zu installieren, um sich Modelle ansehen zu können. Der BIM Manager benötigt dann eine konkrete Prüfsoftware, wenn er beispielsweise die Inhalte der AIA im Modell prüfen soll. Ein weiteres Tool für die Projektleitung/Projektsteuerung ist BIM Collab, um die BIM-Kommunikation nachzuverfolgen und zu steuern. Im besten Fall ist sogar der Bauherr in die Software integriert und spricht sogar Entscheidungen über das Tool

aus, das ist aber aktuell noch eher sehr ambitioniert, da frühe Entscheidungen nach wie vor nicht gerne getroffen werden. Wenn dann zum Beispiel ein Issue noch offen ist und rot markiert groß aufscheint, hat das mehr Wirkung, als ein 50-Seiten langes Protokoll, in dem auf einer Seite eine Entscheidung seitens AG gefordert wird. Jedoch spielen die Bauherren da aktuell noch nicht so mit. Da ist es natürlich nützlich, wenn die CDE das Format BCF importieren kann, damit das nicht komplett parallel nebeneinander herläuft.

## **2. Gibt es Probleme/Hemmnisse bei der Anwendung dieser neuen Prozesse und was sind Ihre persönlichen Verbesserungsvorschläge dazu?**

Dass die Kommunikation über BIM Collab unter den Planern richtig funktioniert, ist aktuell noch nicht gegeben. Wenn sich ein Planer nicht involviert, macht es keinen Sinn mehr, da dann erst recht wieder zwei Kommunikationswege angewandt werden und Informationsverluste entstehen. Außerdem funktioniert aktuell noch nicht, dass die Planer ihre Modelle in Solibri vorprüfen, bevor sie diese sozusagen freigeben und übermitteln. Auch bei IFC gibt es noch Probleme, die großen Softwareanbieter sind zwar alle IFC zertifiziert, dennoch gibt es Probleme, das ist in Closed BIM etwas leichter. Die Modellierungssoftwares an sich funktionieren, aber die Schnittstellen untereinander mit IFC ist nicht so einfach zu bewerkstelligen. Das ist Try and Error.

## **3. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich in der Anwendung von BIM im Projektmanagement im Vergleich zur traditionellen Planung?**

Ein großer Vorteil für das Projektmanagement ist die Nachvollziehbarkeit des Änderungsmanagements, vorausgesetzt die Kommunikationsplattform, wie BIM Collab, wird richtig genutzt. Da kann tagesaktuell verfolgt werden, welche Issues noch offen sind, welche von wem geschlossen wurden, wer die meisten versendet, wer antwortet und wer nicht antwortet. Da ist die Möglichkeit des Controllings sehr gut. Auch, wer die Issues verfasst, anstatt bei der Sichtung eines Problems den Betroffenen anzurufen, denn es soll alles dokumentiert sein. Das ist ein sehr gutes Tool, im Idealfall sind dort alle Projektbeteiligten involviert. In der Praxis sind aktuell noch die alten Strukturen bei der Projektsteuerung vertreten, zum Beispiel nicht jeden Tag zu kontrollieren, sondern kurz vor der Deadline ein Protokoll schreibt und die Arbeit bis zum nächsten Meilenstein erledigt ist. Grundlegend ist zu sagen, dass der BIM Manager oft nur kurz für aktuell relevante Themen zur Projektsteuerung/Projektleitung hinzugezogen wird und nicht dauerhaft im Projekt angesiedelt ist. Es wäre aber sinnvoll, wenn das Projektmanagement einen eigenen BIM Manager pro Projekt bzw. je nach Projektgröße einen BIM Manager für zum Beispiel drei Projekte hätte und nicht nur zu den Deadlines für die Erstellung eines Berichtes, das ist nicht ausreichend. Im Moment hat noch jeder Projektsteuerer seine eigenen Standards, nun gibt es plötzlich viele neue gute Werkzeuge, dafür muss sehr viel

umgestellt werden. Viele Tätigkeiten und Arbeitsschritte könnten sich in die BIM-Tools reinverlagern, jedoch wird das aktuell noch nicht ausreichend genutzt. Eine Umstellung geschieht nicht so leicht und schnell, es bedarf an Erfahrung, was möglich ist und wie etwas funktioniert und eines neuen Projektes, da während eines Projektes die Umstellung noch schwieriger durchgeführt werden kann. Prinzipiell benötigt der BIM Manager die Prüfsoftware, bei Closed BIM praktischerweise auch die Hauptautorensoftware, wobei es darauf ankommt, welche Leistungen er innehat. Die externe Projektsteuerung wird natürlich seitens der Planer nicht gerne direkt auf die Modelle zugreifen dürfen können, da es hier gewährleistungsbezogene Themen gibt. Bei Closed BIM kann man ansonsten noch Navisworks verwenden, aber eine Prüfsoftware ist unumgänglich. Bei der Ausschreibung, wenn alle sauber arbeiten und das nutzbar ist, die Formeln hinterlegt sind, dann macht das mit zum Beispiel iTWO schon Sinn, eine modellbasierte Ausschreibung ist derzeit aber dennoch der konventionellen unterlegen. iTWO wäre ein super Tool, wenn es bereits funktionieren würde, derzeit ist es aber noch nicht so weit. Ein weiterer Vorteil ist die Prüfung der Planungsqualität, wenn es viele Issues erstellt und bearbeitet werden, kann davon ausgegangen werden, dass die Abstimmung in der Planung funktioniert. Natürlich auch der 3D-Aspekt, jedes Bauteil wurde modelliert und kann angezeigt werden, das Verständnis wird somit erhöht und man sieht, wie weit die Modellierung vorangeschritten ist, auf den ersten Blick. Also nur eine Prüfroutine in Solibri über das Modell laufen lassen kann gefährlich sein, wenn die Hälfte noch nicht modelliert wurde und deshalb keine Kollisionen oder Fehler aufscheinen. Die Prüfungen weisen aktuell noch mehr Potenzial auf. Lange Prüfprotokolle mit 2000 Kollisionen aber nur drei relevanten Problemen werden schnell missinterpretiert und 50 andere Fehler aus der Planung tauchen nicht auf, weil sie nichts mit Kollisionen zu tun haben. Nur eine Solibri Kollisionsprüfung reicht nicht aus und deckt nicht das planerische Wissen ab. Das gilt auch für die digitale Baueinreichung, die irgendwann auf uns zukommt, da kann ein Techniker trotzdem nicht ersetzt werden.

### **Themenbereich 2: Workflow**

**Ich möchte Ihnen nun fünf Workflow Diagramme eines aktuellen, in BIM abgewickelten Hochhausprojektes in Wien zeigen. Sie beziehen sich auf die Planungsphase und sind in die Leistungsgruppen nach LM.VM.2014 gegliedert. (Organisation, Qualitäten, Kosten, Termine, Verträge)**

**4. Wie bewerten Sie diesen Workflow?**

**5. Wie bewerten Sie die angewandten Werkzeuge?**

(A) Der BAP ist wie das Projekthandbuch, nur eben das BIM Projekthandbuch. Dieses ist auf jeden Fall bei Organisation, Koordination, Dokumentation und Information anzusiedeln, genauso wie die AIA. Die BIM Modellkoordinationsbesprechungen sind im Vorentwurf und Ent-

wurf zweiwöchentlich mehr als ausreichend. In der Ausführungsphase ist dann zweiwöchentlich ein gutes Intervall, aber nie kürzer. Die Vorbereitungszeit für eine BIM-Besprechung darf nicht vernachlässigt werden, etwa die Kollisionsprüfungen und zuvor der Upload und das Zusammenspielen der IFC Files. Im BAP ist es wichtig, die Inputs aller Fachplaner einzupflegen. Darin wird auch festgehalten, wer gewisse Parameter im Modell eingibt, etwa die Brandschutzanforderungen. Conject ist nicht sehr benutzerfreundlich und hat noch dazu keine BCF Schnittstelle. Bezüglich Issues und Prüfbericht, wenn die Beteiligten die Issues sauber verfassen, könnte ein Issue Bericht als Anhang des Prüfberichtes dienen oder auf die Nummer des Issue Punktes verwiesen werden im Protokoll. Es gibt auch Live-Protokolle, in denen sich abgearbeitete Issues automatisch löschen. Die Lösung BIM 360 ist bewährt sich derzeit ganz gut, es benötigt keinen Server, da es eine Cloud-basierte Lösung ist und man kann von überall mit dem Tablet einsteigen, das ist sehr praktisch kostet aber relativ viel und wird pro User pro Monat verrechnet. Viele Auftraggeber ignorieren die Mehrkosten an Software, die entstehen, das sind etwa 70% an Mehrkosten, das sollte in den AIA auftauchen.

(B) Auf Seiten der Fachplaner bedarf es einen internen BIM Manager, der die Prüfungen der Modelle innehat. Zu beachten ist, dass bei Closed BIM direkt das native Format geprüft werden sollte, da bei IFC Informationsverluste nicht auszuschließen sind. Die elementweise Ausschreibung lässt derzeit kaum jemand zu, die Bauherren sehen das nicht gerne, da nur Z-Positionen ausgeschrieben werden und zum Beispiel die Asfinag nur LBH Positionen annimmt. Die Mengen werden aus dem Modell generiert, jedoch gibt der Ausschreiber meist noch zusätzlich 1-2% auf die Mengen drauf. Idealerweise wäre die Ausschreibung modell- bzw. bauteilbasiert, aber das ist noch nicht die Realität. Die Schnittstelle von ABK und BIM ist defacto nicht vorhanden, auch wenn es behauptet wird. Selbst bei iTWO benötigt es noch aufwendige Formelsammlungen, da ist der große Aufwand entweder in Revit oder in iTWO zu tätigen. Eine weitere Ausschreibungs-Software ist California, die ist eher an Archicad gebunden. Die Software Landschaft ist noch nicht so weit, in ABK wird dann eine Excel Liste aus Revit über zwanzig weitere Excel Listen so aufbereitet, dass sie in ABK importiert werden kann. Das ist an dem Mangel an Alternativen die beste Lösung aktuell.

(C) Bei den Kosten die Vision, dass in zehn Jahren nur noch IFC Files an die Baufirmen versendet werden und diese sich alles selbst zusammenstellen und eine Ausschreibung defacto wegfällt. Mittelfristig sollten die Modelle an die Baufirmen übermittelt werden, um sie so zu unterstützen und Lücken im LV auszuschließen, da diese dann im Modell zu finden sind. Viele Softwareentwickler arbeiten gerade an IFC Interpretationen, jedoch müssen die Modelle dafür ausreichend aufbereitet sein, das den Planern zuzutrauen ist gewagt. Die Ausschreiber sollten Software affiner werden, die Massen, die möglich sind, aus dem Modell zu ziehen und den Rest auf die konventionelle Weise zu erhalten. Praktisch ist mit dem Modell, die Massen visuell erfassen zu können, beispielsweise farbig in Solibri darzustellen, was alles zu den Stahlbeton

Decken gerechnet wird. Es muss zuerst modelliert werden, dann kann erst ausgeschrieben werden, frei nach zuerst planen und dann bauen bzw. zuerst planen und dann ausschreiben, desto später desto besser. Die Abrechnungsregeln werden dann nach der BIM Norm ausgeklammert und mit Netto-Massen gerechnet.

(D) Die Schnittstelle zu Revit wäre mit MS Project das Tool Navisworks. Es benötigt einen Parameter in beiden Tools, Revit und MS Project, dann kann ein Bauzeitenplan visualisiert werden. Mit Navisworks können nicht nur Kollisionen überprüft werden, das ist ein gutes Tool, bedarf aber einer gewissen Vorbereitung. In der Planungsphase ist eine modellverknüpfte Terminplanung sinnfrei, das funktioniert wie bisher auf konventionelle Weise. Wichtig ist nur, in einem externen Terminplan festzuhalten, wann welche Prüfungen von wem durchgeführt werden und wann welche Inhalte im Modell vorhanden sein sollten.

(E) Es ist problematisch den AIA als Vertragsgrundlage zu sehen, denn die Planer antworten mit dem BAP und der sollte mehr zählen, als die AIA. Die AIA ist eine Wunschvorstellung, wie es gemacht werden soll, der BAP hält konkret fest, wie es gemacht wird. Die Planer erfüllen dann das, was im BAP steht und negieren auch Punkte in den AIA. Natürlich ist es gefährlich, ein lebendes Dokument wie den BAP zur Vertragsgrundlage heranzuziehen. Viele BAP verwässern nach der Zeit, sie sind zunächst sehr ambitioniert und werden dann immer dünner. Wichtig ist auch, besonders bei Closed BIM, mehr zusammenzuarbeiten, zu kommunizieren und eine gewisse Fehlerkultur unter den Planern auszuschließen, wenn jeder nur auf seine Bauteile schaut, wird es nicht funktionieren. Das ist der integrale Planungsgedanke. Zu beachten ist im Vertragswesen auch, die Planungsleistung von der BIM-Leistung nicht zu trennen. In BIM ist es eine Pauschale, da wird sich aber noch einiges ändern. Die entscheidende Frage ist, wie bindend ist ein AIA und ist der BAP nicht wichtiger?

### **Themenbereich 3: Implementierung**

#### **6. Was unterstützt die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Unternehmen für Projektmanagement?**

Rückhalt von oben. Die Geschäftsführung muss die Implementierung mitstemmen und nicht nur die Vorgabe dazu machen und die Profite verlangen. Es muss natürlich eine Ausgabe getätigt werden, das ist insbesondere für kleinere Unternehmen nicht einfach, wenn bestehende Mitarbeiter aus dem Projektgeschäft genommen werden sollen. Es muss möglich sein, bestehende Prozesse in Frage stellen zu können und eine gewisse Offenheit für das Thema mitzubringen. Dann ist natürlich ein oder mehrere Pilotprojekte praktisch. Die Prozesse entstehen im Projekt direkt, meist kann der Prozess aus einem Projekt nicht in einem anderen angewandt werden und es wird wieder von neu begonnen. Das liegt vor allem an den Bauherren, diese haben sehr unterschiedliche Anwendungsfälle, damit muss bei jedem Projekt ein anderer Mehrwert durch BIM generiert werden. Ein AIA der alles abdeckt und ein Projekt, das

alle Anforderungen hat, davon ist man weit entfernt. Die österreichische Bautechnik Verordnung (ÖBV) stellt ein Muster-AIA zur Verfügung, das ist wie Multiple-Choice aufgebaut für den Bauherren, das ist aber ein lebendes Dokument und noch nicht fertig. Wenn jede AIA gleich strukturiert wäre, ist das schon mal eine große Hilfe, da dann nicht mehr jeder BAP von Neuem aufgesetzt werden muss. Auf Seiten der Planer ist die Vorgabe der Zieldefinition ausreichend, die Prozesse möchten sie nicht vorgegeben bekommen, diese generieren sie eigenständig. Viele BIM Manager geben die Prozesse vor, damit zu den Meilensteinen das Ziel erreicht wird, das führt dazu, dass viele Planer BIM als Unwort betrachten. Wenn den Planern vorgeschrieben wird, wie sie zu planen haben, hilft das keinem. Sonst sind Software Schulungen für die Implementierung selbstverständlich notwendig, auch auf Seiten des Projektmanagements bzw. BIM Management. Wenn die Mitarbeiter motiviert sind, funktioniert das meist von selbst. Mitarbeiter, die in ihren alten Strukturen gefangen sind, erfordern Lösungen, die oft nicht leicht sind. Oft hilft hier, die Mitarbeiter langsam an das Thema BIM heranzuführen und ihnen die Vorteile aufzuzeigen. Im BIM Management sind meist jüngere Leute unter 35, die sind sehr motiviert und offen für Neues. Es benötigt einen motivierten BIM Manager, der genug Zeit bekommt, Dinge weiterzuentwickeln, auch außerhalb der Projekte. Für eine BIM Implementierung muss jedes Unternehmen selbst entscheiden, wie vorgegangen werden soll. Entweder werden grobe Ziele gesetzt und die Erfolge protokolliert. Oder es gibt ein BIM Kernteam, da sollten auch Personen der Führungsebene integriert sein, das sich monatlich trifft und die aktuelle Lage der Projekte bespricht. Weiters sollte in jeder Abteilung eine Person sitzen, die sich verstärkt mit BIM befasst und dafür auch die notwendige Zeit eingeräumt bekommt. Eine andere Idee ist, ein Budget freizulegen, um während eines Projektes, außerhalb des Projektes, bestimmte Dinge zu testen, die einen gewissen Mehrwert erzielen sollen. Die Personen müssen unbedingt motiviert werden, an Schulungen teilzunehmen und nicht das Projekt priorisiert werden. Es muss dafür genügend Zeit zur Verfügung gestellt werden und die Personen sollten Wünsche äußern dürfen, welche Schulungen sie machen wollen. Es sollte also von „unten nach oben“ und zurück sein, beidseitig ist wichtig. Ein Dokument, in dem alles zur BIM Implementierung festgehalten wird, ist empfehlenswert, das wird jährlich fortgeschrieben und während den Monaten dazwischen laufend neue Inhalte hinzugefügt.

Ein BIM Entwicklungsplan sollte vorhanden sein. Er beinhaltet Ziele der Firma, bis wann was implementiert werden soll, Rollen und Verantwortlichkeiten, der hat aber wenig mit den AIA zu tun. Inhalte davon sind, wie viele Pilotprojekte noch durchgeführt werden, wie mit der Ausschreibung in den Projekten umgegangen wird, ob etwas neues mit einer weiteren ARGE getestet werden soll, ob Forschungsprojekte durchgeführt werden, welche Hard- und Software Unternehmen in Frage kommen, usw. Dieses Dokument wird firmenintern erstellt, oft von der Geschäftsführung in Auftrag gegeben und gemeinsam mit den BIM Managern im Unternehmen ausgearbeitet.

