

Entwicklung eines HOAI-konformen Skalierungssystems des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM

Dissertation

Dipl.-Ing. Architekt Thomas Bahnert
Honorarsachverständiger für Gebäude u. Innenräume

Niefern-Öschelbronn, den 13.01.2021

INHALT

1.	EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....	5
2.	VORWORT	6
3.	EINLEITUNG.....	7
4.	GRUNDLAGEN.....	11
4.1	Normen	11
4.2	Standards	12
4.3	Richtlinien und Leitfäden	13
4.4	Allgemein anerkannte Regeln der Technik	13
4.5	BIM – Building Information Modeling	14
4.5.1	Allgemein.....	14
4.5.2	Common Data Environment.....	19
4.5.3	Industry Foundation Classes (IFC)	21
4.5.4	BIM-Anwendungsfälle	23
4.6	Skalierungssysteme	26
4.7	Das Preisrecht der HOAI	30
4.7.1	HOAI in der Fassung von 2013.....	31
4.7.2	HOAI in der Fassung von 2021	33
4.8	Prozesse und Datadrops	35
5.	METHODIK	37
5.1	Status der Normierung von Skalierungssystemen national und international und Auswahl von Skalierungssystemen zur Tiefenanalyse.	37
5.1.1	Status der Normierung von Skalierungssystemen international	37
5.1.2	Status der Normierung von Skalierungssystemen regional	37
5.1.3	Status der Normierung von Skalierungssystemen national	37
5.1.4	Status der Normierung und Standardisierung von Skalierungssystemen in Deutschland.....	38
5.1.5	Auswahl der Skalierungssysteme für die Analyse.....	38
5.2	Tiefenanalyse der ausgewählten Skalierungssysteme	39
5.2.1	Allgemeiner Aufbau / Prozessanalyse.....	39
5.2.2	Nomenklatur und Darstellungsform.....	40
5.2.3	Detaillierungsgrad.....	40
5.2.4	Sequenzierung und Datadrops	40
5.2.5	Auswertung.....	40
5.3	Anforderung an die Planung für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume nach HOAI	40
5.3.1	Prozessanalyse	41
5.3.2	Leistungen des Planers und Eigenschaften der Planung	42

5.4	Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM und Vergleich mit dem Planungsprozess nach HOAI.	42
5.4.1	Prozessgrundlagen und Prozessbeteiligte	43
5.4.2	Prozessanalyse	43
5.4.3	Leistungen und Leistungspflichten des Architekten	43
5.4.4	Vergleich des Planungsprozesses mit BIM mit dem Planungsprozess nach HOAI	43
5.5	Adaption der Planungsanforderungen nach HOAI auf das digitale Modell	43
5.6	Entwicklung des HOAI-konformen Skalierungssystems	44
5.7	Ergebnis	44
6.	ENTWICKLUNG DES SKALIERUNGSSYSTEMS	45
6.1	Status der Normierung von Skalierungssystemen national und international und Auswahl von Skalierungssystemen zur Tiefenanalyse	45
6.1.1	Status der Normierung von Skalierungssystemen International	45
6.1.2	Status der Normierung von Skalierungssystemen regional	45
6.1.3	Status der Normierung von Skalierungssystemen national	45
6.1.4	Status der Normierung und Standardisierung von Skalierungssystemen in Deutschland	46
6.1.5	Auswahl Skalierungssysteme für Analyse	49
6.2	Tiefenanalyse der ausgewählten Skalierungssysteme	49
6.2.1	Allgemeiner Aufbau / Prozessanalyse	49
6.2.2	Darstellungsform und Nomenklatur	75
6.2.3	Detaillierungsgrad	79
6.2.4	Sequenzierung und Datadrops	86
6.2.5	Auswertung	86
6.3	Anforderung an die Planung für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume nach HOAI	88
6.3.1	Prozessanalyse	88
6.3.2	Leistungen des Planers und Eigenschaften der Planung	89
6.4	Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM und Vergleich mit dem Planungsprozess nach HOAI	147
6.4.1	Prozessgrundlagen und Prozessbeteiligte	147
6.4.2	Prozessanalyse	149
6.4.3	Leistungen und Leistungspflichten des Architekten	163
6.4.4	Vergleich des Planungsprozesses mit BIM mit dem Planungsprozess nach HOAI	177
6.5	Adaption der Planungsanforderungen nach HOAI auf das digitale Modell	179
6.5.1	Leistungskategorie Analyse	179
6.5.2	Leistungskategorie Beratung	181
6.5.3	Leistungskategorie Koordination und integrale Leistung	182
6.5.4	Leistungskategorie Konstruktionsplanung	185

6.5.5	Leistungskategorie Prozess- und Terminplanung	193
6.5.6	Leistungskategorie Kostenplanung	194
6.5.7	Leistungskategorie Prüfung und Überwachung.....	195
6.5.8	Leistungskategorie Dokumentation.....	198
6.6	Ableitung und Entwicklung des HOAI-konformen Skalierungssystems	200
6.6.1	Festlegung des Planungs- und Realisierungsprozesses	201
6.6.2	Festlegung Sequenzierung und Projektmeilensteine	201
6.6.3	Festlegung des Inhaltes, der Darstellungsform, Struktur und Nomenklatur	201
7.	ERGEBNIS.....	205
7.1	Status der Normierung zu BIM national und international und Auswahl von Skalierungssystemen zur Tiefenanalyse	205
7.2	Tiefenanalyse der ausgewählten Skalierungssysteme	205
7.3	Anforderung an die Planung für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume nach HOAI	206
7.4	Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM und Vergleich mit dem Planungsprozess nach HOAI	208
7.5	Adaption der Planungsanforderungen nach HOAI auf das digitale Modell	209
7.6	Entwicklung des HOAI-konformen Skalierungssystems	211
8.	ABBILDUNGS-, TABELLEN-, ABKÜRZUNGS- UND ANLAGENVERZEICHNIS	222
8.1	Abbildungsverzeichnis.....	222
8.2	Tabellenverzeichnis.....	222
8.3	Anlagen	223
8.4	Abkürzungen und Definitionen.....	223
9.	Literaturverzeichnis	228

1. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der ausgewiesenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Sämtliche Stellen der Arbeit, die im Wortlaut oder dem Sinn nach anderen gedruckten oder im Internet verfügbaren Werken entnommen sind, habe ich durch genaue Quellenangaben kenntlich gemacht.

Niefern-Öschelbronn, 13.01.2021



(Thomas Bahnert)

2. VORWORT

Die in der nachfolgenden Dissertation „Entwicklung eines HOAI-konformen Skalierungssystems des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM“ erarbeiteten Ergebnisse sollen als Hilfestellung und Grundlage späterer Honorarverträge bei Planungsleistungen mit BIM des Leistungsbildes „Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI“ dienen und damit Sicherheit in der honorartechnischen Bewertung von Planungsleistungen mit BIM schaffen.

Ich danke an dieser Stelle meiner Frau und meinen beiden Kindern, welche mich in einer turbulenten Zeit bei der Erstellung der Arbeit unterstützt haben und widme diese Arbeit meiner viel zu früh verstorbenen Mutter.

3. EINLEITUNG

Mit dem Stufenplan digitales Planen und Bauen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) erfolgte 2015 eine konkrete Willensbekundung und Zielvorgabe der Politik für die Einführung und Nutzung der BIM-Methodik. Für die Bauprojekte im Hoheitsbereich des BMVI soll BIM in drei Stufen eingeführt werden:

- 2015 – 2017: Vorbereitungsphase
- 2017 – 2020: Erweiterte Pilotphase (Niveau 1)
- Ab 2020: BIM Niveau 1 für neu zu planende Projekte

Nach der Definition des Stufenplans beschränkt sich die Anwendung von BIM beim angestrebten Niveau 1 auf die Planung und Beschaffung der HOAI-Leistungsphasen 1–6. Eine Anwendung der BIM-Methodik in der Realisierungsphase und darüberhinausgehend ist beim Niveau 1 nicht vorgesehen.¹

Im Januar 2017 erfolgte ein Erlass des BUMB, dass bei Bauvorhaben des Bundes bei zivilen Neu-, Um- und Erweiterungsbauten der Einsatz von BIM zu prüfen ist.²

Auch im Koalitionsvertrag zwischen CDU / CSU und SPD zur 19. Legislaturperiode des deutschen Bundestages wurde der Wille zur Einführung der BIM-Methodik bekräftigt. Darin heißt es:

„Die digitale Planungsmethode ‚Building Information Modeling‘ (BIM) reduziert Kosten und minimiert die Risiken von Kosten- und Terminüberschreitungen. Deshalb werden wir die BIM baldmöglichst bei allen neu zu planenden Verkehrsinfrastrukturprojekten zur Anwendung bringen.“³

Damit die politischen Ziele erreicht werden können und entsprechend eine flächendeckende Anwendung der BIM-Methodik erfolgen kann, bedarf es eines gemeinsamen Verständnisses aller am BIM-Prozess Beteiligten hinsichtlich der Zielsetzungen, des Grundlagenverständnisses sowie der Prozessabwicklung. Dies erreicht man im Allgemeinen durch die Einführung von Standards und Normen. Die Standardisierung und Normierung definiert darüber hinaus aktuelle und anerkannte Regeln der Technik, welche wiederum Grundlage der Projektabwicklung sind. Dabei werden nicht nur die Verfahrenssicherheit und eine Sicherstellung der Qualitätsanforderungen gewährleistet. Vielmehr sind Standards und Normen die Grundlage einer wirtschaftlichen und zeitoptimierten Projektabwicklung, da diese ohne alle erforderlichen technischen und prozessualen Grundlagen bei jedem Projekt neu eruiert und definiert werden müssten, was wertvolle Ressourcen (Zeit, Personal und Geld) binden würde. Auch für die Gestaltung der Vertragsgrundlagen und damit der rechtlichen Sicherheit sind Normen und Standards unabdingbar. Ohne diese besteht bei Vertragsabschlüssen das erhebliche Risiko der Unvollständigkeit der Verträge, welches sich im Projektverlauf in unkalkulierbare Störungen und Mehrkosten manifestieren kann.

Im Kontext der Vertragsgestaltung gründen sich auch die Honorarvereinbarungen von Planungsleistungen auf den mit dem Vertrag vereinbarten Standards und Normen. Neben den vereinbarten Leistungsbildern sind hier vor allem prozessuale Regelungen und technische Eigenschaften über Standards und Normen definiert, welche die Erreichung des vereinbarten Planungszieles und damit des Werkerfolges sicherstellen. Der hieraus resultierende Planungsumfang hat wiederum direkten Einfluss auf das Hono-

¹ Bramann und May 2015

² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 16.01.2017

³ CDU, CSU, SPD 2018

rar. Je nach Vertragsgestaltung waren und sind im klassischen Planungsprozess ohne BIM oft nur die zur Errichtung des Bauwerks notwendigen Planungsleistungen geschuldet. Dies ändert sich mit der Verwendung der BIM-Methodik grundlegend. Zum einen wird die Methodik der Planung, in diesem Fall BIM, Teil des geschuldeten Werkerfolges. Zum anderen hat BIM den Anspruch, den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks zu betrachten. Damit muss auch die Planung über die reine Errichtung des Bauwerkes hinausgehen. Die von den Planern zu erbringenden Planungsleistungen (im Wesentlichen digitale Modelle) müssen damit auch den Anforderungen des Betriebes und Rückbaus des Bauwerkes genügen. Der Werkerfolg des Planers kann entsprechend nicht mehr nur an der mangelfreien Vorlage der Planung und der mangelfreien Errichtung des Bauwerkes gemessen werden. Vielmehr sind es nun die Umsetzung der Planungsmethodik und die vereinbarten Eigenschaften der digitalen Modelle des BIM, welche maßgeblich zur Bewertung des Werkerfolges und damit einhergehend auch der Honoraransprüche herangezogen werden müssen. Hier stellt sich die Frage, welche Honorare bei den unterschiedlichen digitalen Modellen und ihren Eigenschaften geschuldet sind. In Deutschland unterliegen bestimmte Planungsleistungen dem Preisrecht der HOAI. Das Preisrecht ist für diese Planungsleistungen anzuwenden, insofern diese den Grundleistungen der HOAI entsprechen und die geschlossenen Werkverträge in den Geltungsbereich der HOAI 2013 oder einer vorherigen HOAI-Fassung fallen. Allerdings wurde mit dem EuGH-Urteil (Rs. C-377/17) vom 04.07.2019 durch den europäischen Gerichtshof die Unrechtmäßigkeit des deutschen Preisrechtes bezüglich der Mindest- und Höchstsätze im Kontext des europäischen Rechtes festgestellt. Auf diese höchstrichterliche Entscheidung wurde vom Verordnungsgeber mit der Novellierung der HOAI 2021, welche zum 01.01.2021 in Kraft trat, reagiert. Mit dieser Novellierung wird dann das verbindliche Preisrecht für die Architekten- und Ingenieurhonorare in Deutschland insofern abgeschafft sein, dass dann eine vollumfängliche Gestaltungsfreiheit der Verträge hinsichtlich der Vergütung besteht. Wird die Vergütung allerdings nicht vertraglich geregelt, greift das Preisrecht der HOAI 2021. Gegenüber dem Referentenentwurf des BMWi zur HOAI 2021 wurde im Rahmen des Gesetzgebungsverfahrens im Bundesrat die Angemessenheit der Honorare in den Verordnungstext mit aufgenommen. Damit sind bei der nicht vertraglichen Regelung der Honorare die Basis-honorare der HOAI 2021 als Vergütungsgrundlage heranzuziehen. Hinzu kommt, dass in der Praxis in vielen Planerverträgen die HOAI mit ihren Regelungen und Leistungsbildern als Vertragsgrundlage vereinbart wird. An dieser Praxis wird sich auch im Jahr 2021 nichts ändern, da die HOAI seit ihrer Einführung 1977 in der Praxis tief verankert ist. Damit wird die HOAI auch zukünftig nicht an Bedeutung verlieren.

Zur Klärung der Honorarfrage bei Planungsleistungen mit BIM muss entsprechend eine Einordnung der digitalen Modelle, ihrer Eigenschaften und schließlich der hiermit verbundenen Planungsleistungen in den Kontext der HOAI erfolgen. Dazu sind die den Honorarvorgaben der HOAI zugrunde liegenden Planungsstandards auf die digitalen Modelle und deren Eigenschaften zu adaptieren und damit letztendlich ein verlässliches Bewertungssystem zur Klärung von Honorarfragen zu erhalten. Um Eigenschaften der Planung im digitalen Modell auf der Zeitachse des Projektes zu definieren, wurden verschiedene Skalierungssysteme für BIM entwickelt. Diese Skalierungssysteme kombinieren geometrische Informationen (Größe und Lage des Bauteils im Raum) sowie alphanumerische Informationen (Beschaffenheit des Bauteils) und definieren darüber die Beschaffenheit und die damit verbundene Planungstiefe des BIM zu einem Zeitpunkt x im Planungsprozess.

Der Stand der Entwicklung und Forschung an diesen Skalierungssystemen beschränkt sich aktuell nur auf die technische Parametrierung und Definition der Eigenschaften der

digitalen Modelle. Eine Verknüpfung dieser Systeme mit konkreten Leistungsbildern der Planer oder mit Honorarparametern oder weiterführend einer Honorarordnung ist bis dato noch nicht erfolgt. Erschwerend kommt bei der praktischen Anwendung hinzu, dass standardisierte Skalierungssysteme aktuell nur im Ausland existieren. In Deutschland werden bei BIM-Projekten diese ausländischen Skalierungssysteme oft übernommen oder adaptiert. Die Adaption beschränkt sich dabei hauptsächlich auf eine Quantifizierung der geometrischen und / oder alphanumerischen Informationen, indem Informationsanforderungen reduziert oder erweitert werden. Eine Anpassung der Sequenzierung dieser Skalierungssysteme auf die 9 Leistungsphasen der HOAI erfolgt nicht. Darin liegt ein maßgebliches Problem für die preisrechtskonforme Honorargestaltung in einem BIM-Projekt. So kennt bspw. das Skalierungssystem der britischen PAS 1192-2 (ISO 19650) sieben Projektphasen und der US-amerikanische Level of Development des American National Standard Institute 5 Projektphasen. Damit passen die definierten Eigenschaften des digitalen Modells nach den vorgenannten Skalierungssystemen nicht zu den definierten Eigenschaften der Planung der jeweiligen Leistungsphasen der HOAI. Die Ermittlung der Planungshonorare auf Basis dieser Skalierungssysteme ist damit in der Praxis nicht HOAI-konform. Eine Ausnahme bildet der Vorschlag eines Skalierungssystems des VBI (Verband Beratender Ingenieure). Dieses kann als HOAI-konform angesehen werden, ist jedoch in seiner Granularität zu grob, um detaillierte Honorarfragen klären zu können.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass ein sachgerechtes und praktisch anwendbares Skalierungssystem mit Bezug auf ein Leistungsbild des Planers, der Ausweisung von Honorarparametern und Vergütungsvorschlägen in Konformität zur HOAI in Deutschland fehlt. Dieses ist allerdings zur Formulierung zielorientierter und sachgerechter Planungsverträge bei Planungsleistungen mit BIM und damit auch zur Sicherstellung des jeweiligen Projekterfolges eines BIM-Projektes zwingend erforderlich.

Das Ziel dieser Dissertation ist daher die Entwicklung eines HOAI-konformen Skalierungssystems für das Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI“ zur Anwendung für BIM. Es soll als praxistaugliche Hilfestellung bei der Vertragsgestaltung von Architektenverträgen und damit zur Bestimmung des Honoraranspruches bei Planungsleistungen mit BIM im Leistungsbild § 34 HOAI dienen. Ein weiterer Anwendungsfall des Skalierungssystems soll die Verwendung als Definitionsgrundlage der Modelleigenschaften bei der Erstellung von Bauteilbibliotheken für die Konstruktionsmodelle im Kontext der BIM-Methodik sein.

Zur Erreichung des vorgenannten Ziels wurde die folgende Vorgehensweise gewählt (die detaillierte Methodik hierzu ist unter Kapitel 5 beschrieben):

- A) Klärung der Begrifflichkeiten und Definitionen aller relevanten Inhalte
- B) Breitenanalyse zur Klärung des Status der Normierung zu Skalierungssystemen national und international mit Zielsetzung der Auswahl vorhandener Skalierungssysteme zur Tiefenanalyse
- C) Tiefenanalyse der ausgewählten Skalierungssysteme inkl. der Analyse des dem Skalierungssystem zugrunde liegenden Planungsprozesses
- D) Detaillierte Klärung der Anforderungen an die Planung nach HOAI für das Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume“
- E) Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM und Vergleich der einzelnen Planungsprozesse (Planungsprozess nach HOAI versus Planungsprozess mit BIM)

- F) Detaillierte Klärung der Anforderungen an die Planung bei Planungsleistungen mit BIM für das Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume“
- G) Adaption der Planungsanforderungen nach HOAI auf das digitale Modell
- H) Festlegung der Sequenzierung des Skalierungssystems
- I) Erarbeitung und Festlegung der Nomenklatur und Darstellungsform des Skalierungssystems
- J) Einarbeitung der Planungsanforderungen in das Skalierungssystem

Für die Abschnitte der Ziffern A, B, D und F soll die Methode der Literaturarbeit zum Einsatz kommen. Für die Ziffern C und E soll die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse angewendet werden. Unter Ziffer G werden die unter den Ziffern C bis F gewonnenen Erkenntnisse auf das digitale Modell übertragen. Unter den Ziffern H bis J erfolgt die Ableitung des Skalierungssystems aus den unter den Ziffern C bis G gewonnenen Erkenntnissen.

Im letzten Teil der Arbeit (Ergebnisteil) werden die Forschungsergebnisse kompakt zusammengefasst, einer kritischen Reflektion unterzogen sowie das Skalierungssystem hinsichtlich der Umsetzung der Methodik und Erreichung der Zielsetzung überprüft.

4. GRUNDLAGEN

Im nachfolgenden Kapitel erfolgt die Klärung von Begrifflichkeiten sowie die Definition relevanter Inhalte.

4.1 Normen

Der Begriff Norm leitet sich vom lateinischen Wort „norma“ ab und bedeutet übersetzt „Regel“. Damit sind Normen Bestandteile vieler Bereiche unseres Lebens. Neben vielen anderen sind hier sprachliche Normen, soziale und gesellschaftliche Normen, Arbeitsnormen, mathematische und wissenschaftliche Normen aber auch Rechtsnormen (Gesetz, Verordnungen) und technische Normen hervorzuheben. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich im ersten Teil (Kapitel 4.1 bis 4.5 sowie Kapitel 6.1 und 6.2) dabei vorrangig mit den technischen Normen. Erst in den Kapiteln 4.5 sowie 6.3 bis 6.6 werden auch Rechtsnormen (HOAI und BGB) behandelt. Entsprechend liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit auf den technischen Normen und den Rechtsnormen im Kontext der Planungsleistungen mit BIM. Nach dem Gabler Wirtschaftslexikon werden technische Normen wie folgt definiert:

„Technische Norm: eine technische Beschreibung oder ein anderes Dokument, das für jedermann zugänglich ist und unter Mitarbeit und im Einvernehmen oder mit allgemeiner Zustimmung aller interessierten Kreise erstellt wurde. Sie beruht auf abgestimmten Ergebnissen von Wissenschaft, Technik und Praxis. Sie ist von einer auf nationaler (Deutsches Institut für Normung e.V. [DIN]), regionaler (europäische Normenorganisation CEN und CENELEC) oder internationaler (internationale Normenorganisationen ISO und IEC) Ebene anerkannten Organisation gebilligt worden; vgl. deutsche Normen, europäische Normen, internationale Normen.“⁴

Technische Normen stellen damit den Stand der Technik dar. In Staaten mit nationalen Normungsorganisationen existiert stets nur eine anerkannte Normungsorganisation. Neben der Mitgliedschaft in der ISO besitzen diese nationalen Normungsorganisationen die alleinige Hoheit zur Herausgabe bzw. Verabschiedung von Normen in dem jeweiligen Land.

Ein weiteres wesentliches Merkmal der Norm ist in der Regel die Freiwilligkeit. Sie kann meist vereinbart werden und trägt dann maßgeblich zur Rechtssicherheit bei. Eine Vereinbarung ist jedoch in den meisten Fällen nicht zwingend. Ausnahmen bilden hier allerdings Normen, welche durch den Gesetzgeber in Gesetze oder Verordnungen implementiert wurden. Als Beispiel können hier technische Normen benannt werden, welche in den Landesbauordnungen und im konkreten in der „Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – VwV TB“ aufgeführt werden. Grundlage für die Verabschiedung einer Norm ist die Einbeziehung aller interessierten Kreise sowie der Konsens (einstimmiger Beschluss) aller an der Normung Beteiligten.⁵

Normen können den Arten Dienstleistungsnorm, Gebrauchstauglichkeitsnorm, Liefernorm, Maßnorm, Planungsnorm, Sicherheitsnorm, Stoffnorm, Verfahrens- und Verständigungsnorm zugewiesen werden. Normen dienen dabei der Sicherstellung gleichbleibender Qualitäten und bilden die Grundlage für Kompatibilität und Austauschbarkeit.⁶

⁴ Voigt 2013a

⁵ Heidenreich et al. 2010

⁶ Voigt 2013a

Gemessen am Geltungsbereich unterscheidet man in:

- Internationale Normen (ISO und IEC)
- Regionale Normen (CEN und CENELEC)
- Nationale Normen (bspw. DIN)

Die ISO (Internationale Organisation für Normung / International Organization for Standardization) und die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission / International Electrotechnical Commission) sind die privat organisierten Dachorganisationen nationaler Normungsorganisationen.⁷ Ziel dieser Organisationen ist die Harmonisierung der nationalen Normen. Dabei entscheiden die nationalen Normenorganisationen, ob internationale Normen in die nationalen Normen überführt werden.

Das CEN (Europäisches Komitee für Normung / Comité Européen de Normalisation) und das CENELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung / Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) bilden die Dachorganisationen aller nationalen Normenorganisationen Europas.⁸ Diese sind dabei nicht auf die Mitgliedsstaaten des Staatenbundes der Europäischen Union beschränkt. Auch hier ist das Ziel die Harmonisierung der nationalen Normen.

Der Austausch zwischen den einzelnen Normierungsebenen erfolgt in beide Richtungen. Internationale und regionale Normen werden sowohl in nationale Normen übernommen als auch nationale Normen in regionale und / oder internationale Normen. In Deutschland stellen die DIN ISO als auch die DIN IEC eine Implementierung internationaler Normen dar. Die DIN EN ist die Ausgabe einer europäischen (regionalen) Norm auf nationaler, deutscher Ebene und die DIN EN ISO ist die deutsche Ausgabe einer Norm, welche mit einer internationalen und regionalen Norm identisch ist.⁹

Weitere maßgebliche nationale Normen werden nachfolgend in der Staatenbetrachtung zur Eruierung des Normungsstatus benannt.

4.2 Standards

Technische Standards stellen in der Regel den aktuellen Stand der Technik dar. Ein Standard oder eine Spezifikation im Allgemeinen ist das Ergebnis eines Standardisierungsprozesses. Ein Standard definiert Merkmale, Eigenschaften und Anforderungen von Produkten, Systemen oder Dienstleistungen. Der wesentliche Unterschied zur Norm ist die Erstellung des Standards durch ein temporär zusammengesetztes Gremium. Im Gegensatz zur Normierung müssen dabei nicht alle Interessengruppen einbezogen werden. Weiter ist auch ein Konsens aller Beteiligten nicht zwingend.¹⁰ Zur Verabschiedung eines Standards reicht hier in der Regel die einfache Mehrheit. Im Wesentlichen werden Standardisierungen von Interessenverbänden vorgenommen. Für den internationalen Bereich können hier beispielhaft folgende Vereinigungen bzw. Verbände benannt werden:

- FIDIC (International Federation of Consulting Engineers)
- buildingSMART International

⁷ Heidenreich et al. 2010

⁸ Heidenreich et al. 2010

⁹ Heidenreich et al. 2010

¹⁰ Heidenreich et al. 2010

Als Beispiele für nationale, in Deutschland beheimatete und standardsetzende Vereinigungen bzw. Verbände können die folgenden Organisationen benannt werden:

- VDI (Verband Deutscher Ingenieure)
- VdS (Schadenverhütung GmbH)
- RAL (Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.)

4.3 Richtlinien und Leitfäden

Im Kontext technischer und verfahrenstechnischer Regelungen werden oft die Termini Richtlinie und Leitfaden benannt. Zur Klarstellung und Einordnung dieser Begriffe sollen diese nachfolgend definiert werden.

Richtlinien sind im juristischen Sinn Verwaltungsanordnungen. Diese werden von übergeordneten Behörden kraft deren Geschäftsleitungs- und Organisationsgewalt erlassen. Beispielhaft sind hier Steuerbehörden sowie die Europäische Union zu benennen.¹¹

Technische Richtlinien oder auch Leitfäden sind Prozess- bzw. Verfahrensstandardisierungen. Ein Herausgeber von technischen Richtlinien ist bspw. der VDI. Gemäß eigener Darstellung versteht der VDI unter seinen Richtlinien die Beschreibung des aktuellen Standes der Technik, welcher über die VDI-Richtlinien Verbreitung und Anwendung erfahren soll.¹² Bei den VDI-Richtlinien handelt es sich um einen Standard gem. Ziffer 4.2.