### **7. Woran könnte die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein solches scheitern?**

An den Mitarbeitern. Wenn kein Rückhalt von oben besteht und BIM Manager nur unter Druck gesetzt werden, werden Personen, die gewillt sind, etwas zu probieren, vertrieben. Wenn die Zeit dafür nicht als verrechenbare Stunden betrachtet wird und nur Projektarbeit gewünscht ist, entwickelt sich nichts. Die Entwicklung von neuen Prozessen direkt im Projekt funktioniert nicht, sie funktioniert an den Projekten, denn ohne Projekte kann gar nichts entwickelt werden. Pilotprojekte eignen sich dafür sehr gut, mit entsprechend eingerechneter Zeit und Ressourcen für Weiterentwicklung. Schwierig ist auch, die Personen zu motivieren, weil es noch nicht so viele Projekte gibt. Früher oder später muss das Projektmanagement auch ein Anwender sein, nur den BIM Manager beiseite zu stellen, reicht dauerhaft nicht. Ein 3D-Modell öffnen und ansehen können ist eine Grundvoraussetzung für das Projektmanagement.

Transkription Person B

Abteilung: BIM Solutions

Position: GF&BIM Experte

Geschlecht: Männlich

Ort: Wien

Datum: 26.04.2019

### **Themenbereich 1: Prozesse**

#### **1. Welche neuen Prozesse entstehen in der Planung im Projektmanagement mit BIM und welche Tools werden dafür benötigt?**

Neue Prozesse in dem Sinn gibt es ziemlich wenig. Was sich ändert, ist die Werkzeuglandschaft. Durch BIM funktioniert vieles objektbasiert, auch im Projektmanagement. Große Themen wie Änderungsverfolgung, Nachverfolgung, Baufortschritt sowie in der Planung das Änderungs- und Fehlermanagement gibt es auch im klassischen Projektmanagement, mit BIM werden sie mit anderen Werkzeugen durchgeführt. Mit diesen Werkzeugen ist eine Objektverortung möglich, das bedeutet, das Problem, dort wo es liegt zu erfassen und mittels BCF modellbasiert zu kommunizieren. Die wesentliche Änderung ist wahrscheinlich die modell- und objektbasierte Kommunikation.

#### **2. Gibt es Probleme/Hemmnisse bei der Anwendung dieser neuen Prozesse und was sind Ihre persönlichen Verbesserungsvorschläge dazu?**

Jede Menge, es existieren nun Werkzeuge, die anders als vorher sind. Ein Beispiel dafür ist die klassische Problemverortung innerhalb eines Protokolls einer Wand an der Achse A1 und mit BIM die Wand anzuklicken und das Problem mit BCF zu verorten und zu kommunizieren. Die Hemmnisse dieser neuen Werkzeuge liegen in der Bereitschaft der Personen diese anzuwenden. Da die Werkzeuge neu sind, möchten Personen, vor allem die Lebensschicht der altgedienten Projektleiter, diese nicht erlernen und sind der Ansicht, diese nicht zu benötigen. Das ist nicht falsch, denn Häuser können auch ohne BIM gebaut werden. Jedoch ist es hier wichtig, den Personen zu erklären, welche Mehrwerte sie durch BIM generieren können, auch was zum Beispiel die Rückverfolgung betrifft. Es ist leichter etwas zu erzielen, wenn man den Mehrwert erklärt, als einfach vorzugeben, dass jetzt BIM angewendet werden soll. Dieses Thema sickert in den meisten Unternehmen sehr langsam vor sich hin, da die Personen doch noch am liebsten mit dem Edding auf einem ausgedruckten Plan zeichnen, Probleme markieren und anschließend einscannen und per Mail versenden. Das liegt vermutlich daran, dass ihnen keiner BIM schmackhaft macht und dass etwas modellbasiert leichter funktioniert. An-

dere Gründe, warum BIM noch nicht so wirklich angenommen wird, sind auch technische Hürden. Die Geräte und die Eingabemöglichkeiten sind derzeit noch etwas sperrig, noch ist der Fortschritt nicht überall angekommen, alles touch-mäßig auf dem Smartphone auszuführen. Die Entwicklung dieser Werkzeuge ist in vollem Gange, aber momentan ist die sperrige Bedienung von diesen Programmen und die Bereitschaft etwas Neues zu lernen ein Hemmschuh für die meisten altgedienten Projektleiter. Wobei das ein Generationsthema ist, junge Projektleiter, die von Anfang an diese Methoden herangeführt werden, begreifen schnell, dass sie die Arbeit mit BIM vor etwa PDFs zu scannen bevorzugen. Die Usability der Werkzeuge ist noch nicht da, wo sie hingehört.

### **3. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich in der Anwendung von BIM im Projektmanagement im Vergleich zur traditionellen Planung?**

Ein Vorteil für den Projektmanager ist ein grundlegend besseres Verständnis der Vorgänge, da 3D und dementsprechende Visualisierungen Zusammenhänge leicht verständlich machen. Weiters hat er erheblich mehr Kontrolle darüber, was tatsächlich vorgeht und damit auch darüber, was wirklich problematisch ist. Die Statusverfolgung, das Änderungsmanagement, all diese Themen sind komplett anders und das Claiming wird sich dadurch radikal verändern, weil letztendlich ein Projekt technisch betrachtet im Sekundentakt zurückgespult werden kann. In größeren Intervallen gedacht, zwischen den einzelnen Projektphasen, ergibt sich eine viel höhere Kontrollmöglichkeit darüber, was sich geändert hat, was das für ein Aufwand war, warum das geändert wurde, also eine entscheidungsbasierte Nachverfolgung. Bei der Entscheidungsfrage, wenn beispielsweise ein Bauherr entscheidet, morgen wird betoniert und er möchte heute den Kern um drei Meter verschieben, kann wesentlich besser nachvollzogen werden, welche Aufwände dahinterstehen. Sonstige Themen des Projektmanagements sind noch die Bauzeitplanung, dabei ist die agile Verfolgung des Ist-Stands mit BIM ganz anders möglich. Wenn eines Tages im deutschsprachigen Raum die Methoden der Mitverfolgung des Baustatus zur Anwendung kommen, entsteht eine völlig andere Transparenz darüber, was tatsächlich errichtet wurde. Bei einer modellbasierten Kostenverfolgung, Bauleistung, Bauplanung steckt wesentlich mehr Kontrolle dahinter, wenn beispielsweise eine Baufirma etwas verrechnen möchte, das nicht möglich sein kann. Alle diese Dinge ändern sich damit garantiert.

#### **Themenbereich 2: Workflow**

**Ich möchte Ihnen nun fünf Workflow Diagramme eines aktuellen, in BIM abgewickelten Hochhausprojektes in Wien zeigen. Sie beziehen sich auf die Planungsphase und sind in die Leistungsgruppen nach LM.VM.2014 gegliedert. (Organisation, Qualitäten, Kosten, Termine, Verträge)**

#### **4. Wie bewerten Sie diesen Workflow?**

#### **5. Wie bewerten Sie die angewandten Werkzeuge?**

Das Kernproblem, das sofort erscheint, Conject ist nicht BIM-fähig. Wenn ansatzweise etwas anderes bzw. mehr als bisher erfolgen soll, etwa eine modellbasierte Kommunikation, muss an dieser Stelle etwas anderes stehen, denn Conject ist dafür unbrauchbar. Conject ist eine klassische Datenablage- und Austauschplattform. Das, was für das Projektmanagement interessant ist, nämlich was vor sich geht, die Änderungen, usw. im Modell sind damit nicht abgedeckt. Der BIM-Gesamtkoordinator sollte optimalerweise ein System verwenden, mit dem er die einzelnen Fachmodelle zusammenführen, auf Kollisionen und auf Qualitäten sowie Probleme prüfen kann. Diese Prüfung wird nicht in Revit stattfinden, sondern mit einem Tool, das gleichzeitig auch modellbasiert kommunizieren kann. Der BIM Manager ist vom Begriff her dafür da, BIM im Unternehmen einerseits strategisch und andererseits technisch umzusetzen, der BIM Gesamtkoordinator tut dies auf Projektebene, das ist der große Unterschied. Wenn der Projektmanager solche Aufgaben übernehmen soll, benötigt er ein Tool, womit er sich erstens Modelle anschauen kann, zweitens Modelle prüfen kann, drittens Änderungen nachverfolgen kann und viertens die Probleme kommunizieren kann. Dies sollte aber nicht in PRO-MAN geschehen, sondern modellbasiert mittels BCF oder ähnlichem. In diesem Szenario des Hochhausprojektes käme BIM 360 in Frage. Andere Tools für Plattformen sind Trimble Connect, KUBUS BIMcollab, Allplan Bimplus, etc. Diese Plattformen funktionieren allesamt gleich, erstens können Modelle hochgeladen werden, zweitens Änderungen verfolgt werden, drittens und entscheidend, die Möglichkeit von Issue Tracking ist gegeben. Wenn ein Problem auftritt, wird es dokumentiert, im Modell verortet und auch Datenbank-mäßig erfasst und gleichzeitig Zuständigkeiten geregelt. Das ist wie BCF, einige Tools von den oben genannten sind BCF basiert. Um BIM 360 ganz kurz zu erklären, zunächst ist damit Dokumentenmanagement möglich, wie Conject, dass im Endeffekt nichts anderes als ein Dokumentenmanagement System ist. Was darüber hinaus möglich ist, ist Modelle hochzuladen, sowohl nativ als RVT File als auch als offenes Format IFC und diese Modelle zu vergleichen. Die Version 2 kann mit der Version 1 verglichen werden und die Veränderungen abgebildet werden, keine uninteressante Sache für den Projektmanager hinsichtlich Projektverfolgung. Mittels Filter kann man anzeigen, was entfernt, hinzugefügt, verschoben wurde, das ist Datamanagement. Zusätzlich zu dieser Funktion für Modelldaten ist es auch möglich, Dokumente wie zum Beispiel zwei PDF Files miteinander zu vergleichen. Der BIM Gesamtkoordinator kann innerhalb der Plattform Probleme, ähnlich wie BCF, erstellen, kommunizieren, daraus Listen erstellen und Aufgaben mit Zuständigkeiten und Fristen generieren und die Abarbeitung nachverfolgen. Allerdings muss klar sein, wenn mit Revit gearbeitet wird, ist das eine hundertprozentige Cloud-Lösung, das ist nicht selbst host-bar und die Daten liegen dann in Irland auf dem Amazon-Server, NSA lesbar. Wichtig ist bei BIM, dass alle Projektbeteiligten in derselben Umgebung

arbeiten, die BIM Fachkoordination, die BIM Gesamtkoordination und der Projektmanager sowie BIM Manager. Unabdingbar ist dabei trotzdem eine Prüfsoftware wie Solibri, denn in Revit können zwar Kollisionen geprüft, jedoch keine regelbasierten Kontrollen durchgeführt werden. Der BIM Manager benötigt außerdem ein Tool, um die Vorgaben des AG auf Einhaltung zu prüfen und sicherzustellen, dass die Attribute und weitere benötigte bzw. vorgegebene Daten entstehen. Wenn der AG sagt, dass er BIM haben möchte, muss jemand dafür Sorge tragen, dass BIM geliefert wird. Sollen bestimmte Informationen in den Objekten hinterlegt werden, benötigt es einen Verantwortlichen, der das sicherstellt. Am Ende muss eine Zuständigkeit dem AG garantieren, dass die Daten für den Betrieb brauchbar sind. Die meisten Projektmanager haben nicht das benötigte Knowhow, deshalb benötigen sie einen BIM Manager. Sämtliche BIM Consulting Firmen leben aktuell großartig von dieser Nachfrage, da die Auftraggeber das plötzlich von den Projektmanagern abverlangen und diese das nicht liefern können. Ein Quantity Takeoff ist prinzipiell in Solibri sehr gut möglich, jedoch benötigt Solibri das IFC Format und wenn in Revit gearbeitet wird, kann davon ausgegangen werden, dass sämtliche Fachplaner eigene Bauteilbibliotheken besitzen, die beim IFC Export Probleme bereiten. Momentan scheitern 99% des Marktes daran und die Kunst ist dabei, dass der BIM Manager das richtig aufsetzt, damit die IFC Schnittstelle zu Solibri funktioniert und IFC in Solibri richtig interpretiert werden können. Wenn beispielsweise Fachplaner IFC falsch schreiben und Attribute nicht dort landen, wo sie hingehören, dann ist die Auswertung erheblich schwerer. Wenn dann noch zusätzlich keine einheitliche Benennung stattfindet und der Brandschutz bei einem Fachplaner Brandschutz, bei einem Feuerwiderstand und beim nächsten BS lautet, ist die Solibri Prüfung hinfällig. Bei Open BIM ist das Thema der nativen Modellierungssoftware auf Seiten des Projektmanagements obsolet, da ausschließlich in Solibri gearbeitet werden kann. Es ist allerdings zu beachten, dass IFC nicht gleich IFC ist. Es gibt verschiedene Geometriemöglichkeiten, wie man IFCs erzeugen kann, in eurem Fall wird der sogenannte Coordination View benötigt. Dabei wird die Geometrie genauso erzeugt, wie sie sich im Programm darstellt, das ist mit Revit ein kleineres Problem, da hier relativ rudimentär gearbeitet wird, bei Archicad zum Beispiel kann es aufgrund der Bauteilverschneidungen zu Problemen kommen. Schlimmstenfalls verschneiden sich Bauteile nicht mehr richtig und in Solibri kommen andere Massen raus. Dieses Problem gibt es bei Revit nicht, da es sehr primitiv in der Modellierung funktioniert. Die Geometrie ist nicht das Problem bei Revit, das große Problem sind 10 Anwender mit 10 Standards und es gibt nicht das eine Attribut Fensterbreite, das bei allen ident benannt ist. Wenn dann alle Anwender ein IFC schreiben, wird es problematisch. Deswegen benötigt es den BIM Manager bei Einzelplanern bzw. den BIM Gesamtkoordinator bei einem Generalplaner, der alles zentral verwaltet und Vorgaben stellt.

Ausschreibung: Möchte man für die Ausschreibung iTWO anwenden, so muss mit einem Minimum von 10.000 Stunden Setup gerechnet werden, bis iTWO und Revit so eingestellt sind,

dass der Output den individuellen Wünschen entspricht. AVA ist die Königsdisziplin. Revit hat das oben genannte Problem, dass jeder Fachplaner unterschiedliche Benennungen verwendet, zu Vergleichen mit den Layer-Strukturen in AutoCAD. Closed BIM trifft also nicht zu, wenn jeder sein eigenes System hat. Aus diesen unterschiedlichen Bauteilbezeichnungen müssen dann Positionen erstellt werden, ein Chaos. Zunächst muss iTWO oder ABK oder jede andere Software wissen, wie die Bauteile heißen, damit sie eingeordnet werden können. Dies gelingt über die Bauteilkennzeichnung, mit Kostengruppen nach 1801 oder 2063 kann vorgegliedert werden, das ist jedoch ein sehr großer Aufwand, den die meisten Firmen nicht betreiben. Wenn klar ist, die die Bauteilbenennung erfolgen soll und wie klassifiziert wird, nach 1801, nach DIN 276, etc. kann theoretisch bereits eine sortierte Tabelle ausgeworfen werden, damit sind dann die Massen vorhanden. Soll eine konkrete Massenberechnung in zum Beispiel iTWO durchgeführt werden, so müssen von allen Projektteilnehmern die Information eingesammelt werden, um den iTWO Regler richtig stellen zu können. Das ist im Endeffekt ein großer Aufwand. Doch bei ABK ist es genauso, die Mengen und die Positionen müssen vereint werden und das erfolgt dann händisch in Excel. Natürlich ist eine viel höhere Mengenkontrolle möglich, etwa bei der Fensteranzahl, wenn es jedoch an die Feinheiten geht, etwa die Massen für Sichtbeton oder Spachtelung, ist speziell Revit ein schlechtes Werkzeug. Das Tool ist nicht in der Lage zwei Wandoberflächen an einem Bauteil zu unterscheiden, dabei muss dann die strategische Entscheidung getroffen werden, ob damit gelebt wird, oder ob man genau rechnet. Dabei scheiden sich die Geister, ausführende Unternehmen möchten genau rechnen, deshalb nutzen sie Tools wie iTWO. Die übergebenen Modelldaten werden dann von Revit in iTWO gespielt und die Massen gerechnet. Auf Seiten der Planer wird das kritisch gesehen, denn wenn Revit diese Massen nicht rechnen kann, sind zwei verschiedene Ergebnisse vorprogrammiert. Das ist eine strategische Entscheidung. Einige leben mit der Unschärfe und übergeben die in Revit berechneten fertigen Massen. Die Positionszuordnung muss dann natürlich trotzdem noch geschehen. Bei dem iTWO Setup benötigt es auch ein Setup auf der Revit Seite. iTWO versteht auch IFC, doch auch hier besteht das Problem der Mengenermittlung links und rechts. IFC ist eine bestimmte Art von Geometrie, bei der sich darauf verlassen werden muss, dass sie korrekt ist. Revit ist da garantiert die bessere Lösung, aber grundsätzlich ist iTWO durchaus in der Lage IFC Dateien zu interpretieren. Wenn es nur darum geht, Modelldaten zu interpretieren und Mengen zu ermitteln, kann iTWO auch im Nicht-Revit-Szenario verwendet werden, die Probleme bleiben aber die gleichen, die Mengenermittlung muss trotzdem überprüft werden. Weswegen dann zum Beispiel Solibri ein gutes Tool ist, dass eine zweite „Meinung“ zulässt, wie die Mengen IFC-seitig im Vergleich zu iTWO-seitig interpretiert werden.

AIA/BAP: Der AG schreibt die AIA, normalerweise mit einem Consulting zusammen, diese AIA gehen dann zum Projektmanagement und sind Vorgabe für alle Projektbeteiligten. Der BIM

Manager arbeitet die Anforderungen dann in einen BAP ein und diese Vorgaben sind einzuhalten. Wenn der AN den BAP formuliert, zum Beispiel der BIM Gesamtkoordinator, dann ist der Grundgedanke falsch, denn dabei macht er den restlichen Planern die Vorschriften und richtet es sich so, wie es für ihn am besten passt und maximal bequem ist. Irgendjemand muss nun noch eine Konformitätsprüfung durchführen, also die Prüfung der formulierten Ziele in den AIA auf Erfüllung in dem BAP. Wenn in den AIA bestimmte Attribute für Objekte angegeben sind und im BAP findet sich hierzu nicht, wer das liefert, gibt es Probleme. Das übernimmt üblicherweise der BIM Manager. Der BIM Gesamtkoordinator bekommt dann im BAP die Vorgabe, in welchen Intervallen er die Überprüfung der Inhalte aus dem BAP im Modell durchführen hat.