4.4 Allgemein anerkannte Regeln der Technik

Im Kontext der Bauplanung und der Bauausführung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik alle Regelungen und technischen Normen, welche bei der Durchführung der Planung und Bauausführung im Allgemeinen anerkannt sind. Dabei müssen diese von den entsprechenden Wissenschaftsdisziplinen als theoretisch richtig anerkannt und dem fachkundigen Anwenderkreis durchgängig bekannt sein. Im Zuge der fortlaufenden praktischen Anwendung dieser Regelungen durch den Anwenderkreis müssen diese Regelungen von diesem als angemessen, technisch geeignet und notwendig erachtet werden. Nicht jede Norm, jeder Standard oder jede Richtlinie ist von vornherein eine allgemein anerkannte Regel der Technik. Diese werden erst in den Rang einer anerkannten Regel der Technik erhoben, wenn sie in ihrer Anwendung branchenüblich geworden sind. Damit können die anerkannten Regeln der Technik hinter bspw. DIN-Normen zurückbleiben aber auch andersherum. So können sich in der Praxis Regeln als allgemein anerkannt etabliert haben, welche noch nicht in einer Norm oder einem Standard gefasst sind. Allgemein anerkannte Regeln der Technik können so auch ungeschriebene Regeln oder Erfahrungen sein. Darüber hinaus können auch die folgenden Regeln zu den anerkannten Regeln der Technik zählen:¹³

- öffentlich-rechtliche Regelwerke
- bauaufsichtliche technische Bestimmungen
- technische Richtlinien des ETB-Ausschusses
- Richtlinien des DDA, DAA, KTA und TA Luft

¹¹ Winter 2013b

¹² VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2021

¹³ Fahrenbruch

- Richtlinien einzelner Bau- und Branchenverbände bspw. VDI, VDE oder sonstige Fachverbände
- Internationale, regionale und nationale Normen
- Berufsgenossenschaftliche Vorschriften bspw. Unfallverhütungsvorschriften

Im Sinne des Leistungsrechtes gelten die anerkannten Regeln der Technik als vereinbarter Mindeststandard, wenn hierzu nichts Abweichendes zwischen den Vertragsparteien vereinbart wurde. Damit sichert der Werkunternehmer regelmäßig bei Vertragsabschluss stillschweigend die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik zu. Werden diese vom Werkunternehmer nicht eingehalten, liegt ein Mangel vor.¹⁴

4.5 BIM – Building Information Modeling

4.5.1 Allgemein

Der Terminus BIM (Building Information Modeling) wurde vom Softwarehersteller Autodesk im Jahr 2003 geprägt.¹⁵ Die Konzeption von BIM reicht allerdings bereits in die Anfänge der Konstruktionssoftware der 1970er und 1980er Jahre zurück. Als wesentlicher Meilenstein und eigentlicher Beginn von BIM wird dabei allgemein die Entwicklung des Programmes ArchiCAD im Jahr 1984 in Ungarn angesehen. Mit der Erscheinung des Programmes Revit im Jahr 2000 erfolgte dann der wesentliche Meilenstein hin zur effektiven Umsetzung von BIM in der Planung.¹⁶

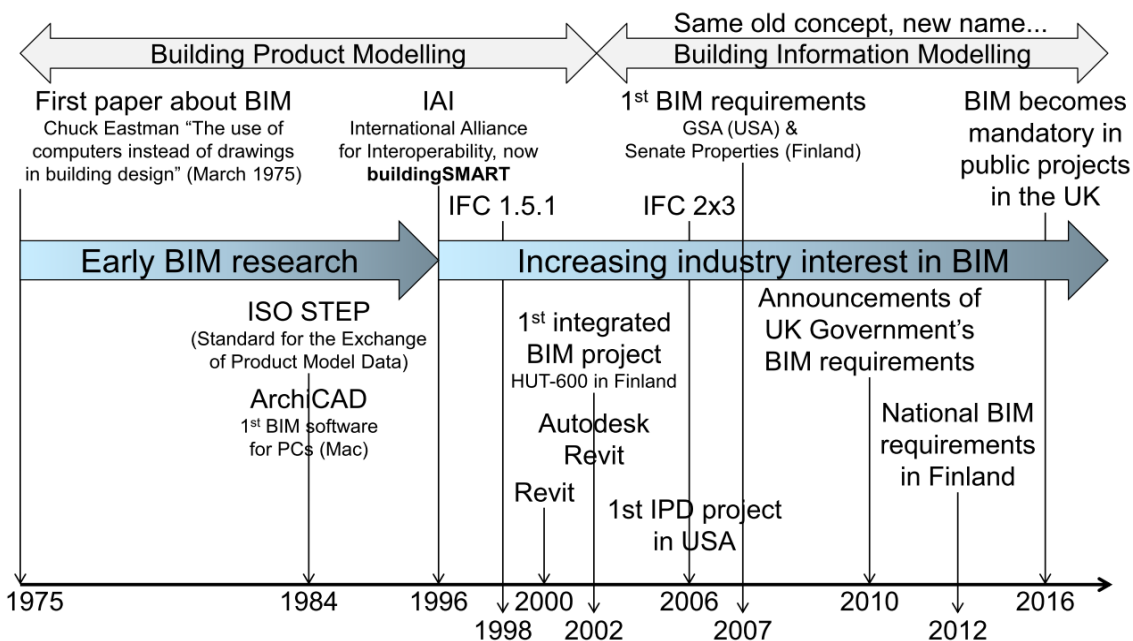


Abbildung 1: *Bim is nothing new*¹⁷

Die Definition von BIM ist bis dato nicht eindeutig geregelt. In verschiedenen aktuellen Normen, Standards und Richtlinien finden sich daher auch unterschiedliche Definitionen. Die nachfolgende aus dem Englischen übersetzte Definition entstammt der ISO 29481:2016-05:

¹⁴ Fuchs et al. 2016

¹⁵ Albrecht 2014

¹⁶ Smith 2014

¹⁷ Kiviniemi 2015

„Building Information Modeling bietet ein Konzept zur Beschreibung und Darstellung von Informationen, die für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen benötigt werden. Es kann die verschiedenen Informationen, die beim Bau verwendet werden, in einer gemeinsamen Informationsumgebung zusammenführen – wodurch die Notwendigkeit der vielen Arten von Papierdokumentationen, die derzeit verwendet werden, reduziert und häufig eliminiert wird.“¹⁸

Im Vergleich dazu eine deutsche Definition aus dem Stufenplan Digitales Planen und Bauen des BMVI:

„Building Information Modeling bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.“¹⁹

Man kann beiden Definitionen entnehmen, dass es sich bei BIM um eine Methodik handelt. Des Weiteren ist ein wesentliches Element dieser Methodik die Kooperation sowie das Zusammenführen und Darstellen von Daten, welche für Planung, Bau und Betrieb eines Gebäudes oder einer Anlage benötigt werden. In der Praxis wird dabei oft auf die Verwendung einer Projektkommunikationsplattform (auch CDE – Common Data Environment) zurückgegriffen. Ferner soll der gesamte Lebenszyklus eines Objektes mit BIM abgewickelt werden.



Abbildung 2: Lebenszyklus u. Motivation zur Anwendung²⁰

Die Definition des BMVI geht dabei von digitalen Modellen als Grundlage aus. Bemerkenswert ist, dass diese digitalen Modelle in der ISO-Definition nicht benannt sind. Entsprechend kann daraus geschlossen werden, dass digitale Modelle nach der ISO-Definition nicht zwingende Voraussetzung für das BIM sind. Vielmehr ist in der ISO-Definition die Reduktion der Papierdokumentation als wesentliche Maßgabe benannt.

¹⁸ ISO 29481-1:2016-05

¹⁹ Bramann und May 2015

²⁰ Friedrich 2016

Aus der BIM-Definition des BMVI leiten sich weitere Eigenschaften des BIM ab. Ein Modell ist ein dreidimensionales Objekt. Damit muss ein digitales Modell ebenfalls die drei Rauminformationen (Länge, Breite, Höhe) enthalten. Diese werden gemeinhin als geometrische Informationen bezeichnet. Innerhalb des digitalen Modells sollen nach der vorgenannten BMVI-Definition alle „...*relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet... ausgetauscht... und übergeben werden.*“ Dies bedeutet, dass weitere Daten, welche über die geometrischen Informationen hinausgehen, in das Modell implementiert werden. Diese Daten werden im Allgemeinen als alphanumerische Daten bezeichnet. Diese letztendliche Kombination aus geometrischen und alphanumerischen Daten ist damit ein grundlegendes Merkmal von BIM. Man spricht hier von unterschiedlichen Anwendungsfällen, welche in der Praxis hinlänglich als 4D-, 5D-, 6D ... xD-Planung bezeichnet werden (siehe auch Kapitel 4.5.4). Alphanumerische Daten können bspw. Kosten, Zeiten und Dauern oder Daten des Gebäudebetriebes sein. Stand Oktober 2020 existiert in Deutschland keine nationale Norm, welche die Inhalte einer 4D-, 5D-, 6D ... xD-Planung definiert. Hilfsweise kann hier auf die ÖNORM A 6241-2: 2015 verwiesen werden. Diese enthält folgende Definitionen:

- „3D realitätsnahes, digitales Abbild des Gebäudes“²¹
- „4D Zeit als vierte Dimension“²²
- „6D Information zur Nachhaltigkeit eines Gebäudes über seinen Lebenszyklus als sechste Dimension“²³

\ WAS IST EIN BIM-MODELL?

GEOMETRIE & INFORMATION

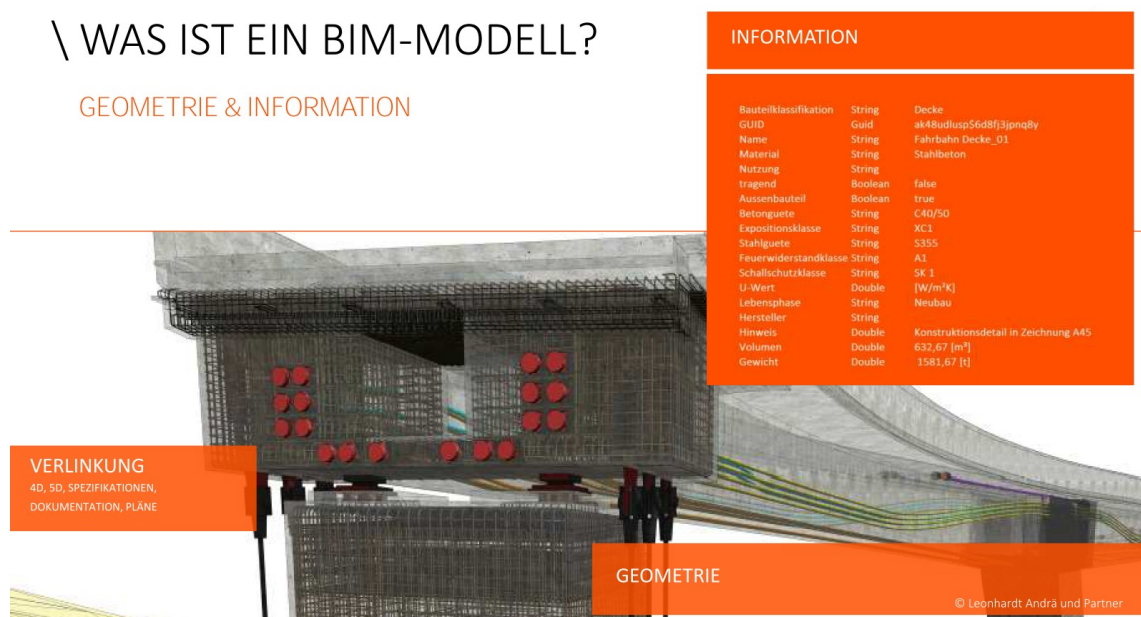


Abbildung 3: Was ist ein BIM-Modell²⁴

Der vorgenannte Informationsgehalt des Modells („xD-Planung“) ist abhängig von der Zielsetzung des jeweiligen Projektes. Analog der Vereinbarung von Planungszielen (bspw. Art, Größe, Nutzung des Bauwerks) sind die Anwendungsfälle des digitalen

²¹ ÖNORM A 6241-2

²² ÖNORM A 6241-2

²³ ÖNORM A 6241-2

²⁴ Kaufmann 2018

Modells (BIM-Ziele) vor Planungsbeginn durch die Bauherrenschaft zu definieren. Diese Anwendungsfälle können bspw. sein:²⁵

- Kollisionsprüfung und 3D-Gewerkekoordination
- Bauablaufsimulation
- CAFM-Modell

Die Definition der Anwendungsfälle erfolgt im AIA, den Auftraggeber-Informations-Anforderungen, welche das Lastenheft für das BIM-Projekt darstellen. Diese werden dann vom Planungsteam in den BAP, den BIM-Abwicklungs-Plan überführt, welcher das Pflichtenheft des BIM-Projektes darstellt.²⁶

Die Anforderung der Kombination von geometrischen und alphanumerischen Daten lässt sich im klassischen CAD (computer-aided design) nicht umsetzen. Hier werden geometrische Elemente wie bspw. Striche, Kreise, Schraffuren etc. kombiniert, welche erst in Summe ein Bauteil definieren. Jedes einzelne Element besitzt jedoch keine alphanumerische Information. Auch lassen sich die damit generierten Bauteile nicht mit alphanumerischen Informationen belegen. Die Lösung des vorgenannten Problems ist die bauteilorientierte Planung bzw. Konstruktion des digitalen Modells. Dabei werden digitale Bauteile, welche bereits die geometrischen Informationen besitzen, aus einer Datenbank in das Modell geladen. Im Modell können die geometrischen Parameter dann nach Bedarf angepasst werden. Diese digitalen Bauteile können bereits mit alphanumerischen Daten vorkonfiguriert oder im Planungsprozess je nach Planungsfortschritt mit alphanumerischen Daten angereichert werden.²⁷ Die bauteilorientierte Planung ist ein weiteres wesentliches Merkmal des BIM. Das digitale Modell des BIM ist dabei mehr als ein attribuiertes 3D-Konstruktionsmodell einer marktüblichen Konstruktionssoftwarelösung wie bspw. Allplan oder ArchiCAD. Vielmehr ist das digitale Modell des BIM die Summe aller verknüpften Daten. Die vorgenannten Konstruktionsmodelle werden dabei mit einer Datenbank (Common Data Environment) verbunden. Dies resultiert aus dem Umstand, dass zum einen nicht alle Informationen und Datenformate in der Konstruktionssoftware implementiert werden können und zum anderen, dass damit die Konstruktionsmodelle eine händelbare Datengröße behalten.

Der Begriff BIM umschreibt somit eine Methode zu Planung, Bau, Betrieb sowie Rückbau eines Bauwerkes als auch das digitale Modell, welches Grundlage dieser Methodik ist.

Die Anwendung von BIM bringt sowohl der Auftraggeber- als auch der Auftragnehmerseite (Planung und Bauausführung) Vorteile. Dem Bauherrn stehen mit BIM alle Planungsdaten zentral zugänglich zur Verfügung. Dies kann Entscheidungsfindungsprozesse vereinfachen und beschleunigen. Projektdokumentationen können mit entsprechender Software schneller visuell erfasst und geprüft werden. Die Kollisionsprüfung zwischen den Planungsdisziplinen kann automatisiert ablaufen. In Summe kann die Planungsqualität verbessert werden, was sowohl zur Minimierung von Risikoaufschlägen als auch der Reduzierung von Nachträgen während der Baurealisierung führen kann. Durch Teilautomatisierung von Planungsprozessen (bspw. Kollisionsprüfung, Massenermittlung) kann eine wirtschaftlichere Planung in bis dato zeitaufwendigen Planungsprozessen erfolgen. Durch den optimierten Informationsaustausch mit BIM zwischen den Planungsbeteiligten, Bauherrenschaft und Bauausführenden können In-

²⁵ Friedrich 2016

²⁶ Bahnert et al. 2018c

²⁷ Mansfeld und Muck 2018

formations- und Lieferketten verkürzt sowie Kommunikationsfehler minimiert werden.²⁸ Damit ist das Potential für einen störungsärmeren Planungs- und Bauprozess gegeben, was sich wiederum positiv auf die Gesamtwirtschaftlichkeit eines Bauprojektes auswirken kann.

Wie bereits beschrieben, beschränkt sich BIM nicht nur auf die Planungs- und Baurealisierungsphase (das Bauprojekt), sondern hat den Anspruch den Lebenszyklus des Bauwerkes ganzheitlich zu gestalten. Hier liegt auch der wesentliche Hebel zur Optimierung der Wirtschaftlichkeit. Bezogen auf die Kostengruppen 300 und 400 nach DIN 276 liegen die Unterhaltskosten einer Immobilie mit durchschnittlichem Anteil der technischen Ausrüstung bei einer 30-jährigen Betriebs- und Nutzungszeit bei 80 % der Gesamtlebenszykluskosten.²⁹ Gelingt es, die Unterhaltskosten um nur 6 % zu reduzieren, entspricht dies im Äquivalent von 25 % der Kosten (Kostengruppe 300 und 400) des Bauprojektes der Baurealisierungsphase. Durch konsequente Nutzung des CAFM können im Unterhalt Prozesse optimiert, Unterhaltsmaßnahmen zielgerichtet und optimal geplant und umgesetzt werden. Beides kann über die Gesamtlaufzeit der Nutzung des Bauwerkes die mit BIM erzielten Kosteneinsparpotenziale des Bauprojektes bei weitem übersteigen und zur deutlichen Reduzierung der Gesamtlebenszykluskosten des Bauwerkes führen.

Dem wirtschaftlichen Benefit stehen allerdings höhere Honorare für Planungsleistungen in den HOAI-Leistungsphasen 1 bis 9 gegenüber. Die Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar beziffert diese allein beim Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume“ auf zusätzliche 24,75 % des Gesamthonorars (100 %-Honorar nach HOAI).³⁰

Beim Grad des Einsatzes von BIM im Projekt unterscheidet man zwischen „Little BIM“ und „Big BIM“. Little BIM ist dabei eine Insellösung, wobei nur einzelne Planer innerhalb eines Projektes BIM mit ihrer eigenen Software für ihre eigene, singuläre Planung einsetzen. Die dabei erarbeiteten Modelle werden nicht zur Koordination der interdisziplinären Planung eingesetzt und auch nicht der Bauherrenschaft zur Verfügung gestellt. „Big BIM“ bezeichnet den Anwendungsfall, dass alle Planungsbeteiligten mit BIM arbeiten und die dabei erarbeiteten Modelle zur Koordination und zum Datenaustausch bei der interdisziplinären Planung als auch gegenüber der Bauherrenschaft eingesetzt werden. Maßgeblichen Einfluss auf den Erfolg des BIM-Projektes hat der Einsatz der Software. Hier sind prinzipiell zwei Optionen möglich. Im ersten Anwendungsfall, dem „Closed BIM“ verwenden alle Planungsbeteiligten die Software eines Softwareherstellers (bspw. Revit von Autodesk). Der Datenaustausch erfolgt dann über die Systemdateien des Herstellers. Im zweiten Anwendungsfall, dem „Open BIM“, werden unterschiedliche Programme unterschiedlicher Softwarehersteller verwendet. Der Datenaustausch erfolgt dann über standardisierte bzw. genormte Schnittstellen bspw. im IFC-Datenaustauschformat.³¹

Die Einführung der BIM-Methodik ist ein evolutionärer Entwicklungsprozess, der zum einen von den technischen Möglichkeiten und zum anderen von der Umsetzung der Projektbeteiligten abhängig ist. Man spricht in diesem Zusammenhang von BIM-Reifegraden bzw. BIM-Leveln. Die nachfolgende Abbildung gibt hierzu einen Überblick:

²⁸ Hausknecht und Liebich 2016

²⁹ van Treeck et al. 2016

³⁰ Bahnert et al. 2018a

³¹ van Treeck et al. 2016

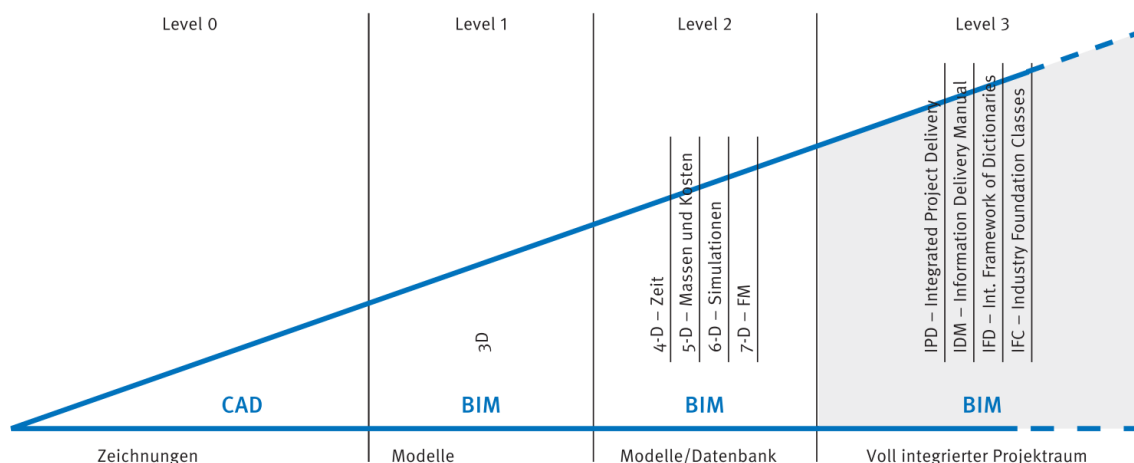


Abbildung 4: Die verschiedenen Level der digitalen Planung³²

Level 0 umfasst digitale Zeichnungsmethoden (CAD) zur Erstellung von 2D-Planunterlagen ohne Integration von Programmen bspw. zur Massenauswertung. Level 1 beinhaltet bereits 3D-Modelle, welche zur Kollisionsprüfung herangezogen werden können. In Level 2 werden die 3D-Modelle auf Bauteilbasis erstellt. Es sind Attributierungen (bspw. Materialität, Kosten bzw. „xD-Planung“) möglich, wobei erstmalig eine Verknüpfung von geometrischen und alphanumerischen Daten erfolgt. Die Modelle können für Simulationen und Datenausgaben (Massenermittlungen etc.) verwendet werden. Bei BIM Level 3 erfolgt neben den Modelleigenschaften nach Level 2 die Planung in einem voll integrierten Projektraum (CDE), in dem Datenaustausch, Dokumentation interdisziplinär und interoperabel erfolgt.³³ Nach meinen Erfahrungen aus der Praxis ist man in Deutschland bei Bauprojekten im Industriebereich am Beginn des Level 3. In allen anderen Bereichen bei Level 2.

4.5.2 Common Data Environment

Wie im vorherigen Kapitel bereits benannt, ist das CDE ein wesentlicher Bestandteil des digitalen Modells und eine Voraussetzung der Kollaboration im Rahmen der BIM-Methodik. Damit soll nachfolgend das CDE näher erläutert werden. Der Terminus „Common Data Environment“ wurde normativ erstmals in der PAS 1192 erwähnt und beschrieben. In der DIN EN ISO 19650-1 wird das CDE als vereinbarte Quelle für Informationen eines Projektes oder Assets definiert. Ein CDE soll nach DIN EN ISO 19650-1 den anschließenden Grundprinzipien folgen:

- Informationsmanagement über alle Phasen des Lebenszyklus
- Archivierungsfunktion mit definierter Informationsanforderung
- Zustandsdefinition von Informationscontainern
- Metadatenmanagement

Die DIN SPEC 91391-1 versteht unter einem Informationscontainer die kleinste Ablageeinheit für eine Datei oder ein Modell und logisches Konstrukt zur Datei- oder Modellverwaltung innerhalb des CDE. Nach DIN EN ISO 19650-2 soll das CDE im Kontext des Planungs- und Realisierungsprozesses folgende Funktionen unterstützen:

- Identifizierung von Informationscontainern
- Codierung für die Benennung von Informationscontainern
- Attributierung von Informationscontainern

³² Sommer 2016

³³ Sommer 2016

- Protokollierung von Zuständigkeitsübergängen der Informationscontainer
- Protokollierung der Ausführung und der Ausführenden auf den Informationscontainer
- Zugangskontrolle auf Informationscontainer

Die genauen Anforderungen an das CDE werden im AIA und BAP definiert. Wie die BIM-Methodik folgt auch das CDE einem evolutionären Entwicklungsprozess hinsichtlich der technologischen und konzeptionellen Weiterentwicklung. Die DIN EN ISO 19650 unterscheidet hier in 3 Reifegrade bzw. Level. In Level 1 werden strukturierte Daten unter Anwendung nationaler Normen verwaltet. In Level 2 werden unstrukturierte als auch strukturierte Daten verwaltet und können in Form von Modellen verarbeitet werden. Auch ist das Zusammenführen von Teilmodellen zu einem Gesamtmodell und damit das Verknüpfen von Daten auf Dateiebene im CDE möglich. Es findet die Norm DIN EN ISO 19650 mit regionalen bzw. nationalen Ergänzungen Anwendung. Level 3 entspricht im wesentlichen Level 2. Hinzu kommt aber eine objektbasierte Modellinformation. Damit können einzelne Modellelemente Daten aus dem CDE zugewiesen bzw. mit diesen attribuiert werden. So können Daten innerhalb von Dateien mit externen Dateien oder deren Inhalten verknüpft werden. Zu Level 3 existiert aktuell keine Normung.³⁴

Meine Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass bei Großprojekten in den Branchen Automobil, Elektrotechnik, Gesundheitswesen und Verwaltungsbau ab einer durchschnittlichen Projektgröße mit einer Gesamtinvestitionssumme ab 20 Mio. € fast durchgängig ein CDE zur Anwendung kommt. Im Projektbereich der öffentlichen Hand (Gesundheitswesen und Verwaltungsbau) kommt in der Regel ein CDE vom Level 1 zum Einsatz, da BIM bei diesen Projekten in meinem Wirkungsradius bis dato keine Rolle spielte. In der Privatwirtschaft im Industriebereich (Elektrotechnik, Automobil, Verwaltungsbau) wird hingegen seit Jahren BIM in unterschiedlich tiefer Anwendung eingesetzt. Hier werden von Bauherren wie bspw. BOSCH, dem Volkswagenkonzern inkl. Konzerntöchter oder der DAIMLER AG konsequent BIM-Methoden angewendet und auch bei kleinsten Projektvolumen ein CDE eingesetzt. Diese CDE entsprechen fast durchgängig dem Level 2 nach DIN EN ISO 19650. In vielen Fällen kommen dabei CDE-Lösungen des Plattformanbieters ThinkProject zum Einsatz. Projekte mit einem CDE des Level 3 sind mir aus der Praxis nicht bekannt.

Das CDE ist in der Regel modular aufgebaut (Workflow Management, Datenmanagement Projektadministration). Der Datenaustausch der Lieferobjekte (Dateien, Verzeichnisse etc.) erfolgt über Informationscontainer in der technischen Infrastruktur der CDE. Die einzelnen Module des CDE beherbergen unterschiedliche Funktionen, welche je nach Projektanforderung und Anbieter individuell zusammengestellt werden können.³⁵ Wie unter den Grundprinzipien der CDE benannt, ist es Ziel, das CDE über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerkes zu verwenden. Damit sind zwei Optionen denkbar: A) die Verwendung der CDE eines Anbieters oder B) die Verwendung mehrerer CDE verschiedener Anbieter. Bei der letzten Variante stellt sich das Problem des verlustfreien Datenaustausches bzw. der Datenübergabe von einer CDE zur nächsten. Die im April 2019 erschienene DIN SPEC 91391-2 enthält zwar ein Konzept für ein offenes Protokoll zum Datenaustausch zwischen zwei unterschiedlichen CDE, inwieweit dieses aber Eingang in die Softwarelösungen finden wird, bleibt bis dato offen.

³⁴ DIN SPEC 91391-1

³⁵ DIN SPEC 91391-1

4.5.3 Industry Foundation Classes (IFC)

Der IFC-Standard ist eine wesentliche Grundlage für die Kollaboration bei Open BIM. Im nachfolgenden Kapitel soll hier generisch auf die technischen Grundlagen und die Funktionsweise eingegangen werden.

Entwickelt und herausgegeben wird der IFC vom buildingSMART. Ein erster Prototyp erschien mit der Version IFC1.5.1 am Ende der 1990er Jahre. Diese Version wurde bis heute von 5 Folgeversionen abgelöst. Die aktuelle IFC-Version ist der 2013 erschienene IFC4. Beim IFC handelt es sich um ein offenes, neutrales Datenaustauschformat. Der Standard des IFC4 wurde ebenfalls 2013 in der ISO 16739 aufgenommen und damit zur Norm erhoben. Die einzelnen IFC-Versionen bauen auf der jeweils vorangegangenen Version auf und sind dadurch größtenteils kompatibel.