Kosten: Normalerweise ist die Kostenschätzung flächenbasiert und die Kostenberechnung erfolgt massenbasiert, spätestens der Kostenanschlag elementbasiert. Für die Kostenschätzung und den Kostenanschlag können Tools entwickelt werden, für die Kostenberechnung kann zum Beispiel iTWO verwendet werden, da bei der Ausschreibung die Mengen exakt zur Kostenberechnung passen müssen. Hier ist spätestens der Bruch, wenn später mit dem Tool, gleich ob iTWO oder ABK, ausgeschrieben werden soll, wird bereits davor in dem Tool gearbeitet werden. Da ist ein Wechsel im System, denn für die Schärfe der Positionen müssen auch die Elemente exakt sein. Ausschreibungen können von funktional bis komplett element-scharf reichen. Eine funktionale Ausschreibung ist bequemer für den Ausschreiber, unbequemer für den, der liefert. Die funktionale Ausschreibung wird aussterben, generell wird sich die Ausschreibung wie wir sie jetzt kennen garantiert verändern. Da ist auch gerade die 2063 Teil 2 in Arbeit, eine wirklich elementbasierte, BIM-basierte Ausschreibungslogik. Die Rechenregeln, die derzeit in der Ausschreibung benutzt werden, kommen aus Zeiten, in denen auf Dreikanten auf Papier Mengen überschlagen wurden. Um dann keine Wissenschaft daraus machen zu müssen, welcher Durchbruch abgezogen werden muss, gibt es diese merkwürdigen Regeln, alles kleiner als 1 oder 0,5 m<sup>2</sup> ist dies und jenes. Das ist natürlich völlig absurd, wenn BIM betrieben wird, existieren die Massen cm<sup>3</sup> scharf, Revit hat da noch größere Probleme, aber in Wahrheit benötigt es eine neue Logik, wie Ausschreibung im BIM Zeitalter funktioniert. Das wurde bereits erkannt, die Norm ist in Arbeit.

Termine: MS Project ist grundlegend das falsche Tool für Bauplanung und hat mit BIM nichts zu tun. Die Management Methode ist falsch, da steht noch 99,5% des Marktes, von agilem Management ist der Bau noch 100 Jahre entfernt. Es existieren völlig andere Werkzeuge aus der Industrie, aus der Softwareentwicklung, HI Management Systeme, Ticketing Systeme, die agiles reagieren ermöglichen, wenn etwas schief geht. Keine Gantt-Diagramme und Soll-Ist-Vergleiche, wenn es schon zu spät ist. Natürlich kann man MS Project mit Revit verknüpfen und Baugruppen bilden, die Informationen beinhalten, wann etwas errichtet sein soll. Das ist relativ banal, wenn das Soll-Errichtungs-Datum als Information ins Objekt geschrieben wird.

Sinnstiftend ist es nur dann, wenn auf Seiten der ausführenden Firmen diese Informationen geliefert werden, ist etwas fertig oder nicht. Dabei kommt auch BIM 5D ins Spiel, wenn neben der BIM 4D Bauzeitplanung die Soll-Planung mit der Ist-Planung verglichen wird und die Bau-firmen etwas errichtetes verrechnen. Die Verrechnungswelt und die Liefer- und Logistikwelt. Dafür müssen die 4D und 5D Informationen ins Modell eingetragen werden. MS Project kann für die Abwicklung von Bauprojekten genutzt werden. Wenn es etwas stärker betrieben werden soll, ist eine modellbasierte Verfolgung von Soll-Ist empfehlenswert. In der 4D-Planung gibt es eine große Bandbreite an Möglichkeiten. Von welches Geschoss wird betoniert bis zu Betonier-Abschnitte einer großen Deckenplatte, welche Fertigteile wann, wie und wohin geliefert werden usw. Es geht von ganz grob bis ganz fein. Mit BIM besteht die Möglichkeit, das zu visualisieren und entsprechend 4D Massen zu ermitteln. Mit iTWO oder BIM360 ist die Nachvollziehbarkeit ganz gut möglich, theoretisch auch mit Solibri, wenn die Informationen visualisiert und rausgezogen werden sollen. Die Aufgabe ist dann die Hauptinformation in die Objekte zu schreiben, als Parameter, ganz banal. Die gute alte 3D+i Formel. Nichts anderes als eine Information mehr.

Verträge: Die AIA stehen fest, der BAP wird fortgeschrieben, das einzige was zu regeln ist, was passiert, wenn die Vorgaben nicht getroffen werden. Das bedeutet, welche Konsequenzen es hat, wenn die angeforderten Daten nicht geliefert werden. Alles andere ist relativ trivial. Ein Stichwort hierzu sind multilaterale Vertragsmodelle, das bedeutet, dass bei der integralen Planung gemeinsam plant wird und somit die gemeinsamen Benefits nimmt, wenn es zu Ersparnissen kommt, als auch für die gemeinsamen Probleme haftet. Diese Verträge sind wesentlich komplexer als einzelne Verträge zwischen AG und Fachplaner. Bei dem Fall der Einzelplaner-Beauftragung ist es wichtig, dass alle den BAP als bindende Vertragsgrundlage in den Verträgen unterschreiben, auch wenn er fortgeschrieben wird. Deshalb gibt es bei den Verträgen die BVB, das heißt besondere Vertragsbestandteile BIM, auch BVBB genannt. Es ist sinnvoll diese zu formulieren, denn lediglich AIA vorzulegen und keine Konsequenzen bei Nicht-Einhaltung anzugeben, führt zu Problemen. Dabei wird dann angeführt, dass die AIA gelten, dass der BAP gilt, wer die Verantwortlichen für die Einhaltung des BAP und der AIA sind, wie die Datenlieferung erfolgt und wer dafür zuständig ist usw.

### **Themenbereich 3: Implementierung**

#### **6. Was unterstützt die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Unternehmen für Projektmanagement?**

Es gibt sieben Stufen der BIM Implementierung, diese müssen in der richtigen Reihenfolge eingehalten werden. Grundsätzlich kommt es auf die Unternehmensgröße an und wie viele Leute zu managen sind. Ob es fünf, zehn oder fünfhundert sind, für alle gilt der Doppelansatz top down und bottom up, das bedeutet, wenn etwas implementiert werden soll, muss die Stelle,

die etwas anders machen will und so etwas einführen möchte, bekanntgeben, dass sie das möchte. Gleichzeitig bedeutet es auch, dass seitens der Führungsebene diese Implementierung gewollt ist und somit etwas kosten darf und wird und das auch freigegeben wird. Es benötigt also die Vision auf der GF-Ebene und die Akzeptanz und den Willen auf Mitarbeiter-Ebene. Nur dann ist ein Erfolg garantiert. Das ist ein erster großer Punkt, die Investitionsbereitschaft von „oben“ und der Wille von „unten“. Nun werden die sieben Stufen erläutert, den ersten Fehler, den viele begehen, ist bei Stufe sechs anzufangen, bei der Softwareevaluierung, dem Kauf dieser Software und dem Start. Zunächst eine Software kaufen und dann überlegen, wofür sie gebraucht wird. Es gibt jedoch noch fünf Stufen davor. Die erste Stufe heißt „Grundlagen“. Dabei muss zunächst klargestellt werden, worum es geht, Definitionen erlernt werden, Vokabeln erklärt werden und generell das Wissen über BIM bei den Beteiligten hergestellt werden. Im zweiten Schritt „Bestandsanalyse“ geht es um eine interne Analyse im Unternehmen, die vorhandene und geeignete Mitarbeiter aufzeigen soll, die das BIM Management intern führen können. Außerdem wird die aktuelle Werkzeuglandschaft ausgewiesen und festgestellt, was künftig mit einem System korrespondieren können muss, etwa MS Project oder Excel. Dann wird untersucht, welche Projektszenarien üblich sind und ob es unter der Zusammenarbeit mit den Projektbeteiligten geeignete und qualifizierte Personen gibt. Zusätzlich werden die Firmenstandards gesichtet und bewertet. Nachdem diese Inhalte auf skizziert wurden, kann der nächste Schritt „Ziele definieren“ gegangen werden, in BIM wird das als Use Case Definition bezeichnet. Dabei wird überlegt, welche Use Cases, die BIM ermöglicht, interessant für das Unternehmen sind und welche Priorität sie haben. In einer Use Case Analyse-Tabelle kann unter insgesamt circa 350-400 möglichen Use Cases ausgesucht werden, welche unternehmensinternen Ziele benötigt und erreicht werden sollen. Soll zum Beispiel zu Beginn BIM to AVA betrieben werden, geht damit maximaler Stress einher, ein kleineres Ziel wäre etwa in der Lage zu sein, Mengen zu ermitteln. Aus diesen Use Cases resultieren dann Anforderungen, die an Softwaretools gestellt werden können. In einem sogenannten Lasten- oder Pflichtenheft wird festgelegt, was welches Tool können muss und oft wird dabei die Erkenntnis entdeckt, dass es keine einzelne neue Software, sondern eine neue Software-Konstellation benötigt. Dafür muss im Schritt vier „Konzept entwickeln“ ein Fahrplan erarbeitet werden, welche Tools auf Basis der Use Cases und des Pflichtenheftes angeschaut werden sollen und welche Vorgehensweise dabei gewählt werden soll. Etwa welches Projekt dafür angesehen werden soll, mit welchem Projekt geübt werden kann, ob das geprobt wird, wer dafür im Unternehmen verantwortlich ist, wie diese Person ausgebildet werden muss, welcher Zeitraum dafür eingeplant werden soll usw. Es wird also eine Strategie entwickelt, um das Thema und den nächsten Schritt fünf „Evaluierung“ zu eruieren. Davor sollte eine Finanz- und Ressourcenplanung durchgeführt werden. Es ist zu beachten, dass für eine Software Evaluierung eine

Ressource eingeplant werden muss, die vom Projekt Geschäft abgezogen werden muss. Dabei wird entschieden, ob an einem Live-Projekt getestet werden soll oder ein altes Projekt herangezogen und neu aufgebaut werden soll, oder ob ein eigenes Mini Projekt aufgezogen wird und den neuen Standard bilden soll. Üblicherweise wird ein mittelgroßes Projekt herangezogen und Firmen stellen ein bis zwei Personen dafür ab, die keine direkten Projektbeteiligten sind und neben dem Projekt mitziehen und es mitbegleiten und erarbeiten, wie das Projekt in BIM aussehen würde. Dafür muss rechtzeitig überlegt werden, wann und wie die Betroffenen ausgebildet werden und welches Tool oder auch mehrere Tools benutzt werden sollen. Nach diesem Konzept kommt die Evaluierung, wobei zum Konzept noch die Überlegung zählt, wie genau die Evaluierung durchgeführt werden soll. Ob nebenbei mitgearbeitet werden soll, wie die Dokumentation aussehen soll, denn nur die Erkenntnis, dass etwas gut funktioniert hat, reicht nicht aus, das sollte festgehalten werden, sonst wird es beim nächsten Projekt wieder Probleme geben. Im Schritt fünf „Evaluierung“ wird dann getestet und mit einer Checkliste festgehalten, welche Tools welche Funktionalitäten usw. aufweisen. Nach der Evaluierung erfolgt dann die Entscheidung für oder gegen das Tool. Wenn gegen das Tool entschieden wird, erfolgt eine neue Evaluierung, wenn für das Tool entschieden wird, geht es zum nächsten Schritt sechs „Vorbereitung“. Dabei wird ein Setup für das Unternehmen vorbereitet, üblicherweise von dem BIM Manager, bei dem die in der Evaluierungsphase gewonnenen Erkenntnisse zur Effizienz der Arbeitsweise einfließen. Es wird bei der Setup Vorbereitung aufgezeigt, was eingestellt werden muss, welche Schnittstellen noch besser konfiguriert werden sollen, etc. und dann kommt der letzte Schritt sieben, die eigentliche „Implementierung“. Bei der Einführung muss überlegt werden, wer wann von wem geschult wird, wer zu welchem Zeitpunkt was können muss, welche Strukturen der Skill Level es geben soll, etwa den Super User und den User, oder den User, den Super User und den BIM Manager, das variiert je nach Unternehmensgröße. Außerdem muss durchdacht werden, wer was lernen muss, wer was können muss und wer im System Entscheidungsgewalt hat. Werden beispielsweise Attribute umbenannt, so ist diese Entscheidung fundamental, es muss geklärt werden, wer das darf, wer das kann und wer diese Entscheidung treffen soll. Im letzten zusätzlichen Schritt acht „Optimieren“ geht es dann nach der Einführung in die nächsten Monate zur Verbesserung. Die sieben Stufen der BIM Implementierung.

### **7. Woran könnte die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein solches scheitern?**

Wie bei der MacLeamy Kurve bei Bauprojekten, gibt es bei der Implementierung von BIM in Unternehmen das gleiche Problem. Am Anfang, noch bevor begonnen wird, steht der maximale Einfluss auf die Kosten und die Qualitäten dieser Implementierung. Vor dem Beginn kann entschieden werden, ob sieben Stufen gemacht werden sollen, oder ob eine Software angeschafft wird und dann beobachtet wird, wie das funktioniert. Sobald eine Software gekauft ist,

wird angefangen diese einzustellen, denn das Kaufen ist der kleinere Part, sobald es dann sozusagen ans Implementieren geht und es werden Schulungen abgehalten, desto teurer wird es dann, wenn doch entschieden wird, dass die Software nicht genutzt werden soll. Das bedeutet, wenn zum Anfang in der Anwendung etwas geändert wird, ist es maximal teuer. Normalerweise wird eine Software gekauft, dann wird „losgewurschtelt“ und implementiert und es entsteht ein großer Aufwand in der Phase der Implementierung, wenn festgestellt wird, dass es ein Fehler war. Das bedeutet, wie auch in der MacLeamy Kurve im Bauwesen, je mehr Effort zu Beginn betrieben wird, also Dinge ausgedacht werden, gut konzipiert und evaluiert wird, desto höher ist die Chance, am Ende nichts mehr ändern zu müssen. Änderungen wird es immer geben, es kommen neue Normen und neue Tools, aber wenn am Anfang eine gute Überlegung und zum Beispiel eine Investition in einen Konsulenten getätigt wurde, ist die Chance höher, dass die Lebenszykluskosten der Implementierung in Summe garantiert niedriger gehalten werden können. Wie im Bau ist es auch bei einer Software Implementierung, Fehler, die am Anfang gemacht werden, kosten am Ende lange Zeit viel. Wenn zu Beginn das falsche Tool gewählt wird, schlägt man sich viele Jahre damit herum und merkt später, dass es suboptimal war. Es ist also ratsam, am Anfang Zeit und Geld in die Hand zu nehmen und sich entsprechend durchzudenken und ein Bauprojekt richtig zu planen und den Output zu beobachten. Es gibt nie den goldenen Weg, Fehler werden immer gemacht, aber wenn ein Unternehmen so etwas fundamentales anfasst, ist es sinnvoll, Leute zu fragen, die sich damit auskennen und sich damit beschäftigen und so etwas schon einmal gemacht haben, vielleicht in Form eines Consultings.

Transkription Person C

Abteilung: BIM Tools/Solution

Position: GF&BIM Experte

Geschlecht: Männlich

Ort: Wien

Datum: 29.04.2019

**Themenbereich 1: Prozesse**

**1. Welche neuen Prozesse entstehen in der Planung im Projektmanagement mit BIM und welche Tools werden dafür benötigt?**

Der Ansatz ist eigentlich so zu wählen, dass neue Möglichkeiten geboten werden, jedoch nur dort wo es nötig ist, um sich nicht allzu weit von der bestehenden Arbeitsweise weg zu bewegen. Die Akzeptanz ist damit wesentlich höher und die Integration vielversprechend. Grundsätzlich benötigt es allerdings Motivation. Wenn Motivation vorhanden ist, fällt die Veränderung von Prozessen leichter. Die Akzeptanz ist meist niedriger, wenn die Beteiligten nicht mitwirken möchten und von der Führungsebene lediglich die Vorgabe bekommen, BIM zu machen, als wenn jemand direkt ein Pilotprojekt für die Einführung von BIM vorschlägt. Damit hängt auch zusammen, welche Prozesse umstrukturiert werden können und welche nicht. Grundsätzlich besteht ein wesentlicher Unterschied in der Möglichkeit, dass man mit BIM mehr Transparenz reinbekommt, näher an der Planung ist und die Richtung zur integralen Zusammenarbeit läuft, im Sinne von einer Echtzeit Zusammenarbeit. Im Gegensatz zur klassischen Planung, bei der Milestones und Zwischenabgaben festgelegt wurden, gibt es nun ein Modell, an dem alle arbeiten, bei dem bekommt jeder Projektbeteiligte mit, welches Thema in der Planung gerade aktuell ist und die Arbeitsweise ist somit näher und iterativer. Daraus ergeben sich bessere Abstimmungsprozesse, die besser gesteuert und auch verstanden werden können. Das zusammen mit mehr Möglichkeiten zur Qualitätssicherung ist einer der größten Unterschiede zur klassischen Arbeitsweise ohne BIM. Das ist also zusammengefasst der Hauptunterschied: mehr Transparenz mit Qualitätssicherung mit einer engmaschigeren Zusammenarbeit.

*Und braucht man dafür neue Tools als Projektmanager?*

Neue spezifische Software wird dafür auf jeden Fall benötigt. Abhängig von den Aufgaben benötigt man zumindest einen Modell Viewer, eine Modellprüfungssoftware bietet sich auch an. In jedem Projekt sollte auch die Einbindung in die Kommunikationsplattform, also BIM Col-lab zum Beispiel, vorgesehen werden. Das sind die drei wesentlichen Tools. Im Idealfall funk-

tioniert die komplette Projektkommunikation über dieses Tool, weil sie somit möglichst lückenlos gehalten werden kann und viel Mehrwert bietet, wenn nach einiger Zeit ein bestimmter vergangener Punkt ermittelt werden soll. BIM Collab zu verwenden ist im Prinzip eine relativ intuitive Sache, fast wie Email schreiben, das Projekt kann damit abgewickelt werden, die Kommunikation hat direkten Bezug zum Modell. Das ist jedenfalls als Methode bzw. Werkzeug für das Projektmanagement anzusehen.