Der IFC basiert auf dem Softwarestandard STEP ("Standard for the Exchange of Product model data"), einem Austauschformat für CAD-Inhalte wie Geometrien, Bauteilstruktur, Metadaten aber auch Daten für die Beschreibung des Bauteils und beschränkt sich nicht nur auf die Bauindustrie. Im STEP kommen Anwendungsprotokolle (AP) für bestimmte Anwendungsfälle zum Einsatz. So existiert bspw. das AP225 für den Anwendungsfall „Gebäudeelemente unter expliziter Darstellung der Bauteilgeometrie“, welcher für BIM maßgeblich ist. Ein anderes Protokoll ist bspw. das AP214 „Core data for automotive mechanical design processes“ für Prozessketten in der Automobilindustrie. Die einzelnen Anwendungsprotokolle sind in der ISO 10303 genormt. Ein weiterer Bestandteil des STEP ist die Metasprache „EXPRESS“, welche ebenfalls in der ISO 10303 definiert ist und eine weitere Grundlage der Programmierung des IFC ist.³⁶ Beim STEP handelt es sich um kein Dateiformat, sondern um eine Vorgabe zum Aufbau von Dateien. Neben dem Hauptformat STEP (Daten des geometrischen Modells) beinhaltet der IFC noch eine Textdatei in Form eines XML-Skriptes (*ifcXML), welche 2-D-Informationen enthält. Beide Formate können zu einer komprimierten Datei (*ifcZIP) zusammengefasst werden, welche einen Komprimierungsgrad von 60 % bis 90 % erreicht.³⁷

Beim Datenaustausch mit IFC werden in der Regel alle im Modell enthaltenen Daten übergeben. Jedoch sind diese in verschiedene Datencluster zusammengefasst, den Subsets bzw. Untergruppen. Je nach Anwendungsfall des Datenaustausches werden dann nur einzelne Subsets ausgetauscht. Eine andere, auch verwendete Bezeichnung in diesem Kontext ist die MVD (ModellViewDefinition). MVD und Subset sind inhaltlich das Gleiche. Die detaillierten Datenaustauschprozesse eines Subsets sind im IDM (Information Delivery Manual) definiert. Dabei handelt es sich um ein „Handbuch“ zu dem jeweiligen Subset. Folgende Subsets sind bei IFC4 vorhanden:³⁸

- IFC CoordinationView
- IFC4 ReferenceView
- IFC4 DesignTransferView
- IFC StructuralAnalysesView
- IFC FMHandoverView

Im IFC CoordinationView sind die Daten für die Gebäudeplanung (Architektur und technische Ausrüstung) zusammengefasst. Des Weiteren wird diese Untergruppe auch für den Datenaustausch beim Ingenieurbau als auch für die Schal- und Bewehrungs-

³⁶ Hoppen 2019

³⁷ Niedermaier und Bäck 2016

³⁸ Niedermaier und Bäck 2016

planung genutzt. Der IFC4 ReferenceView findet Anwendung, wenn die übergebenen Daten nicht mehr verändert werden sollen. Der IFC4 DesignTransferView wird verwendet, wenn die Daten nach der Übergabe durch ein Anschlussprogramm modifiziert werden sollen, bspw. bei der Anpassung der Geometrie eines Bauteils. Der IFC StructuralAnalysesView ist das Subset für die Tragwerksplanung. Hier können bspw. Stabwerksmodelle, Momentlinien oder Kräfteverläufe übergeben werden. Das IFC FMHandoverView beinhaltet die notwendigen Daten für das CAFM und den Gebäudebetrieb.³⁹

Damit über den Kanal eines Subsets der Datenaustausch realisiert werden kann, müssen die einzelnen Daten bzw. Objekte (Bauteile) physisch und funktional beschrieben und in einer Datenstruktur eingebettet sein. Die Bauteilbeschreibung umfasst die Geometriewerte (Base Quantities bzw. geometrische Daten), die Elementeigenschaften (PropertySets, PSets bzw. alphanumerische Daten) und die Wechselwirkungen mit anderen Objekten / Bauteilen. Siehe hierzu die nachfolgende Grafik:

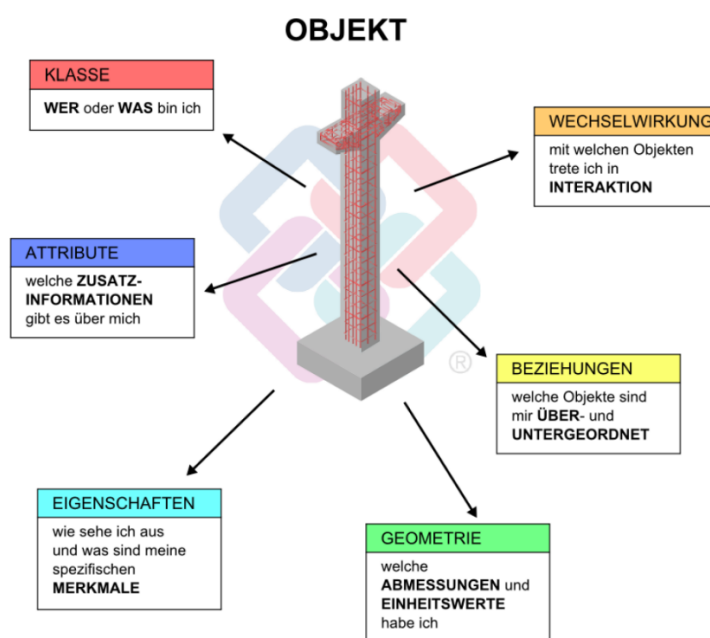


Abbildung 5: Objektdaten nach IFC⁴⁰

Im IFC sind Standardelemente der Architektur, technischen Ausrüstung, Tragwerksplanung und des Facilitymanagements als Typen definiert, dem „ObjectType“. Einzelne Objekttypen werden dann in Clustern, den „IFCClass“, zusammengefasst, die wiederum einem Kern-Datenschema (Core data schemas) zugeordnet sind. Das Kern-Datenschema bildet hier die letzte, allgemeine Ebene. Das nachfolgende Beispiel soll diese Datenstruktur veranschaulichen:⁴¹

- Ebene 1 (Kern-Datenschema): Architektur
- Ebene 2 (IFCClass): Fenster
- Ebene 2 (ObjectType): Fenster (bspw. Außenfenster xy)
- Ebene 3.1 (Base Quantities) Beschreibung der Geometrie und Lage im Raum
- Ebene 3.2 (Pset): Fenster – allgemeiner Eigenschaftssatz
- Ebene 3.2.1 (Pset): bspw. Antrieb, Schallschutzklasse...

³⁹ Niedermaier und Bäck 2016

⁴⁰ Niedermaier und Bäck 2016

⁴¹ Aengenvoort und Bekboliev 2019

Damit ein Datenaustausch stattfinden kann, muss jedes in der Konstruktionssoftware generiertes bzw. erstelltes Objekt in die oben aufgezeigte Datenstruktur eingeordnet werden. Dies erfolgt bei den gängigen Softwarelösungen unter Verwendung der dort hinterlegten Bauteilbibliotheken automatisiert. Das individuelle Hinzufügen von Elementen oder Änderungen der Datenstruktur sind nicht möglich. Damit ist das IFC-Format hinsichtlich der Attributierungsmöglichkeiten im Rahmen des PSet limitiert.⁴²

Ein wesentliches Element des Datenaustausches ist die eindeutige Codierung bzw. Verschlüsselung der IFC-Objekte. Dies erfolgt über die IFC-ID. Dabei wird basierend auf dem Verschlüsselungssystem GUID (Globaly Unique Identifier) für jedes Objekt eine 32-ziffrige ID-Nummer vergeben. Letztere ist auch der Schlüssel für die Schnittstelle zum CDE und unabdingbar für die Umsetzung des CDE in Level 3. Mit Version IFC4 wurde innerhalb des XML-Skriptes (*ifcXML) das Format BCF (BIM Collaboration Format) eingeführt. Dieses dient der Markierung von Änderungen im Modell sowie zu Weitergabe von Informationen als eine Art „virtueller Notizzettel“. Der BCF-Information ist dabei über die IFC-ID mit dem IFC-Objekt verknüpft.⁴³

4.5.4 BIM-Anwendungsfälle

Die BIM-Anwendungsfälle (AwF) definieren den Nutzen und die Anwendung des digitalen Modells sowie der BIM-Methodik im Projekt und werden von den übergeordneten BIM-Zielen abgeleitet. Diese BIM-Ziele können sein:⁴⁴

- Erhöhung von Planungs-, Termin- und Kostensicherheit
- Erhöhung der Transparenz zur Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen, Kosten- und Terminentwicklungen
- Minimierung von Risiken
- Optimierung von Kommunikation und Schnittstellenkoordination
- Unterstützung bei der Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit
- Verwendung des digitalen Modells für das CAFM

Die Verwendung des digitalen Modells und der BIM-Methodik umfasst dabei alle Projektbeteiligte. Im Jahr 2018 wurden durch das Projekt „BIM4INFRA2020“ 20 Anwendungsfälle in Anlehnung an die HOAI definiert und in die Aufgabenbereiche Leistungen der Planung, Vergabe, Ausführung und Betrieb von Bauprojekten gegliedert. Diese Anwendungsfälle sind:

- „AwF 1 – Bestandserfassung
*Erfassen wesentlicher Aspekte des Bestandes durch geeignetes Aufmaß und Überführung in ein 3D-Bestandsmodell. Eingangsdaten können aus bestehenden Unterlagen, Vermessungen, 3D-Scans, Photogrammetrie oder einer Kombination daraus entnommen werden.*⁴⁵
- „AwF 2 – Planungsvariantenuntersuchung
*Erstellung der Planungsvarianten als BIM-Modelle und Bewertung hinsichtlich der Kosten, Termine und/oder Qualität.*⁴⁶

⁴² Niedermaier und Bäck 2016

⁴³ Niedermaier und Bäck 2016

⁴⁴ Tulke und König 2018

⁴⁵ Tulke und König 2018

⁴⁶ Tulke und König 2018

- „AwF 3 – Visualisierungen
*Bedarfsgerechtes Visualisieren des BIM-Modells als Basis für Projektbesprechungen im Zuge der Planung und der Ausführung sowie für die Öffentlichkeitsarbeit.*⁴⁷
- „AwF 4 – Bemessung und Nachweisführung
*Nutzung des Modells für Bemessung und Nachweisführung, einschließlich etwaiger Simulationen, wie z.B. Entrauchung, Fluchtwege etc.*⁴⁸
- „AwF 5 – Koordination der Fachgewerke
*Zusammenführen der Fachmodelle in einem Koordinationsmodell mit anschließender automatisierter Kollisionsprüfung und systematischer Konfliktbehebung.*⁴⁹
- „AwF 6 – Fortschrittskontrolle der Planung
*Nutzung des Modells für die Planungsfortschrittskontrolle als Grundlage des Projekt-Controllings.*⁵⁰
- „AwF 7 – Erstellung von Entwurfs- und Genehmigungsplänen
*Ableitung der wesentlichen Teile der Entwurfs- und Genehmigungspläne aus dem Modell.*⁵¹
- „AwF 8 – Arbeits- und Gesundheitsschutz: Planung und Prüfung
*Darstellen sicherheitsrelevanter Aspekte (z.B. Sperrzonen, Zugangsbeschränkungen, Fluchtwege, Brandbekämpfung, Betriebsabläufe usw.) im Modell, ggf. in Zusammenhang mit temporären Bauzuständen oder Einrichtungen. Durchführen sicherheitsrelevanter Dokumentations- und Kontrollprozesse während der Bauausführung, etwa mit digitalen Formularen auf mobilen Endgeräten.*⁵²
- „AwF 9 – Planungsfreigabe
*Durchführen der Prüfläufe zur Freigabe der Planungsunterlagen auf Basis von 3D-Modellen und der daraus abgeleiteten 2D-Pläne.*⁵³
- „AwF 10 – Kostenschätzung und Kostenberechnung
*Ermittlung strukturierter und bauteilbezogener Mengen (Volumen, Flächen, Längen, Stückzahlen) anhand des Modells als Basis für Kostenschätzungen und Kostenberechnungen.*⁵⁴
- „AwF 11 – Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe
*Modellgestützte Erzeugung von mengenbezogenen Positionen des Leistungsverzeichnisses, modellbasierte Ausschreibung, Vergabe und Angebotsabgabe.*⁵⁵
- „AwF 12 – Terminplanung der Ausführung
*Erstellung von Terminplänen. Vorgängen werden Elemente des Modells zugeordnet (4D-Modell). Damit ergeben sich auch Zuordnungen zu Mengen und damit Kosten (5D-Modell).*⁵⁶

⁴⁷ Tulke und König 2018

⁴⁸ Tulke und König 2018

⁴⁹ Tulke und König 2018

⁵⁰ Tulke und König 2018

⁵¹ Tulke und König 2018

⁵² Tulke und König 2018

⁵³ Tulke und König 2018

⁵⁴ Tulke und König 2018

⁵⁵ Tulke und König 2018

⁵⁶ Tulke und König 2018

- „AwF 13 – Logistikplanung
*Unterstützung der Planung und Kommunikation von Logistikabläufen mithilfe von 4D- und 5D- Modellen.*⁵⁷
- „AwF 14 – Erstellung von Ausführungsplänen
*Ableitung der wesentlichen Teile der Ausführungsplanung aus dem Modell.*⁵⁸
- „AwF 15 – Baufortschrittskontrolle
*Nutzung des Modells für die Baufortschrittskontrolle als Grundlage des Projekt-Controllings.*⁵⁹
- „AwF 16 – Änderungsmanagement bei Planungsänderungen
*Nutzung des Modells zur Dokumentation und Nachverfolgung von Planungsänderungen während der Bauausführung, Unterstützung der Auffindbarkeit, Nachverfolgung und ggf. die Freigabe von Projektänderungen aufgrund von Planungsänderungen.*⁶⁰
- „AwF 17 – Abrechnung von Bauleistungen
*Nutzung des Modells – insbesondere der bauteilbezogenen Mengen – als Grundlage der Abrechnung von Bauleistungen.*⁶¹
- „AwF 18 – Mängelmanagement
*Nutzung des Modells zur Dokumentation von Ausführungsmängeln und deren Behebung.*⁶²
- „AwF 19 – Bauwerksdokumentation
*Im Zuge des Abschlusses der Baumaßnahme wird ein Wie-Gebaut-Modell erstellt. Es beinhaltet detaillierte Informationen zur Ausführung, zu den verwendeten Materialien und Produkten sowie ggf. Verweise auf Prüfprotokolle und weitere Dokumente. Man spricht in diesem Fall auch von der „Digitalen Bauwerksakte“.*⁶³
- „AwF 20 – Nutzung für Betrieb und Erhaltung
*Übernahme von Daten in entsprechende Systeme für das Erhaltungsmanagement, Darstellung und ggf. Bewertung des Bauwerkszustandes im Modell durch verortete Bauwerksschäden bzw. Angaben zu Details von durchgeführten Zustandserfassungen. Dieser Anwendungsfall sieht des Weiteren vor, die im Zuge von Inspektionen erhaltenen Informationen zum Zustand eines Bauwerks, einschließlich der ggf. identifizierten Schädigungen, in einem BIM-Modell zu hinterlegen und auf dieser Basis Instandsetzungsmaßnahmen zu planen. Durch die Nutzung eines Modells wird die Zustandsbewertung objektiver, transparenter und nachvollziehbarer. Zur Unterstützung von Inspektionen ist die Visualisierung des Modells vor Ort sowie die Möglichkeit des Verknüpfens des Modells mit Fotografien und Notizen erforderlich.*⁶⁴

Des Weiteren erfolgte durch das Projekt BIM4INFRA2020 gemäß der nachfolgenden Matrix eine Zuordnung der vorgenannten BIM-Anwendungsfälle zu den HOAI-Leistungsphasen:

⁵⁷ Tulke und König 2018

⁵⁸ Tulke und König 2018

⁵⁹ Tulke und König 2018

⁶⁰ Tulke und König 2018

⁶¹ Tulke und König 2018

⁶² Tulke und König 2018

⁶³ Tulke und König 2018

⁶⁴ Tulke und König 2018

Nr	Anwendungsfälle	Leistungsphasen gem. HOAI									Betrieb	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Bestandserfassung												
AwF 1	Bestandserfassung											
Planung												
AwF 2	Planungsvariantenuntersuchung											
AwF 3	Visualisierungen											
AwF 4	Bemessung und Nachweisführung											
AwF 5	Koordination der Fachgewerke											
AwF 6	Fortschrittkontrolle der Planung											
AwF 7	Erstellung von Entwurfs- und Genehmigungsplänen											
AwF 8	Arbeits- und Gesundheitsschutz: Planung und Prüfung											
AwF 10	Kostenschätzung und Kostenberechnung											
Genehmigung												
AwF 9	Planungsfreigabe											
Vergabe												
AwF 11	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe											
Ausführungsplanung und Ausführung												
AwF 12	Terminplanung der Ausführung											
AwF 13	Logistikplanung											
AwF 14	Erstellung von Ausführungsplänen											
AwF 15	Baufortschrittskontrolle											
AwF 16	Änderungsmanagement											
AwF 17	Abrechnungen von Bauleistungen											
AwF18	Mängelmanagement											
AwF 19	Bauwerksdokumentation											
Betrieb												
AwF 20	Nutzung für Betrieb und Erhaltung											

Tabelle 1: Zuordnung der Anwendungsfälle zu den HOAI-Leistungsphasen⁶⁵

Die BIM-Anwendungsfälle sind damit eine wesentliche Eingangsgröße für die Definition der Leistungsziele der Projektbeteiligten und sollten in den Verträgen entsprechende Würdigung finden.

4.6 Skalierungssysteme

Zeichnungsmaßstäbe als Definition der Planungstiefe sind in einem digitalen Modell ungeeignet, da mit der Planung im CAD die Zeichnung bzw. Modelle in jedem beliebigen Maßstab ausgegeben werden können. Damit ist nicht der Maßstab für die Planungstiefe maßgebend, sondern der Inhalt der Information in der Zeichnung bzw. im digitalen Modell.⁶⁶

⁶⁵ Tulke und König 2018

⁶⁶ Korbion et al. 2016

Zur Lösung dieser Problematik wurden Skalierungssysteme entwickelt, welche über den Grad der Kombination geometrischer Informationen (Größe und Lage des Bauteils im Raum) mit alphanumerischen Informationen (Beschaffenheit des Bauteils) sowie der Detailtiefe der geometrischen Information und der Dichte der alphanumerischen Informationen die Beschaffenheit eines digitalen Modells zu einem Zeitpunkt x im Planungsprozess definieren.⁶⁷ Damit sind diese Systeme maßgeblich für die Definition von Planungs- und Projektständen. Hieraus leitet sich auch die immense Bedeutung dieser Systeme für Planungsverträge und letztendlich die Planungshonorare ab. Denn nur hierüber lassen sich in digitalen Modellen und den dazugehörigen Verträgen Beschaffenheiten definieren.

Vorreiter bei der Entwicklung von Skalierungssystemen waren die USA. Dort wurde im Jahr 2004 durch den Softwarehersteller VICO mit der Einführung des Konzeptes des MPS (Model Progression Specification) ein erstes Skalierungssystem etabliert. Dabei wurde das Akronym LOD (Level Of Detail) für eine verlässliche Fortschreibung von Informationen eingeführt. Von der AIA (American Institute of Architects) wurde im Jahr 2008 ein ähnliches Konzept eingeführt. Dabei wurden erstmalig die Entwicklungsstufen LOD 100 bis LOD 500 definiert. Im Jahr 2013 wurde vom BIMForum (USA) die „Level of Development Specification“ basierend auf dem AIA-Konzept veröffentlicht. Diese Dokumente des BIMForums waren wiederum Basis und Bezug für weitere nationale Skalierungssysteme. Beispielhaft zu nennen sind hier Australien, Kanada, Singapur, China, Taiwan und Frankreich. Auch aktuell in Deutschland verwendete Skalierungssysteme wie bspw. das des BIMblog referenzieren auf dieses System. Auf Basis von 7 Informationsleveln (0 bis 6) wurde in Dänemark im Jahr 2007 ein eigenständiges System entwickelt, welches die geometrischen und alphanumerischen Daten von virtuellen Bauteilen interdisziplinär beschreibt. Das dänische Konzept wurde wiederum im Jahr 2009 in das australische CRC National BIM Guidelines Dokument und im Jahr 2014 in das niederländische „Nederlandse BIM informativiveaus“ aufgenommen. In Hong Kong (China) erfolgte im Jahr 2011 die Etablierung der „Hong Kong BIM Project Specification“. In Großbritannien (GBR) wurde im Jahr 2009 durch die AEC ein Konzept zur Klassifizierung des geometrischen Detaillierungsgrades mit den Detaillierungsleveln G0 bis G3 eingeführt. Im Jahr 2012 wurde dieses Konzept durch Kanada übernommen. Mit Veröffentlichung der PAS 1192-2 erfolgte im Jahr 2013 in Großbritannien die Einführung des „Level Of Definition“. Dieser definiert in 7 Stufen analog den britischen Projektphasen sowohl den geometrischen Detaillierungsgrad (nach PAS „Level Of Detail“) als auch den alphanumerischen Informationsgrad (nach PAS „Level Of Information“). Das NBS BIM Toolkit (GBR) verwendet ebenfalls dieses Skalierungssystem. Die Elementgeometrie als zugehörige alphanumerische Informationen (Attribuierungen) des britischen Level Of Definition wurden im Jahr 2017 in die US-amerikanischen „Level Of Development Specifications“ des BIMForums übernommen.⁶⁸

Die Auswahl des Skalierungssystems und die damit verbundene Definition der Beschaffenheit des digitalen Modells ist Bestandteil der AIA und sollte mit dieser entsprechend auch Bestandteil der Planungsverträge sein.⁶⁹

Einheitliche internationale Normierungen für Skalierungssysteme existieren aktuell nicht. Inwieweit diese Systeme den Eingang in nationale Normen gefunden haben, wird im nachfolgenden Teil 6 der Dissertation (Entwicklung des Skalierungssystems) untersucht. Eine Konsequenz aus der nicht existenten internationalen Normierung sind die

⁶⁷ Bahnert et al. 2018c

⁶⁸ Bolpagni 2016

⁶⁹ Bahnert et al. 2018c

unterschiedlichen Termini und Akronyme in den einzelnen Systemen. Auch ist der Begriff „Skalierungssystem“ für diese Systeme nicht standardisiert und genormt. Dieser wurde im Jahr 2018 durch die Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar (ABH) eingeführt und orientiert sich inhaltlich am Begriff „Skalierungsniveau“ der Empirie.⁷⁰

Das CEN (Europäisches Komitee für Normung) veröffentlichte und plant unter dem technischen Gremium CEN/TC 442 – Building Information Modelling (BIM) verschiedene Normen zu BIM. Darunter war auch eine Veröffentlichung zur Normierung von Skalierungssystemen vorgesehen. Diese Systeme werden dort als „LOX-Systeme“ bezeichnet. Hierzu waren gemäß Arbeitsstand Ende 2017 folgende Inhalte in dieser Norm vorgesehen:⁷¹

- „Definition“
- „Begrifflichkeiten (LOD = „)“
- „Querbezeichnungen (Leistungsphasen, Rollen, ...)“
- „Untergliederung (LOG / LOI)“
- „Nomenklatur (100...500, A...F)“

Das Ergebnis ist die im Juli 2019 als Entwurf erschienene „DIN EN 17412:2019-07 – Entwurf Building Information Modelling – BIM-Definitionsgrade – Konzepte und Definitionen“, kurz DIN EN 17412. Mit der finalen Fassung kann voraussichtlich Ende 2020 bzw. Anfang 2021 gerechnet werden. Nachfolgend soll auf den Inhalt des Entwurfes der DIN EN 17412 eingegangen werden.

Der Kern dieser Norm ist die Festlegung von Grundsätzen, Konzepten und der Methodik für die Definition des LOIN (level of information need) zur Gewährleistung eines konsistenten Informationsaustauschs innerhalb des BIM-Zyklus. Dabei liegt ein Schwerpunkt auf der Strukturierung der zu übergebenden Daten. In Kapitel 3 dieser Norm werden Begriffe definiert. Die wesentlichen Begrifflichkeiten für das Skalierungssystem sind dabei:

- LOIN (level of information need): Grad des Informationsbedarfes. *„Beschreibung der lieferbaren Information, um einen spezifischen Zweck zu erfüllen, für den die Information erforderlich ist.“*⁷²
- LOG (level of geometry): Geometrischer Genauigkeitsgrad. *„Beschreibung von Detail und Umfang der Geometrie“*⁷³
- LOI (level of information): Informationsgrad. *„Beschreibung von Detail und Umfang der Information“*⁷⁴

Der LOIN regelt über seine Definition den Informationsaustausch zu Geometrie, Information und Dokumentation. Er ist damit eine Kombination aus den drei vorgenannten Parametern. Für jeden Datenaustauschpunkt, nach Wording der DIN EN 17412 „Meilenstein der Informationslieferung“ (Englisch auch „Datadrop“), definiert der LOIN Umfang und Güte der Datenlieferung allerdings nicht den Zeitpunkt selbst.⁷⁵

⁷⁰ Bahnert et al. 2018c

⁷¹ Liebich 2017

⁷² DIN EN 17412

⁷³ DIN EN 17412

⁷⁴ DIN EN 17412

⁷⁵ DIN EN 17412

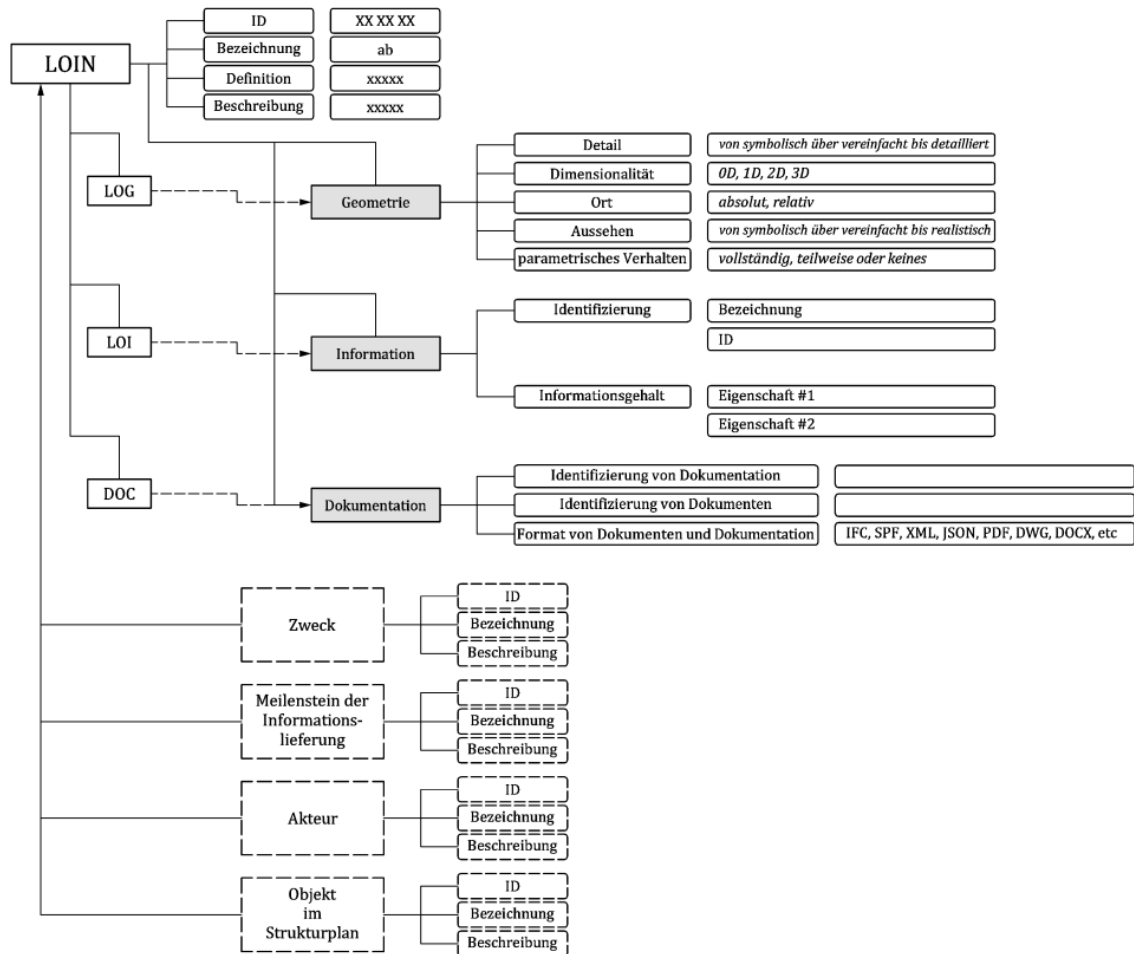


Abbildung 6: LOIN-Rahmen (Entwurfsversion)⁷⁶

Der LOG soll die geometrischen Eigenschaften des Bauteils beschreiben. Dies erfolgt in den Ebenen Detail (Komplexität der Objektgeometrie), Dimensionalität (Anzahl der Raumdimensionen des Bauteils), Ort (Position und Ausrichtung des Bauteils), Aussehen (visuelle Eigenschaften des Bauteils) und parametrisches Verhalten (beschreibt Abhängigkeiten der Form, Position und Ausrichtung von anderen Bauteilen).⁷⁷

Der LOI umfasst analog dem LOG ebenfalls mehrere Ebenen für die Beschreibung eines Objektes bzw. Bauteils. Diese sind die Identifizierung des Bauteils (bspw. Typenbezeichnung, Nummerierung, Klassifizierung etc.), Informationsgehalt (Auflistung der erforderlichen Eigenschaften), Informationsgrad zur Clusterung von Typen und Mengen, Geometrie (hier Beschreibung der Geometrie anhand von alphanumerischen Daten) sowie die Dokumentation als Ableitung aus den vorbeschriebenen Daten.⁷⁸

Als letztes Element des LOIN ist die Dokumentation zu nennen. Auch deren Informations- und Regelungstiefe wird in mehreren Ebenen beschrieben. Diese sind die Dokumentation (Menge der Dokumente mit definiertem Zweck für Unterstützung von Prozessen, Entscheidungen, Freigaben und zur Verifizierung von Informationslieferungen), Dokumente (Dokumentensätze mit strukturierten Informationen als Teil der Dokumen-

⁷⁶ DIN EN 17412

⁷⁷ DIN EN 17412

⁷⁸ DIN EN 17412

tation) und das Format von Dokumenten und der Dokumentation (Festlegung von Dateiformaten, Informationsbehältern und Metadatensätzen).⁷⁹

In Anhang B der DIN EN 17412 wird ein Beispiel eines Verfahrens zur Festlegung des LOIN aufgezeigt. Auch darin ist nochmals die in dieser DIN EN anvisierte Strukturierung der Daten für den Datenaustausch ablesbar. Die DIN EN 17412 legt letztendlich Rahmenbedingungen für den Datenaustausch fest und zeigt eine Methodik auf, wie der Datenaustausch innerhalb eines Skalierungssystems aussehen kann, bzw. welche Ebenen des Datenaustauschs ein Skalierungssystem berücksichtigen sollte. Allerdings werden darüber hinaus weder Regelungspunkte noch konkrete Inhalte für Datadrops definiert. Auch wird keine allgemeingültige Nomenklatur für ein Skalierungssystem definiert. Damit handelt es sich bei der DIN EN 17412 um kein Skalierungssystem.

Innerhalb der DIN EN 17412 wird die Ausrichtung des LOIN an Datadrops beschrieben. Diese werden aber nicht im Einzelnen benannt oder an einer Nomenklatur ausgerichtet. Als Ursache wird hier das Ziel der Schaffung einer regionalen, europäischen Norm mit einer Überführung dieser Norm in nationale Normen der Mitgliedsstaaten des CEN gesehen. Eine Nomenklatur mit Ausrichtung der Datadrops an den Projektphasen wäre dabei ein Haupthindernis, da die Sequenzierung der Projektphasen des Bauprojektes und die damit einhergehende Honorierung der Planungs- und Baubeteiligten in den einzelnen Staaten höchst unterschiedlich ist. Sind bspw. in Deutschland (DEU) 9 Projektphasen (Leistungsphasen nach HOAI) existent,⁸⁰ so sind es bspw. in Großbritannien (GBR) nur 7 Projektphasen.⁸¹

Als grundlegende universelle Eigenschaften und damit anzulegende Maßstäbe an ein Skalierungssystem kann unter Berücksichtigung der DIN EN 17412 Folgendes benannt werden:

- Gültigkeit für das gesamte digitale Modell
- Definition von Modell- und Bauteileigenschaften bezüglich Darstellung und Informationsgehalt durch Definition des geometrischen Detaillierungsgrades (LOG) und Definition des alphanumerischen Informationsgehaltes (LOI)
- Definition der vorgenannten Eigenschaften über Meilensteine / Datadrops und damit zeitliche Fixierung der Eigenschaften auf der Projekttimeline (Model Development Specification / LOIN)
- Sequenzierung nach Projektphasen
- Orientierung an der Planungs- bzw. Informationstiefe der Projektphasen
- Fortschreibung des geometrischen Detaillierungsgrades und des alphanumerischen Informationsgehaltes mit Projektfortschritt als Äquivalent zu einer zunehmenden Planungstiefe
- Gliederung durch eine verständliche und den Projektfortschritt (Planungstiefe) berücksichtigende Nomenklatur, welche sich an der Sequenzierung der Projektphasen orientiert
- Bezug auf ein konkretes Leistungsbild und Leistungspositionen

4.7 Das Preisrecht der HOAI

Die Honorarordnung für die Leistungen der Architekten und Ingenieure (HOAI) ist eine Verordnung zur Regelung der Honorare dieser Berufsgruppen. Wird in dieser Disserta-

⁷⁹ DIN EN 17412

⁸⁰ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 10.07.2013

⁸¹ PAS 1192-2

tion von der HOAI gesprochen, ist damit die Fassung vom 10.07.2013 (BGBl. I S. 2276) gemeint.

4.7.1 HOAI in der Fassung von 2013

Die HOAI 2013 gründet in ihrer gültigen Form und Ausgestaltung auf dem „Gesetz zur Verbesserung des Mietrechts und zur Begrenzung des Mietanstiegs sowie zur Regelung von Ingenieur- und Architektenleistungen“ (MietRVerbG)⁸². Darin wird unter Art. 10 § 2 Folgendes geregelt:

„(1) Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates eine Honorarordnung für Leistungen der Architekten (einschließlich der Garten- und Landschaftsarchitekten) zu erlassen. In der Honorarordnung sind Honorare für Leistungen bei der Beratung des Auftraggebers, bei der Planung und Ausführung von Bauwerken und Anlagen, bei der Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen sowie bei der Vorbereitung, Planung und Durchführung von städtebaulichen Maßnahmen zu regeln.

(2) In der Honorarordnung sind Mindest- und Höchstsätze festzusetzen. Dabei ist den berechtigten Interessen der Architekten und der zur Zahlung der Honorare Verpflichteten Rechnung zu tragen. Die Honorarsätze sind an der Art und dem Umfang der Aufgabe sowie an der Leistung des Architekten auszurichten. Für rationalisierungswirksame besondere Leistungen des Architekten, die zu einer Senkung der Bau- und Nutzungskosten führen, können besondere Honorare festgesetzt werden.

(3) In der Honorarordnung ist vorzusehen, dass

- 1. die Mindestsätze durch schriftliche Vereinbarung in Ausnahmefällen unterschritten werden können;*
- 2. die Höchstsätze nur bei außergewöhnlichen oder ungewöhnlich lange dauernden Leistungen überschritten werden dürfen;*
- 3. die Mindestsätze als vereinbart gelten, sofern nicht bei Erteilung des Architektenauftrages etwas anderes schriftlich vereinbart ist.“*

In Art. 10 § 1 des MietRVerbG erfolgt eine im Wortlaut gleiche Regelung für die Ingenieure. Diese beiden Artikel des MietRVerbG stellen die rechtliche Grundlage der HOAI dar. Die HOAI hat damit Gesetzescharakter und ihre Anwendung ist innerhalb ihres Geltungsbereiches zwingend. Im vorangegangenen zitierten Gesetzestext wurden die wesentlichen Beschaffenheitsmerkmale der HOAI definiert und vom Ordnungsgeber übernommen. Diese sind:

- Bestimmung der betroffenen Berufsgruppen -> „*Architekten und Ingenieure*“
- Definition des Umfangs der betroffenen Leistungen -> „*Leistungen bei der Beratung des Auftraggebers, der Planung und Ausführung von Bauwerken und Anlagen, der Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen sowie bei der Vorbereitung, Planung und Durchführung von städtebaulichen Maßnahmen sowie Verkehrsanlagen*“
- Vorgabe eines Preisrahmens -> „*Mindest- und Höchstsatz*“
- Kopplung der Honorare an Art und Umfang der Planungsleistung -> „*Honorarzone*“
- Bonusregelung bei Rationalisierungsmaßnahmen

Die HOAI ist reines Preisrecht. Regelungen des Leistungsrechtes der Architekten und Ingenieure sind im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) und hier maßgeblich in den §§ 650p bis 650t (Architekten- und Ingenieurvertragsrecht) geregelt. Dies bedeutet, dass Leistungen im Geltungsbereich der HOAI dem Preisrecht unterliegen. Jedoch die

⁸² vom 04.11.1971 (BGBl. I S. 1745), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19.04.2006 (BGBl. I S. 866)

in den Anlagen 1 bis 15 der HOAI definierten Leistungen nicht automatisch im Leistungssoll eines Werkvertrages eines Architekten oder Ingenieurs vereinbart sind. Der Geltungsbereich des Preisrechts ist nach § 1 HOAI leistungsbezogen und unabhängig von der Bezeichnung der zu erbringenden Leistung und / oder der beruflichen Qualifikation als auch dem Beruf des Leistungserbringers. Welche Leistungen dem Preisrecht unterliegen, ist in den Grundleistungen der Anlagen 2 bis 15 der HOAI definiert. Die Auflistung dieser Grundleistungen ist abschließend. Nicht darin enthaltene Leistungen unterliegen nicht dem Preisrecht.

Die HOAI ist in 5 Teile unterteilt:

- Teil 1 – Allgemeine Vorschriften §§ 1–16
- Teil 2 – Flächenplanung §§ 17–32
- Teil 3 – Objektplanung §§ 33–48
- Teil 4 – Fachplanung §§ 49–56
- Teil 5 – Übergangs- u. Schlussvorschriften §§ 57–58

Die Gliederung der HOAI erfolgt nach Leistungsbildern, welche die einzelnen Planungsdisziplinen darstellen. Dies erfolgt in den Teilen 2 bis 4. In Teil 3 – Objektplanung – ist in § 34 das Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume“ verortet. Dieses stellt die maßgebliche Bezugsgröße des zu entwickelnden Skalierungssystems dieser Dissertation dar.

Die Honorare der einzelnen HOAI-Leistungsbilder sind in Leistungsabschnitte unterteilt, den sogenannten Leistungsphasen. Je nach Umfang der einem Leistungsbild zugeordneten Grundleistungen bemisst sich der Honoraranteil dieser Leistungsphase. Die Summe aller Teilhonorare der Leistungsphasen ergibt das Gesamthonorar (100 %). In der Objektplanung und damit auch im Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI“ sind 9 Leistungsphasen definiert:

- Leistungsphase 1 (Grundlagenermittlung) Honoraranteil 2 %
- Leistungsphase 2 (Vorplanung) Honoraranteil 7 %
- Leistungsphase 3 (Entwurfsplanung) Honoraranteil 15 %
- Leistungsphase 4 (Genehmigungsplanung) Honoraranteil 3 %
- Leistungsphase 5 (Ausführungsplanung) Honoraranteil 25 %
- Leistungsphase 6 (Vorbereitung der Vergabe) Honoraranteil 10 %
- Leistungsphase 7 (Mitwirkung bei der Vergabe) Honoraranteil 4 %
- Leistungsphase 8 (Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation) Honoraranteil 32 %
- Leistungsphase 9 (Objektbetreuung) Honoraranteil 2 %

Die Leistungsphasen sind iterativ. Sie bauen damit ab der Leistungsphase 1 aufeinander auf. So kann bspw. die Leistungsphase 8 (Objektüberwachung) nicht erbracht werden, wenn die vorherigen Leistungsphasen mit Planung, Baugenehmigung und Beschaffung der Bauleistungen nicht durchgeführt wurden. Damit bilden die 9 Leistungsphasen den Prozess vom Beginn der Planung über Genehmigung, Beschaffung, Bautätigkeit bis hin zum Ende der Gewährleistungsfristen der bauausführenden Unternehmen ab.

Wie vorangegangen bereits erwähnt, sind den Leistungsphasen die einzelnen Grundleistungen zugeordnet. Für das Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI“ erfolgt dies in Anlage 10 HOAI. Für die Entwicklung des Skalierungssystems dieser Dissertation sind die Grundleistungen der Anlage 10 HOAI maßgeblich. Diese

können gemessen an ihrem Inhalt und leistungsphasenübergreifend in folgende 8 Themenkomplexe bzw. Leistungskategorien unterteilt werden:

- Analyse
- Beratung
- Koordination und integrale Leistungen
- Konstruktionsplanung
- Prozess- und Terminplanung
- Kostenplanung
- Prüfung und Überwachung
- Dokumentation

In den einzelnen Grundleistungen sind Beschaffenheitsmerkmale der darin beschriebenen Planungsergebnisse bzw. Leistungen definiert. Welche dieser Beschaffenheitsmerkmale und damit auch welche Grundleistungen für das BIM-Modell maßgeblich sind, wird in Kapitel 6.4 herausgearbeitet.

Darüber hinaus definiert die HOAI weitere Parameter zur Honorarberechnung und die entsprechende Berechnungsmethode zur Honorarermittlung. Diese sind für die Entwicklung des Skalierungssystems nicht relevant und es wird entsprechend hierauf nicht weiter eingegangen.

4.7.2 HOAI in der Fassung von 2021

Mit dem Urteil des EuGH (Rs. C-377/17) vom 04.07.2019 wurde höchstrichterlich der Verstoß des deutschen Preisrechts der HOAI gegen die Dienstleistungsrichtlinie 2006/123/EG vom 12.12.2006 festgestellt. Konkret wurden die Regelungen zu den Höchst- und Mindestsätzen nach § 7 HOAI gerügt. Infolge des vorgenannten Urteils sowie der bis dato noch nicht erfolgten Novellierung der Verordnung durch den Gesetzgeber herrscht aktuell Unklarheit bezüglich des Geltungsbereiches der HOAI. Kurz zusammengefasst: Gilt die HOAI noch als verbindliches Preisrecht oder nicht? Dieses Interregnum zeigt auch die aktuelle Rechtsprechung, welche auf OLG-Ebene teils diametral unterschiedliche Urteile hervorbringt. Exemplarisch können hier die Urteile des OLG Hamm (Urteil vom 23. Juli 2019 – 21 U 24/18) und des OLG Celle (Urteil vom 14. August 2019 – 14 U 198/18) angeführt werden. Beiden Urteilen gehen sogenannte Aufstockungsklagen von Planern voraus, in denen diese die Anhebung ihrer Honorare auf Mindestsatzniveau fordern. So urteilte in diesem Kontext das OLG Hamm im zuvor zitierten Urteil, dass das EuGH-Urteil vom 04.07.2019 keine Wirkung hinsichtlich der Unanwendbarkeit der Mindestsätze entfaltet, und diese weiter nach den Regelungen des § 7 HOAI preisrechtlichen bindend sind. Begründet wird das Urteil damit, dass das dem EuGH-Urteil zu Grunde liegende Vertragsverletzungsverfahren nur die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union bindet und damit für den einzelnen Unionsbürger keine Rechtswirkung von diesem Urteil ausgeht. Komplet anders urteilt das OLG Celle in einem ähnlich gelagerten Fall mit dem zuvor zitierten Urteil. Dessen 14. Zivilsenat sieht die Verbindlichkeit des Preisrechts der HOAI als nicht weiter gegeben und damit auch die Verpflichtung zur Beachtung des Preisrahmens der Mindest- und Höchstsätze nach § 7 HOAI als obsolet an. Er begründet dies mit der vom EuGH festgestellten Europarechtswidrigkeit der HOAI. Des Weiteren wird in der Urteilsbegründung ausgeführt, dass das Urteil des EuGH als Urteil einer höheren Gerichtsbarkeit durch die nationalen Gerichte anzuerkennen und für diese bindend ist.

Beide Urteile sollten in einer am 14.05.2020 vom BGH angesetzten Revisionsverhandlung entschieden werden. Die bei diesem BGH-Urteil erhoffte Klarheit zur Stellung der HOAI blieb bis dato aus. Der BGH hat die Angelegenheit weiter an das EuGH verwie-

sen, um Unklarheiten aus dem EuGH-Urteil vom 04.07.2019 klären zu lassen. Unter diesen Voraussetzungen ist mit einer richterlichen Klärung des Sachverhaltes nicht vor Ende 2021 zu rechnen. Dies hat die unangenehme Konsequenz, dass man je nach Gerichtsstandort mit diametral unterschiedlicher Rechtsprechung zu ein und demselben Sachverhalt im Kontext des Preisrechtes der HOAI 2013 oder einer früheren HOAI-Fassung rechnen muss.

Unter dem Druck des EuGH-Urteils vom 04.07.2019 sah sich der Verordnungsgeber (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) genötigt, die HOAI entweder abzuschaffen oder europarechtskonform auszugestalten. Das Ergebnis dieser Entscheidung ist die 8. Novellierung der HOAI, welche am 01.01.2021 in Kraft trat. Damit herrscht für Neuverträge ab dem 01.01.2021 wieder Rechtssicherheit. Allerdings dauert das Interregnum für vor dem 01.01.2021 geschlossene Altverträge bis zur endgültigen Klärung der vom BGH an den EuGH gestellten Fragestellungen weiter an. Hier hat der Verordnungsgeber leider versäumt, im Rahmen der 8. HOAI-Novellierung für Klarheit zu sorgen.

Mit der HOAI 2021 erfolgt der Paradigmenwechsel weg vom verbindlichen Preisrecht, wenn auch als minimal invasiver Eingriff in das Regelungswerk. Im Nachgang werden die wesentlichen Änderungen gegenüber der HOAI 2013 kurz zusammengefasst:⁸³

- Das verbindliche Preisrecht von Mindest- und Höchstsatz entfällt. Die Honorarregelungen besitzen nur noch Orientierungscharakter.
- Umbenennung des Mindestsatzes in „Basishonorar“
- Die bisherige Anforderung der Schriftform der Honorarvereinbarung wird durch die Textform ersetzt. Diese umfassen dann auch elektronisch übermittelte Erklärungen.
- Wird die Textform nicht eingehalten oder fehlt eine Honorarvereinbarung, gilt der Basishonorarsatz als vereinbart. Dies gilt zukünftig auch für die Beratungsleistungen der Anlage 1.
- Spätestens mit der Angebotsabgabe sind Verbraucher darauf hinzuweisen, dass auch Honorarvereinbarungen außerhalb der Tafelwerte möglich sind.
- Die Fälligkeitsregelungen nach § 15 HOAI entfallen unter der Maßgabe vergleichbarer Regelungen nach BGB 2018.
- Die Beschränkung der HOAI auf Planungsleistungen, welche im Inland erbracht werden, entfällt.
- Die restlichen Regelungsumfänge und die Systematik der HOAI 2013 werden beibehalten.
- Zu den Auswirkungen des EuGH-Urteils vom 04.07.2019 auf Bestandsverträge werden im Referentenentwurf keine Aussagen gemacht.

In der HOAI 2021 wurde durch Initiative des Bundesrates die Angemessenheit der Honorare in den Verordnungstext mit aufgenommen. Damit sind bei der nicht vertraglichen Regelung der Honorare die Basishonorare der HOAI 2021 als Vergütungsgrundlage heranzuziehen. Unabhängig der rechtlichen Regelungen im Verordnungstext der HOAI 2021 kann die HOAI in Planungsverträgen weiter explizit vereinbart werden, was in der Praxis auch überwiegend mit der bisherigen Verordnung der HOAI 2013 geschieht. Insofern wird die HOAI in aller Voraussicht bis auf Weiteres als Regelwerk für die Honorierung von Planungsleistungen in der Praxis Geltung haben.

⁸³ Kapellmann und Partner Rechtsanwälte mbB 2020

4.8 Prozesse und Datadrops

Im nachfolgenden Abschnitt soll der Zusammenhang zwischen Prozess und Datadrop erläutert werden. Die Definition eines Prozesses lautet nach Gabler Wirtschaftslexikon wie folgt:

„Unter Prozess versteht man die Gesamtheit aufeinander einwirkender Vorgänge innerhalb eines Systems. So werden mittels Prozessen Materialien, Energien oder auch Informationen zu neuen Formen transformiert, gespeichert oder aber allererst transportiert.“⁸⁴

Vorgänge, Transformationen und Transport benötigen Zeit zur Durchführung. Prozesse sind damit auch die Summe einzelner Vorgangszeiten und bilden so einen Zeitstrahl von Prozessbeginn bis Prozessende ab. Prozesse sind je nach Komplexität sequenziert. Diese Sequenzierung richtet sich in der Regel nach Dauer und Anzahl der im Prozess enthaltenen Vorgänge. Diese Vorgänge werden auch Teilprozesse genannt. Eine Sequenz stellt damit einen oder mehrere Teilprozesse dar. Im Prozessverlauf werden am Anfang und Ende jeder Sequenz Marker gesetzt; diese Marker oder Knotenpunkte werden Meilensteine genannt. Befinden sich diese Meilensteine in einem ein Projekt beschreibenden Prozess, werden sie entsprechend Projektmeilensteine genannt. Bauvorhaben sowie die ihnen vorgelagerte Planung sind per Definition Projekte. Entsprechend wird nachfolgend von Projektmeilensteine gesprochen. Diese können folgende Informationen enthalten:

- Anfang oder Ende des Gesamtprozesses
- Anfang und / oder Ende von Teilprozessen
- Verknüpfung von Teilprozessen
- Zeitpunkt für Informationseintrag (bspw. Entscheidungen)
- Zeitpunkt für Informationsausgabe (bspw. Übergabe von Arbeitsergebnissen)
- Definition von Eigenschaften

Durch das Setzen der Projektmeilensteine auf den Prozesszeitstrahl (Timeline) besitzen diese immer auch eine Zeitinformation. Sie stellen damit die wesentliche Grundlage für die Terminplanung eines Projektes dar und machen dieses erst steuerbar. Die Steuerung des Projektes ist letztendlich auch die maßgebliche Eingangsgröße für die Definition und Verortung der Projektmeilensteine auf der Projekttimeline.

Wie unter Kapitel 4.5 erläutert, betrachtet die BIM-Methodik den Lebenszyklus eines Bauwerkes. Also den Prozess von der Idee bis zum Rückbau des Bauwerkes. Auch dieser Prozess lässt sich in einzelne Teilprozesse wie bspw. Konzeption und Planung, Baurealisierung, Bewirtschaftung und Betrieb sowie Umnutzung und Rückbau gliedern. Diese Teilprozesse lassen sich in weitere Teilprozesse zerlegen usw. Im Rahmen dieser Dissertation werden die Teilprozesse „Konzeption und Planung“ sowie „Baurealisierung“ untersucht, welche in Summe den 9 Leistungsphasen nach § 34 HOAI entsprechen. Auch hier sind die Projektmeilensteine maßgebend für die Sequenzierung dieser Prozesse, welche wiederum einen zentralen Einfluss auf die Sequenzierung des Skalierungssystems haben werden.

Die Projektmeilensteine im Realisierungsprozess eines Bauprojektes mit BIM-Anwendung werden Datadrops genannt. Dieser Begriff leitete sich vom englischen „data drop“ ab und bedeutet Datenübergabe. Datadrops definieren den Zeitpunkt und die Qualität von zu übergebenden Daten im BIM-Projekt. Darüber hinaus enthalten sie die

⁸⁴ Berwanger 2013

zuvor beschriebenen Informationen eines Meilensteins und definieren den Zeitpunkt für das Eintreten einer Beschaffenheitsanforderung an das digitale Modell (BIM-Modell) auf der Projekttimeline. Die Verknüpfung des Skalierungssystems mit dem der Baurealisierung zugrunde liegenden Konzeptions-, Planungs- und Realisierungsprozess der BIM-Methodik erfolgt über diese Datadrops. Damit müssen die Datadrops des vorgenannten Prozesses deckungsgleich mit der Sequenz und den Anforderungen aus dem Skalierungssystem sein. Hieraus leitet sich die Konsequenz einer Analyse des Konzeptions-, Planungs- und Realisierungsprozesses der BIM-Methodik und der darin verorteten Datadrops ab. Dies erfolgt in Kapitel 6.4.2.

Eine wesentliche Eingangsgröße für die zeitliche Definition der Datadrops sind die notwendigen Bauherrenentscheidungen. Damit spielt der Bauherr bei dem einem Bauprojekt zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozess der HOAI-Leistungsphasen 1 bis 9 eine maßgebliche Rolle. Dies resultiert aus den ihm obliegenden Pflichten. Diese sind im Wesentlichen:⁸⁵

- Mitwirkungspflicht
- Kooperationspflicht
- Aufklärungs- u. Auskunftspflicht
- Vergütungspflicht
- Durchsetzung der Vertragspflichten
- Abnahmepflicht

Der Bauherr muss entsprechend in die Lage versetzt werden, diese Pflichten erfüllen zu können. Dies bedingt zum einen den notwendigen Zeitpunkt der erforderlichen Pflichterfüllung auf der Projekttimeline als auch gewisse Grundlagen, welche zur Pflichterfüllung notwendig sind. Bspw. ist eine Hauptpflicht des Bauherrn Entscheidungen zu treffen (Mitwirkungspflicht). Folglich müssen die hierzu notwendigen Entscheidungsgrundlagen im Projekt vorhanden sein. Sowohl Festlegung des Zeitpunktes der Pflichterfüllung als auch die Definition des zur Pflichterfüllung notwendigen Planungs- bzw. Projektstandes werden ebenfalls durch Projektmeilensteine / Datadrops im Projekt fixiert.

⁸⁵ Fuchs et al. 2016

5. METHODIK

Im nachfolgenden Methodenteil wird die Vorgehensweise zur Erreichung der Forschungsergebnisse beschrieben.

5.1 Status der Normierung von Skalierungssystemen national und international und Auswahl von Skalierungssystemen zur Tiefenanalyse.

Dieser Arbeitsschritt dient der Bestandsaufnahme. Vorrangig sollen in Form einer Breitenanalyse bestehende und etablierte Skalierungssysteme eruiert werden, aus denen im Nachgang Erkenntnisse zur Erstellung des angestrebten HOAI-konformen Skalierungssystems gewonnen werden sollen (bspw. zu Darstellungsform, Aufbau, Regelungstiefe, Nomenklatur etc.). Ist das gefundene Skalierungssystem normiert, ist dies ein starker Indikator für eine Etablierung dieses Systems in der Praxis, da ein Normierungsprozess (siehe Kapitel 4.1) in erster Linie durch den Bedarf aus der Praxis initiiert wird. Entsprechend sind die Normierungen zu BIM zu untersuchen, und zu klären, ob über diese Skalierungssysteme definiert bzw. geregelt sind.

Für die Datenerhebung der Breitenanalyse wird die Methode der Literaturarbeit am zielführendsten erachtet und hier angewendet. Die dabei zu untersuchende Literatur umfasst die auf der jeweiligen Normierungsebene publizierten Normen der folgenden Organisationen:

- international die International Organization for Standardization (ISO)
- regional der Comité Européen de Normalisation (CEN)
- national bspw. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)

Die Auswahl der Literatur erfolgt dabei nach den folgenden Kriterien:

- Das Dokument muss eine offizielle Norm der entsprechenden Normungsinstitution sein.
- Die Norm muss ein Skalierungssystem beinhalten. Zur Identifikation eines Skalierungssystems wird die Definition nach Kapitel 4.6 dieser Dissertation herangezogen.

Wie im ersten Abschnitt dieses Kapitels benannt, dient die Literaturarbeit an dieser Stelle einer Bestandsaufnahme. Eine inhaltliche Auseinandersetzung mit den ausgewählten Dokumenten erfolgt erst unter Kapitel 6.2 (Beschreibung der Methodik unter Kapitel 5.2).

5.1.1 Status der Normierung von Skalierungssystemen international

Die internationale Normung erfolgt wie unter Kapitel 4.1 beschrieben durch die ISO. Entsprechend wird auf Basis der ISO-Publikationen untersucht, welche Normungen zu Skalierungssystemen existieren.

5.1.2 Status der Normierung von Skalierungssystemen regional

Die regionale Normung betrachtet an dieser Stelle die übergeordnete europäische Normierung. Diese wird wie unter Kapitel 4.1 beschrieben durch die CEN realisiert. Auf Basis der CEN-Publikationen wird untersucht, welche Normen zu Skalierungssystemen existieren.

5.1.3 Status der Normierung von Skalierungssystemen national

Wie vorangegangen unter Ziffer 4.6 beschrieben, sind Skalierungssysteme unablässig für die Umsetzung der BIM-Methodik mittels eines digitalen Modells. Invertiert lässt das Vorhandensein von Skalierungssystemen den Rückschluss zu, dass auch ein digitales Modell bei der Umsetzung von BIM Anwendung findet, was wiederum ein Hinweis auf

das BIM-Verständnis analog dem deutschen BIM-Verständnis nach Definition des BMVI ist. Das Nichtvorhandensein eines Skalierungssystems lässt entsprechend auf die Verwendung der BIM-Methodik ohne digitales Modell bzw. auf die Nichtanwendung der BIM-Methodik schließen. Damit ist das Vorhandensein eines Skalierungssystems ein wesentlicher Indikator für das BIM-Verständnis und die Anwendung der BIM-Methodik innerhalb eines Landes. Im ersten Schritt (A) gilt es damit zu untersuchen, in welchen Staaten Skalierungssysteme vorhanden sind und wie diese benannt sind (B). Hierzu werden maßgeblich internationale Fachpublikationen bspw. Bolpagni, Marzia [2016]: The Many Faces of 'LoD' oder der Nation BIM-Report des NBS sowie weiterführende Internetrecherchen als Quelle herangezogen.

Im darauffolgenden Schritt (C) ist zu klären, welche nationale Normungsorganisation in den entsprechenden Staaten mit Skalierungssystemen maßgeblich ist. Dies erfolgt auf Basis der Mitgliedschaft in bzw. der Kooperation mit der ISO.

Anschließend wird unter (D) untersucht, ob die unter (B) eruierten Skalierungssysteme über eine entsprechende nationale Norm oder einen Standard definiert sind. Hierzu werden die nationalen Normen und / oder die Skalierungssysteme als Basis herangezogen. Nachfolgend wird unter (E) die entsprechende Norm bzw. der Standard des Skalierungssystems benannt.

Die Darstellung der Ergebnisse (A bis E) erfolgt in Form einer Matrix.

5.1.4 Status der Normierung und Standardisierung von Skalierungssystemen in Deutschland

Deutschland spielt im Hinblick auf das zu entwickelnde Skalierungssystem im Kontext der HOAI in der Untersuchung eine Sonderrolle. Neben der Untersuchung Deutschlands im Kontext der nationalen Normierung von Skalierungssystemen unter Ziffer 6.1.3 soll hier zusätzlich der Status der Standardisierung von Skalierungssystemen untersucht werden. Für die Untersuchung werden die Publikationen folgender standardvorgebender Institutionen herangezogen: BAK, building SMART Deutschland, GAEB, VDI, VBI. Die BAK ist dabei im Vergleich zum buildingSMART, des GAEB, des VDI und des VBI keine klassische Institution zur Formulierung und Herausgabe technischer Standards. Vielmehr werden durch die BAK Verfahren bzw. Dienstleistungen bspw. Leistungsbilder standardisiert. Letztere stehen in der Bedeutung für die erfolgreiche Abwicklung eines BIM-Projektes den technischen Standards in nichts nach und werden deshalb in der Untersuchung mitberücksichtigt.