### **2. Gibt es Probleme/Hemmnisse bei der Anwendung dieser neuen Prozesse und was sind Ihre persönlichen Verbesserungsvorschläge dazu?**

Das Ziel von der Projektmanagement Seite ist seit jeher Transparenz in das Projekt zu bringen. Bei diesem Thema wollen jedoch nicht alle Beteiligten bis zum Exzess involviert sein, ab einem gewissen Punkt gehen die Planer nicht mehr mit. Sie wollen sich nicht permanent auf die Finger schauen lassen und nicht jeden Arbeitsstand übermitteln, der nicht als Abgabe bzw. finaler Stand gedacht ist und dann Feedback erhält. Das Thema Transparenz ist ein ziemlich heikles, das in unterschiedlichen Bereichen durch die Digitalisierung aktuell erhöht wird. Dieser Kulturwandel, der in der Planungsbranche stattfindet, ist absolut notwendig. Das ist positiv zu betrachten und möglichst umfassend eingeführt werden. Damit hängt auch die Modellqualitätsthematik zusammen. Durch die Prüfungen wird relativ schnell evident oder objektiviert, was in den Modellen nicht passt. Dabei muss klar sein, dass zu einem frühen Zeitpunkt nicht alle perfekt abgestimmt sein kann. Manche tendieren dazu, einen tausend Zeilen langen Prüfbericht heranzuziehen und die Planer damit zu konfrontieren. Das führt dazu, dass alle Beteiligten verunsichert sind. Es muss somit gelernt werden, mit den Fehlern neu umzugehen. Bei einer klassischen Planprüfung wird der Plan optisch geprüft und im Hinterkopf ist bereits verankert, wie ein Vorentwurf auszusehen hat. Der Plan wird dann ausschließlich auf diese Fehler geprüft, die für diese Phase relevant sind. Durch die softwareunterstützten Prüfungen werden automatisiert Fehler ausgegeben, die oft für die aktuelle Phase nicht relevant sind und damit ein verzerrtes Bild von der Projektdurcharbeitung und -qualität erzeugt, dass tendenziell eher negativ für die Planer und für das Projektklima ist. Das große grüne Häkchen ist eine Illusion, es sind meist so viele Fehler, die erst interpretiert werden müssen, am Ende kommen dann vielleicht zwei bis drei Wesentliche heraus. Bis dahin ist die Stimmung aber schon durch die lange Issue Liste geknickt, dabei sind dann lediglich diese drei Fehler ordentlich zu beheben. Das ist auf jeden Fall ein wichtiger Punkt, erfahrungsgemäß hängt das immer sehr stark mit der Motivation zusammen. Wenn ein Planer ein gewisses Selbstbewusstsein ausstrahlt und seine Arbeit gerne offenlegt, er sich als Dienstleister sieht, der sein Service gerne herzeigt und nichts zu verstecken hat, wird es einfacher ablaufen. Wenn ein Planer jedoch das Gefühl hat, seine Bibliotheken werden ihm gestohlen, wird das von der Haltung her eher schwieriger sein. Wobei das generell auch stark mit dem Marketing zusammenhängt. Wenn bei einem Büro

groß der BIM-Stempel drauf ist, bedeutet das nicht, dass alle Teams in diesem Büro BIM gleich gut beherrschen. Dadurch kann es passieren, dass der Auftraggeber an ein Team gerät, dass zum Beispiel aus neuen Leuten besteht, die noch keine BIM Erfahrung haben, oder nur ein gewisser Teil des Teams, obwohl im Büro generell welche wären. Natürlich möchte das Büro dann nicht, dass der Bauherr das mitbekommt, würde er sich doch wünschen, dass dieses Team lediglich aus Leuten besteht, die davor bereits BIM gemacht haben. Dadurch entsteht eine ablehnende Haltung und es hilft nur, offen miteinander zu reden. Also eine offene Projektkultur innerhalb der man versucht, die Erwartungshaltungen aller Beteiligten auf ein Level zu bringen. Dabei dürfen weder die Forderungen des Auftraggebers zu hoch sein, dass die Planer das Gefühl bekommen, sie werden komplett überfordert, noch, dass gewisse Defizite auf der Planerseite nicht offen kommuniziert werden. Selbst wenn ein Großteil der Beteiligten neu ist und die Ansprüche hoch sind, kann man die Ziele und die Benefits von BIM in einem ersten Projekt durchaus abholen. Das wird bestimmt kein High-Level-Ding, aber für alle Beteiligten kann damit spürbar werden, dass es gut funktioniert und gemeinsame Definitionen erfüllt werden können. Dabei hilft eine offene Umgangsweise von beiden Seiten und die Bereitschaft, bestehende Dinge zu ändern. Die Beschäftigung mit dem Thema an sich hilft ebenfalls, denn dann wird vieles klarer, etwa der Mehraufwand zu Beginn, der sich in späteren Phasen ausgleicht oder wenn Transparenz in gewissen Bereichen gelebt wird, die einem dann in anderen Bereichen zugutekommt. Wenn das Verstanden wird, oder im besten Fall schon mal erlebt wurde, dann ist vieles einfacher.

### **3. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich in der Anwendung von BIM im Projektmanagement im Vergleich zur traditionellen Planung?**

Im Normalfall, so wie BIM momentan betrieben wird, wenn man sich den derzeitigen Markt ansieht, ist es am Anfang relativ viel Aufwand und viel Neues. Das führt dazu, dass üblicherweise der Projektstart nach hinten verschoben wird, weil die Vertragsthemen noch unklar sind und irgendwann heißt es plötzlich, das Projekt startet jetzt aber mit BIM. Dann kommt zum normalen Stress noch zusätzlich das Thema BIM und das wird meistens als Zusatzbelastung wahrgenommen. Das ist definitiv ein Nachteil, weil diese zusätzliche Zeit, die vor einem BIM Projekt am Anfang benötigt wird, in der klassischen Abwicklung nicht gebraucht wird. Diese Zeit ist meist nicht da und die gewohnte Arbeitsweise der beteiligten Personen wird verändert. Bei dem ersten Einstieg in ein BIM Projekt spürt man zu Beginn die Überforderung, da die vielen neuen Themen in derselben Zeit behandelt werden müssen. Das unterstützt automatisch eine negative Haltung gegenüber der Arbeitsweise, da am Anfang sozusagen das meiste zu tun ist. Dieser Nachteil kann schwer geändert werden, lediglich die eingeplanten Zeiten. Ein weiterer Nachteil ist, dass grundsätzlich disziplinierter gearbeitet werden sollte. Dinge wie zum Beispiel vorher zu planen und dann zu bauen, werden noch viel wichtiger. Diese Themen

betreffen das klassische Projektmanagement ebenfalls, können aber nicht immer eingehalten werden, mit BIM wird das noch relevanter. Das kann auch als Vorteil betrachtet werden, denn das Chaos schon zu bauen, während noch geplant wird, ist generell unerwünscht und mit BIM noch verschärfter zu betrachten. Mit BIM geht eine integralere Zusammenarbeit einher, der Architekt ist abhängig von der Lieferung der Modelle des Haustechnikers, die auf dem Architekturmodell aufbauend sind, sonst kann der nächste Planer gar nicht oder nur schwer weiterarbeiten. Das hat größere Auswirkungen als in der klassischen Planung, da der Architekt in einem Grundriss keine fehlenden drei Striche ergänzen kann, sondern eine komplette Anlage modellieren müsste. Die Abhängigkeiten werden also verstärkt, aber aus dem Grund, Doppelgleisigkeiten zu vermeiden. Das Modell soll alles umfassen und dabei nichts doppelt aufweisen. Die Organisation und Verkettung sind wesentlich für die einwandfreie Funktion. Jedoch muss beachtet werden, dass wenn innerhalb dieser Kette etwas geschieht, alle Beteiligten davon betroffen sind. Deshalb ist die Disziplin so wichtig und dass die Leute die Zusammenhänge verstehen und mehr Teamarbeit leisten. Die Vorteile sind bei klassischen Themen wie Kosten oder Zeit auf eine höhere Transparenz und bessere Prozesse zurückzuführen. Davon ausgehend sollte dann alles automatisch funktionieren, das wird erwartet. Wie BIM derzeit betrieben wird, ist es hauptsächlich ein grundsätzliches Strukturieren der Planung. Das Zusammenführen der einzelnen Planer zu einem Modell ist zunächst die Grundvoraussetzung. Stellt man sich ein Gebäudedatenmodell vor, das einen gewissen Qualitätsstandard hat, ist darauf aufbauend wesentlich mehr möglich. Bezüglich dem Thema Controlling können viele Dinge automatisiert werden. Es kann sehr schnell visualisiert werden. Es sollte möglich sein, früh zu erkennen, wo Projektrisiken auftreten, zu erkennen, wenn in einem Modell zu einem gewissen Zeitpunkt bestimmte geometrische Änderungen durchgeführt werden, dass dies gravierende Auswirkungen hat. Beispielsweise sollte das Projektmanagement das Verschieben der Rohbau-Geometrie zu einem Zeitpunkt, an dem die Bewehrungsplanung bereits abgeschlossen ist, erfahren. Bisher ist dies vielleicht in der Abstimmung untergegangen, das sollte nun aber genau der Punkt sein, an dem etwas rot aufleuchtet. Solche Sachen können leicht visualisiert werden. Auch ein Vorteil ist, wenn bestimmte Projektbeteiligte nicht miteinander kommunizieren, bleibt das, in BIM Collab zum Beispiel, nicht unbemerkt. Zum Beispiel der Architekt mit dem Haustechniker, obwohl bei dieser Schnittstelle sehr viele Themen existieren. Ein anderes Beispiel ist die Abarbeitung der Issues, wenn täglich fünf neue aufkommen, aber nur drei abgearbeitet werden. Dann weiß das Projektmanagement, das Tempo der Abstimmung ist zu niedrig, darauf kann vorausschauend reagiert werden. Diesen Prozess und die Qualität werden verbessert durch eine hohe Transparenz. Die Voraussetzung dafür ist mit diesem System zu arbeiten und die Modelle entsprechend aufzubereiten. Ein Vorteil, der mit BIM aufkommt und derzeit viel zu wenig genutzt wird, ist die Analyse und Simulation der Gebäude. Eine gewisse Gangbreite zum Entfluchten eines Gebäudes laut OIB-Richtlinie könnte

effizienter mit einer Entfluchtungssimulation ermittelt werden. Es werden dabei eventuell nicht überall zwei Meter vierzig benötigt, sondern mit einem entsprechenden Konzept in manchen Gängen nur ein Meter zwanzig, mit der gleichen Anzahl an Leuten. Anhand einer Simulation kann das dynamisch betrachtet und Gebäude effizienter geplant werden. Das ist auch im Sinne des Projektmanagements.

## **Themenbereich 2: Workflow**

**Ich möchte Ihnen nun fünf Workflow Diagramme eines aktuellen, in BIM abgewickelten Hochhausprojektes in Wien zeigen. Sie beziehen sich auf die Planungsphase und sind in die Leistungsgruppen nach LM.VM.2014 gegliedert. (Organisation, Qualitäten, Kosten, Termine, Verträge)**

### **4. Wie bewerten Sie diesen Workflow?**

### **5. Wie bewerten Sie die angewandten Werkzeuge?**

Zwischen der Hauptarbeitsumgebung, dem Modell in Revit und der Conject Plattform gibt es keine Verbindung. Der Workflow läuft über die Modelle und dann wieder hinein in Conject und davon dann wieder zu den Projektbeteiligten. Die Projektleitung ist derzeit weit vom Modell entfernt. Die Verbindung ist über drei Schritte zu gehen, hierbei ist ein Shortcut herzustellen. Der Prozess innerhalb der Modelle kann derzeit nicht optimal seitens Projektmanagement überwacht werden, gewisse Benefits von BIM können mit Conject nicht generiert werden. Conject ist eine dateibasierte Zusammenarbeit, jeder speichert somit seine Modelle und IFC Dateien und ladet sie hoch. Das Ziel ist jedoch, Informationen für das Projektmanagement direkt aus dem Modell rausziehen zu können. Die Nachverfolgung der Dokumente und generell das Dokumentenmanagement ist mit Conject zwar gegeben, aber eine zusätzliche Information zum Gebäudedatenmodell wird dadurch nicht ermöglicht. Die Frage in welchem Ausmaß das Projektmanagement eingebunden wird und in welcher Form, auch hinsichtlich der Werkzeuge, ist intern zu klären.

Kosten: Dateiformate wie XLS sollten absolut aus dem Modell abgeleitet werden. Der Weg geht derzeit über die Quelle Revit über die Conject Plattform hinzu den Betroffenen. Meist wird von den Tools ausgegangen, die vorhanden sind, das ist natürlich eine Zeitfrage. Die Einführung eines neuen Tools, das diese Schnittstelle herstellt, ist auch davon abhängig, ob das erwartete Ergebnis rechtzeitig vorliegen wird. Aktuell wird versucht, aus dem Modell in Revit möglichst viel zu generieren, dieser Weg ist momentan in vielen Unternehmen üblich. Es muss darauf geachtet werden, dass diese Excel Listen regelmäßig mit wenig Aufwand aktualisiert werden können und die Verknüpfungen richtig greifen. Eine Verbesserungsmöglichkeit ist zum Beispiel die Nutzung von iTWO. Mit diesem Werkzeug ist die direkte Verbindung zum Modell hergestellt und die Umwege über Tools wie Excel oder ABK werden erspart. iTWO ermöglicht einer Baufirma bis hin zur Arbeitsvorbereitung alles zu planen. Das ist für die Nutzung seitens

Projektmanagement viel zu umfangreich. Es ist zu teuer und von der Komplexität sehr hoch. Ziel ist die Massen aus dem Modell mit den Massen außerhalb der Modellierung abzubilden und mit einem Preis zu versehen und mit fortlaufendem Projektfortschritt detaillierter zu werden. Zusätzlich soll diese Ermittlung zu jedem Zeitpunkt im Projekt abgerufen werden können und auch, wo die Unterschiede auftreten. Es geht also darum, diese Struktur zu erarbeiten. Im Entwurf ist es nicht notwendig, eine Decke bereits in Schalung, Bewehrung und Beton aufzuteilen. Revit Plug-Ins wie DBD (dynamische Baudaten) können derzeit schon eine Preisdatenbank abbilden, die direkt mit Bauteilen verknüpft werden kann. Nachteil dabei ist, dass nicht modellierte Bauteile fehlen und nicht als Kosten abgebildet sind und somit ergänzt werden müssen. Für frühe Phasen funktioniert das Tool gut. Der Nachteil von ABK ist die schlechte Schnittstelle zu Excel.

Termine: Es besteht die Möglichkeit, eine Schnittstelle zwischen den Elementen im Modell über das Tool Navisworks mit den Vorgängen im MS Project Terminplan herzustellen. Dabei wird das Revit Modell und das MS Project File importiert und dann ein Vorgang ausgewählt und die benötigten Elemente für diesen zugewiesen. Dieses Tool eignet sich gut für die Fortschrittskontrolle im Bauablauf, jedoch nicht für direkte Soll-Ist-Vergleiche. Die Zeitkomponente wann etwas gebaut werden sollte ist für den Baufortschritt vorhanden, das Warnsignal, wenn etwas im Verzug ist, fehlt allerdings, es kann nicht dargestellt werden, wann etwas tatsächlich gebaut ist. Das Tool ist sehr intuitiv, es ist kompatibel für die Anwendung von Open BIM, IFC Files können importiert werden und für die Zeitplanung das naheliegendste. Zusätzlich ist Navisworks in der AEC Collection enthalten und muss nicht zusätzlich erworben werden. iTWO kann das oben beschriebene detaillierter, Navisworks ist jedoch für die Nutzung durch das Projektmanagement ausreichend bzw. kommt es darauf an, in welchem Ausmaß BIM betrieben wird, wie viele Anwendungsfälle damit abgedeckt werden sollen und wie viele Projekte im Unternehmen in BIM abgewickelt werden. Bei der Anwendung von iTWO benötigt es eine Person, die die Inhalte dieses umfangreichen Programms beherrscht. Für den automatischen Output in iTWO, müssen die Modelle sehr gut aufbereitet sein. Baufirmen wie Strabag, Swietelsky oder Porr nutzen die Modelle aus der Planung bedingt, entweder werden die Modelle nachbearbeitet oder das Projekt wird komplett neu modelliert. Das liegt daran, dass durch Namens-Mapping Bauteile an Elemente in iTWO zugewiesen werden und somit die Bauteile einen entsprechenden Namen aufweisen müssen, den die Baufirmen meist selbst ergänzen. Eine andere Möglichkeit ist die Abstimmung mit der Planung, wenn beschlossen wird, dass im Projekt iTWO eingesetzt werden soll. Die Vorteile dadurch sind durchgehende Workflows. Derzeit arbeitet das Projektmanagement mit bestehenden Werkzeugen und versucht möglichst viel aus dem Modell zu generieren. Um das ideale Werkzeug zu bestimmen, muss zuerst ermittelt werden, wofür es gebraucht wird, also was damit möglich sein soll und wo die Benefits liegen. Derzeit arbeitet \*Firma\* auf ihrer Plattform an der Verknüpfung von BCF mit der Baustelle für

die Soll-Ist-Vergleiche. Jedes Element erhält hierzu ein BCF Issue und wird von der Baustelle nach der Errichtung abgeschlossen und somit die Ist-Information ins Modell gespielt und wird mit dem importierten MS Project Terminplan (welcher mit den Elementen verknüpft wird) abgeglichen. Somit entsteht ein Ist-Vergleich innerhalb des Modells.

Qualitäten: Praktischerweise wird der Prüfbericht aus dem Modell generiert. Es wird in Frage gestellt, dass der Projektmanager keine Issues erstellt. Sinnvollerweise erfolgt die Überprüfung der Erfüllung der AIAs in Solibri. Die Planprüfung in 2D in PDF oder überhaupt ausgedruckt auf Papier, kommentiert und wieder eingescannt ist schlecht. Die Inhalte der AIAs sollten sich mit denen der BAB decken. Es muss in den AIA vorgegeben werden, dass die BAB zu einem gewissen Zeitpunkt definiert sein soll. Auch die BAB sollte in Solibri mit eigenen Regeln auf Einhaltung im Modell überprüft werden. Einerseits wird geprüft, ob die Information vorhanden ist und andererseits, ob die Qualitäten der Vorgabe entsprechen.

Der BIM Manager sollte nicht von derselben Person des Projektmanager übernommen werden, weil die Kompetenzen andere sind. Der Projektmanager sollte sich um das Projekt kümmern, der BIM Manager übernimmt die eben erwähnten Themen, wie Solibri Qualitätsprüfungen am Modell. Wobei es dabei auf die Projektgröße ankommt, bei kleineren Projekten kann durchaus der Projektmanager auch der BIM Manager sein. Oder der BIM Manager dann auch mehrere kleine Projekte betreuen. Je näher die Kompetenz des BIM Managers an der des Projektmanagers dran ist, somit auch näher beim Auftraggeber, desto besser. Um die Konsequenzen vom Ablauf durch BIM zu verstehen, hilft es, wenn der Projektmanager ein grobes Bild von BIM besitzt. Mit diesem Wissen kann der Projektmanager auch gewisse Sachen einfordern und vorgeben. Es ist wäre gut, wenn er versteht, dass zum Beispiel der BAP innerhalb von Solibri mit Regeln überprüft werden kann. Somit ist eine Reduktion der Schnittstellen möglich, in dem Dateiteration vermindert wird und eine strukturierte Vorgabe gegenüber dem Auftragnehmer entsteht. Hinsichtlich der Implementierung in ein Unternehmen ist es sinnvoller, wenn ein externer Konsulent den BIM Manager übernimmt, da der Projektmanager sonst meist mit dem Projekt überfordert ist. Das Ziel ist also beim ersten Projekt einen Externen mitziehen zu lassen, um dann intern alles aufzubauen. Dieser BIM Manager arbeitet dann nicht nur am Projekt mit, sondern erarbeitet auch gewisse Standards im Unternehmen. Optimal wäre es, hierbei eine weitere Ressource einzuplanen, die nicht direkt am Projektgeschäft beteiligt ist, sondern intern zwischen BIM Manager und Projektmanager Standards entwickelt, im nächsten Projekt bereits ohne externen BIM Manager anwendet und nur noch bei offenen Fragen einen externen Konsulent hinzuzieht. In weiterer Folge kann der externe BIM Konsulent dann in späteren Phasen herangezogen werden, wenn in Spitzenzeiten die Ressource abgedeckt werden muss oder zum Beispiel zur Einschulung/Bewertung, wenn neue Softwares am Markt einziehen. Der zentrale Platz der Kompetenz des BIM Managers neben dem Projektmanager ist wichtig.

Ausschreibungssoftwares gibt es bessere als AKB. NEVARIS funktioniert etwas besser hinsichtlich der BIM Schnittstelle. Mit NEVARIS ice BIM ist die Lösung noch nicht optimal aber in Ordnung. Dafür muss mit den Bibliotheken von ice BIM gearbeitet werden, die Planer wehren sich jedoch meist dagegen. Die andere Möglichkeit wäre dann ein Mapping auf Seiten NEVARIS. Ein weiteres Tool ist BECHMANN, dabei ist das Problem, dass österreichische Normen noch nicht in die Software implementiert sind. Eine gute Möglichkeit ist die BAB über eine Datenbank, wie zum Beispiel dRofus zu lösen. Hierbei werden Informationen, die mit Elementen verknüpft sind, verwaltet und in einer direkten Schnittstelle zu Revit können zum Beispiel Qualitäten für einen Raum definiert werden. Diese Datenbanken, parallel zur Revit Datenbank, werden dann eingespielt und für alle Räume übernommen. Somit können die beiden Datenbanken bidirektional verwendet werden, Informationen aus dem Modell in die Datenbank übernommen werden und Informationen aus der Datenbank in Revit geschrieben werden. Damit können Informationen im Modell gut strukturiert bearbeitet werden und gewisse Eigenschaften vererbt werden. Am Beispiel der Raumgruppe Nasszellen werden Qualitäten nicht einzelnen an Bad und WC Raumtypen vergeben, sondern übergreifend eingespeist. Diese Informationen können dann außerhalb von Revit bearbeitet werden. Der Bauherr kann dadurch die Datenbank verwenden und besitzt eine direkte Verbindung zum Modell. Damit können zum Beispiel auf Planerseite Raumbücher oder auch funktionale Ausschreibungen generiert werden. Der Workflow wäre an dieser Stelle die Befüllung der Datenbank mit dem Soll des Auftraggebers und mit dem Ist der Planer. Dabei wird die Verwendung von Dokumenten minimiert und die Prüfung in Solibri kann mit Regeln gut abgebildet werden.

Verträge: Die AIA kommen üblicherweise vom AG und der BAP vom Architekten. Allerdings wird es problematisch, wenn am Projektstart ein Chaos herrscht und die AIA zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausformuliert sind. In diesem Fall empfiehlt es sich, den Architekten einzubinden und seine Leistung zuerst abzufragen und dann in die AIA zu integrieren. Dies empfiehlt sich auch bei der Zieldefinition, da der Architekt hierzu eventuell einen Beitrag leisten kann. Diese Ziele arbeitet der Architekt dann aus und gibt in dem von ihm erstellten BAP die Umsetzung an. Somit entsteht von Beginn an ein partnerschaftliches Verhältnis zwischen AG und AN. Manchmal gibt der AG bereits eine BAP Struktur vor und möchte gewisse Angaben im BAP geregelt wissen. In diesem Rahmen befüllt der Architekt dann die Vorgaben des AG. Bezüglich der erforderlichen Dokumente muss hinsichtlich Vertragswesen mindestens der BAP und die AIA vorliegen. Hinsichtlich des Zugriffs auf das Modell AG-seitig muss geklärt werden, was benötigt wird. Es gibt einen Lese-Zugriff, damit ist der Zugriff auf den Revit BIM Server und somit zum Live-Modell gewährleistet. Damit wird der Upload auf Conject vermieden und der Output aus dem Modell, wie zum Beispiel eine Bauteilliste oder die Generierung eines IFC Files erfolgt direkt aus dem Modell ohne Umwege über die Plattform. Der BIM Manager und der Projektmanager sind somit am Puls der Planung und müssen nicht jedes Mal den

Upload des Modells seitens der Fachplaner anfordern. Rechtlich ist dabei einiges zu beachten und im Vorhinein festzulegen. Der BIM Manager bzw. das Projektmanagement muss vor Projektstart klären, welche Leistungen erbracht werden sollen, damit entschieden werden kann, welche Software angeschafft werden muss. Die native Modellierungssoftware muss nicht zwangsläufig gekauft werden, je nach Use Case kann die Nutzung von Solibri ebenfalls ausreichend sein. Diese Themen sind im Vorhinein zu evaluieren und dementsprechend eine Auswahl zu treffen. Tendenziell benötigt der BIM Manager eher schon die native Software und je nach Projektvolumen fallen die Kosten einer Lizenz meist nicht so stark ins Gewicht. Die Hemmnisse bei Nicht-Besitz sind vermutlich größer, als die dadurch entstehenden Kosten in der Anschaffung.

Protokoll: Die Schnittstelle zu BIM Collab fehlt mit der Protokollierungssoftware Proman. Zwecks Information und Koordination und vor allem auch Controlling der Zusammenarbeit der einzelnen Fachplaner, benötigt es eine gemeinsame Kommunikationsplattform, zu der alle Projektbeteiligten einen Zugriff besitzen. \*Firma\* arbeitet gerade an der Schnittstelle Protokoll zu Modell. Die Schwierigkeit besteht darin, dass nicht jeder Punkt als Issue im Protokoll verfasst werden soll und das Protokoll aus BIM Collab nur ein PDF Bericht mehrerer Issues ist. Es können nicht verknüpfte und nicht elementbezogene Issues angelegt werden, dann muss das Protokoll aber auch ganzheitlich darin geführt werden. Die Möglichkeit die Issues zu strukturieren und übergeordneten Themen zuzuordnen besteht.

Besprechungen: Die Trennung der Planerbesprechung mit Projektmanager und die BIM Besprechung mit BIM Manager sind üblich. Die BIM Besprechungen sind oft sehr technisch und dienen zu Beginn meist der Workflow Optimierung, wenn es zum Beispiel Probleme im Modell gibt, bei der Weiterverwendung etc. Zunächst werden die BIM Besprechungen recht häufig stattfinden, etwa einmal pro Woche. Wenn die größeren Probleme behoben sind und der Workflow sich eingespielt hat, wird die Anzahl der Besprechungen reduziert. Im Gegensatz zu den Planerbesprechungen, die kontinuierlich stattfinden. Die BIM Besprechungen sind eher flexibel zu sehen. Bei diesen Besprechungen ist es besser, wenn weniger Leute anwesend sind und vor allem die BIM Fachleute der einzelnen Disziplinen. Dabei wird kein Projektinhalt behandelt, sondern ausschließlich technische Themen. Das Projektmanagement muss wissen, wenn Modelle nicht geliefert werden können oder die Qualität der Modelle noch nicht dem geforderten Stand entsprechen, damit von dieser Seite Druck ausgeübt werden kann. Somit ist tendenziell eine Person seitens Projektmanagement ebenfalls sinnvoll bei der BIM Besprechung angesiedelt.

Workflow: Jegliche Dokumente sind, wenn irgendwie möglich, direkt mit dem Modell zu verbinden und das dateibasierte Arbeiten so gut wie möglich zu reduzieren.

### **Themenbereich 3: Implementierung**

## **6. Was unterstützt die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Unternehmen für Projektmanagement?**

Ein Erfolgsfaktor ist eine Person im Unternehmen, die das Thema BIM vorantreibt. Diese Person sollte das Thema spannend finden, machen wollen und als „ihres“ ansehen. Das ist erfolgsversprechender, als wenn diese Person im Unternehmen nicht existiert. Nur die Vorgabe BIM ist zu wenig, es benötigt jemanden, der im Projekt mitarbeitet. Er muss zu mindestens unterstützen können und zeitlich abgestellt sein und das Thema überhaben. Selbst in Fällen wo bereits alles aufgesetzt ist und das Team dann von motivierten Leuten, zu unmotivierten wechselt, kann es ein, dass es nicht mehr funktioniert. Wenn niemand vorgibt, dass zum Beispiel die Projektbesprechung mit dem Modell geführt wird, dann flacht dieses Thema nach und nach ab, da dann zum Beispiel auch in den Plan und nicht ins Modell gearbeitet wird. Diese vielen kleinen Schritte führen dann dazu, dass die Qualität in BIM abnimmt. Es fehlt dann die Information im Modell, Türlisten sind plötzlich Excel Listen und der Aufwand das ins Modell zurückzuführen ist zu groß und so reißt das Ganze ab. Das Dranbleiben, von jemandem, der das einfordert, ist ausgesprochen wichtig. Die Motivation ist ein enormer Erfolgsfaktor. Dabei reichen oft zwei bis drei Personen aus, die motiviert und diszipliniert sind und das Thema vorantreiben, da ihnen klar ist, dass es gemacht gehört. Es ist außerdem wichtig, dass das Bewusstsein geschaffen wird, dass es in gewissen Bereichen eine Umstellung gibt und dass dafür auch Zeit eingeräumt wird. Funktionieren wird es gut, wenn es sowohl Bottom-Up als auch Top-Down betrieben wird. Wenn ein Mitarbeiter aus dem Team motiviert ist und auch die Führungsebene also die Unternehmensleitung, die Freiräume sieht und Ressourcen freispielt, um das umzusetzen. Der Zuspruch von beiden Richtungen ist optimal, einseitig wird es ebenfalls funktionieren, aber nicht so gut. Klassisches Changemanagement.

## **7. Woran könnte die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein solches scheitern?**

Alle sollten mitmachen wollen und mitmachen können. Ein weiterer Faktor ist die Wirtschaftlichkeit und damit auch die Ressourcenplanung. Ein schwieriger Punkt ist für das Projektmanagement die Low-Hanging-Fruits, die Vorteile durch BIM, die oft nur dann genutzt werden können, wenn die Planung funktioniert. Es ist vieles von der sauberen Planung abhängig und damit ist es schwieriger, die Vorteile von BIM anzubringen bzw. dem Projektmanagement schmackhaft zu machen. Werden die Prozesse nicht eingehalten, werden die Benefits von BIM nicht gesehen und das Thema in Frage gestellt. Den Erhalt der Vorteile von BIM für das Projektmanagement setzt die Einhaltung der Vorgaben seitens der Planer voraus. Die Nutzung von BIM als Vorgabe zu kommunizieren, ohne näher auf die Beteiligten einzugehen, löst meist einen negativen Effekt aus. Ebenso muss auf die Bedürfnisse eingegangen werden und die Anfangsphase entsprechend rechtzeitig angesetzt werden. Die Modellqualitätsprüfung sollte zum Beispiel bereits zwei Wochen vor der Abgabe geschehen, da sonst Gefahr besteht, dass

bei der Abgabe ein „schlechtes“ Modell vorliegt und dadurch das Projektmanagement BIM hinterfragt und anzweifelt.

Strategie: Es ist wichtig, eine Strategie festzulegen, es muss aber darauf geachtet werden, dass die Einhaltung dieser Strategie eingehalten wird. Eine Empfehlung ist dieses Dokument als „lebendes“ anpassbares Dokument zu halten und ständig die neuen Erkenntnisse einzutragen, die sich zwangsläufig mit jedem Projekt verändern werden. Es sollte nicht zu starr angesehen werden, dennoch feste Ziele definiert werden. Wichtig ist dabei die konkrete Ausformulierung, weg von „Innovation ins Unternehmen bringen“, „Digitalisierung“, sondern hin zu „die Zeitplanung soll durch BIM um 5% effizienter/genauer werden“, da mit solchen Zielen anders gearbeitet wird und eine gewisse Messbarkeit dahintersteckt. Die Ziele sollten nicht ausarten, eine sinnvolle Anzahl von Zielen ist wichtig, das beschränken auf zwei bis drei wesentliche Ziele empfohlen. Zum Beispiel eine bessere Abstimmung der Planer, die daraus resultierende Modellprüfung und die Nutzung von BIM Collab. BIM sollte dafür verwendet werden, echt Benefits zu erreichen und zu benennen. Das hat Konsequenzen auf das gesamte Projekt, das muss den Beteiligten bewusst sein, da eine halbherzige Abarbeitung der Punkte oft nicht zum Ziel führt, aber mehr Zeit gekostet hat. Die Learnings aus dem Projekt sind dann die Vorgaben für das nächste Projekt und zusammen mit einem neuen Ziel wird sukzessive ein Standard etabliert. Kein Unternehmen möchte BIM von Anfang an in allen Dimensionen ausrollen und es hat funktioniert. Der Anspruch dazu ist auch meist nicht vorhanden.

Transkription Person D

Abteilung: BIM Consulting

Position: CEO

Geschlecht: Männlich

Ort: Wien

Datum: 29.04.2019

### **Themenbereich 1: Prozesse**

#### **1. Welche neuen Prozesse entstehen in der Planung im Projektmanagement mit BIM und welche Tools werden dafür benötigt?**

Das regelbasierte Überwachen ist ein großer Vorteil. Diese Regeln werden definiert und spiegeln teilweise Normen und Richtlinien wider und können dann automatisiert überprüft werden. Bisher war der Verlass auf die Kompetenz des Personals im Unternehmen notwendig und nun entstehen durch die automatisierte Überprüfung neue Prozesse. Die vordefinierten Regeln kann nach Fertigstellung jeder anwenden. Ebenso entstehen in der Kommunikation neue Prozesse. Jeder Teilbereich des Projektmanagements sollte idealerweise neu überdacht werden, da es nicht sinnvoll ist, alte Prozesse mit neuen Technologien abwickeln zu wollen. Viele Unternehmen machen das derzeit so, weil der Wille und das Verständnis nicht vorhanden sind. Die Projektleitung sollte im Projekt mitkommunizieren und zwar weit über wöchentliche Besprechungen hinaus. Es sollten BCFs verfasst werden, um konkrete Probleme direkt am Projekt im Modell zu lösen, statt Protokolle zu verfassen, die rechtliche Gültigkeit besitzen. Dabei ist für jeden nachvollziehbar, wie die Aufgabe gemeint ist und es ist klar definiert was für jeden zu tun ist. Neben der Kommunikation und der Überprüfung/Überwachung wäre idealerweise noch die Kommunikation mit dem Magistrat bzw. der Gemeinde ein neuer Prozess. Mit der digitalen Baueinreichung wird vieles einfacher werden, da der Faktor Mensch zu einem gewissen Grad reduziert werden kann und die Beschränkung auf den relevanten Dingen liegt. Zu diesem Thema ist die Miteinbeziehung des Umfeldes, der Anrainer ein wichtiger Punkt. Ein vorhandenes Modell, das visualisiert, mit Daten und Fakten hinterlegt wird, ist für Anrainer leicht verständlich und stößt dann auf größere Akzeptanz trotz komplexeren Projektkonstellationen.

#### **2. Gibt es Probleme/Hemmnisse bei der Anwendung dieser neuen Prozesse und was sind Ihre persönlichen Verbesserungsvorschläge dazu?**

Das größte Problem ist der Mensch bei diesem Thema. Das Problem ist nicht das Wissen der Menschen, dass sie früher oder später in diesen ganzen Prozessen ersetzt werden, sondern dass sich damit schwergetan wird, eine Aufgabe automatisiert zu prüfen, die zwanzig Jahre

lang durch gewisse Personen übernommen wurde und sich damit zu identifizieren. Es ist ein schwerer Schritt, aber die größte Schwierigkeit sind die Menschen, die das Mindset nicht haben. Die Gründe sind unterschiedlich, banale Gründe wie Lustlosigkeit gegenüber einer neuen Softwareschulung sowie die Ansicht, dass es zu komplexe Themen sind, die nicht verstanden werden können. Die Technologie ist vorhanden, das Wissen ist Großteils vorhanden, das Hauptproblem ist meist der Mensch.