5.1.5 Auswahl der Skalierungssysteme für die Analyse

Auf Basis der unter den Ziffern 6.1.1 bis 6.1.4 eruierten Skalierungssysteme wird für eine tiefgreifende spätere Analyse eine Auswahl verschiedener Skalierungssysteme getroffen. Dabei sollen mindestens ein deutsches Skalierungssystem sowie weitere, internationale Skalierungssysteme untersucht werden. Als Auswahlkriterien werden für die deutschen Skalierungssysteme herangezogen:

- Einstufung als Norm oder zumindest als Standard bei Nichtvorhandensein eines genormten Skalierungssystems und damit Etablierung in der Praxis
- hoher Verbreitungsgrad
- Ansätze zur Harmonisierung mit dem Preisrecht der HOAI

Als Auswahlkriterien werden für die internationalen Skalierungssysteme herangezogen:

- Definition durch eine Norm und damit Etablierung in der Praxis
- hoher Normierungsstatus BIM (siehe Ranking) in dem jeweiligen Herkunftsland

5.2 Tiefenanalyse der ausgewählten Skalierungssysteme

Die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise zur Analyse der ausgewählten Skalierungssysteme wird bei allen ausgewählten Skalierungssystemen gleichermaßen Anwendung finden. Die Richtschnur für die Analyse leitet sich dabei aus den unter Kapitel 4.6 benannten wesentlichen Eigenschaften und Merkmalen eines Skalierungssystems ab.

Als Methodik soll hier die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring angewendet werden. Als Datengrundlage werden die unter Kapitel 6.1.5 ausgewählten Skalierungssysteme herangezogen. Dabei wird die Analyse auf die folgenden Schwerpunkte ausgerichtet:

- Allgemeiner Aufbau / Prozessanalyse
- Nomenklatur und Darstellungsform
- Detaillierungsgrad
- Sequenzierung und Datadrops

Für die Form der Analyse wird die zusammenfassende Inhaltsanalyse gewählt. Die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse erfolgt durch Vergleich der gewonnenen Erkenntnisse zu den vorgenannten Analyseschwerpunkten. Dabei wird herausgearbeitet, welche Vor- und Nachteile die einzelnen Elemente der jeweiligen Skalierungssysteme besitzen. Des Weiteren wird aus dem Vergleich abgeleitet, welches Element / Darstellungsform für die Übernahme in das zu entwickelnde HOAI-konforme Skalierungssystem sinnvoll ist.

5.2.1 Allgemeiner Aufbau / Prozessanalyse

In diesem Kapitel sollen der allgemeine Inhalt bzw. der Kontext des Regelwerkes, welches das Skalierungssystem beinhaltet, kurz zusammengefasst werden. Des Weiteren soll an dieser Stelle die Prozessanalyse für den dem Skalierungssystem zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozess erfolgen. Dieser bildet die Basis für maßgebliche Eigenschaften und Merkmale des Skalierungssystems. Hierzu erfolgt im ersten Schritt eine Beschreibung des allgemeinen Aufbaus und Inhaltes des Regelwerkes mit Zielsetzung der Erreichung des Verständnisses über die Einordnung des Skalierungssystems im Kontext des Regelwerkes. Danach folgt die Identifizierung und Beschreibung des dem Skalierungssystem zugrunde liegenden Prozesses, um hieraus Rückschlüsse auf die Sequenzierung und Nomenklatur des Skalierungssystems ziehen zu können. Anschließend wird der Status des Prozesses in Bezug auf vorhandene Standardisierungen, Normierungen oder der Bezug auf proprietäre Prozesse untersucht. Dies dient der Einschätzung der Einbindung des Skalierungssystems in die Regellandschaft des entsprechenden Herkunftslandes des Skalierungssystems. Nachfolgend werden die Projektphasen innerhalb des Prozesses untersucht, und damit die Klärung der Sequenzierung des Prozesses herbeigeführt. Danach erfolgt die Analyse der Eigenschaften der Planung (Planungstiefe) in den entsprechenden Projektphasen. Dies dient der späteren Prüfung, ob das Skalierungssystem mit seiner Detailtiefe deckungsgleich mit den Anforderungen an die Planungstiefe aus dem Prozess ist. Anschließend werden die Zeitpunkte der notwendigen Bauherrenentscheidungen sowie die Identifikation dieser Bauherrenentscheidungen im Prozessverlauf untersucht. Auch dies dient der späteren Prüfung der Sequenzierung des Skalierungssystems auf Prozesskonformität mit dem zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozess. Abschließend erfolgt dann die Analyse der wesentlichen Projektmeilensteine inklusive Ihrer Informationsanforderung.

5.2.2 Nomenklatur und Darstellungsform

In diesem Schritt sollen die Darstellungsform und die Nomenklatur des Skalierungssystems analysiert werden. Bei der Darstellungsform handelt es sich um die Gliederung und Clusterung der Informationen des Skalierungssystems. Hierzu sind die übergeordneten Fragestellungen der Konformität zum Prozess sowie der Verständlichkeit und Eindeutigkeit der verwendeten Termini zu klären. Dabei werden im ersten Schritt die Darstellungsform und die Nomenklatur beschrieben. Der Fokus liegt dabei auf der Struktur und dem Abgleich mit dem Planungs- und Realisierungsprozess. Nachfolgend werden die wesentlichen Fachtermini der Nomenklatur des Skalierungssystems betrachtet. Werden hier neue Termini verwendet, welche nicht im Planungs- und Realisierungsprozess enthalten sind, so erfolgt die Erklärung der Definition dieser Begriffe sowie die Untersuchung eines möglicherweise gegebenen Bezuges zu bestehenden Normen und Standards dieser Termini. Abschließend erfolgt die Bewertung der Verständlichkeit der Nomenklatur und Darstellungsform im Hinblick auf die Struktur und der verwendeten Termini.

5.2.3 Detaillierungsgrad

In Kapitel 6.2.3 soll der im Skalierungssystem hinterlegte Detaillierungsgrad untersucht werden. Unter dem Detaillierungsgrad ist in diesem Kontext die Regelungstiefe des Skalierungssystems zu verstehen. Dabei soll die Regelungstiefe innerhalb der Gruppierung / Clusterung der einzelnen Regelungsebenen untersucht werden. Des Weiteren soll die Zuweisung der geometrischen und alphanumerischen Eigenschaften von Bauteilen bzw. Modellelementen über das Skalierungssystem erforscht werden. In diesem Kontext soll auch der Bezug des Detaillierungsgrades zu einer bestehenden Norm oder eines bestehenden Standards geklärt werden. Abschließend erfolgt der Abgleich des Detaillierungsgrades mit den Anforderungen aus dem Prozess.

5.2.4 Sequenzierung und Datadrops

In Kapitel 6.2.4 sollen Sequenzierung und die davon abhängigen Datadrops (Projektmeilensteine) des Skalierungssystems untersucht werden. Dabei sollen im ersten Schritt die Klärung der Sequenzierung des Skalierungssystems und der Abgleich mit dem den Skalierungssystem zugrunde liegenden Prozess erfolgen. Danach sollen die Projektmeilensteine / Datadrops des Skalierungssystems inkl. des Informationsgehaltes der Datadrops untersucht und mit denen des Prozesses verglichen werden. Abschließend erfolgt die Prüfung der Fortschreibung des Modelldetaillierungsgrades mit Prozessfortschritt.

5.2.5 Auswertung

In diesem Schritt erfolgt der Vergleich und die Wertung der Skalierungssysteme auf Basis der unter den Kapiteln 6.2.1 bis 6.2.5 eruierten Ergebnisse sowie das Ziehen von Schlüssen für die Erstellung des Skalierungssystems dieser Dissertation.

5.3 Anforderung an die Planung für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume nach HOAI

In Unterkapitel 5.3.1 kommt wieder die Methodik der qualitativen Inhaltsanalyse zum Einsatz. Hier kann inhaltlich auf die Ausführungen zu dieser Methodik in Kapitel 5.2 verwiesen werden, da auch dort bereits eine Prozessanalyse enthalten ist.

In Unterkapitel 5.3.2 soll abermals die Methode der Literaturarbeit zum Einsatz kommen. Ziel dieses Unterkapitels ist die Eruierung des Leistungssolls des Architekten und

der Anforderungen an die Planung. Durch die Verwendung eines relativ breiten Spektrums an HOAI-Kommentarliteratur sollen möglichst alle Aspekte der Leistungspflichten je Grundleistung erfasst werden. Bei widersprüchlichen bzw. gegensätzlichen Rechtsmeinungen zu einzelnen Sachverhalten der Grundleistungen erfolgt eine Festlegung für eine Rechtsmeinung durch den Autor der Dissertation. Diese Festlegung basiert auf Grundlage der Mehrheitsmeinung. Wird bspw. ein Sachverhalt in zwei Kommentaren widersprüchlich dargestellt und in den restlichen drei Kommentaren einheitlich anders dargelegt, dann erfolgt die Übernahme der Rechtsmeinung der Mehrheitsmeinung der anderen drei Kommentare. Folgende HOAI-Kommentarliteratur wird für die Literaturarbeit herangezogen:

- Fahrenbruch, Rainer; Steeger, Frank (2016): Praxiskommentar HOAI 2013. Das Vergütungsrecht der Architekten und Ingenieure. 2., überarbeitete Aufl. Begründet von Frank Steeger und Rainer Fahrenbruch. Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag.
- Fuchs, Heiko; Berger, Andreas; Seifert, Werner (2016): Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. Beck'scher HOAI- und Architektenrechts-Kommentar: mit systematischen Darstellungen zum Architektenrecht. München: C.H. Beck.
- Jochem, Rudolf; Kaufhold, Wolfgang (2016): HOAI-Kommentar. Zur Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. 6., vollständig überarbeitete und aktualisierte Aufl. 2016. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Korbion, Herrmann; Mantscheff, Jack; Vygen, Klaus (2016): HOAI Honorarordnung für Architekten und Ingenieure / Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) mit Gesetz zur Regelung von Ingenieur und Architektenleistungen (IngAIG). 9., Neubearb. und erw. Aufl. Begründet von Hermann Korbion, Jack Mantscheff, Klaus Vygen, Axel Wirth, Claus-Jürgen Korbion und Isabel Eisterhues. München: C.H. Beck (Becksche Kurz-Kommentare, Band 59).
- Locher, Horst; Koeble, Wolfgang; Frik, Werner; Locher, Ulrich; Zahn, Alexander; Baral, Dieter (2014): Kommentar zur HOAI. Vertrag, Honorar, Haftung. 12., neu bearb. und erw. Aufl. Köln: Werner.

Die Auswahl der Literatur erfolgte dabei nach den folgenden Kriterien:

- Der Kommentar muss Kommentierungen zur HOAI 2013 enthalten.
- Der Kommentar findet häufige Anwendung in der Fachwelt (wird oft in Publikationen und Gutachten zitiert).

Die inhaltliche Auseinandersetzung beschränkt sich hierbei auf das Zusammentragen der Leistungspflichten des Architekten und der Anforderungen an die Planung sowie der Einordnung der Inhalte in eine der Leistungskategorien (siehe Kapitel 5.3.2).

5.3.1 Prozessanalyse

Auch das Preisrecht der HOAI baut auf einem Planungs- und Realisierungsprozess auf. Zum Verständnis dieses Prozesses wird mit der Prozessanalyse begonnen. Dabei ist dieser Planungs- und Realisierungsprozess zu beschreiben und zu erläutern. Des Weiteren sind die Projektphasen (Leistungsphasen) hinsichtlich ihrer Inhalte zu untersuchen und in diesem Kontext die Sequenzierung des Prozesses zu klären. Im Anschluss sind die Projektmeilensteine in Abhängigkeit der notwendigen Bauherrenentscheidungen zu untersuchen. Abschließend erfolgt die Analyse der wesentlichen Projektmeilensteine hinsichtlich ihrer Informationsanforderungen.

5.3.2 Leistungen des Planers und Eigenschaften der Planung

In Kapitel 6.3.2 sollen Inhalt und Eigenschaften der Planung (Planungstiefe) mit Bezug auf die Grundleistungen nach Anlage 10 HOAI eruiert werden, welche den einzelnen Projektphasen nach HOAI zugeordnet sind. Hier erfolgt die Spezifizierung der Inhalte und Eigenschaften der Planung (Planungstiefe) bzw. der Leistungspflichten je Grundleistung anhand von HOAI-Kommentarliteratur sowie aktueller Rechtsprechung. Danach werden die Grundleistungen, welche Aussagen über Inhalt und Eigenschaften der Planung und damit der Planungstiefe enthalten, den nachfolgenden Leistungskategorien zugeordnet:

- Analyse
- Beratung
- Koordination und integrale Leistungen
- Konstruktionsplanung
- Prozess- und Terminplanung
- Kostenplanung
- Prüfung und Überwachung
- Dokumentation

5.4 Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM und Vergleich mit dem Planungsprozess nach HOAI

Essenziell für ein HOAI-konformes Skalierungssystem ist die Vereinbarkeit des Planungsprozesses mit BIM mit dem Planungsprozess der HOAI. Sollten diese beiden Prozesse nonkonform sein, wäre das Preisrecht der HOAI nicht mit der BIM-Planungsmethodik vereinbar und es kann kein HOAI-konformes Skalierungssystem entwickelt werden. Des Weiteren gilt es, die Leistungen und Leistungspflichten des Architekten mit BIM zu eruieren und zu klären.

In den Unterkapiteln 5.4.1 und 5.4.3 soll abermals die Methode der Literaturarbeit zum Einsatz kommen. Folgende Literatur wird für diese Literaturarbeit herangezogen:

- Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold [2020]: Planungsleistungen und Honorare mit BIM. 1. Aufl. Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag

Die Auswahl der Literatur erfolgte dabei nach den folgenden Kriterien:

- Die Publikation muss die Darstellung und Erläuterungen der Projektrollen bzw. Prozessbeteiligten enthalten und diese in den Kontext eines nachvollziehbaren Planungs- und Realisierungsprozesses mit BIM stellen.
- Die Publikation muss ein Leistungsbild für Planungsleistungen mit BIM für den Architekten enthalten, welches zusätzlich in den Kontext der HOAI gesetzt ist.
- Das Leistungsbild für Planungsleistungen mit BIM für den Architekten muss Honorierungsvorschläge besitzen.

Die inhaltliche Auseinandersetzung beschränkt sich hierbei auf das Zusammentragen der Definitionen und Aufgaben der Projektbeteiligten sowie der Leistungspflichten des Architekten und der Anforderungen an die Planung sowie der Einordnung der Inhalte in eine der Leistungskategorien nach Kapitel 5.3.2.

Für die Unterkapitel 5.4.2 und 5.4.4 soll die Methodik der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring angewendet werden. Als Datengrundlage werden der „Planungsprozess mit BIM“ der ABH sowie das „Leistungsbild mit BIM für die Gebäude und Innenräume in Anlehnung an die § 34 HOAI“ der ABH herangezogen (*Bahnert, Thomas; Heinrich,*

Dietmar; Johrendt, Reinhold [2020]: Planungsleistungen und Honorare mit BIM. 1. Aufl. Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag). Dabei wird die Inhaltsanalyse auf die folgenden Schwerpunkte ausgerichtet:

- Prozessgrundlagen und Prozessbeteiligte
- Prozessanalyse
- Leistungen und Leistungspflichten des Architekten

Für die Form der Analyse wird die zusammenfassende Inhaltsanalyse gewählt. Die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse der Prozessanalyse erfolgt durch Vergleich der gewonnenen Erkenntnisse mit dem Planungsprozess der HOAI. Schwerpunktmäßig sollen dabei Sequenzierung, Meilensteine / Datadrops und Planungstiefe der beiden Prozesse gegenübergestellt werden.

5.4.1 Prozessgrundlagen und Prozessbeteiligte

In diesem Unterkapitel sollen zum einen die Grundlagen des Prozesses betrachtet und die Prozessbeteiligten sowie deren Rollen untersucht werden.

5.4.2 Prozessanalyse

Eingangs soll geklärt werden, inwieweit der Prozess standardisiert oder normiert ist, oder ob es sich um einen proprietären Prozess handelt. Anschließend soll in einem weiteren Schritt der Prozess beschrieben werden. Dabei soll auch die Untersuchung der Projektphasen innerhalb des Prozesses und damit die Klärung der Sequenzierung des Prozesses erfolgen. Nachfolgend werden die wesentlichen Projektmeilensteine inklusive Ihrer Informationsanforderung untersucht. Dabei sollen diese zum einen mit den notwendigen Bauherrenentscheidungen im Prozess abgeglichen werden und zum anderen eine Analyse der Eigenschaften der Planung (Planungstiefe) zum Zeitpunkt der Projektmeilensteine erfolgen.

5.4.3 Leistungen und Leistungspflichten des Architekten

In diesem Unterkapitel werden die Leistungen und Leistungspflichten untersucht, welche zur Umsetzung des Prozesses notwendig sind. Hierbei soll auch geklärt werden, ob zur Umsetzung des Prozesses mit BIM weitere zusätzliche, außerhalb der Leistungsbilder der HOAI liegende Leistungen und Leistungspflichten des Architekten erforderlich werden. Alle eruierten Leistungen sollen nach Grundleistungen nach HOAI sowie nach ggf. besonderen und zusätzlichen Leistungen außerhalb der HOAI geordnet werden. Des Weiteren werden die ggf. besonderen und zusätzlichen Leistungen den Leistungskategorien nach Kapitel 5.3.2 zugeordnet.

5.4.4 Vergleich des Planungsprozesses mit BIM mit dem Planungsprozess nach HOAI

In Kapitel 6.4.4 erfolgt der Vergleich der beiden Prozesse. Verglichen werden dabei Sequenzierung, Meilensteine und Planungstiefe. Ziel ist dabei die Konformität oder Nonkonformität der beiden Prozesse nachzuweisen.

5.5 Adaption der Planungsanforderungen nach HOAI auf das digitale Modell

In diesem Teil sollen die unter Ziffer 6.3 eruierten Leistungen und Planungseigenschaften auf das digitale Modell übertragen werden. Hier soll in erster Linie geklärt werden, ob diese Leistungen und Planungseigenschaften eine Entsprechung im digitalen Modell haben und diese damit übertragbar sind, oder keine Entsprechung vorhanden ist und damit keine Adaption in das digitale Modell möglich ist. Anhand der Leistungskate-

gorien nach Kapitel 5.3.2 und auf Grundlage der Ergebnisse aus Kapitel 6.3.2 soll herausgearbeitet werden, wie sich die Planungsleistungen der einzelnen Leistungskategorien in der analogen Planung manifestieren. Danach erfolgt die Zuweisung bzw. Übersetzung der vorgenannten Informationen in eine Entsprechungsform des digitalen Modells. Dabei soll ebenfalls eine Betrachtung der übertragbaren Leistungen und Planungseigenschaften in geometrische und alphanumerische Informationen erfolgen.

5.6 Entwicklung des HOAI-konformen Skalierungssystems

Auf Basis der unter den Ziffern 6.1 bis 6.5 erarbeiteten Ergebnisse kann nun das Skalierungssystem entwickelt werden. Dazu werden auch die unter Ziffer 4.6 definierten Maßstäbe an ein Skalierungssystem zugrunde gelegt. Damit erfolgt im ersten Schritt die Festlegung des dem Skalierungssystem zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozesses. Danach ist die Definition der Sequenzierung des Prozesses und die Festlegung der wesentlichen Projektmeilensteine / Datadrops vorzunehmen. Im Anschluss erfolgt die Entwicklung der Struktur, Darstellungsform und Nomenklatur des Skalierungssystems mit Zuweisung der einzelnen Projektsequenzen und Datadrops. Abschließend werden die unter Ziffer 6.3 bis 6.5 erarbeiteten Ergebnisse in das Skalierungssystem eingearbeitet.

5.7 Ergebnis

In diesem Teil der Arbeit sollen die Forschungsergebnisse kompakt zusammengefasst, einer kritischen Reflektion unterzogen und konkret das Skalierungssystem auf Übereinstimmung mit der Erstellungsmethodik und den erarbeiteten Vorgaben überprüft werden. Hierzu werden die folgenden Themenkomplexe der Dissertation betrachtet:

- Status der Normierung zu BIM national und international und Auswahl von Skalierungssystemen zur Tiefenanalyse
- Tiefenanalyse der ausgewählten Skalierungssysteme
- Anforderung an die Planung für das Leistungsbild „Gebäude und Innenräume nach HOAI“
- Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM und Vergleich mit dem Planungsprozess nach HOAI
- Adaption der Planungsanforderungen nach HOAI auf das digitale Modell
- Entwicklung des HOAI-konformen Skalierungssystems

6. ENTWICKLUNG DES SKALIERUNGSSYSTEMS

6.1 Status der Normierung von Skalierungssystemen national und international und Auswahl von Skalierungssystemen zur Tiefenanalyse

Die Recherche bzw. Stuserhebung zur Normierung und Standardisierung sowie der vorhandenen Skalierungssysteme wurde Ende Quartal 3 / 2020 abgeschlossen. Normen, Standards und Skalierungssysteme mit einem Veröffentlichungsdatum nach September 2020 wurden nicht berücksichtigt.

6.1.1 Status der Normierung von Skalierungssystemen International

Die Breitenanalyse ergab, dass aktuell keine Normierung für ein Skalierungssystem auf internationaler Ebene existent ist. Zwar wurden große Teile der PAS 1192-2 in die ISO 19650 übernommen (erschieden sind bis dato die Teile 1, 2, 3 und 5 der ISO 19650), jedoch erfolgte keine Übernahme des „Levels of model definition for building and infrastructure projects“ des Teils 9.9 der PAS 1192-2. Dieser beinhaltet das Skalierungssystem der benannten PAS.

6.1.2 Status der Normierung von Skalierungssystemen regional

Innerhalb der CEN ist das technische Gremium CEN/TC 442 für den Bereich Building Information Modelling verantwortlich. Auch hier konnte die Breitenanalyse keine Norm des CEN eruieren, welche ein Skalierungssystem beinhaltet. Bis dato liegt lediglich die „DIN EN 17412:2019-07 – Building Information Modelling – BIM-Definitionsgrade – Konzepte und Definitionen“ als Entwurf vor. Die DIN EN 17412 legt Rahmenbedingungen für den Datenaustausch fest und zeigt eine Methodik auf, wie der Datenaustausch innerhalb eines Skalierungssystems aussehen kann, bzw. welche Ebenen des Datenaustauschs ein Skalierungssystem berücksichtigen sollte. Allerdings werden darüber hinaus keine Regelungspunkte noch konkrete Inhalte für Datadrops definiert. Auch wird keine allgemeingültige Nomenklatur für ein Skalierungssystem festgelegt. Damit handelt es sich bei der DIN EN 17412 um kein Skalierungssystem (detaillierte Inhaltsbeschreibung der DIN EN 17412 siehe Kapitel 4.6).

6.1.3 Status der Normierung von Skalierungssystemen national

Die Breitenanalyse ergab, dass in folgenden Staaten Skalierungssysteme vorhanden und in Anwendung sind:

- Australien (AUS)
- Belgien (BEL)
- China (CHN)
- Dänemark (DNK)
- Deutschland (DEU)
- Finnland (FIN)
- Frankreich (FRA)
- Großbritannien (GBR)
- Hongkong (HKG)
- Kanada (CAN)
- Neuseeland (NZL)
- Niederlande (NLD)
- Österreich (AUT)
- Schweiz (CHE)
- Singapur (SGP)
- Vereinigte Staaten von Amerika (USA)

Diese Staaten wurden detailliert auf den Status der Normierung zu Skalierungssystemen gem. Ziffer 5.1.3 untersucht. Im Detail ist das Ergebnis der Tabelle 2 in Anlage 1 – Auswertungsmatrix dargestellt. Veranschaulicht wird das Ergebnis auch im folgenden Schaubild:

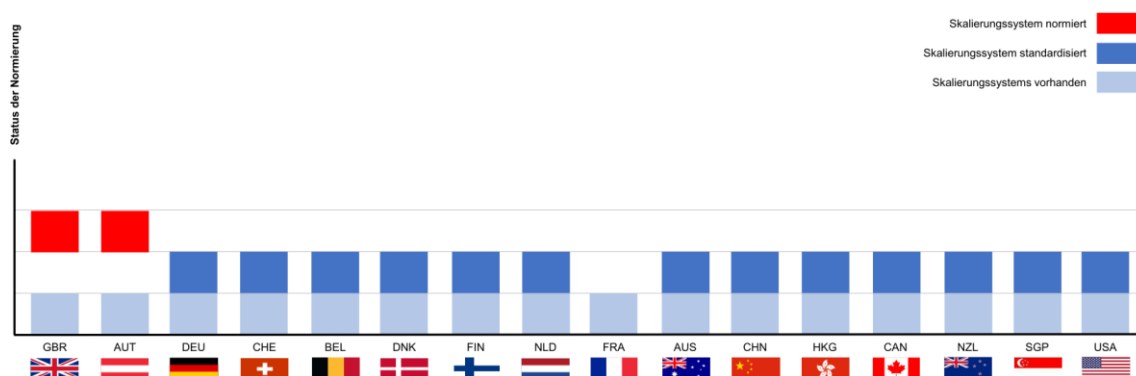


Abbildung 7: Status der Normierung national

Die Untersuchung ergab, dass Skalierungssysteme nur in Großbritannien und Österreich durch nationale Normen gefasst sind. In Großbritannien durch die PAS 1192-2 des BSI und in Österreich durch die ÖNORM A 6241-2 der ASI. In den Staaten Australien, Belgien, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Hongkong, Kanada, Neuseeland, Niederlande, Schweiz, Singapur und den Vereinigte Staaten von Amerika werden nationale Skalierungssysteme über nationale Standards beschrieben. Frankreich besitzt aktuell kein standardisiertes Skalierungssystem. Das hier untersuchte französische Skalierungssystem „Définition du niveau de développement LOD“ ist eine proprietäre Anwendung.

6.1.4 Status der Normierung und Standardisierung von Skalierungssystemen in Deutschland

Wie unter Ziffer 5.1.4 beschrieben, wurden die standardvorgebenden Institutionen BAK, buildingSMART Deutschland, GAEB, VDI, VBI hinsichtlich des Status der Veröffentlichungen aktueller Standardisierungen zu BIM untersucht.

Bundes-Architekten-Kammer (BAK)

Das Themenfeld BIM ist im Referat Digitalisierung angesiedelt. 2017 erschien über die BAK eine Richtlinie mit dem Titel. „BIM für Architekten – Leistungsbild, Vertrag, Vergütung“. Darin wird der Versuch unternommen, das Leistungsbild für die Objektplanung in BIM-Projekten zu standardisieren. Des Weiteren werden verschiedene Termini (Rollen, Arbeitsmittel und Werkzeuge) der BIM-Planung definiert. Enthalten sind auch Vorschläge für LOD (Genereller Fertigstellungsgrad), LOG (Geometrische Tiefe) sowie LOI (Informationstiefe) mit Zuweisung zu den Projektphasen Vorplanung und Ausführungsplanung. Die BAK versteht in diesem Kontext unter Vorplanung die HOAI-Leistungsphasen 3 und 4 sowie unter Ausführungsplanung die HOAI-Leistungsphasen 5, 6 und 7.⁸⁶ Diese Definition der BAK ist nicht HOAI-konform. Dennoch können diese Empfehlungen zu LOD, LOG und LOI als Ansatz für ein Skalierungssystem gewertet werden. Jedoch ist dieses aufgrund der unvollständigen Betrachtung des Planungsprozesses (es fehlen die HOAI-Leistungsphasen 1, 2, 8 und 9) als nicht praxistauglich einzuschätzen.

⁸⁶ Großmann et al. 2017

Mit dem „BIM Standard Deutscher Architektenkammern“ wurde im September 2017 von der BAK ein bundesweit einheitlicher Fort- und Weiterbildungsstandard für alle 16 Bundesländer eingeführt. Dieser gründet auf der VDI-Richtlinie VDI 2552 Blatt 8.1.

Damit handelt es sich bei den von der BAK durchgeführten Standardisierungen nicht um technische, sondern vielmehr um Verfahrens- und Dienstleistungsstandards.

buildingSMART Deutschland

Durch den buildingSMART wurden voranging Standards für den Informationsaustausch entwickelt. Diese sind im Wesentlichen:

- IFC-Datenmodell
- IDM-Datenaustauschprotokolle
- bsDD Datenwörterbuch
- IDM Information Delivery Manual
- MVD Model View Definition
- BCF Open Bim Collaboration Format

Die IFC (Industry Foundation Classes) definieren dabei ein allgemeines Datenschema zum Datenaustausch zwischen proprietären Programmen (Software). Mit dem 4. Release wurde der IFC-Standard 2013 in die ISO 16739 überführt. Beim bsDD handelt es sich um eine Referenzierungsdatenbank zur Unterstützung der Interoperabilität im Bauwesen. Sie verknüpft Begriffe, Abhängigkeiten und Definitionen und wurde als Erweiterung des IFC-Standards entwickelt. Das IDM formuliert die Anforderungen zum Datenaustausch an die Informationen, welche von einem Projektbeteiligten zu einem Zeitpunkt x im Projektverlauf zur Verfügung gestellt werden muss. Die MVD definiert die Teilinformationen des Datenmodells, welche zum Datenaustausch notwendig sind. Sie definiert IFC-Termini für den Datenaustausch und kann als Pflichtenheft zur Umsetzung der Schnittstelle für das IFC-Datenaustauschformat bei der Software-Programmierung herangezogen werden. Das BCF ist eine Datenschnittstelle zum vereinfachten Informationsaustausch zur Ermöglichung modellbasierter Kommunikation verschiedener Projektbeteiligter. Die Standards des buildingSMART sind somit technische Standards zur Harmonisierung des Datenaustausches zwischen einzelnen Softwareapplikationen. Sie kommen defacto in jeder Software mit Schnittstelle für das IFC-Datenaustauschformat zur Anwendung.⁸⁷

Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB)

Durch den GAEB wurde ein Standard entwickelt, welcher den Datenaustausch von Bauinformationen für Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung definiert und ermöglicht. Die aktuelle Version dieses Standards ist der GAEB DA XML. Das XML-Format (extensible Markup Language) bildet dabei die Basis.⁸⁸ Nach der Lesart der BIM-Definition der ISO 29481:2016-05 handelt es sich beim GAEB-Standard und den damit verbundenen Prozessen um BIM. Bemerkenswert ist dabei, dass der erste GAEB-Standard (DA 1985) aus dem gleichnamigen Jahr 1985 stammt.