### **3. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich in der Anwendung von BIM im Projektmanagement im Vergleich zur traditionellen Planung?**

Auch im Projektmanagement wird früher oder später folgendes passieren: der Bauherr wählt vor dem Computer ein Grundstück, möchte ein Gebäude errichten, gibt seine Anforderungen an, klickt auf okay und drei Monate später ist das Gebäude bezugsfertig. An diesem Prozess werden irgendwann keine Personen mehr beteiligt sein. Zunächst wird der Entwurf automatisch generiert, die Regeldetails werden automatisch erstellt werden, bis zur Errichtung wird ein perfektes Modell entstanden sein und schlussendlich wird das Gebäude mittels 3D-Druck auf der Baustelle mit Robotern errichtet. Keine Gewerkschaften, keine Arbeitszeitregelungen, das Gebäude wird Tag und Nacht erbaut. Die Frage ist, wie schnell das Ganze passieren wird. Und daraus folgend, wie schnell können die beteiligten Personen an diesem Prozess ersetzt werden. Die Projektleitung/Projektsteuerung bauherrenseitig wird bestimmt noch lange bestehen. Der Vorteil der Projektsteuerung ist dann, sich nicht mehr mit menschlichen Problemen auseinandersetzen zu müssen. Banale menschliche Probleme, wie eine Leistung zu erbringen, die nicht im Vertrag steht, der fehlerhafte Zugriff auf das Revit Modell können dadurch in den Griff bekommen werden. Ein Nachteil ist, dass die Implementierung Geld kostet und eine monetäre Auseinandersetzung verlangt. Eine Initialinvestition ist zu tätigen und möglichst schnell ein Return of Investment zu erreichen.

### **Themenbereich 2: Workflow**

**Ich möchte Ihnen nun fünf Workflow Diagramme eines aktuellen, in BIM abgewickelten Hochhausprojektes in Wien zeigen. Sie beziehen sich auf die Planungsphase und sind in die Leistungsgruppen nach LM.VM.2014 gegliedert. (Organisation, Qualitäten, Kosten, Termine, Verträge)**

**4. Wie bewerten Sie diesen Workflow?**

**5. Wie bewerten Sie die angewandten Werkzeuge?**

Der Workflow ist ziemlich herkömmlich. Er unterscheidet sich nicht großartig zur klassischen Planung. Der Workflow ist nicht gut, es könnte mehr darauf eingegangen werden, was die Werkzeuge können und es sollte mehr im Modell ausgetauscht werden. Eigentlich sollte das

Modell die zentrale Plattform darstellen. Jegliche Information aus dem Projekt, ob Besprechungsprotokoll, Projekthandbuch, etc. sollte auf das Modell zugreifen und von dort zu bekommen sein. Conject ist suboptimal. Das Gebäudedatenmodell ist die zentrale Schnittstelle, alle Projektbeteiligten sollten darauf zugreifen. Auch Textinformationen sind dabei vorhanden und je nach Berechtigung können daraus Daten gezogen werden. Das wäre der Soll-Zustand, jedoch wenden viele Unternehmen noch diesen Ist-Zustand, wie hier im Workflow Hochhausprojekt dargestellt, an. Auch alle Verträge, die nicht elementbezogen, sondern übergeordnet sind, sollten hier abgelegt sein, je nach der Zuordnung der Projekte. Das Problem ist, dass der BIM/Revit Server nicht das kann, was Conject kann und umgekehrt, deshalb wird dieser Workflow bei den meisten Projekten gezwungenermaßen angewendet. Dieses Tool, das beides verbindet, gibt es noch nicht, aber es gibt bereits Lösungen, die so etwas anbieten und Conject sehr gut ersetzen. In der Autodesk Welt gibt es zum Beispiel BIM 360. IFC Dateien werden dabei wie PDF behandelt, hochgeladene Revit Dateien können direkt bearbeitet werden, ausgewertet werden, damit ist es sehr Revit/Autodesk-lastig, denn IFC ist sozusagen ein dummes Format dafür. Closed BIM eignet sich für die Anwendung von BIM 360, für Open BIM bietet BIMspot die Idee an, eine unabhängige Zusammenarbeit an einer Modellsoftware und somit Softwareunabhängig. Dabei können alle Informationen, nicht nur die Modellierungssoftwares unabhängig gewählt werden. Conject kann zwar bereits mit einem IFC Viewer Modelle abbilden und BCFs erstellt werden, aber die Schnittstelle zu BIM Collab ist nicht vorhanden bzw. kompatibel. Es können die Elemente ausgewählt und die Eigenschaften angezeigt werden. Es ist aber trotzdem noch eine Datenablageplattform. Der große Unterschied ist, dass Conject keine Kollaborationsplattform ist, die Zusammenarbeit der Projektbeteiligten ist nicht gegeben, es ist eine reine Ablageplattform. Es wird etwas hochgeladen und dann freigegeben. Im Endeffekt benötigt man die Kombination von beidem. Die Projektplattformen gibt es schon länger, sie haben lange daran gearbeitet, sich weiter zu entwickeln, sind in Wahrheit nur eine bessere Dropbox und versuchen jetzt, ihre Plattformen, in die viel Geld und Zeit investiert wurde, so hinzubiegen, dass sie sagen können, sie sind BIM fähig. Im Endeffekt bleiben sie aber immer noch eine Projektplattform, nur weil sie BIM draufschreiben, ist BIM nicht drin. Diese Prozesse rundherum, genaue Dateibenennungen, keine unterstützten Dateiformate, usw. sind alte Schule und nicht gemäß dem Jahr 2019. Diese Arbeitsmethoden sind noch von alten Großprojekten übriggeblieben, jedes größere Projekt wird heute noch so abgewickelt, da keine andere Wahl besteht. Wenn kein Revit Server verwendet wird, dann gibt es zum Beispiel Bimplus, das ist ähnlich, IFC werden händisch hochgeladen, aber die Plattform kann relativ gut mit IFC Daten umgehen. Dennoch braucht es eine Abgabepattform, weil Freigaben definiert werden müssen. BIM 360 kann das und ist derzeit die Alternative, allerdings wird kaum ein Projekt nur in Revit abgewickelt. Eine Überprüfung des Modells wird in jedem Fall benötigt, ob wöchentliche Modellabgleiche, Massenauszüge, dies geschieht dann sinnvollerweise mit

IFC in Solibri. Kein Projekt wird nur in Revit abgewickelt und die Nutzung von BIM 360 setzt eine Verbiegung voraus, alles Mögliche in Revit durchzuführen, wie zum Beispiel Windsimulationen. Dafür ist das Programm nicht vorgesehen, jedes Programm kann für den jeweiligen Gebrauch hingebogen werden, aber die Sinnhaftigkeit ist fragwürdig.

Qualitäten: AKB ist als Werkzeug nicht zu wählen, weil es nicht auf Modelle ausgelegt ist. Es ist nicht auf den Umgang mit modellbasierten Informationen ausgelegt. Stattdessen gibt es zum Beispiel Bechmann, das sehr auf den deutschen Markt fokussiert ist. Selbst NEVARIS ist ein besseres Tool als ABK. Besser oder einfacher zu nutzen als Bechmann gibt es nichts. Für die Kunden reicht das vollkommen aus. Bei vielleicht zwei Baufirmen wird empfohlen, iTWO zu nutzen, aber das benötigt ein Jahr Vorlaufzeit, bis man es nutzen kann. Bei iTWO profitiert man von den Werkzeugen, die auf die Baustelle gehen, für das Projektmanagement ist das zu viel. ABK ist mit der elementweisen Ausschreibung nicht abgestimmt. Eine Ausschreibung die gewerkeweise aufgeteilt ist, wird vor einer Ausschreibung mit ausschließlich Z-Positionen zu den Elementen empfohlen. Die Klassifizierung der Elemente erfolgt seitens der Planer und wird dann in Solibri in die jeweiligen Positionen zugeordnet. Aus dem Modell wird eine Excel Liste mit den vordefinierten Positionen generiert und das wird dann unterschiedlich eingelesen, also in Solibri gewerkeweise zugeteilt in die Unterpositionen. Fehlende Positionen sind nie im Modell vorhanden und müssen nachträglich mit einem AVA Programm ergänzt werden. Zur Überprüfung könnte man bei gewissen Bereichen Navisworks einsetzen, das kann aber nicht so viel wie Solibri. Es kommt auf die Anforderungen an, eine reine Kollisionsprüfung kann mit Navisworks durchgeführt werden.

Kosten: Was fehlt, ist die Verbindung zwischen dem Modell und den Kostenermittlungen. Bereits im Wettbewerb, wenn vorhanden, ansonsten im Vorentwurf sollte diese Verbindung bestehen. Da besteht bereits die Möglichkeit in Microsoft Power Bi, Kosten verschiedener Varianten zu vergleichen und in Diagrammen darzustellen. In der Vorentwurfsphase werden die Flächen aus einer IFC Datei in eine Excel Liste exportiert und die Liste dann in Power Bi eingespielt. Daraus kann man zum Beispiel sehen, wie viel Verkehrsfläche das Projekt besitzt, wie viel Lagerflächen, Veranstaltungsstätte, usw. Geschosse, Namen und Flächen kommen aus dem Modell, dann kann nach Raumtypologien zugewiesen werden, wie viel etwas kostet. Dann wird Euro mal Quadratmeter gerechnet und das bereits in der Wettbewerbsphase. Den Planern wird dabei ein leeres Modell mit durchdefinierten Räumen zur Verfügung gestellt, das dann befüllt werden soll und mit der Excel Liste automatisiert geprüft, nach Einhaltung der Quadratmeter zum Beispiel. Diese Zahlen werden dann mit Kosten hinterlegt und ermöglichen eine kontinuierliche Kostenüberwachung von Beginn an. Die Gesamtkosten Vorentwurf können dann mit denen aus dem Entwurf gegenübergestellt und die Veränderungen aufgezeigt werden. Die Effizienz kann ebenfalls durch dieses Tool mit unterschiedlichsten Statistiken dar-

gestellt werden. Die Daten sind im Modell bereits vorhanden, Räume werden sehr früh definiert. Die Kostenermittlung wird nach Elementen seitens Bauherren und Projektsteuerung immer früher verlangt und die Planer wehren sich meistens nicht dagegen, dadurch wird sie oft sehr früh bzw. immer früher durchgeführt. Die Schnittstelle der Kosten zum Modell kann so hergestellt werden, dass die Raumlisten wöchentlich in eine vorbereitete Excel Liste eingespielt werden und die Kosten verglichen werden. Viele Hersteller verkaufen etwas, das nicht möglich ist, nämlich auf Knopfdruck Kosten auslesen. Kosten können immer nur zu einem gewissen Zeitpunkt berechnet werden, weil dann sichergestellt ist, dass das Gebäude an sich funktioniert. Tagesaktuelle Kostenberechnungen sind unrealistisch, weil in dem Fall immer jemand sicherstellen müsste, dass das Modell gerade keine Änderung erfährt. Jedoch dauern Änderungen oft mehr als einen Tag. Kosten können nur zu einem gewissen Zeitpunkt ausgelesen werden und es kann eigentlich nur über eine Art Export funktionieren. Der Workflow mit dem Ausspielen der Listen aus dem Modell macht also Sinn. Bei BIM 360 kann direkt auf die Informationen im Modell zugegriffen werden und es benötigt keinen Export aus dem Modell. Dort gibt es auch etwas ähnliches wie Power BI, funktioniert aber nur mit einer Revit Datei, nicht mit IFC Daten.

Termine: MS Project ist eine Datenbank, ähnlich wie Excel zu betrachten. Mit MS Project kann man gut auskommen, es kommt einfach darauf an, welche Funktionen man benötigt. Das Modell wird mit Navisworks und MS Project verknüpft, dieser Workflow funktioniert relativ gut. Die einzelnen Elemente werden händisch innerhalb von Navisworks mit den einzelnen MS Project Vorgängen verknüpft. Damit sind dann Bauablaufsimulationen, Soll-Ist-Vergleiche und weiteres möglich. In der Planung kann das so aussehen, dass ein Termin mit einer Freigabe eines Elementes verknüpft ist, zum Beispiel eine freigegebene Stütze oder Wand mit ihrer Platzierung seitens Architektur, woraufhin dann der Tragwerksplaner die Schalungspläne erstellen kann. Oder auch die Festlegung davor im Bauzeitplan, wann die Freigabe der Stützen zu erfolgen hat. Der Aufwand für so einen Planungszeitplan ist allerdings sehr hoch. Synchro oder Vico Office Tools stellen eine Alternative zu MS Project und Navisworks dar und natürlich iTWO.

Verträge: Bezüglich Versicherungen muss berücksichtigt werden, dass wenn BIM angewendet wird und der Versicherung bewiesen wird, dass damit gearbeitet wird und welche Qualitätssicherungsmaßnahmen getroffen werden, teilweise bis zu 50 Prozent von der eigentlichen Versicherungssumme weniger verlangt wird.

Projektorganisation: Bei dem technischen Projektmanagement muss ein BIM Manager sitzen. Der BIM Konsultant ist nichts langfristiges sondern nur übergangsweise, ein BIM Manager bei der BCP muss angesiedelt werden und diese Aufgaben übernehmen. Idealerweise ist das eine eigene Abteilung, also nicht dieselbe Person, die auch das Projektmanagement übernimmt. Das Projektmanagement sollte die Vorteile aus BIM rausziehen können, er muss wissen, was

möglich ist und was nicht. Das Verständnis für das Gebäudedatenmodell muss vorhanden sein. Die Aufgaben des Projektmanagers werden ihm nicht abgenommen, er muss die neuen Werkzeuge nicht beherrschen, aber wissen, was sie können und welche Vorteile daraus gezogen werden können.

### **Themenbereich 3: Implementierung**

#### **6. Was unterstützt die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Unternehmen für Projektmanagement?**

Junge Leute unterstützen diesen Prozess bestimmt. Älteren Menschen, die seit zwanzig Jahren etwas machen, das funktioniert, im Gegensatz zu jungen Leuten, die seit zwei Jahren etwas tun, ist es schwieriger etwas Neues beizubringen. Junge, offene, motivierte Leute, die sich beweisen möchten, bereiten dem Unternehmen ziemlich gute Chancen. Geld unterstützt natürlich, eine gewisse Investitionsbereitschaft muss gegeben sein, mit der Klarheit, dass später dadurch etwas zurückkommt. Das Mindset der Leute, allerdings ist es schwierig, das zu ändern. Und gute Beratung benötigt es ebenfalls. Eine Strategie festzulegen ist notwendig. Dabei gibt es drei Schritte, zuerst wird eine Bedarfserhebung durchgeführt, bei der Anwendungsfälle definiert werden, wofür das Modell später seitens Bauherr/Projektsteuerung verwendet werden soll zum Beispiel. Nach diesen Workshops wird im nächsten Schritt ein Strategie Paper erstellt, das einen konkreten Fahrplan beinhaltet. Für die jeweiligen Wünsche und Anforderungen wird benannt, was wofür benötigt wird und dafür angeschafft werden muss. Dieser Fahrplan gilt für die Tools und für die verantwortlichen Personen, also Rollenbilder werden erstellt, es wird festgehalten, wer was macht und wann was gemacht werden muss. Idealerweise steht auch bereits ein Pilotprojekt oder auch mehrere, je nach Unternehmensgröße, bereits fest. Dieses Pilotprojekt ist ein konkretes Projekt, das unterschiedliche Größen aufweisen kann, bei dem BIM das erste Mal probiert wird. Diese sich ergebende Strategie ist normalerweise unternehmensintern und daran halten sich üblicherweise die BIM Verantwortlichen im Unternehmen. Aus dieser Strategie entsteht dann bauherrenseitig eine AIA, da die Anforderungen aus dieser Strategie für die Planer niedergeschrieben werden, die dann darauf reagieren können. In dieser Strategie wird auch niedergeschrieben, welche Tools verwendet werden. Der zweite Teil, nachdem dieser Strategie-Teil abgeschlossen ist, sind die Trainings und Schulungen. Neue unterschiedlichste Softwarelösungen werden vorgestellt und das Team auf die unterschiedlichen Software-Werkzeuge geschult, die vorgeschlagen wurden. Zusätzlich werden die Mitarbeiter auch generell auf BIM geschult, BIM Theorie, BIM Ziele, BIM Vorteile, BIM Idee usw. Nach diesen Trainings sind die Leute so weit, dass sie mit einem Pilotprojekt selbstständig als BIM Manager starten können. Sämtliche Schulungen finden also vor dem Pilotprojekt statt. Sobald das Pilotprojekt gestartet wird, sind die BIM Berater nur noch für Notfälle einzusetzen. Sie sind dann auf Abruf bereit, wenn etwas nicht funktioniert, Probleme mit

dem Modell bestehen, etc. Das Wissen und Können müssen bereits bei den Mitarbeitern liegen, die BIM Berater geben lediglich Hilfestellung bei Bedarf. Die drei Schritte für die Implementierung sind also Strategie, Schulungen und das Projekt. Es ist nicht richtig, dass es wie sehr oft berichtet wird, eine Top-Down Entscheidung sein muss. Dass die leitende Stelle sagt, wir machen jetzt BIM. Die Leute, die wirklich damit arbeiten, müssen das wollen. Wenn die Leute das nicht wollen, bringt das ganze nichts, dann kann der Chef noch so sehr dahinter stehen. Das betrifft die BIM Manager gänzlich und das Projektmanagement bedingt. Das Projektmanagement muss sich zumindest damit identifizieren.

### **7. Woran könnte die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein solches scheitern?**

An den Menschen. Es gibt Unternehmen, die wollen das Thema BIM vorantreiben und es gibt Unternehmen, bei denen das nicht funktioniert. Die BIM Beratung kann dabei komplett identisch gewesen sein, trotzdem funktioniert es manchmal besser und manchmal schlechter. Es hängt davon ab, ob die Leute das wollen oder nicht. Die Leute, die in den Unternehmen sitzen sind der Hauptgrund. Es geht um das Mindset, wenn die Personen interessiert sind und das machen möchten, das liegt vielleicht an der Unternehmenskultur. Manche legen mehr Wert auf ein fortschrittliches Denken, andere unbewusst weniger und der Fokus liegt auf etwas anderem. Fehlende Werkzeuge verhindern die erfolgreiche Implementierung ebenfalls. Teilweise auch die Technologie, wie bei den Plattformen besprochen. Viele Leute würden sich mit einer Plattform leichter tun.