Ein weiterer Standard des GAEB ist das Standardleistungsbuch (STLB). Es definiert Leistungstexte für die Erstellung von Leistungsbeschreibungen sowie die baurelevanten Gewerke, denen die vorgenannten Leistungstexte zugeordnet sind.⁸⁹ Das STLB selbst stellt keinen BIM-Standard dar. Jedoch wurde im Jahr 2017 mit der DIN SPEC

⁸⁷ Building SMART Germany

⁸⁸ GAEB Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen

⁸⁹ GAEB Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen

91400 eine Schnittstelle zum IFC-Standard normiert, welche wiederum die Verknüpfung des STLB mit dem Datenmodell des BIM ermöglicht und das STLB damit in den BIM-Prozess implementiert.

Damit handelt es sich bei den Standards des GAEB ebenfalls um technische Standards zur Definition und Regelung des Datenaustauschs.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

Innerhalb des VDI beschäftigt sich der Koordinierungskreis Building Information Modelling (KK-BIM) mit der BIM-Thematik. Dieser Koordinierungskreis setzt sich aus Mitgliedern der VDI-Fachbereiche Architektur, Bautechnik, Technische Gebäudeausrüstung und Facilitymanagement zusammen. Des Weiteren gehören ihm Vertreter VDI-externer Fachverbände, Vereine und Initiativen sowie Vertreter aus Lehre und Wirtschaft an.

Mit der VDI 2552 wird aktuell eine erste Richtlinie bzw. Standardisierung des VDI zu BIM durchgeführt. Die VDI 2552 umfasst dabei folgende Blätter⁹⁰:

Name	Ausgabedatum	Status
VDI 2552 Blatt 1 Building Information Modeling - Grundlagen	Jul 20	verabschiedet
VDI 2552 Blatt 2 Building Information Modeling - Begriffe	Juni 18	Entwurf
VDI 2552 Blatt 3 Building Information Modeling - Modellbasierte Mengenermittlung zur Kostenplanung, Terminplanung, Vergabe und Abrechnung	Mai 18	verabschiedet
VDI 2552 Blatt 4 Building Information Modeling - Anforderungen an den Datenaustausch	August 20	verabschiedet
VDI 2552 Blatt 5 Building Information Modeling - Datenmanagement	Dezember 18	verabschiedet
VDI 2552 Blatt 6 Building Information Modeling - FM		in Erstellung
VDI 2552 Blatt 7 Building Information Modeling; Prozesse	Juni 20	verabschiedet
VDI/BS 2552 Blatt 8.1 Building Information Modeling - Qualifikationen - Basiskenntnisse	Januar 19	verabschiedet
VDI 2552 Blatt 9 Building Information Modeling; Klassifikationen	August 20	Entwurf
VDI 2552 Blatt 10 Building Information Modeling; Auftraggeber Informationsanforderungen (AIA) und BIM-Abwicklungspläne (BAP)	Januar 20	Entwurf
VDI 2552 Blatt 11.3 Building Information Modeling - Informationsaustauschanforderungen - Schalungs- und Gerüsttechnik (Ortbetonbauweise)	Jul 20	verabschiedet

Tabelle 3: Übersicht und Status VDI 2552

Gemessen am bereits veröffentlichten und geplanten Inhalt der VDI 2552 kann dem VDI der Wille zu einer umfassenden Standardisierung attestiert werden. Diese Richtlinie soll Definitionen von Begrifflichkeiten, Prozessstandardisierungen und Regelungen zum Informationsaustausch enthalten.

Verband Beratender Ingenieure (VBI)

Im September 2016 wurde vom VBI der „BIM-Leitfaden für die Planerpraxis“ herausgegeben. Darin enthalten sind Definitionen von Begrifflichkeiten. Zudem wird versucht, die AIA und BAP inhaltlich und in der Erarbeitungsmethodik zu standardisieren. Des Weiteren enthält dieser Leitfaden ein Skalierungssystem, welches unter Berücksichtigung des Preisrechts der HOAI die Modellsystematik sowie Modelldetaillierungsgrade definiert und standardisiert.⁹¹

Ziel des Leitfadens ist eine Ordnung der Begrifflichkeiten sowie die Standardisierung von Prozessen. Dieser Standard ist damit als technischer Standard einzuordnen.

⁹⁰ Jansen

⁹¹ Borowietz et al. 2016

6.1.5 Auswahl Skalierungssysteme für Analyse

Für die Auswahl der deutschen Skalierungssysteme wurden gemäß Ziff. 5.1.5 folgende Kriterien zugrunde gelegt:

- Einstufung als Norm oder zumindest als Standard bei Nichtvorhandensein eines genormten Skalierungssystems und damit Etablierung in der Praxis
- Hoher Verbreitungsgrad
- Ansätze zur Harmonisierung mit dem Preisrecht der HOAI

Nach den Untersuchungen der Ziffer 6.1.3 existiert in Deutschland als standardisiertes Skalierungssystem nur der „MDG – Modelldetaillierungsgrad (2016)“ des VBI. Dieses Skalierungssystem erfüllt alle Auswahlkriterien. Alle weiteren in Anlage 1 benannten deutschen Skalierungssysteme sind proprietär und erfüllen damit nicht die definierten Anforderungen. Entsprechend wird das Skalierungssystem des VBI „MDG – Modelldetaillierungsgrad (2016)“ zur tieferen Analyse ausgewählt.

Für die Auswahl weiterer internationaler Skalierungssysteme wurden folgende Kriterien zugrunde gelegt:

- Definition durch eine Norm und damit Etablierung in der Praxis
- hoher Normierungsstatus BIM (siehe Ranking) in dem jeweiligen Land

Durch Normung definierte Skalierungssysteme existieren aktuell nur in Großbritannien und Österreich. Beide Staaten sind bei allen Auswertungen zum Status der BIM-Implementierung jeweils auf den ersten zwei bzw. drei Plätzen. Entsprechend werden die Skalierungssysteme dieser beiden Staaten („Level of Definition [2013]“ nach PAS 1192-2 sowie „Detaillierungsgrade des Gebäudemodells [2015]“ nach ÖNORM A 6241-2) für die tiefere Analyse ausgewählt.

6.2 Tiefenanalyse der ausgewählten Skalierungssysteme

Im nachfolgenden Kapitel werden die unter Ziffer 6.1.5 ausgewählten Skalierungssysteme analysiert, um wesentliche Erkenntnisse zur Erstellung des angestrebten HOAI-konformen Skalierungssystems wie bspw. zu Darstellungsform, Aufbau, Regelungstiefe und Nomenklatur zu gewinnen. Die einzelnen Analyseschritte nach Ziffer 5.2 werden dabei nacheinander durchgeführt, wobei alle drei Skalierungssysteme in jedem Analyseschritt untersucht werden, um eine bessere Vergleichbarkeit zu erreichen. Dabei wird jeweils folgende Reihenfolge und Nummerierung verwendet:

- A) Level of Definition [2013] nach PAS 1192-2
- B) Detaillierungsgrade des Gebäudemodells [2015] nach ÖNORM A 6241-2
- C) MDG – Modelldetaillierungsgrad (2016) des VBI

6.2.1 Allgemeiner Aufbau / Prozessanalyse

- A) Level of Definition [2013] nach PAS 1192-2

Das Skalierungssystem des „Level of Definition“ erschien am 28.02.2013 in der „PAS 1192-2: 2013 Incorporating Corrigendum No. 1“ mit dem weiterführenden Titel: „Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling“. Übersetzt ins Deutsche heißt der Titel: „Spezifikation für das Informationsmanagement für die Investitions- und Realisierungsphase von Bauprojekten mittels Building Information Modeling“. Herausgeber ist The British Standards Institution und damit die nationale britische Normungsorganisation.

Die Abkürzung PAS steht hier für: „Public Available Specification“. Die Erstellung einer PAS erfolgt im Rapid Standard Development Process. Der wesentliche Unterschied einer PAS gegenüber der klassischen Norm (in Großbritannien „BS“ für British Standard) ist, dass der Normierungsprozess einer PAS gesponsert ist, sowie die freie, unentgeltliche Verfügbarkeit der Unterlage gegeben ist. Eine PAS beauftragen und sponsern kann jede Organisation. Die Vorteile sind die Schaffung eines konkret auf die Anforderungen des Marktes zugeschnittenen Standards, sowie eine relativ kurze Normierungsdauer von 9 bis 12 Monaten.⁹² Eine deutsche Entsprechung zur PAS ist die DIN SPEC. Im Fall der PAS 1192-2 trat der CIC (The Construction Industry Council) als Sponsor auf. Dieser ist ein Dachverband der britischen Bauindustrie zusammengesetzt aus Berufsverbänden, Fachverbänden der Bauindustrie sowie Forschungseinrichtungen.⁹³

Es folgt eine kurze inhaltliche Zusammenfassung der PAS 1192-2. Das 68-seitige Dokument der PAS 1192-2 enthält 10 Kapitel. Zusätzlich beinhaltet es ein Vorwort, eine Einführung, Anhänge / Glossar, Literaturverzeichnis sowie Tabellen- und Abbildungsverzeichnis. Die Kapitel 1 bis 7 befassen sich im Wesentlichen mit der Vorbereitung und Organisation des Datenmanagements in Vorbereitung des Planungs- und Realisierungsprozesses. Die Kapitel 8 bis 10 enthalten Definitionen und Anforderungen des Datenmanagements, Datenaustausches und der Dateneigenschaften im Kontext der Planungs-, Beschaffungs- und Realisierungsphase. Die Inhalte der Kapitel folgen dabei dem „Information Delivery Cycle“. Im Vorwort werden die Mitglieder der Projektgruppe benannt, Verweise zu anderen Publikationen sowie allgemeine Hinweise gegeben. In der Einführung wird die Zielsetzung der Norm beschrieben. Diese gilt der Optimierung der Kollaboration durch Optimierung der Datenaustauschprozesse innerhalb eines Bauprojektes. Erwähnenswert ist dabei der ausdrückliche Hinweis zur Verwendung der Lean-Methodik. So sollen auch Daten-Austauschprozesse „von hinten“ gedacht bzw. geplant werden. Des Weiteren werden Veranlassung und Einordnung dieser Norm in die BIM Reifgrade benannt. Diese ist in Level 2 beheimatet, vgl. folgende Abbildung:

⁹² BSi 2013

⁹³ CIC 2019

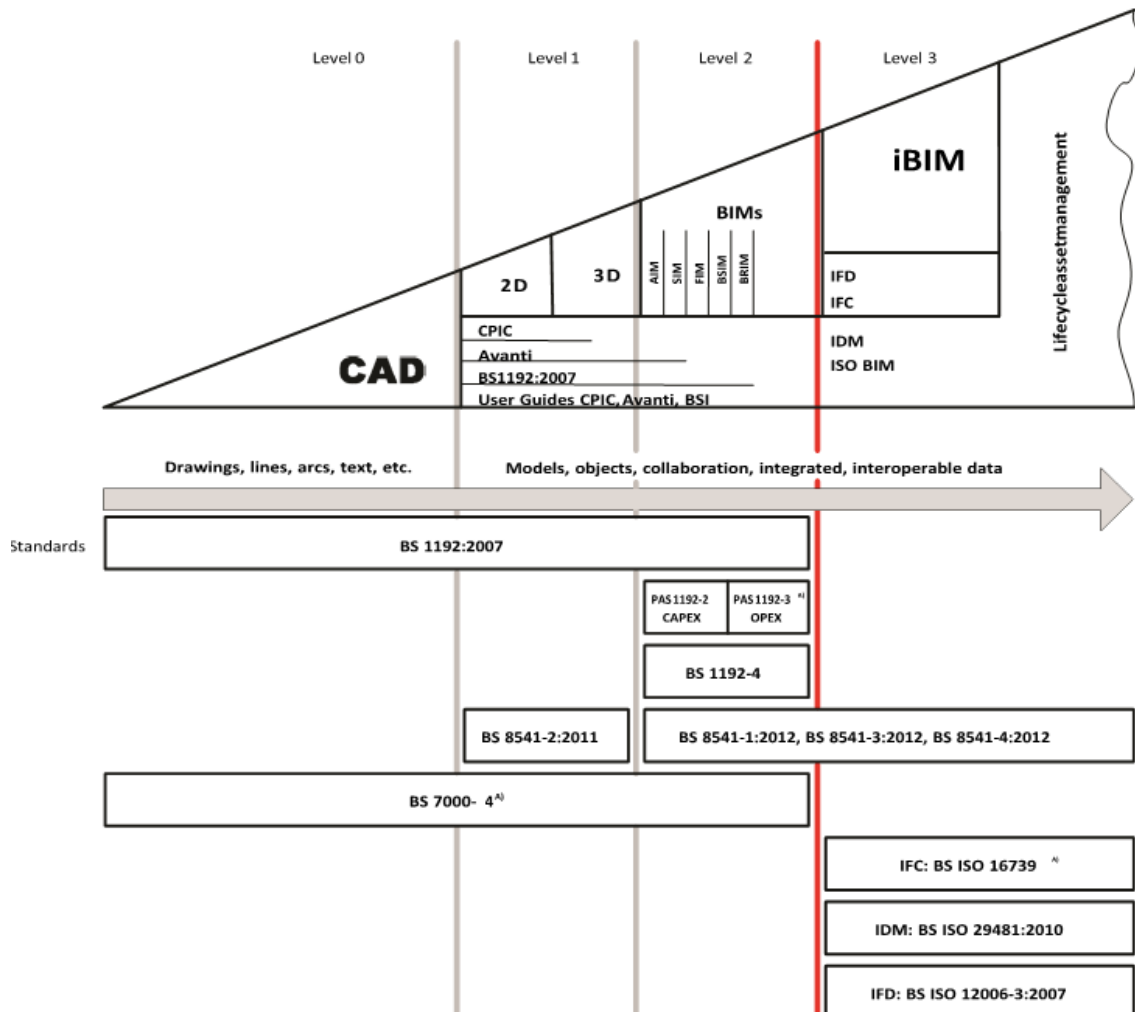


Abbildung 8: BIM maturity levels⁹⁴

Nach der Einführung folgen die Kapitel 1 – „Scope“ (Umfang) mit Vorschau zu Inhalt und Anwendungsbereich und Kapitel 2 – „Normative references“ (Normative Verweise). Diesem schließt sich Kapitel 3 – „Terms and definitions“ (Begriffe und Definitionen) an. Auf einzelne, maßgebliche Begrifflichkeiten und Definitionen dieses Kapitels soll unter Ziffer 6.2.2 dieser Dissertation im Konkreten eingegangen werden. Kapitel 4 – „Overview of documents referenced from this specification“ (Übersicht der Dokumente, auf die in dieser Spezifikation verwiesen wird) beschreibt Beziehungen und Abhängigkeiten verschiedener Dokumente, welche als notwendige Voraussetzung des Datenmanagements angesehen werden. In Kapitel 5 – „Information delivery – Assessment and need“ (Informationsbereitstellung – Bewertung und Bedarf) folgen Regelungen zu generischen Methoden für Vertragsmanagement und Designinformationen sowie Produktionsmanagement. In Kapitel 6 – „Information delivery – Procurement“ (Informationslieferung – Beschaffung) werden im Wesentlichen die Notwendigkeit des BEP (BIM Execution Plan – im Deutschen BAP für BIM Abwicklungs-Plan) beschrieben, sowie Regelungen zu Erstellung und Implementierung des BEP definiert. Des Weiteren folgen Anforderungen an die Eignung der Lieferanten (Planer und ausführende Firmen). Kapitel 7 – „Information delivery – Post contract-award“ (Informationslieferung – Nachvergabe des Auftrags) enthält Anleitungen zur Organisation des Informationsaustausches und Planung dessen im Rahmen der Delivery-Phase (Planungs- und Realisierungsphase).

⁹⁴ PAS 1192-2

Des Weiteren werden Rollen und Kompetenzen definiert sowie Anleitungen bei der Clusterung des Projektes / Konstruktionsmodells in einzelne Teilprojekte bzw. Teilmotive gegeben. In Kapitel 8 – „Information delivery – Mobilization“ (Informationsbereitstellung – Mobilisierung) werden Anforderungen an die zum Start der Mobilisierungsphase (Start der Planung) vorliegenden Informationen und Regelungen der Projektabwicklung mit Hinblick auf das Datenmanagement und der Datenbereitstellung benannt. Kapitel 9 – „Information delivery – Production“ (Informationslieferung – Produktion) ist für diese Dissertation wesentlich, da es neben Regelungen zum CDE (Common Data Environment), Datei- und Layer-Nomenklatur auch das zu analysierende Skalierungssystem enthält. In Kapitel 10 „Information delivery – Asset information model“ (AIM maintenance) (Informationslieferung Bestandsmodell) werden Anforderungen an die Datenübertragung vom Ausführungsmodell hin zum Bestandsmodell (As Built Modell) beschrieben.

Wie im vorangegangenen Absatz benannt, regelt die PAS 1192-2 Datenaustauschprozesse. Die projektseitigen Grundlagen und Anforderungen an diesen Prozess werden weit vor der Planungs- und Realisierungsphase, in welchem der wesentliche Datenaustausch über das CDE stattfindet, gelegt. Die für diese Dissertation zu untersuchende Planungs- und Realisierungsphase mit dem darin verorteten Skalierungssystem, im Wording der PAS „Delivery“, ist dabei auch nur ein Teilaspekt des gesamten in der PAS 1192-2 genormten Informationsübermittlungszyklus, dem „information delivery cycle“, und reiht sich in diesen ein. In diesem Kontext ist auch das Skalierungssystem in Kapitel 9 der PAS 1192-2 zu sehen. Es definiert weitere Spezifikationen des Datenaustausches, welche in der Projektphase „Delivery“ notwendig sind, und kann so nicht singulär, sondern immer nur im Zusammenhang mit den Regelungen dieser PAS und dem Gesamtprozess des „information delivery cycle“ betrachtet werden. Die folgende Abbildung stellt diesen Prozess dar:

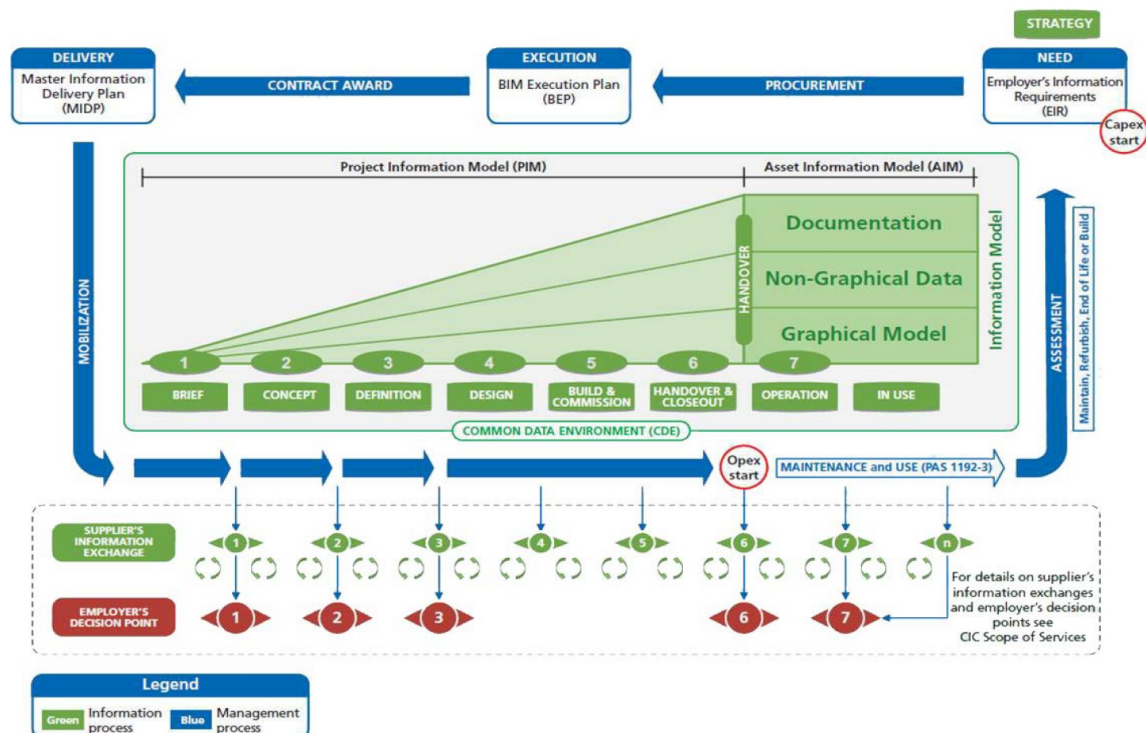


Abbildung 9: information delivery cycle⁹⁵

⁹⁵ PAS 1192-2

Die obige Abbildung beschreibt 2 wesentliche Prozesse. In Blau den Informationsbereitstellungszyklus und in Grün den Planungs- und Realisierungsprozess mit den 7 Projektphasen. Diese sind auch Grundlage des Skalierungssystems der PAS. Der Startpunkt des Informationsbereitstellungszyklus ist unterschiedlich definiert. Bei Neubauprojekten beginnt dieser mit dem Meilenstein „Need“ (Bedarf) und der Erstellung des „EIR“ (Auftraggeber-Informationen-Anforderung). Bei Projekten im Bestand bspw. Umbauten oder Sanierungen ist eine Bewertungsphase „Assessment“ vorgelagert, welche sich auf Informationen des „AIM“ (Bestands- bzw. CAFM-Modell) gründet. Der Informationsbereitstellungszyklus beschreibt dabei folgende Prozessphasen:

- I -> Assessment (Ermittlung des Projektbedarfes)
- II -> Procurement (Beschaffung eines Auftrages)
- III -> Contract Award (Vergabe eines Auftrages)
- IV -> Mobilization (Mobilisierung des Lieferanten)
- V -> Project Information Model – PIM (Erzeugen von Produkt- und Vermögensinformationen über die 7 Projektphasen, welche für den Bedarf relevant sind. Dabei erfolgt eine fortwährende Verfeinerung und Anreicherung der Information von Projektphase zu Projektphase.)

Mit Abschluss der Prozessphase V beginnt der Informationsbereitstellungszyklus von vorn.⁹⁶

Der im „information delivery cycle“ in Grün dargestellte Planungs- und Realisierungsprozess referenziert laut PAS 1192-2 auf die durch den CIC definierten Leistungsphasen (Service Stages). Die CIC Service Stages basieren selbst auf den durch die RIBA im Plan of Work 2013 definierten Leistungsphasen. Allerdings ist die Projektphasenbezeichnung in den einzelnen Standards in Teilen unterschiedlich (Gegenüberstellung siehe nachfolgende Tabelle).

Projektphase	PAS 1192-2	CIC Service Handbook	RIBA Plan of Work 2013
0			Strategic Definition (<i>Klären der Aufgabenstellung</i>)
1	Brief (<i>Briefing</i>)	Preparation (<i>Vorbereitung</i>)	Preparation and Brief (<i>Vorbereitung und Briefing</i>)
2	Concept (<i>Konzeption</i>)	Concept (<i>Konzeption</i>)	Concept Design (<i>Konzeption</i>)
3	Definition (<i>Entwurf</i>)	Design Development (<i>Entwicklung Entwurf</i>)	Developed Design (<i>Entwicklung Entwurf</i>)
4	Design (<i>Informationen für die Ausführung</i>)	Production Information (<i>Informationen für die Ausführung</i>)	Technical Design (<i>Technische Planung / Werkplanung</i>)
5	Build & Commission (<i>Bau und Kommissionierung</i>)	Manufacture, Installation and Construction Information (<i>Information zu Herstellung, Montage und Kostruktion</i>)	Construction (<i>Montage und Kostruktion</i>)
6	Handover & Closeout (<i>Übergabe und Projektabschluss</i>)	Post Practical Completion. (<i>Nach der praktischen Fertigstellung</i>)	Handover & Close Out (<i>Übergabe und Projektabschluss</i>)
7	Operation (<i>Betrieb</i>)		In Use (<i>Betrieb</i>)

Tabelle 4: Gegenüberstellung Projektphasenbezeichnung PAS 1192-2, CIC Service Handbook, RIBA Plan of Work

Des Weiteren ist Phase 7, der Betrieb, nicht im CIC Service Handbook definiert. Auch ist im CIC Service Handbook wie auch in der PAS 1192-2 keine Phase 0 definiert. Der CIC und die RIBA sind keine nationalen Normungsorganisationen. Die von ihnen definierten Projektphasen und der damit verbundene Prozess entsprechen somit einem Standard nach Definition in Kapitel 4.2 dieser Arbeit.

⁹⁶ PAS 1192-2

Folglich umfasst der Planungs- und Realisierungsprozess der PAS 1192-2 – wie in Tabelle 4 bereits benannt – lediglich die 6 folgenden Projektphasen, der Gesamtprozess der PAS 1192-2 allerdings 7 Projektphasen:

- 1 -> Brief (Briefing)
- 2 -> Concept (Konzeption)
- 3 -> Definition (Entwurf)
- 4 -> Design (Informationen für die Ausführung)
- 5 -> Build & Commission (Bau und Kommissionierung)
- 6 -> Handover & Closeout (Übergabe und Projektabschluss)

Die in der Tabelle aufgeführte Phase 7 „Operation“ umfasst den Gebäudebetrieb und liegt damit außerhalb des Planungs- und Realisierungsprozesses. Dieser Prozess beschreibt im Wesentlichen zwei Dinge: A) Den Status der Erstellung des PIM (digitales Modell) und B) Die einzelnen Planungs- und Realisierungsphasen. Das PIM besteht nach diesem Prozessschaubild aus den folgenden Elementen:

- Graphical Model (CAD- bzw. Konstruktionsmodell)
- Non-Graphical Data (Daten außerhalb des CAD- bzw. Konstruktionsmodells)
- Documentation (Dokumentation)

Die Datenanreicherung dieser vorgenannten Elemente startet mit Beginn der Projektphase 1 (Brief) und endet mit Abschluss Projektphase 6 (Handover & Closeout). Die Datenanreicherung erfolgt dabei kontinuierlich. Das PIM beginnt als digitale Entwurfsskizze und wird über ein Entwurfsmodell bis hin zu einem virtuellen Bauwerk (Konstruktionsmodell) weiterentwickelt. Interessant ist in diesem Prozess der Wechsel der Eigentumsverhältnisse des PIM. Dieser erfolgt mit Status Entwurfsmodell vom Planungspartner hin zum ausführenden Unternehmer, welcher auf Basis des Entwurfsmodells das Konstruktionsmodell erstellt.⁹⁷

Der nachfolgende Absatz beschäftigt sich mit der Planungstiefe und Zielsetzung der einzelnen Projektphasen des Planungs- und Realisierungsprozesses. Hierzu werden die Definitionen des RIBA Plan of Work 2013 herangezogen.

- In Projektphase 1 (Brief) sind vorbereitend für Projektphase 2 die Projektziele zu klären und im Kontext dieser Klärung alle notwendigen Machbarkeitsstudien durchzuführen. Des Weiteren ist das Projektteam zusammenzustellen, Rollen und Verantwortlichkeiten der einzelnen Parteien festzulegen sowie der Informationsaustausch zu definieren. Bei der Klärung der Projektziele sollen räumliche Anforderungen, gewünschte Projektergebnisse mit ggf. Bezug zu Referenzprojekten, Standort und Umfeld (Standortbewertung und Zusammenstellung von Standortinformationen) sowie Budget berücksichtigt werden. Es ist eine Risikobewertung für das Projekt mit den Schwerpunkten Beschaffungsstrategie, Projektprogramm, Städtebau- und Planungsstrategie durchzuführen. Das digitale Modell wird mit ersten Informationen und Ergebnissen befüllt. Der eigentliche Planungsstart mit Beginn Erstellung des digitalen Konstruktionsmodells ist noch nicht erfolgt.
- Projektphase 2 (Concept) umfasst die Konzeptplanung auf Basis der Ergebnisse der Projektphase 1. Im Kontext der Konzeptplanung werden durch das Projektteam verschiedene Projektstrategien entwickelt (bspw. Nachhaltigkeitsstrategie, Sicherheits-

⁹⁷ PAS 1192-2

strategie), welche in die Konzeptplanung einfließen. Die Projektziele sind zu prüfen und ggf. fortzuschreiben. Des Weiteren sind erste Kosten zu ermitteln und zu prüfen. Ebenfalls zu entwickeln sind Konstruktionsstrategie, Instandhaltungs- und Betriebsstrategie sowie Gesundheits- und Sicherheitsstrategie. Abschließend ist der Projektdurchführungsplan zu aktualisieren. In dieser Phase beginnt die Planung sowie erfolgt der Start des Baus des digitalen Konstruktionsmodells. Zusätzlich wird das digitale Modell mit weiteren Daten / Unterlagen angereichert.

- In Projektphase 3 (Definition) wird die Konzeptplanung in Form des digitalen Konstruktionsmodells weiter ausgeplant bis alle räumlichen Kollisionen der einzelnen Planungsdisziplinen beseitigt sind. Die Entwürfe der Fachplanungsdisziplinen Architektur, Gebäudetechnik und Tragwerksplanung werden finalisiert und vom Chefkonstrukteur (Gesamtkoordinator Planungsteam) geprüft und koordiniert. Die Entwürfe sollen dabei dem Grundsatz „Design to Cost“ folgen. Die Kostenermittlung wird mit dem Budget abgeglichen. Die in Projektphase 2 entwickelten Projektstrategien werden für die Abnahme / Freigabe durch den Bauherrn weiter ausgeplant und detailliert. Der Chefkonstrukteur hat explizit zu prüfen, dass in den veranschlagten Kosten ausreichend Risikorückstellungen berücksichtigt sind. Das Änderungsmanagement ist aufzusetzen und zu implementieren. Abschließend wird empfohlen, Konstruktionsdetails (produktbezogen) der planenden Fachunternehmer (ausführende Gewerke und Lieferanten) der Projektphase 4 in den Entwürfen mit zu berücksichtigen, um in Summe einen belastbareren Entwurf zu erhalten.
- Projektphase 4 (Design) kennzeichnet die Ausplanung des Entwurfes aus Phase 3. Dieser wird in eine technische, baubare Lösung überführt. Dies erfolgt durch die einzelnen Fachplanungsdisziplinen. Die Planungstiefe ist hierbei davon abhängig, ob die gewählten Konstruktionen durch das Planungsteam entwickelt oder auf Basis eines Systems eines ausführenden Gewerkes geplant werden. Der genaue Detaillierungsgrad der Planungen der einzelnen Planungsbeteiligten wird über die Responsibility Matrix definiert. Diese definiert auch den Übergang der Planung in die Verantwortung der ausführenden Unternehmen. Der Chefkonstrukteur prüft die Planungen der einzelnen Fachplaner. Letztere überwachen wiederum die Planung der ausführenden Unternehmen. Mit Abschluss dieser Phase haben die Planung und das digitale Konstruktionsmodell den Status der Ausführungsreife erreicht.
- In Phase 5 (Build & Commission) erfolgt die Errichtung des Gebäudes vor Ort. Diese Phase umfasst alle Bautätigkeiten vor Ort und damit nicht die Vormontage von Fertigteilen im Werk. Beschaffungsstrategie und Zeitplan werden durch den Planer definiert. Er begleitet den Bauprozess, steht für Fragen seitens der Ausführenden zur Verfügung und führt regelmäßige Baustellenbegehungen zur Qualitätssicherung durch. Das digitale Modell wird mit weiteren Daten angereichert. Am Ende dieser Phase besitzt das digitale Modell den Status „as built“.
- Phase 6 (Handover & Closeout) beinhaltet die mangelfreie Übergabe des Gebäudes an die Bauherrenschaft konform den Projektzielen und den vertraglich geschuldeten Eigenschaften u.a. auch Zertifizierungen. Hierzu gehören verschiedene Dienstleistungen, welche sich nach den projektspezifischen Beauftragungen richten. Diese können bspw. sein: Feedback-Workshops, Lesson-Learnd-Workshops, Begleitung der technischen Inbetriebnahme des Gebäudes, Unterstützung beim Start von Betrieb und Verwaltung des Gebäudes.
- In Phase 7 (Operation) ist das Gebäude in Betrieb. Diese Projektphase ist nicht Teil des Planungs- und Realisierungsprozesses. In dieser Phase geht es wesentlich um die Nutzung der Daten und Informationen aus der Gebäudeplanung, um einen erfolgreichen Betrieb bzw. Nutzung des Gebäudes zu unterstützen. Hier sind Strategien zur Gebäudezukunft zu entwickeln. Bspw. muss entschieden werden, ob in ei-

ner fortgeschrittenen Phase 7 eine Sanierung des Gebäudes sinnvoll ist oder die Lebensdauer des Gebäudes am Ende ist. Das Ende dieser Phase ist gleichzusetzen mit dem Ende der Lebensdauer des Gebäudes und kann in Teilen die Phase 0 (strategy / need nach information delivery cycle) des Folgeprojektes beinhalten.⁹⁸

Der nachfolgende Absatz befasst sich mit den Meilensteinen des Planungs- und Realisierungsprozesses der PAS 1192-2. Wie in Kapitel 4.8 beschrieben, resultiert die Verortung der Projektmeilensteine auf der Projekttimeline maßgeblich aus der Notwendigkeit der Einbindung des Bauherrn in das Projektgeschehen sowie zum Beherrschen der Schnittstellen zwischen den einzelnen Projektbeteiligten. Im Wesentlichen sind über Projektmeilensteine Zeitpunkte im Projektverlauf definiert, an denen der Bauherr Entscheidungen treffen muss. Insofern ist es für das Verständnis der Projektmeilensteine und den mit diesen verknüpften Informationsanforderungen an die Planung bzw. dem digitalen Modell notwendig, die grundlegenden Bauherrenentscheidungen im Prozessverlauf zu identifizieren und zu kennen. Diese Bauherrenentscheidungen resultieren aus den im vorherigen Absatz beschriebenen Zielsetzungen und Aufgabenstellungen des RIBA Plan of Work 2013. Die nachfolgende schematische Darstellung zeigt diese wesentlichen Bauherrenentscheidungen auf der Projekttimeline. Die Bezeichnung der Projektphasen der Abbildung 10 wurde aus der PAS 1192-2 übernommen:

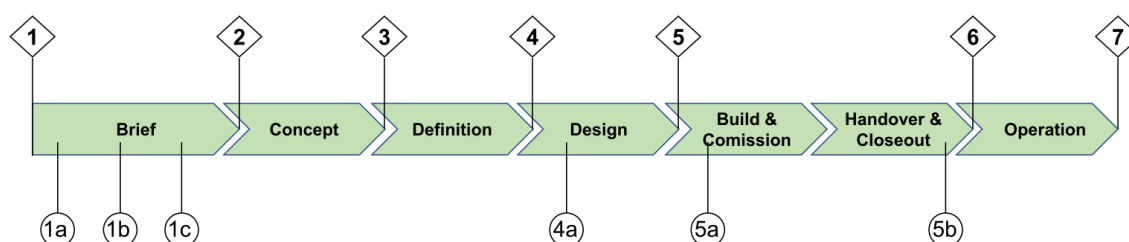


Abbildung 10: Bauherrenentscheidungen nach RIBA Plan of Work 2013

Diese Bauherrenentscheidungen sind:

- 1: Projektstart
 - 1a: *Definition der Projektziele*
 - 1b: *Beauftragung des Projektteams*
 - 1c: *Festlegung der Planungs- und Beschaffungsstrategie*
- 2: Freigabe Projektdurchführungsplan und damit Freigabe Planungsstart
- 3: Freigabe der Konzeptplanung
- 4: Freigabe der Entwurfsplanung
 - 4a: *Auswahl und Beauftragung der Schlüsselgewerke / Lieferanten*
- 5: Freigabe Ausführungsplanung und Freigabe Baustart
 - 5a: *Auswahl und Beauftragung der restlichen Gewerke / Lieferanten*
 - 5b: *Abnahme und Übernahme Gebäude*
- 6: Nutzungsaufnahme
- 7: Sanierung, Umbau oder Rückbau Gebäude

Der information delivery cycle der PAS 1192-2 weist ebenfalls Projektmeilensteine aus. Diese werden in „Informationsaustausch des Planungsteams / Lieferanten“ sowie in

⁹⁸ Sinclair et al. 2013

„Entscheidungspunkt des Auftraggebers“ unterschieden. Inhaltlich orientieren sich diese Meilensteine am CIC Scope of Service (siehe auch Verweis auf den CIC Scope of Service im information delivery cycle). Die nachfolgende schematische Darstellung zeigt diese Meilensteine nach information delivery cycle der PAS 1192-2:

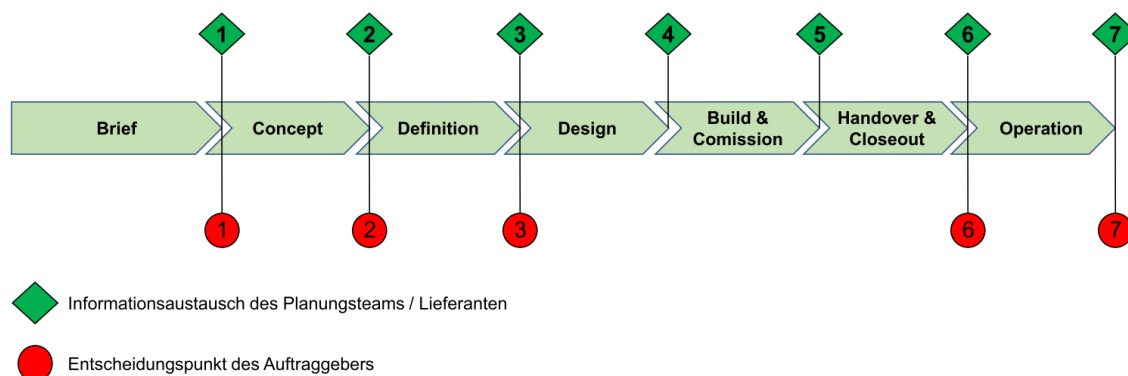


Abbildung 11: Projektmeilensteine nach information delivery cycle der PAS 1192-2

Im CIC Scope of Service sind den einzelnen Aufgaben und Verantwortlichkeiten Rollen im Projekt zugewiesen. Geclustert nach diesen Rollen sind die Aufgaben und Entscheidungen dann den einzelnen Meilensteinen nach information delivery cycle der PAS 1192-2 zugeordnet. In die Sphäre des Planungsteams / Lieferanten fallen nach CIC Scope of Service dabei folgende Rollen:

- Project Lead (Projektleitung): Koordinator des Projektteams sowie Schnittstelle zur Bauherrenschaft mit Berichtswesen an den Bauherrn sowie verantwortlich für das Einholen von Entscheidungen bei der Bauherrenschaft
- Design Lead (Leitung Planung): Definiert Planungsstandards und koordiniert das Planungsteam. Bildet Schnittstelle zwischen Projektleitung und Planungsteam
- Architectural Design (Architekt): Planung der Architektur
- Civil & Structural Design (Bau- und Konstruktionsplanung): Planung der Baukonstruktion, Tragwerksplanung
- Building Service Design (Technische Gebäudeausrüstung): Planung der technischen Gebäudeausrüstung
- Contract Administration (Vertragsverwaltung): Vertragsmanagement der Bauverträge
- Cost Consultancy (Kostenberatung): Kostensteuerung und -controlling
- Health & Safety Consultancy (Gesundheits- und Sicherheitsberatung): Sicherheits- und Gesundheitskoordination

Der Bauherrenschaft / dem Auftraggeber ist nach CIC Scope of Service folgende Rolle zugewiesen:

- Client/Client Representative (Bauherrenvertretung): Vertreter des Bauherrn – dies können der Auftraggeber selbst oder ein von ihm eingesetzter externer Auftragnehmer sein.

Nachfolgend werden die 7 Projektmeilensteine des information delivery cycle der PAS 1192-2 inhaltlich beschrieben. Am Ende der **Projektphase 1 „Brief“** ist der erste Projektmeilenstein verortet. Mit Erreichung dieses Meilensteines ist auf Seiten des Auftraggebers die Festlegung der Projektziele, Geschäftsanforderungen, Bauherrenpriori-

täten und -ziele erfolgt. Des Weiteren sind die Abnahmekriterien definiert (Funktion, geplante Nutzung, Maßstab, Standort, Qualität, Kosten, Wert, Zeit, Sicherheit, Gesundheit, Umwelt und Nachhaltigkeit). Durch den Auftraggeber wurden die vorgenannten Informationen in einer Projektbeschreibung zusammengefasst und in Summe dem Projektteam übergeben. Auf Seite des Planungsteams wurden die mit dem ersten Meilenstein verbundenen Mitwirkungshandlungen bspw. bei der Erstellung der Projektbeschreibung und der damit einhergehenden Beratung zu Bauherrenentscheidungen erbracht. So wurden bspw. Machbarkeitsstudien angefertigt und übergeben. Die diesem Meilenstein zugrunde liegenden Informationsanforderungen werden durch die Tasks (Aufgaben) der Stufe 1D nach CIC Scope of Service definiert. Den 14 Tasks der Stufe 1D sind in jeder Rolle genaue Handlungsanweisungen zugewiesen. Tasks sind bspw. „Priorisieren der Projektziele“ oder „Erste Studien und Informationsbeschaffung – Bedarfsermittlung“ um nur 2 Tasks zu nennen.

Der zweite Projektmeilenstein befindet sich nach **Projektphase 2 – „Concept“**. Bei Erreichung dieses Meilensteines wurden durch das Planungsteam die Projektbeschreibung und die darin enthaltenen Projektziele detailliert geklärt. Des Weiteren sind Standortstudien sowie eine Bau- und Fachberatung zur Festlegung der Entwurfskriterien durchgeführt worden. Hierauf aufbauend erfolgte die Anfertigung der Entwurfsvarianten und Kostenschätzungen, welche zum Meilenstein an den Auftraggeber in Form eines Konzeptberichtes übergeben werden. Durch den Auftraggeber ist zum Meilenstein die präferierte Entwurfsvariante auszuwählen und der Konzeptbericht freizugeben. Auch hier werden die Informationsanforderungen durch Tasks definiert. Der Stufe 2D nach CIC Scope of Service sind dabei 41 Tasks zugewiesen. Was allein auf Grund der Quantität der Tasks gegenüber Stufe 1 eine deutliche Zunahme der Informationsdichte bedeutet. Tasks dieser Stufe sind bspw. „Design- bzw. Entwurfsansatz“ oder „Fachberatung – Einarbeitung“.

Am Abschluss **Projektphase 3 – „Definition“** ist der dritte Meilenstein verortet. Mit Erreichen dieses Meilensteins ist durch das Planungsteam die detaillierte Ausplanung der Entwurfsvariante mit Festlegung des detaillierten Form-, Charakter-, Funktions- und Kostenplans erfolgt. Des Weiteren wurden alle Komponenten in Bezug auf die Gesamtgröße, typische Details sowie das Ausführen einer Gliederungsspezifikation definiert. Die Planungsergebnisse werden dem Auftraggeber in Form eines Entwurfsentwicklungsberichtes zum Meilenstein übergeben. Der Auftraggeber selbst muss diesen Entwurfsentwicklungsbericht zum Meilenstein frei geben und damit das Design / den Entwurf für das Projekt festlegen. Die Informationsanforderungen werden in Stufe 3D nach CIC Scope of Service in 43 Tasks definiert. Beispiele sind hier „Entwurfsentwicklung“ oder „Mittelabflussplanung“.

Nach **Projektphase 4 – „Design“** erfolgt der vierte Meilenstein. Dieser umfasst keine Entscheidungen des Auftraggebers, sondern nur Informationslieferungen des Planungsteams / Lieferanten. Mit Abschluss der Projektphase 4 ist die endgültige Detaillierung, Leistungsdefinition, Spezifikation, Dimensionierung und Positionierung aller Systeme und Komponenten durch das Planungsteam erfolgt. Die Produktinformationen wurden integriert oder die Fertigungs- und Installationsinformationen für den Bau erstellt. Die Informationsanforderungen sind über 27 Tasks in Stufe 4D nach CIC Scope of Service definiert. Beispiele sind: „Zeichnungen und Berechnungen“ oder „Produktinformation – Vorbereitung“.

Mit Abschluss der **Projektphase 5 – „Build & Commission“** wird der fünfte Meilenstein erreicht. Auch hier erfolgen keine Entscheidungen des Auftraggebers, sondern nur Informationslieferungen des Planungsteams / Lieferanten. Zu diesem Meilenstein sind die Fertigung, Fertigungsdetails und die Installation aller Komponenten, einschließlich aller temporären Arbeiten, Verbindungsdetails und der Bauarbeiten definiert. Die Auswahl aller Geräte und Komponenten sind erfolgt. Des Weiteren wurden Verifizierungstests von Komponenten und Systemen sowie die Erstellung von Betriebs- und Wartungshandbüchern durchgeführt. Zusammengefasst sind diese Informationen in den Fertigungs-, Montage- und Konstruktionsinformationen. Die Informationsanforderungen sind über 27 Tasks in Stufe 5D nach CIC Scope of Service definiert. Beispiele sind: „Risikomanagement und Risikominderung“ oder „Änderungsmanagement“.

Mit Ende der **Projektphase 6 – „Handover and Closeout“** erfolgt der sechste Meilenstein. Mit diesem Meilenstein endet auch die Definition der Inhalte der Meilensteine sowie die hiermit verbundene Definition der Informationsanforderungen im CIC Scope of Service. Dies resultiert maßgeblich aus der Tatsache, dass das Bauwerk in Nutzung gegangen ist und damit das Projekt der Errichtung des Bauwerks abgeschlossen wurde. Gekennzeichnet wird dies auch im information delivery cycle der PAS 1192-2 mit dem Verweis „Opex Start“ (Start der Betriebskosten). Seitens des Planungsteams / Lieferant sind die Dienstleistung und das Projekt abgeschlossen. Der Auftraggeber nimmt die Leistung ab und das Bauwerk in Nutzung. In Stufe 6R des CIC Scope of Service werden dabei die Informationsanforderungen in 7 Tasks definiert. Beispiele sind hier: „Projektüberprüfung / -review“ oder „Archivierung“.

Nach Abschluss der **Projektphase 7 – „Operation“** ist der siebte und letzte Meilenstein des Prozesses erreicht. Wie bereits erläutert, ist eine Definition der Inhalte und Informationsanforderungen dieses Meilensteins über den CIC Scope of Service nicht möglich, da dieser diese Projektphase nicht kennt. Dennoch kann inhaltlich eine Aussage durch Verweis auf die Projektphase 7 des RIBA Plan of Work 2013 getroffen werden (siehe hierzu Planungstiefe und Zielsetzung der einzelnen Projektphasen des Planungs- und Realisierungsprozesses dieses Kapitels). Die maßgeblichen Ergebnisse / Informationen sind dabei vornehmlich durch den Auftraggeber selbst oder einen Dienstleister / Facilitymanager zu erbringen, welcher in den meisten Fällen nicht den Dienstleistern / Lieferanten aus der Projektrealisierung (Projektphasen 1 bis 6) entsprechen dürfte.

B) Detailierungsgrade des Gebäudemodells (2015) nach ÖNORM A 6241-2

Die ÖNORM A 6241-2 „Building Information Modeling (BIM) – Level 3-iBIM“ wurde im Jahr 2015 vom Österreichischen Normungsinstitut herausgegeben. Letzteres ist die offizielle, nationale Normungsinstitution Österreichs. Gemäß der Definition nach Kapitel 4.1 dieser Dissertation handelt es sich bei der ÖNORM A 6241-2 um eine Norm. Der Anspruch der Regelungen bezieht sich auf das BIM-Niveau „Level 3-iBIM“ (siehe hierzu auch Abbildung 8: BIM maturity levels). Damit wird der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes innerhalb der ÖNORM A 6241-2 betrachtet.

Es folgt eine kurze Zusammenfassung des Inhaltes. Das 39-seitige Dokument ist in 8 Kapitel gegliedert. Diesen ist ein Vorwort vorgelagert und nachgelagert die Anhänge A bis E sowie die abschließenden Literaturhinweise. Das Vorwort beinhaltet die Zielsetzung sowie die Einordnung dieser Norm in die Normenfamilie der ÖNORM 6241 „Digitale Bauwerksdokumentation“. Das Ziel dieser Normenfamilie ist die Schaffung der

normativen Grundlagen für die Anwendung des BIM in Österreich. Die ÖNORM 6241 gliedert sich dabei in 2 Teile:

- Teil 1: ÖNORM 6241-1 CAD-Datenstruktur und Building Information Modeling (BIM) Level 2
- Teil 2: ÖNORM A 6241-2 Building Information Modeling (BIM) – Level 3-iBIM

Kapitel 1 – „Anwendungsbereich“ beschreibt den Regelungsrahmen der Norm. Dieser umfasst „... die technische Umsetzung eines einheitlichen, strukturierten mehrdimensionalen Datenmodells für Bauwerke des Hochbaus und verwandter, raumbildender Konstruktionen des Tiefbaus, basierend auf dem Building Information Modeling (BIM) Level 3.“⁹⁹ Es folgt **Kapitel 2 – „Normative Verweisungen“** mit entsprechenden Verweisen auf weitere Normen des Österreichischen Normungsinstitutes, welche für die Anwendung der ÖNORM A 6241-2 erforderlich sind. Mit **Kapitel 3 – „Begriffsklärung“** erfolgt die Definition im Rahmen der Norm verwendeter Termini. **Kapitel 4 – „Projektmodell“** definiert das Projektmodell (nach Definition dieser Dissertation „Gesamtmodell“) und die dessen Grundlage bildenden Teilmodelle (nach der Definition dieser Dissertation „Fachmodelle“). Dabei unterscheidet die ÖNORM 6241-2 in folgende Teilmodelle:

- Teilmodell Umgebung und Bestand
- Teilmodell Architektur
- Teilmodell Tragwerksplanung
- Teilmodell Technische Gebäudeausrüstung
- Teilmodell Bauphysik
- Teilmodell Ausführende

In **Kapitel 5 – „Lebensphasen eines Gebäudes“** werden die Lebensphasen eines Bauwerkes beschrieben. Diese orientieren sich an der ÖNORM EN 16310. Auf die Lebensphasen wird in dieser Dissertation nachfolgend noch detaillierter im Rahmen der Prozessanalyse eingegangen werden. **Kapitel 6 – „Dimensionen“** enthält Definitionen über Dimensionen des Projektmodells über die 3. Dimension hinaus. Diese sind:

- 4D Zeit
- 5D Kosten
- 6D Nachhaltigkeit

Kapitel 7 – „Detaillierungsgrade“ umfasst Regelungen zu „Strukturdarstellungen (LoD)“ und „Phasenabhängigen, alphanumerischen Objektinformationen (LoD)“. Diese sind im Detail in den Anhängen A und C der ÖNORM A 6241-2 geregelt. Dieses Kapitel und die vorgenannten Anhänge A und C beinhalten das zu analysierende Skalierungssystem. In Kapitel 8 – „IFC“ wird zum einen ein Überblick über den IFC-Standard gegeben und zum anderen Regelungen zu Datenstruktur und Dateneigenschaften sowie Datenaustausch aufgestellt. Es folgen die Anhänge.

Anhang A umfasst einen Modelleitfaden mit Regelungen zur Modellierung von Geschossen (A.2), Elementklassen (A.3) und Gliederung der Bauelemente (A.4). Beispiel zu Elementklassen siehe nachfolgende Abbildung:

⁹⁹ ÖNORM A 6241-2

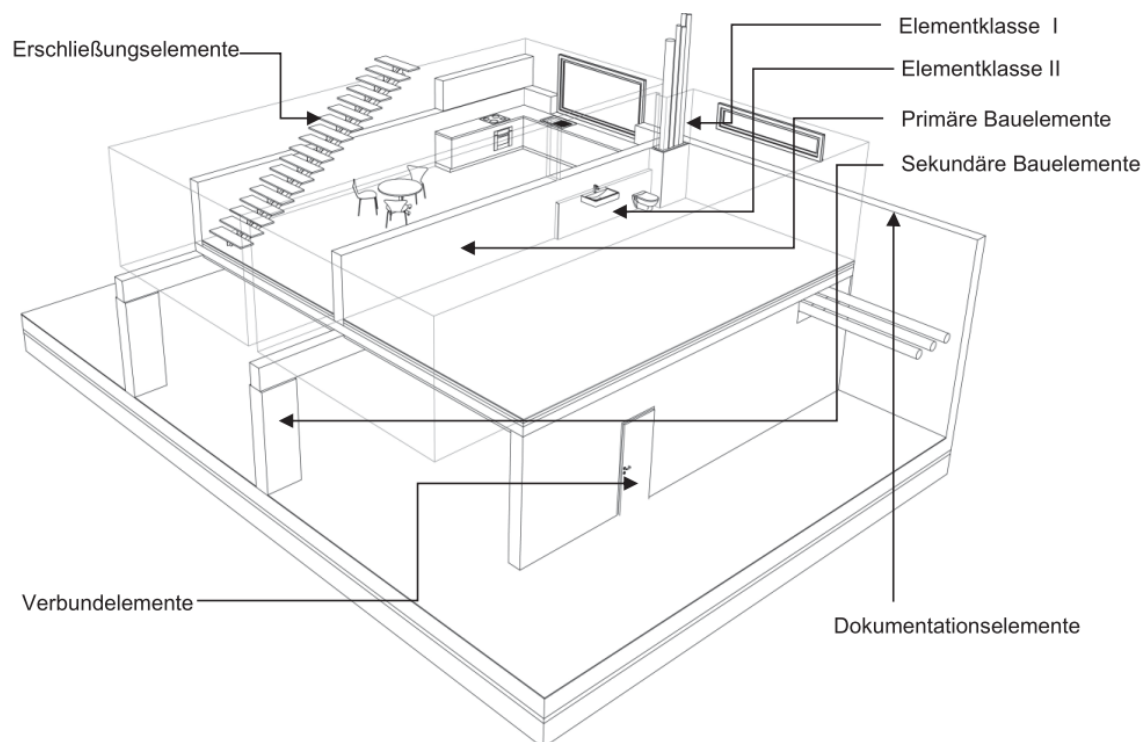


Abbildung 12: Bauelementklassen¹⁰⁰

Anhang B beinhaltet die Zuordnung der Lebensphasen. Dabei werden verschiedene Projektphasenbetrachtungen unterschiedlicher Normen des Österreichischen Normungsinstitutes gegenübergestellt. In Anhang C erfolgt eine detaillierte Beschreibung der Detaillierungsgrade. Dabei werden diese den Lebensphasen nach der ÖNORM 6241-2 zugeordnet. Anhang D enthält die Beschreibung der Projektphasen. Hier sind die wesentlichen Akteure dieser Phasen sowie Inhalte und Ziele dieser Phasen benannt. In Anhang E ist das Beispiel eines BIM-Workflows abgebildet. Die Norm endet mit den Literaturhinweisen.