Transkription Person E

Abteilung: BIM Spezialist

Position: Studioleitung

Geschlecht: Männlich

Ort: Wien

Datum: 13.05.2019

### **Themenbereich 1: Prozesse**

#### **1. Welche neuen Prozesse entstehen in der Planung im Projektmanagement mit BIM und welche Tools werden dafür benötigt?**

Es sind weniger komplett neue Prozesse als vielmehr die Änderung von bestehenden Prozessen. Diese Änderung bedeutet eine Verschiebung vom klassisch händischen, analogen Arbeiten hinzu EDV-unterstütztem Arbeiten, wie zum Beispiel Prüfroutinen. Erster Teil ist die Kontrolle und die Freigabe der Planung. Dabei zieht sich die Definition von Grundlagen zeitlich nach vorne, also was der Bauherr möchte. Es ist von Bedeutung, dass diese Grundlagen sehr früh bestehen und den Planern zur Verfügung gestellt werden. Anhand dieser Grundlagen wird dann ein Setting erstellt, damit hinsichtlich der Überwachungen diese Inhalte teilautomatisiert geprüft werden können, im Gegensatz zu den klassischen Prozessen. Somit muss zu Beginn feststehen, in welcher Phase, welche Leistung, in welcher Detaillierung gefordert ist. Diese Arbeit ist dem Projekt vorgelagert, muss neu aufgesetzt werden und jedem zur Verfügung gestellt werden. Danach können die Prüfroutinen automatisiert durchgeführt werden. Zweiter Teil ist die Kommunikation, die verstärkt und forciert gehört. BIM möchte eine integrale Planung bzw. Arbeitsweise, somit ist es unumgänglich, dass die Kommunikation in geregelten Bahnen läuft und dokumentiert und nachvollziehbar ist. Der Weg führt weg von Email hin zu modellbasierter Kommunikation. Sie ist umso effektiver, je mehr Leute an dem Prozess beteiligt sind. Diese Kommunikationswege sind die zweite große Änderung neben dem Controlling. Ein weiterer Punkt ist die digitale modellgestützte Planfreigabe, die weniger eine Änderung der Prozesse als in der Methodik darstellt. Das händische Evaluieren von Planinhalten, wie Mas-senauszüge wird teilautomatisiert, dazu muss in der Grundlagenermittlung feststehen, wann welche Qualität wie geprüft werden soll. Das hängt alles sehr stark zusammen. Die Tools auf Projektsteuerungsseite sind ein Modellviewer (BIM Collab Zoom, Solibri Modell Viewer), ein Prüfprogramm (Solibri Modell Checker), ein Verwaltungstool zur Kommunikation (BIM Collab Plattform) und eine Datenablage (bei euch lt. Workflow derzeit Conject). Zusätzlich die Software klassisch für Zeitplanung und Kostenermittlung, da gibt es Veränderung bei den Tools hin zu modellverknüpften Werkzeugen.

## **2. Gibt es Probleme/Hemmnisse bei der Anwendung dieser neuen Prozesse und was sind Ihre persönlichen Verbesserungsvorschläge dazu?**

Es gibt viele Hemmnisse und Probleme. Es ist mehr ein Problem des Mindsets, die Leute sind nicht bereit, ihre alteingesessenen Strukturen aufzugeben und etwas Neues zu machen. Um dieses Problem zu lösen, muss den Beteiligten eine Betreuung zur Seite gestellt werden. Diese Betreuung sollte sehr intensiv stattfinden und bei der höheren Stelle vehement eingefordert werden, damit die Leute das umsetzen. Eigentlich sollte es von oben kommen, also Top-Down, das wäre das Beste. Wenn das oben weitergetrieben wird, ist es leicht, wenn man unten ist, ansonsten wird es schwer, das umzusetzen, weil man sich rechtfertigen werden muss. Es muss eigentlich gestaffelt von oben passieren und jeder sollte mitziehen wollen. Technische Probleme gibt es wenige, die gehören gelöst, es ist ein Kopftema, also psychologischer Natur. Die technischen Problemen liegen teilweise in der Anwendung, der Projektmanager ist von den restlichen Projektbeteiligten abhängig, wenn zum Beispiel im Modell vom Architekten bereits Probleme bei der Implementierung auftreten, weil er das Modell wenn überhaupt nur für sich selbst verwendet und nicht nach den Vorgaben, dann erhält das Projektmanagement falsche Grundlagen. Deshalb müssen rechtzeitig klare Anforderungen an die Planer hergetragen werden und diese Anforderungen auch dementsprechend geprüft werden. Oft ist das Problem falsche oder schlechte Grundlagen. Die Planerauswahl ist auch ein großes Thema. Weiters wird empfohlen, ein Pilotprojekt in BIM gegenüber der Planer mit dem Projektziel BIM anzusetzen und das nicht nebenbei laufen zu lassen.

## **3. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich in der Anwendung von BIM im Projektmanagement im Vergleich zur traditionellen Planung?**

Die Transparenz ist bei konsequenter Anwendung ein großer Vorteil. Es gibt bessere Steuerungsmöglichkeiten, weil zu jeder Phase ein Ist-Stand abgerufen werden kann. Ein weiterer Vorteil für das Projektmanagement ist eine bessere Planung zu früheren Zeiten, somit können valide Entscheidungen getroffen werden. Der Bauherr erhält dadurch bessere Entscheidungsgrundlagen. Es bestehen also zu einer früheren Phase validere Daten, die abgestimmt sind. Nachteil ist das Thema mit den frühen Phasen deshalb auch, weil zu Beginn des Projektes mehr zu erledigen ist, auch auf Seiten des Projektmanagements, deshalb benötigt die frühe Phase mehr Zeit. Eine Verschiebung erfolgt sowohl in die Planung als auch vor die Planung. Das Projektmanagement ist vorgelagert, vor die Planung und besitzt innerhalb der Planung eine Kontrollfunktion.

### **Themenbereich 2: Workflow**

**Ich möchte Ihnen nun fünf Workflow Diagramme eines aktuellen, in BIM abgewickelten Hochhausprojektes in Wien zeigen. Sie beziehen sich auf die Planungsphase und sind**

**in die Leistungsgruppen nach LM.VM.2014 gegliedert. (Organisation, Qualitäten, Kosten, Termine, Verträge)**

#### **4. Wie bewerten Sie diesen Workflow?**

#### **5. Wie bewerten Sie die angewandten Werkzeuge?**

Der Server sollte von Seiten Projektmanagement bzw. bauherrenseitig gestellt werden, nicht durch den BIM Gesamtkoordinator, weil die Hoheit der Daten somit woanders liegt. Die Planer sollten die Daten direkt bauherrenseitig ablegen, da bei einem Entfall des Server-Stellers ein Problem entsteht. Der BIM Manager, der idealerweise intern bei der BCP angesiedelt ist, würde diesen dann verwalten und sich mit der Arbeit auch leichter tun. Früher oder später wird jeder Projektmanager einen BIM Manager an seiner Seite haben, diese zusätzliche Rolle wird vielleicht durch weniger Leute ausgefüllt, aber es wird ein engerer Kontakt passieren müssen. Dass der Projektmanager auch den BIM Manager abdeckt, ist schwierig, das kommt auf die Projektgröße an. In zwanzig Jahren gibt es wahrscheinlich nur noch den BIM Manager, dieser muss dann die Aufgaben des klassischen Projektmanagers auch abdecken können. Bis dahin wird es eine sehr enge Abstimmung zwischen diesen beiden Personen benötigen. Die AIA und der BAP gehören definitiv zu (A) Organisation, Information, Koordination, Dokumentation. Der BAP sollte vom AN kommen, der AG (BIM Manager) kann aber vorgeben, welche Inhalte und Themen mindestens angegeben und behandelt werden müssen. Der BAP sollte von dem BIM Gesamtkoordinator kommen, der alle BIM Fachbereichskoordinatoren koordiniert.

Protokoll: Das ist ein leidiges Thema, die Besprechungen gehören anders organisiert. Die Planerbesprechungen sollten über eine Plattform abgebildet werden, in der gewisse Themen vorbereitet werden, sowohl BCF als auch allgemeine Themen, und dann wird das besprochen und innerhalb der Plattform Punkt für Punkt dokumentiert. Somit würde das klassische Protokoll entfallen. Natürlich können nicht alle Themen modellbasiert sein, aber es sollte in einer zentralen Plattform passieren. Conject kann zu wenig, es braucht eine Plattform, in der ein Projekt vollständig abgewickelt werden kann. Es ist auch eine Dokumentenablage notwendig, die kann nicht ersetzt werden, aber die AIA zum Beispiel sollten in einer anderen Form vorhanden sein. Das was möglich ist, sollte ans Modell geknüpft sein. Alles andere muss sowieso abgelegt werden, in derselben Plattform. Derzeit sind Informationen auf Conject und auf dem Revit Server im Modell. Das ist intransparent. Alle Informationen sollten sich auf einer Plattform finden. Alle Projektbeteiligten können darauf mit unterschiedlichen Rechten zugreifen.

Modellprüfung: Der Gesamtkoordinator sollte die seitens Fachbereichskoordinatoren bereits geprüften Modelle auf Inhalte des BAP prüfen. Das ist in Solibri möglich. Danach prüft der BIM Manager das Modell auf Inhalte der AIA. Das ist ebenfalls in Solibri möglich. Der BIM Manager prüft das Modell also auf andere Inhalte, nämlich ob die Anforderungen vom Auftraggeber erfüllt sind. Danach wird das Modell erst freigegeben und wandert bei der Übergabe zum Bauherrn. Es gibt also zwei Prüfroutinen, das Technische, ob zum Beispiel die Massen passen

und dann die Übereinstimmung mit dem Unternehmensstandard, ob zum Beispiel die AKS Nummern passen. Der BEP ist ungewöhnlich, eigentlich ist das ein strategisches Dokument, wo zum Beispiel der Nutzen von BIM festgehalten wird. Der BEP ist projektübergreifend und in den AIA werden Spezifikationen zum Projekt getroffen. Die Vorgaben aus dem BEP müssen sich in den AIA wiederfinden, die Umsetzung davon wird im BAP beschrieben. AIA ist also das WAS und BAP ist das WIE.

Prüfbericht für Freigaben: Eigentlich sollte über die zentrale Plattform der Modellstand geprüft werden, die Anmerkungen ans Modell gehängt werden und dann kann der AG das einsehen. Nur wenn der AG einen Bericht möchte, dann wird er den auch bekommen. Vieles dieser Prüfungen für den Prüfbericht könnte über Regeln geprüft werden. Der Prüfbericht beschreibt den aktuellen Stand des Projektes und ob eine Freigabe empfohlen wird, aber der Weg dorthin kann verändert werden. Was im Entwurf geprüft wird, weiß das Projektmanagement bereits früher, das könnte zu Beginn definiert werden und somit das Modell auch schrittweise dorthin geführt werden. Die Prüfungen erfolgen dann in Solibri über Regeln vollautomatisiert und über eine manuelle Sichtprüfung. Das Modell kann also für den Prüfbericht teilautomatisiert geprüft werden, zum Beispiel eingehaltene Raumhöhen, Türbreiten, etc.

Kosten: Eigentlich sollte die Modellprüfung in dieser Grafik ein eigenes Feld besitzen, denn das Modell wird vom BIM Manager geprüft, nachdem das Projektmanagement eine gewisse Aufgabe erfüllen muss zum Beispiel eine Kostenschätzung und nach dieser Aufgabe das Modell geprüft wird. Das Projektmanagement teilt dem BIM Manager mit, was benötigt wird und der BIM Manager sagt ihm, wie und ob das in dem Modell funktioniert und was dafür benötigt wird und das fordert der Projektmanager bei den Planern ein. Der BIM Manager baut dann seine Regeln auf, das Modell muss gewisse Dinge können, um die geforderte Aufgabe des Projektmanagers zu erfüllen. Als nächstes wird das Modell geprüft und ein Input gegeben, wenn es noch Defizite aufweist, die dann in einen Bericht einfließen. Modellprüfungen sollten immer anlassbezogen stattfinden. Es benötigt einen konkreten Anwendungsfall, um das Modell auf dessen Einhaltung zu prüfen. Modellprüfung ist somit kein eigenes Feld, sondern wird mit deiner Aufgabe verknüpft sein.

Massen: Wenn im Vorentwurf schon ein Modell existiert, dann werden die Flächen für eine Kostenschätzung daraus abgeleitet. Im Entwurf ist es nicht unüblich, bereits Positionen zu den Elementen für die Kostenberechnung zu erstellen, jedoch ist der Weg über ABK exotisch. Eigentlich wird eine entsprechende Software für diesen Fall verwendet, in die das Modell eingespeist wird, die Elemente mit gewissen Indikatoren hinterlegt sind und die Software die entsprechenden Positionen zu diesen Elementen hinterlegt. Tools dafür sind Orca, iTWO oder Bechmann zum Beispiel, Nevaris eher nicht. Diese Tools identifizieren Elemente und weisen sie zu. Es ist schon sinnvoll, in dieser Phase Kostenberechnungen über Elemente zu machen, aber das Modell ist noch nicht so weit und das darf auch nicht erwartet werden. Deswegen

muss das Projektmanagement überlegen, was es benötigt. Es ist ein Mehrwert, so früh wie möglich elementbasiert Kosten zu ermitteln. Dafür muss aber ein Standard vorhanden sein. Zuerst muss überlegt werden, wie man Kosten ermittelt, dann wird ein Standard implementiert. ABK: Es ist grundsätzlich eine ganz andere Arbeitsweise mit ABK, Autocad und BIM passt auch nicht zusammen. Stattdessen gibt es je nach Workflow iTWO, Nevaris, Bechmann. Bei Closed BIM macht eine Revit Anbindung Sinn, wie Bechmann, bei Open BIM zum Beispiel Orca. Die Tools können meist Open BIM bevor sie Closed BIM können, also Bechmann kann auch für Open BIM genutzt werden.

Termine: Während der Planungsphase muss entschieden werden, wie genau die Überwachung stattfinden soll. Sinnvollerweise strukturiert der Architekt die Aufgaben in seinem Prozess über mehrere Monate hinweg selbst. Wenn man dem Architekten auf die Finger klopfen möchte, kann man elementbezogene Termine vorgeben. Als Mittellösung wird die Koordinierung vorgegeben, also zu welcher Zeit die Modelle koordiniert sein sollen. Damit wird der LOC (Level of Coordination) vorgegeben, zu welchem Zeitpunkt die Fachmodelle auf welche Weise miteinander abgestimmt sind, zum Beispiel die Abstimmung der Wände zwischen Architektur und Statik. Der Architekt muss hierzu in Abschnitten, also in Geschossen planen. Bezüglich des Änderungsmanagements kann zum Beispiel festgelegt werden, dass der Architekt über BCF kommuniziert, wenn ein Geschoss fertig ist. Ein eingefrorener Planstand in dem Sinn ist schwierig. Änderungen sollte immer über BCF an alle Beteiligten bekanntgegeben werden. Einen Soll-Ist-Vergleich im Bauablauf mit Navisworks und MS Project kann ich durchführen, wenn die MS Project Datei entsprechend mit Soll und Ist Werten gefüllt ist. Von den Tools her gibt es Asta Powerproject, das ist ganz gut. Navisworks hat nicht so viele Funktionen, damit kann man eher schwierig die Planer koordinieren, der Workflow hierbei ist nicht ganz sauber, aber möglich ist es.

Verträge: Wichtig ist bei den Verträgen, dass das Recht eingeräumt wird, die Modelle zu verwenden. Das ist auf der Architektenseite nicht ganz einfach, da das künstlerische Werk nicht verändert werden darf, wenn das nicht vertraglich geregelt wird. Wenn also zum Beispiel in der Ausführung ein Fenster getauscht werden soll und der Architekt ist vertraglich nicht an der Ausführung beteiligt, gilt der Werkschutz und es müsste sein Einverständnis eingeholt werden. Dies ist in den BVB (besondere Vertragsbedingungen BIM) zu berücksichtigen. Zusätzlich dazu ist das Nutzungsrecht am Modell festhalten. Alle Projektplattformen sind verpflichtend anzuwenden, dies ist vertraglich festzuhalten. Um auszuschließen, dass die AIA nicht eingehalten werden, kann überlegt werden, ob man in den Verträgen regelt, welche Wertigkeit die Planung und BIM besitzen, mehr dazu findet man in dem Buch BIM und Recht.

### **Themenbereich 3: Implementierung**

## **6. Was unterstützt die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Unternehmen für Projektmanagement?**

Eine aufgeklärte Führungsebene und klare Ziele. Was mit BIM bezweckt werden soll bzw. welchen Mehrwert BIM dem Unternehmen bringen soll. Nur wenn das Wissen über den Mehrwert von BIM besteht, kann es auch genutzt werden. Zu sagen, das BIM cool ist, bringt relativ wenig. Eine entsprechende Infrastruktur an Software und Hardware ist ebenfalls wichtig. Außerdem muss es eine Ansprechperson geben. Diese Person evaluiert zum Beispiel geeignete Tools. Es braucht auf jeden Fall ein Dokument zur Strategie, denn erst muss man sich bewusst machen, was der Sinn dahinter ist, was damit gemacht werden soll und dann erst, wie man dorthin kommt, also was dafür benötigt wird. Das muss aufgearbeitet werden. Unternehmen machen das entweder selbst, oder sie lassen es machen. Ohne so einem Dokument ist es unstrukturiert. Also eine Roadmap, wie BIM eingeführt werden soll.

## **7. Woran könnte die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein solches scheitern?**

An den Personen hauptsächlich und an einer nicht überzeugten Führungsebene, die BIM nebenbei einführen möchte und sich nicht 100% darauf committet und das durchziehen will. Es ist zu Beginn nicht einfach und es muss für das Unternehmen klar sein, dass der Weg dorthin führt ohne Wenn und Aber. Dass es durchgezogen wird, auch wenn es weh tut.

Transkription Person F

Abteilung: Planung/BIM

Position: Architekt

Geschlecht: Männlich

Ort: Wien

Datum: 29.05.2019

### **Themenbereich 1: Prozesse**

#### **1. Welche neuen Prozesse entstehen in der Planung im Projektmanagement mit BIM und welche Tools werden dafür benötigt?**

Die Prozesse ähneln sich in großen Teilen den bisherigen Projektsteuerungsprozessen. Teilweise werden Prozesse, die bisher außerhalb eines Modells getätigt wurden, nun am Modell angelagert bzw. auf das Modell übertragen. Das betrifft viele Punkte der Koordination der Planung unter den Fachplanern, die am Modell passiert, es betrifft außerdem Teile der Terminplanung und der Kostenverfolgung, die mit Unterstützung des Modells in BIM geschieht. Das sind die wesentlichen Themen, die aus der klassischen Projektsteuerung, die nun in ein BIM Koordination wandern. Bezüglich der benötigten Tools ist das Hauptinstrument Solibri, da das Handling wesentlich besser als jenes der Autorensoftware ist, regelbasiertes Prüfen möglich ist und schnelle Quantity Takeoffs gemacht werden können. Mit diesem Werkzeug können Modelle gut überprüft werden. Es kommen keine neuen Prozesse aber Tätigkeiten hinzu. Das Modell muss sauber und performant gehalten werden und benötigt eine ständige formale Wartung. Diese neue Aufgabe muss jemand übernehmen. Außerdem kommt das Thema Software und Hardware hinzu, wenn beispielsweise ein Kollaborationsserver betrieben wird, braucht es ein gewisses IT-Knowhow. Damit stehen neue Workflows in Zusammenhang, die bisher in dem Umfang nicht notwendig waren.

#### **2. Gibt es Probleme/Hemmnisse bei der Anwendung dieser neuen Prozesse und was sind Ihre persönlichen Verbesserungsvorschläge dazu?**

Es wird versucht, den Arbeitsablauf enger ineinander zu schieben. Einzelne Teilleistungsphasen wie auch die Arbeit einzelner Fachplaner greifen stärker ineinander über. Diese überlappen sich zeitlich und dadurch entstehen Probleme. Bei einer gleichzeitigen Arbeit ist ein Mehraufwand an Koordination und Steuerung unabdingbar. Diese Schnittstelle muss gemanagt werden, wenn man nicht in der bisher sequenziellen Arbeitsweise bleiben möchte. Der Vorteil von BIM ist in Echtzeit an einem gemeinsamen Modell zu arbeiten und damit die Planungsabläufe zu verkürzen. Die Software ist derzeit noch nicht ausgereift genug, um dieses gleichzeitige Arbeiten gut zu managen. Außerdem benötigt diese Arbeitsweise Kommunikationstools,

die derzeit innerhalb der Autorensoftware noch nicht optimal gelöst sind. Ein Unternehmen, das BIM implementiert, sollte sich überlegen, welche Kommunikationssoftware für die BIM Autoren, neben dem üblichen Email-Verkehr usw. vorgesehen wird und welche Ansprüche daran gestellt werden.

### **3. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich in der Anwendung von BIM im Projektmanagement im Vergleich zur traditionellen Planung?**

Ein Nachteil gegenüber der traditionellen Planung ist die Tendenz überzumodellieren. Das wird in der dritten Dimension um noch einen Faktor problematischer, da es Zeit und somit Kosten frisst. Ansonsten sind es hauptsächlich Vorteile, die BIM mit sich bringt. Leute, die bereits mit BIM Software gearbeitet haben, möchten nicht mehr in 2D planen. Es hat Vorteile in der Arbeit und entspricht eher der Tätigkeit eines Architekten, nämlich räumlich etwas zu planen, das in 3D modelliert wird und die Kollaboration im Team stärker unterstützt wird. Wenn die Kommunikation um das Modell und die Planung über eine Plattform abläuft, in der alles dokumentiert wird, ist es ein zusätzliches Tool für den Projektmanager. Dieser kann den Status abfragen, offene Probleme erkennen, ausständige Issues anzeigen lassen, das unterstützt die Arbeit des Projektmanagements. Generell der Überblick ist ein besserer, als bisher, wo einzelne Pläne und Dokumente generiert wurden und voneinander unabhängig waren und der Überblick über den aktuellen Status der Planung schwieriger war. Mit BIM kann ein gesamtes Modell halbautomatisch gecheckt werden und ein Überblick über gewisse Formalismen geschaffen werden.

### **Themenbereich 2: Workflow**

**Ich möchte Ihnen nun fünf Workflow Diagramme eines aktuellen, in BIM abgewickelten Hochhausprojektes in Wien zeigen. Sie beziehen sich auf die Planungsphase und sind in die Leistungsgruppen nach LM.VM.2014 gegliedert. (Organisation, Qualitäten, Kosten, Termine, Verträge)**

#### **4. Wie bewerten Sie diesen Workflow?**

#### **5. Wie bewerten Sie die angewandten Werkzeuge?**

Es gibt die Modellautoren, die an dem BIM Server dranhängen, an dem hängt der AG üblicherweise nicht dran. Dann gibt es das Common Data Environment (CDE) an dem alle anderen Beteiligten dranhängen und mit dem die Hauptkommunikation abgewickelt wird. Der Fluss geht von dem Autorenserver in die CDE. Es gibt Mischformen, wo das CDE und der BIM Server zusammenfließen können, wie zum Beispiel BIM 360. Sinnvoll wäre es, Dokumente aus der CDE, also in dem Fall Conject, auch mit dem Modell zu verknüpfen. Es sollte keine Einbahn vom BIM Server zum CDE geben, sondern eine wechselseitige Verbindung. Alle Dokumente, die auf der CDE liegen sollten, dort wo es sinnvoll ist, mit dem Modell verknüpft werden,

das leisten derzeit Anbieter von CDE nicht oder nur in beschränktem Umfang. Thinkproject oder Aconex Conject können zwar zum Beispiel Marker in ein IFC setzen, die das IFC mit einem Dokument verknüpfen, jedoch hängen diese Marker an einem IFC File und können nicht aktualisiert werden. Künftig wird diese Verbindung des BIM Servers und der CDE keine Einbahn sein, sondern bidirektional funktionieren und zu einer Plattform zusammenwachsen. Es gibt schon erste Ansätze, aber die Verknüpfung der Dokumente mit dem Modell ist rudimentär gelöst. Das Ziel ist, dass alles, was an Wissen während eines Planungsprozesses entsteht, zusammenfließt und verknüpft gesammelt wird, damit keine Information verloren geht. Derzeit passieren Informationsverluste von Planungsphase zu Planungsphase und später nach der abgeschlossenen Planung im Betrieb. Die Technologie ist eigentlich simpel, es ist ein Verknüpfen von Datenbanken, doch die ist derzeit noch nicht ausgereift. In der Projektorganisation wäre es wünschenswert, wenn auch Fachplaner wie Bauphysik oder Brandschutz BIM betreiben, das scheitert aber noch an der raren Anwendung von BIM dieser Fachplaner. Die übermitteln dann über die CDE die Informationen und die Autoren müssen das ins Modell einpflegen. Ziel ist es, dass alle, die an der Planung etwas beitragen, direkt am Modell arbeiten und der Output in die CDE wandert. Über kurz oder lang werden alle Projektmanager die Rolle des übergeordneten BIM Managers wahrnehmen. Viele der Leistungen sind im Prinzip klassische Projektmanagement Aufgaben, die momentan an Fachfirmen ausgelagert werden, weil das Knowhow nicht in vollem Umfang vorhanden ist. Künftig wird sich jeder mit BIM auskennen und dann wird die Rolle des BIM Managers obsolet, da sie zum Projektmanager wandert. Der Zugang der Projektsteuerung zum Modell macht durchaus Sinn, damit der aktuelle Stand immer eingesehen werden kann, das Problem ist, das der Revit BIM Server nicht konfigurierbar ist auf Berechtigungseinstellungen. Deshalb geht der Weg der Daten und Dokumente aus dem Modell sinnvollerweise über die CDE. Um Zugriff auf den Server zu haben benötigt es technisches Wissen und die Autorensoftware, insofern ist es vernünftig, mit IFC Viewern wie Solibri zu arbeiten. Das Projektmanagement benötigt die Autorensoftware eigentlich nicht, wobei das auf die Leistung ankommt. IFC Viewer gibt es von Nemetschek Solibri, Tekla BIM Sight und viele andere, jedoch ist Solibri das beste Tool am Markt. Ein direkter Zugriff von dem Projektmanagement auf BIM Collab ist generell sinnvoll. In künftigen Projekten wäre es ratsam, diese Kommunikationsplattform seitens Auftraggeber Seite vorzugeben und zu stellen.

Kosten: Die Werte für die Kostenermittlung sollten größtenteils aus dem Modell kommen, unabhängig davon, ob der Planer sie generiert und versendet, oder ob beispielsweise das Projektmanagement selbst eine Autorensoftware besitzt und direkt Massen ziehen kann. Die Vorgehensweise im Vorentwurf nach Flächen und im Entwurf elementbezogene Schätzungen durchzuführen ist durchaus üblich. Mit der entsprechenden Software kann man bereits im Entwurf so Mengen nach LBH Positionen kommen. ABK ist nicht die geeignetste Software, sie kümmern sich zu wenig um BIM. Die Kataloge müssen defacto selbst gebaut werden, meist in

Excel. Diese können dann mit einem AVA Programm mit gut funktionierender Excel Schnittstelle, wie zum Beispiel Orca verbunden werden. Excel ist auch ein Bindeglied, wenn mit der Autorensoftware kommuniziert werden soll. Es kann dabei mit Building One von One Tools gearbeitet werden, das Programm ist aber etwas sperrig. Die Bauteilliste wird in einem AVA Programm gebaut, die Befüllung geschieht meist über Excel. In Deutschland gibt es einige Softwares, mit denen man direkt in der Autorensoftware Elemente bauen kann, die funktionieren aber nur mit kleineren Projekten/Modellen. DBD BIM oder BIM Booster bieten das an, damit können hinter Elementen aus dem deutschen Standardleistungsbuch Positionen und Preise aus der deutschen Baudatenbank gegen Bezahlung hinterlegt werden. Das funktioniert momentan nur mit deutschen Ausschreibungsbüchern und die Preise sind auch deutsche, in Österreich ist der Markt zu klein und es wird auch nicht daran gearbeitet aktuell. Man kommt also nicht umhin, dass man Massen in eine Excel Liste exportiert und diese dann in einem AVA Programm weiterbearbeitet. Die strenge Arbeitsteilung zwischen Ausschreiber, Planer, Kostenschätzer bildet sich auch in den verfügbaren Softwares ab. In Wahrheit fließen diese Bereiche aber immer stärker ineinander und da wäre ein Programm mit intuitivem Zugang zu all diesen Funktionen wünschenswert. Beziehungsweise keine komplizierten Excel Exporte mit Beistrich-Tab-Trennung etc. und jemand bereits halber Programmierer sein muss, um das zu beherrschen, sondern eine gute Kommunikation unter den Programmen seitens der Software Industrie erzielt werden soll.

Termine: In der Planung ist der Planungsterminplan nicht wirklich sinnvoll mit dem Modell zu verknüpfen, da kaum Vorteile dadurch erzielt werden können. Da ist der derzeitige Workflow durchaus in Ordnung. Bei dem Bauterminplan sieht es da schon anders aus, ein grober Terminplan kann mit dem Modell verknüpft werden, das funktioniert mit Navisworks und MS Projekt, da ist allerdings eine gewisse Vorarbeit notwendig, da die Selektionsbereiche definiert werden müssen. Detailliertere Terminplanungen, die mit dem Modell verknüpft sind, zum Beispiel Betonier-Abschnitte, erfordern ein Eingreifen in das Modell seitens der Ausführungsfirma in Richtung Werkplanung. Die Terminverfolgung direkt am Modell ist vor allem bei komplizierten Projekten, zum Beispiel zwei voneinander abhängige Projekte, günstig in der Anwendung, um Kollisionen im Bau zu vermeiden. In der Planung ist die Sinnhaftigkeit einer zu detaillierten Terminplanung zu hinterfragen, etwa die Termine bis zur letzten Türschnalle. In der Planung wird üblicherweise in Decke, Wand, etc. unterschieden, also nach Elementen pro Geschoss, viel feiner ist ein Ausführungsterminplan von Seiten der Planer in der Regel nicht.

Verträge: Die AIA sind eigentlich Bestandteil des Leistungsbildes, weil solche Themen, wie die Leistung abgewickelt werden soll, auch darin enthalten ist. Der BIM Server ist in diesem Fall nicht darzustellen, da Vertragsthemen nichts mit dem Modell zu tun haben. Dass der BAP vom Gesamtkoordinator gestellt wird ist üblich, da der Generalplaner die Vorgaben angibt. Die Abstimmung über die Arbeitsweise mit den Fachplanern ist zu treffen. Eigentlich sollte in den AIA

und dem BAP alles Vertragliche geregelt sein, was BIM betrifft. Wie man zusammenarbeitet, welche Programme benötigt werden, welche Technologien, was geliefert werden muss, usw. sonst gibt es nichts Zusätzliches. Man kann natürlich näher drauf eingehen, welchen Inhalt diese Dokumente haben sollten, aber aus vertraglicher Sicht fehlt hier nichts.

Conject: Think Project und Acconex Conject setzen gerade erst langsam BIM Funktionen auf, etwa den IFC Viewer oder den Versuch BCF zu integrieren. BIM Collab ist bei so etwas bestimmt besser, was das BIM Modul betrifft. Die Dokumentenplattform sollte möglichst schlank sein, wenn der Email-Verkehr nicht komplett über ein CDE abgebildet werden soll, dann ist ein besserer Datenserver mit Benachrichtigungsfunktion ausreichend. Die BIM Kommunikation ist gegenüber einer Cloud Lösung dann wieder abgesplittert, das Ziel sollte schon sein, dass ein CDE möglichst viel abbildet. Bei den großen Anbietern gibt es derzeit BIM Defizite, die sind sehr gut, was Dokumentenmanagement anbelangt, haben aber noch großen Aufholbedarf, was die BIM Funktionalität betrifft. Freigabeworkflows sind auf anderen Plattformen wesentlich besser, mit Balkendiagrammen, Benachrichtigungsfunktion und Soll-Ist-Vergleichen, zum Beispiel CDES der ÖBB. Es muss einfach festgelegt werden, was wichtig ist und was benötigt wird.

### **Themenbereich 3: Implementierung**

#### **6. Was unterstützt die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein Unternehmen für Projektmanagement?**

Zuerst muss das Knowhow zu BIM aufgebaut werden. Wenn BIM in ein Unternehmen implementiert werden soll, benötigt es die Unterstützung eines Fachbüros. Ohne diese Unterstützung kommt das Unternehmen wahrscheinlich schwer aus, es sei denn, im Unternehmen ist jemand, der dieses Knowhow schon komplett hat. Dann muss überlegt werden, welche klassischen Projektsteuerungsprozesse wandern eher in BIM Koordination und welche bleiben auf jeden Fall völlig unabhängig von BIM. Nach so einer Analyse kann begonnen werden, die Anforderungen an die Planung zu formulieren, in Form von einer AIA. Zu welcher Planungsphase welche Detailtiefe vorhanden sein soll, das leitet sich aber weitgehend von bisherigen Leistungsbildern ab. Auch die Anwendungsfälle des BIM Modells in weiterer Folge müssen definiert werden, wie Planableitung, Massenermittlung, Termin- und Kostenverfolgung, Visualisierung, usw. und was von dem Modell im Zuge der Ausführungsphase erwartet wird. Ob das Modell mit der Planungsphase endet, oder ein Weiterpflegen des Modells in der Bauphase geplant ist und Baufirmen ihre Werkplanung BIM mäßig erstellen sollen, um ein as built Modell als Ergebnis zu haben. Das wiederum nur als Sammlung aller Daten zur Dokumentation oder zur Weiterverwendung im Betrieb durch das FM verwendet wird. Diese Daten müssen dann schon am Beginn der Planung einfließen und befüllt werden. Bisher das größte Problem bei BIM Projekten, dass diese Informationen nicht oder zu wenig vorhanden sind bzw. zu diesem

Zeitpunkt noch nicht entschieden ist, mit welchem CAFM Programm das FM später arbeitet. Darin liegt das größte Defizit und gleichzeitig Potenzial, dass man sich am Anfang der Planung stärker mit dem Betrieb auseinandersetzt und welche Informationen im Betrieb aus dem Modell genutzt werden sollen und wer das pflegt und weiterbetreut. Neben dem Knowhow auf der Seite des BIM Anwenders und auch dem Auftraggeber, benötigt es die entsprechenden Werkzeuge, je nach dem, in welcher Rolle man sich befindet und welche Leistungspakete gefordert sind. Im nächsten Projekt sollte neben der Dokumentenplattform auch eine Kommunikationsplattform für BIM Seiten des Auftraggebers gestellt werden. Natürlich müssen auch alle, die an diesem Prozess mitarbeiten entsprechend geschult werden.

### **7. Woran könnte die erfolgreiche Implementierung von BIM in ein solches scheitern?**

An konservativ beharrenden Leuten, die keine Verbesserungsvorschläge zulassen, weil immer so gearbeitet wurde. Diese Gruppe muss überzeugt und begeistert werden, wobei man nie alle mitreißen können wird. Und natürlich muss das Ganze Vorteile bringen, sowohl zeitliche als auch qualitative und budgetäre. Wenn diese Vorteile nachgewiesen werden können, wird es wahrscheinlich nicht so leicht scheitern. Ein weiteres Thema sind die Kosten etwa für Schulungen und Hard- und Software. Das Unternehmen muss sich überlegen, ob und wann es sich lohnt, auf Seiten der Projektsteuerung massiv zu investieren, um dieses Knowhow aufzubauen und diese Kapazität, jedoch wird man nicht umhinkommen. Wie auch vor 30 Jahren von manuellem Zeichnen auf CAD umgestiegen wurde, wird BIM defacto ein Standard sein, den man liefern muss und öffentliche Bauherren werden es über kurz oder lange verlangen. Es benötigt dazu auch auf der Projektsteuerungsseite die Kapazität, um das umsetzen zu können. Die Entscheidung ist nicht ob man es macht, sondern wie man es am besten macht. Um die Beteiligten zu überzeugen, weist man am besten direkt nach, welche Vorteile durch BIM entstehen. Außerdem benötigt es Schulungen, damit die Betroffenen ein gewisses Wissen zum Thema besitzen und bestimmte Programme bedienen können, da sonst oft Frustrationseffekte die Folge sind und aufgegeben wird. Zuerst muss geschult werden und dann die Anwendung dessen geschehen, damit die Beteiligten sehen können, ob das Programm gut und vernünftig ist. Halb geschult ist gefährlich, da nicht die gesamte Fähigkeit und Performance eines Programms erhoben werden kann und dann umständliche Umwege gegangen werden mit dem Resultat des Argumentes, dass die vorherige Arbeitsweise besser war.