Der Nachfolgende Teil widmet sich der Prozessanalyse des dem Skalierungssystem der ÖNORM 6241-2 zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozesses. Dieser Prozess stellt die „Lebensphasen eines Gebäudes“ dar. Im Kontext der Prozessbetrachtung des Lebenszyklus eines Gebäudes mit Prozessen aus weiteren Normierungen (ÖNORM 1801-2 Objektlebenszyklus, ÖNORM B 1801-1 Projektphasen, ÖNORM EN 16310 Lebenszyklus baulicher Anlagen) und des Prozesses der Projektphasen eines Gebäudes nach ÖNORM A 6241-2 ist der Prozess der „Lebensphasen eines Gebäudes“ der detaillierteste. Bemerkenswert ist, dass die meisten Prozesse miteinander harmonisieren. Dies bedeutet, dass sich die einzelnen Prozessphasen in der prozessübergreifenden Betrachtung im Großteil der Prozesse nicht überschneiden, sondern jeweils nur Detaillierungen bzw. Zusammenfassungen einzelner Prozessschritte einer anderen Norm sind. Auch wenn die einzelnen Prozessschritte unterschiedliche Bezeichnungen besitzen, so können die einzelnen Prozesse doch im Großteil übereinandergelegt werden, bzw. ist ein direkter Abgleich zwischen einzelnen Prozessschritten möglich. Siehe hierzu nachfolgende Tabelle:

¹⁰⁰ ÖNORM A 6241-2

Entwicklung eines HOAI-konformen Skalierungssystems des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM

ÖNORM B 1801-2 Objektlebenszyklus	ÖNORM B 1801-1 Projektphase	ÖNORM A 7010-5 Planungsphasen	ÖNORM EN 16310 Lebenszyklus von baulichen Anlagen	ÖNORM A 6241-2 Lebensphasen eines Gebäudes	ÖNORM A 6241-2 Projektphasen eines Gebäudes		
Phase der Objektplanung und -errichtung	1.0 Entwicklungsphase	A Objektentwicklungsphase	0.0 Initiative	0.0 Projektinitiative	1.0 Projektidee		
			0.1 Marktstudie	0.1 Marktstudie			
			0.2 Wirtschaftlichkeitsberechnung	0.2 Wirtschaftlichkeitsberechnung			
	2.0 Vorbereitungsphase	B Objektvorbereitungsphase	1.1 Initiierung	1.1 Projektinitiierung	2.0 Projektvorbereitung		
			1.1 Projektbeginn	1.1 Projektdefinition			
				1.1.1 Projektkenwerte			
				1.1.2 Projektgrundlagen			
				1.2 Machbarkeitsstudie			
	3.0 Vorentwurfsphase	C Objektvorentwurfsphase	2.0 Entwurf	2.0 Planung	3.0 Studie zum Vorentwurf oder Wettbewerb		
			2.1 Konzepterarbeitung	2.1 Basis-Modell			
			2.2 Vorentwurf und ausgearbeiteter Entwurf (Gebäude und Infrastruktur)	2.2 Vorentwurf – koordiniertes, vorabgestimmtes BIM-Modell			
	4.0 Entwurfsphase	D Objektentwurfsphase		2.3 Entwurf – koordiniertes, abgestimmtes BIM-Modell	4.0 Vorentwurf – koordiniertes, vorabgestimmtes BIM-Modell		
				2.3 Entwurf – koordiniertes, abgestimmtes BIM-Modell			
Phase der Ausführung			2.3 Technische Konstruktion oder Vorkonstruktion	2.4 Genehmigungsplanung (Einreichplanung)	6.0 Einreichplanung		
			2.4 Detaillierte Konstruktion	2.5 Ausführungsplanung	7.0 Ausführungsplanung „Führungsplanung“		
				2.6 Ausschreibung (Kostenermittlungsgrundlagen/ Ablaufplanung)	8.0 Ausführungs- und Detailplanung		
					9.0 Kostenermittlungsgrundlagen		
			3.0 Beschaffung (Industrieanlagen)	3.0 Vergabe	10.0 Ausschreibung		
				3.1 Beschaffung	3.1 Beschaffung (Zeitpunkt projektabhängig)	11.0 Kostenermittlung/ Ablaufplanung	
						3.2 Bauantrag	
			5.0 Ausführungsphase	E Objektausführungsphase	4.0 Ausführung	4.0 Errichtung	12.0 Bauvorbereitung
					4.1 Vorkonstruktion	4.1 Werksplanung und koordinierte Ausführungsplanung	
					4.2 Ausführung	4.2 Ausführung	13.0 Baudurchführung
			4.2.1 Bauvorbereitung				
			6.0 Abschlussphase	F Objektabschlussphase	4.3 Abnahme	4.2.3 Inbetriebnahme	14.0 Bauübergabe
					4.4 Übergabe	4.3 Übergabe	
4.5 Behördliche Genehmigung							
Phase der Objektnutzung		G Objektnutzungsphase	5.0 Nutzung	5.0 Nutzung	15.0 Nutzung, CAFM		
			5.1 Betrieb	5.1 Betrieb (CAFM)			
			5.2 Wartung	5.2 Wartung			
			6.0 Endverwendung	6.0 Endverwendung			
			6.1 Umgestaltung	6.1 Umgestaltung			
Phase des Abbruchs und der Objektbeseitigung		H Objektbeseitigungs-/ Abbruchphase	6.2 Demontage	6.2 Demontage	16.0 Adaptierungen und Umbauten		
					17.0 Abbruchplanung		

Tabelle 5: Zuordnung der Lebensphasen der ÖNORM EN 16310 zu jenen der ÖNORM B 1801-1 und ÖNORM B 1801-2¹⁰¹

Der Prozess der „Lebensphasen eines Gebäudes“ (siehe Spalte 5 der vorangegangenen Tabelle) umschließt den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes, beginnend mit der Idee bis zum Rückbau des Bauwerkes. Er ist in 6 Teile sequenziert. Zur inhaltlichen Beschreibung dieser Sequenzen / Phasen kann aufgrund der Deckungsgleichheit die Beschreibung des Prozesses der „Projektphasen eines Gebäudes“ der ÖNORM A 6241-2 herangezogen werden. In diesem Kontext wird auch auf die Planungstiefe in den einzelnen Prozessphasen eingegangen. Nachfolgend erfolgt die inhaltliche Beschreibung der Prozessphasen.

- Mit **Phase 0 – „Projektinitiative“** startet der Prozess mit der Idee des Bauherrn für ein Gebäude. Es erfolgen Marktstudien (0.1) und Wirtschaftlichkeitsberechnungen (0.2) für eine erste Klärung der Umsetzbarkeit.
- **Phase 1 – „Projektinitiierung“** dient der Zieldefinition. Die Projektziele bspw. Raum- und Funktionsprogramm werden im Rahmen der Projektdefinition (1.1) über Projektkenwerte (1.1.1) und Projektgrundlagen (1.1.2) fixiert. Es folgen Machbarkeitsstudien (1.2) zur finalen Klärung der Umsetzbarkeit sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse in Form einer Projektbeschreibung (1.3).

¹⁰¹ ÖNORM A 6241-2

- **Phase 2 – „Planung“** beginnt mit der Konzeptplanung (Vorentwurfsplanung (2.2)). Im Rahmen dieser Planung wird das Projektmodell (2.1) (im Wording des Prozesses „Basis-Modell“) erstellt. Es folgt die Entwurfsplanung (2.3) mit der Überführung der Konzeptplanung in eine konstruktive Lösung. Dabei wird das Projektmodell weitergeführt und ausdetailliert. Mit Abschluss des Entwurfes erfolgt die Genehmigungsplanung (2.4) mit der Erstellung aller für die behördliche Genehmigung relevanten Unterlagen. Mit der Ausführungsplanung (2.5) erfolgt eine weitere Detaillierung des Projektmodells. Diese beginnt mit der „Führungsplanung“ in der die Belange aus dem Genehmigungsbescheid in die Planung einfließen und schließt mit der Vorlage der für Vergabe und Bauausführung notwendigen Planung (Projektmodell und 2D-Planunterlagen) ab. Die Ausschreibung (2.6) besteht aus Kostenermittlungsgrundlage und Ablaufplanung. In der Ausschreibung selbst werden Angebotsangaben nach ÖNORM A 2063 sowie die Übergabe der Teilmodelle an die Bieter vorgenommen. Ebenfalls ist die Angebotsauswertung inkl. Vergabevorschlag hier angesiedelt. Mit der Kostenermittlungsgrundlage erfolgt eine weitere Detaillierung des Projektmodells durch Einarbeitung von nicht elementbezogenen Leistungen bspw. Baustelleneinrichtungskonzept, Leistungsbeschreibungen usw. Die Ablaufplanung umfasst die Einarbeitung der Ergebnisse der Ausschreibung (Kosten, Zeiten, Alternativen) in das Projektmodell.
- **Phase 3 – „Vergabe“** beinhaltet die Beauftragung der ausführenden Unternehmen.
- **Phase 4 – „Errichtung“** beginnt mit der gewerkeseitigen Werkplanung und der Koordinierung der Ausführungsplanung (4.1). Dabei werden die Informationen aus den Vergaben (bspw. beauftragte Projektkomponenten) und die Werkplanung der ausführenden Unternehmen über die Teilmodelle in das Projektmodell integriert. Die hierauf folgende Ausführung (4.2) umfasst die Teilprozesse Bauvorbereitung (4.2.1) mit bspw. Vorfertigung von Bauteilen und Komponenten, der Baudurchführung (4.2.2) mit der Errichtung des Gebäudes und abschließend der Inbetriebnahme (4.2.3) mit der technischen Inbetriebnahme des Gebäudes. Phase 4 endet mit der Übergabe (4.3) des Gebäudes an den Nutzer. Mit der Gebäudeübergabe wird auch das Projektmodell an das Facilitymanagement des Bauherrn übergeben. Zu diesem Zeitpunkt enthält das Projektmodell alle Anpassungen / Änderungen der Planung aus der Bauphase und die gesamte Gebäudedokumentation inkl. der behördlichen Dokumentation und aller bis dato noch nicht eingearbeiteten Dokumente.
- Es folgt **Phase 5 – „Nutzung“**. In dieser Phase wird das Gebäude unter Verwendung des CAFM betrieben (5.1) und gewartet (5.2). Dabei soll eine nachhaltige Bewirtschaftung des Gebäudes im Vordergrund stehen.
- Der Gesamtprozess endet mit **Phase 6 – „Endverwendung“**. Mit dieser Phase endet die innerhalb des Prozesses vorgesehene Nutzung des Gebäudes. Dies kann zum einen die Umnutzung und Umgestaltung des Gebäudes bedeuten (6.1) oder zum anderen den Rückbau / Abriss des Gebäudes bedingen. In beiden Fällen beginnt der zuvor beschriebene Prozess wieder mit Phase 1. Damit ist der Prozess eine Life-Cycle-Betrachtung.

Der nachfolgende Absatz befasst sich mit den Meilensteinen des Prozesses der „Lebensphasen eines Gebäudes“. Dabei gelten dieselben Grundlagen und Anforderungen an die Meilensteine wie in Teil A dieses Kapitels zur PAS 1192-2 beschrieben. Die nachfolgende schematische Darstellung zeigt die wesentlichen Bauherrenentscheidungen auf der Projekttimeline:

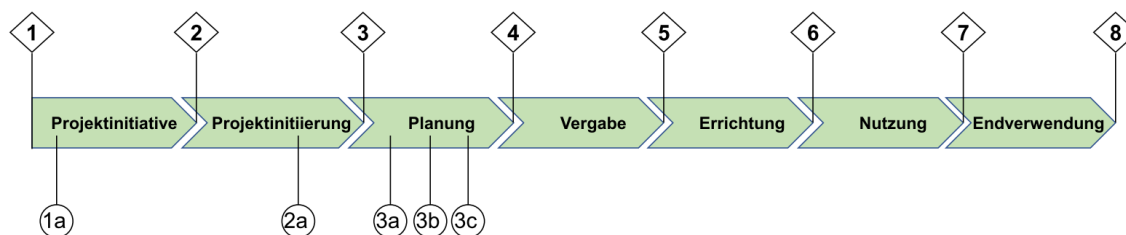


Abbildung 13: Bauherrenentscheidungen nach Lebensphasen eines Gebäudes (ÖNORM A 6241-2)

Diese Bauherrenentscheidungen sind:

- 1: Projektstart
- 2: Festlegen der Projektziele und Projektstruktur
2a: *Entscheidung zur Umsetzung des Projektes auf Basis von Machbarkeitsstudien*
- 3: Beauftragung der Planungspartner
3a: *Freigabe der Konzeptplanung (Vorentwurfsplanung)*
3b: *Freigabe der Entwurfsplanung / Einreichung Bauantrag*
3c: *Festlegen der Vergabestrategie*
- 4: Freigabe der Planung für Beschaffung und Ausführung
- 5: Beauftragung der ausführenden Firmen
- 6: Nutzungsaufnahme
- 7: Entscheidung zu Gebäudeumnutzung oder Abriss
- 8: Ende Lebenszyklus / Beginn Meilenstein 1 (Projektstart)

Es folgt die inhaltliche Beschreibung der vorgenannten 8 Projektmeilensteine. Meilenstein 1 – „Projektstart“ beschreibt die initiale Idee des Bauherrn und stellt den Projektstart dar.

Nach Abschluss der Phase 0 (Projektinitiative) erfolgt Meilenstein 2 – „Festlegen der Projektziele und Projektstruktur“. Hier entscheidet sich der Bauherr für die Prüfung seiner Idee auf Realisierbarkeit. Hierzu müssen die Projektziele (Kosten, Termine, Qualitäten) definiert werden. Ebenfalls sind die Projektstrukturen und die Umsetzungsmethodik (Anwendung BIM) festzulegen. Alles zusammen sind Eingangsgrößen für die Machbarkeitsstudie. Nach Abschluss der Machbarkeitsstudie muss bei Meilenstein 2a – „Entscheidung zur Umsetzung des Projektes auf Basis von Machbarkeitsstudien“ – die finale Entscheidung zur Umsetzung des Projektes erfolgen.

Mit Meilenstein 3 – „Beauftragung der Planungspartner“ – beginnt der Start der Planungsphase. Mit diesem Meilenstein sind alle notwendigen Planungs- und Beratungsleistungen beauftragt. Es folgt Meilenstein 3a – „Freigabe der Konzeptplanung (Vorentwurfsplanung)“. Hier ist vom Bauherrn die Konzeptplanung zu bestätigen (Freigabe Layout und Kubatur des Gebäudes). Im Anschluss ist mit Meilenstein 3b – „Freigabe der Entwurfsplanung / Einreichung Bauantrag“ – die konstruktive Lösung zu bestätigen und die behördliche Baufreigabe durch die Bauherrschaft zu beantragen. Die Planungsphase endet mit Vorlage der Ausschreibungsunterlagen. Im Vorfeld hierzu muss der Bauherr mit Meilenstein 3c – „Festlegen der Vergabestrategie“ – die Vergabestrategie festlegen (bspw. Einzelgewerkevergabe oder Generalunternehmermodell). Nach Vorlage der Ausschreibungsunterlagen erfolgt die Bauherrenfreigabe zu Beschaffung (Versand der Ausschreibungsunterlagen) und der Planung zu Bauausführung mit Meilenstein 4 – „Freigabe der Planung für Beschaffung und Ausführung“.

Die Vergabephase endet mit Meilenstein 5 – „Beauftragung der ausführenden Firmen“. Mit diesem Meilenstein sind alle Bau- und Lieferleistungen beauftragt.

Der Vergabephase folgt die Errichtungsphase. Diese endet mit Meilenstein 6 – „Nutzungsaufnahme“. Dieser Meilenstein ist hervorzuheben, markiert er doch den Übergang der Planungs- und Realisierungsphase in die Nutzungsphase. Hier sind vom Bauherrn die Bauleistungen abzunehmen und das Gebäude in die Nutzung zu überführen.

Am Ende der Nutzungsphase steht Meilenstein 7 – „Entscheidung zu Gebäudeumnutzung oder Abriss“. Der Bauherr entscheidet, dass die ursprüngliche Nutzung nicht weiter durchgeführt wird. Die Nutzung des Gebäudes nach ursprünglicher Ausrichtung endet damit. In diesem Kontext muss der Bauherr entscheiden, was mit dem Gebäude weiter passiert. Hier kann grundsätzlich zwischen den Optionen Umnutzung mit Umbau oder Rückbau mit Abriss des Gebäudes gewählt werden. Damit schließt sich Meilenstein 8 – „Ende Lebenszyklus / Beginn Meilenstein 1 (Projektstart)“ – an. Mit der Bauherrenentscheidung unter Meilenstein 7 endet das Projekt bzw. der Lebenszyklus und beginnt bspw. bei einer Umnutzung mit Umbau als neues Projekt mit Meilenstein 1 – „Projektstart“.

C) MDG – Modelldetaillierungsgrad (2016) des VBI

Das Skalierungssystem des MDG – Modelldetaillierungsgrad erschien im Jahr 2016 eingebettet im „BIM-Leitfaden für die Planerpraxis“ des VBI. Nach Definition gemäß Ziff. 4.2 dieser Dissertation handelt es sich um einen Standard. Der Anspruch des Leitfadens ist eine Hilfestellung für die Praxis. Der Fokus der Betrachtung des BIM-Prozesses ist hier nicht der Lebenszyklus des Bauwerkes, sondern der Planungs- und Realisierungsprozess, beginnend mit der Projektvorbereitungsphase (Leistungsphase 0) und endend mit Abschluss der HOAI-Leistungsphase 9 – „Objektbetreuung“. Des Weiteren wird explizit die Orientierung des MDG an den Leistungsbildern der HOAI benannt.¹⁰² Damit ist eine Reduzierung auf ein HOAI-Leistungsbild bspw. das Leistungsbild nach § 34 (Gebäude und Innenräume) ausgeschlossen. Jedoch kann aufgrund der Formulierungen und grafischen Darstellungen innerhalb des MDG sowie im Vorwort des Leitfadens davon ausgegangen werden, dass Objekte der Infrastruktur und der Verkehrsanlagen nicht im Geltungsbereich des MDG liegen. Des Weiteren kann nach Einschätzung des Erstellers dieser Dissertation der MDG nur auf Ingenieurbauwerke angewendet werden, welche in der Art ihrer Ausführung den Konstruktionen des HOAI-Leistungsbildes „Gebäude- und Innenräume“ und deren Systematik ähneln. Dies sind in erster Linie oberirdische Ingenieurbauwerke wie bspw. Speicherbehälter in Turmbauweise, Abwasserbehandlungsbauwerke, Pumpenanlagen, Schleusen, Brücken etc. Hierfür spricht die Formulierung im Vorwort: *„... ein weiterer Leitfaden in Vorbereitung ist, der sich speziell mit BIM im Bereich Infrastruktur beschäftigen wird.“*¹⁰³ So passt auch die folgende Formulierung innerhalb des MDG 200 nicht auf bspw. das Ingenieurbauwerk Leitungsnetze oder ein Objekt des HOAI-Leistungsbildes Verkehrsanlagen: *„Die Bauteile sind mehrschalig angelegt, um DIN-276-konform Mengen ermitteln zu können, z.B. bei Wänden: Innenwandbekleidung, tragende Wand, Außenwandbekleidung.“*¹⁰⁴ Damit wird der Anwendungsbereich des MDG aus Sicht des Verfassers dieser Arbeit auf die HOAI-Leistungsbilder Gebäude- und Innenräume (§ 34), Freianla-

¹⁰² Borowietz et al. 2016

¹⁰³ Borowietz et al. 2016

¹⁰⁴ Borowietz et al. 2016

gen (§ 39), Ingenieurbauwerke (§ 43), Tragwerksplanung (§ 51) und Technische Ausrüstung (§ 55) beschränkt.

Es folgt eine inhaltliche Zusammenfassung des „BIM-Leitfadens für die Planerpraxis“. Das 16-seitige Dokument ist in 4 Kapitel und ein vorgelagertes Vorwort untergliedert. Im Vorwort werden gängige Meinungen zu BIM reflektiert und die Problemstellung benannt. Im ersten Kapitel „Einleitung“, wird der Nutzen von BIM für die einzelnen Projektbeteiligten (Bauherr und Planer) hinterfragt. Dabei wird der Nutzen der BIM-Methodik für die Planer in der Erleichterung der Führungs- und Koordinationsrolle im Projekt gesehen. Im zweiten Kapitel „Hintergrund und Veranlassung“ wird die Intension zur Veröffentlichung der Leitlinie benannt. Diese resultiert aus dem im Jahr 2015 veröffentlichten Abschlussbericht der „Reformkommission für Großprojekte“ des BMVI und der hierauf folgenden Positionierung des VBI zur BIM-Thematik. Kapitel 3 „Informationen und Prozess“ stellt den Kernteil des Leitfadens dar. Es untergliedert sich in die Unterkapitel 3.1 „Definitionen“, 3.2 „Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA)“, 3.3 „BIM-Abwicklungsplan (BAP)“ und 3.4 „Modellsystematik und Modelldetaillierungsgrade“. Im Unterkapitel „Definition“ werden keine Begriffe definiert, vielmehr beschäftigt sich dieses Kapitel mit der Definition bzw. Festlegung der Zusammenarbeit der Projektbeteiligten von der Projektvorbereitungsphase bis hin zum Abschluss der HOAI-Leistungsphase 1 – „Grundlagenermittlung“. Unterkapitel 3.2 „Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA)“ befasst sich mit der Erstellung und den Inhalten des AIA. In Unterkapitel 3.3 „BIM-Abwicklungsplan (BAP)“ werden Hinweise zu Erstellung und Inhalt des BAP gegeben. Unterkapitel 3.4 „Modellsystematik und Modelldetaillierungsgrad“ beinhaltet das Skalierungssystem. In Kapitel 4 – „Resümee und Ausblick“ – werden Zielsetzung und Verwendungszweck des Leitfadens beschrieben. Diese sind:

- Beschreibung der Rollen der planenden und beratenden Ingenieure im Planungsprozess mit BIM
- Hilfestellungen zur Erstellung von AIA und BAP
- Definition der Modelldetaillierungsgrade in Abhängigkeit der HOAI-Leistungsbilder
- Hilfestellung für Gremientätigkeit der Ingenieure bei der Erstellung von Normen und Richtlinien zu BIM
- Klarstellung des Standpunktes des VBI

Dar nachfolgende Teil dient der Prozessanalyse des dem Skalierungssystem des MDG zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozesses. In Unterkapitel 3.1 „Definition“ ist hierzu folgendes Prozessschaubild enthalten:

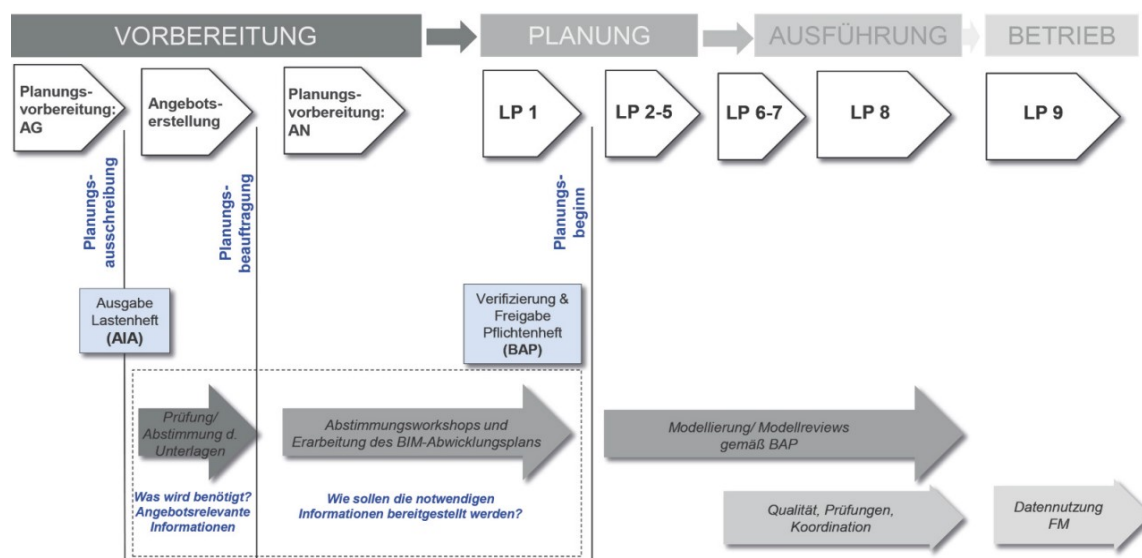


Abbildung 14: Projektphasen mit Einordnung AIA und BAP¹⁰⁵

Verweise innerhalb des Leitfadens oder Skalierungssystems des MDG auf bestehende Normen oder Standardisierungen werden nicht vorgenommen. Lediglich der Verweis auf die HOAI ist gegeben. Wesentlich für das Prozessverständnis des Skalierungssystems ist folgender Satz in Unterkapitel 3.4: „Jedoch gilt der Grundsatz, dass das Leistungsbild der HOAI den Modelldetaillierungsgrad bestimmt und nicht umgekehrt.“¹⁰⁶ Damit ist der Planungs- und Realisierungsprozess der HOAI Grundlage des Skalierungssystems des MDG. Der hierauf gründende und in Abbildung 14 dargestellte Prozess kennt übergeordnet 4 Projektphasen:

- Phase 1 – Vorbereitung
- Phase 2 – Planung
- Phase 3 – Ausführung
- Phase 4 – Betrieb

Im oberen Teil des Prozessleitbildes nach Abbildung 14 werden dabei die Prozessschritte des Planungs- und Realisierungsprozesses benannt. Im unteren Teil werden Phasen der Datenerhebung und -nutzung benannt.

- Projektphase 1 – Vorbereitung ist dem Planungs- und Realisierungsprozess der HOAI vorgelagert. Das Ziel dieser Projektphase ist die Klärung und Definition der Projektziele, Projektstrukturen und die Beauftragung der Planungspartner. Das Prozessschaubild nach Abbildung 14 unterscheidet hier in 3 Teilprozesse: der Planungsvorbereitung durch den Auftraggeber, der Angebotserstellung durch den Auftragnehmer und der Planungsvorbereitung des Auftragnehmers. Damit geht die Projektphase über die Anforderungen nach § 650p Abs. 2 BGB hinaus. Ein detaillierteres Bild dieser Projektphase ist im „Planungsprozess der Objektplanung nach § 34 HOAI“¹⁰⁷ der ABH beschrieben. So fallen unter die Planungsvorbereitung des Auftraggebers die Bedarfsplanung des Auftraggebers, die Definition der Projektziele, ggf. die Beauftragung einer Projektsteuerung, das Erstellen des generischen BIM-Lastenheftes (Teil 1 der AIA), die Beauftragung des BIM-Managers und die Erstellung des spezifischen BIM-Lastenheftes (Teil 2 der AIA). Mit Vorlage der AIA endet die Planungsvorbereitung des Auftraggebers.

¹⁰⁵ Borowietz et al. 2016

¹⁰⁶ Borowietz et al. 2016

¹⁰⁷ Bahnert et al. 2018d

Diesem schließt sich der Beschaffungsprozess der Planungspartner an. In Worten des Prozesses nach Abbildung 14 „Angebotserstellung des AN“. Diese Teilprojektphase endet mit Beauftragung der Planungspartner. Es folgt die Teilprojektphase „Planungsvorbereitung AN“ mit der die Projektphase 1 – „Vorbereitung“ endet. Nach Prozessleitbild der Abbildung 14 (Projektphasen mit Einordnung AIA und BAP) beginnt mit der Planungsvorbereitung des Auftragnehmers die Erarbeitung des BAP u.a. durch Abstimmungsworkshops. Hier wird seitens des Erstellers dieser Dissertation ein Fehler im Prozess nach Abbildung 14 gesehen. Die Erstellung des BAP muss in HOAI-Leistungsphase 1 erfolgen. Dies resultiert aus der Tatsache, dass für die Erstellung des BAP alle Planungspartner beauftragt sein müssen, da dieser nur gemeinsam mit allen Planungsbeteiligten erstellt werden kann. Voraussetzung für die Beauftragung der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten sind Grundleistungen des Objektplaners in der HOAI-Leistungsphase 1. Im Leistungsbild nach § 34 HOAI sind dies nach Anlage 10 HOAI die Grundleistungen:

1c: *„Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf“¹⁰⁸*

1d: *„Formulieren der Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter“¹⁰⁹*

Entsprechend kann die Erstellung des BAP nur in der HOAI-Leistungsphase 1 stattfinden. Folglich kann es sich bei der Teilprojektphase „Planungsvorbereitung AN“ nur um die „Zielfindungsphase-Vertrag“ nach § 650p Abs. 2 BGB handeln. Im Konkreten ist dort Folgendes definiert: *„Soweit wesentliche Planungs- und Überwachungsziele noch nicht vereinbart sind, hat der Unternehmer zunächst eine Planungsgrundlage zur Ermittlung dieser Ziele zu erstellen. Er legt dem Besteller die Planungsgrundlage zusammen mit einer Kosteneinschätzung für das Vorhaben zur Zustimmung vor.“¹¹⁰* Sollte dies bezogen auf die BIM-Ziele erfolgen müssen, wäre der AIA unvollständig. Insofern kann es sich nur um übergeordnete Projektziele (Kosten, Termine und Qualitäten) handeln.

- Projektphase 2 – Planung umfasst die HOAI-Leistungsphasen 1 bis 5. Das Ziel der **HOAI-Leistungsphase 1 (Grundlagenermittlung)** ist die abschließende Klärung der Projektgrundlagen und Planungsziele. Hier soll zwischen Bauherrn und Planer das gleiche Verständnis generiert werden. Ein weiterer Aspekt dieser Leistungsphase ist die Komplettierung des Planungsteams mit allen weiteren erforderlichen Planungspartnern. Hier obliegt den Objektplanern und damit auch dem Architekten eine Beratungspflicht hinsichtlich der erforderlichen Planungsleistungen sowie eine Mitwirkungspflicht bei der Auswahl der weiteren Planungspartner. Abschließend sind alle Ergebnisse dieser Leistungsphase durch die Planer zu dokumentieren. Hier sollte durch den Bauherrn eine Bestätigung der Dokumentation erfolgen, um das gemeinsame Verständnis der Projektgrundlagen und Planungsziele zu dokumentieren. Es folgt **HOAI-Leistungsphase 2 (Vorplanung)**. Diese stellt den eigentlichen Start der Planung dar. Das Ziel dieser Leistungsphase ist die Erarbeitung des Planungskonzeptes. Zum Abschluss dieser Leistungsphase stehen das Layout (Raumbeziehungen und Erschließung der Räume) sowie die Gebäudekubatur fest. Diese Leistungsphase beginnt mit der Terminplanung der Planung. Hier sind die einzelnen Planungsleistungen dieser Leistungsphase zu terminieren. Im Anschluss erfolgt die Analyse der Ergebnisse der Leistungsphase 1 mit ggf. Hinweis auf Zielkonflikte,

¹⁰⁸ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 10.07.2013

¹⁰⁹ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 10.07.2013

¹¹⁰ Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz 01.01.2018

wenn vorhanden. Dem folgt die Erarbeitung des Planungskonzeptes in Kollaboration und Koordination des Objektplaners mit den weiteren Planungsbeteiligten. Dies erfolgt in Varianten. Dabei sind durch das Planungsteam unterschiedliche Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Nach der Entscheidung und Festlegung des Bauherrn für eine Planungsvariante wird eine erste Kostenermittlung (Kostenschätzung nach DIN 276) auf Basis von Kostenkennwerten durch die Planer erstellt. Anschließend erfolgt die Fortschreibung des Terminplanes unter Berücksichtigung der nachfolgenden HOAI-Leistungsphasen. Nach einer ersten Klärung der Genehmigungsfähigkeit der Konzeptplanung werden die Ergebnisse dieser Leistungsphase durch die Planer dokumentiert und dem Bauherrn übergeben. Auch hier sollte die Bestätigung der Dokumentation durch den Bauherrn erfolgen. Es folgt **HOAI-Leistungsphase 3 (Entwurfsplanung)**. Ziel dieser Leistungsphase ist die Überführung der Konzeptplanung aus Leistungsphase 2 in eine konstruktiv umsetzbare Lösung. Dabei sind die wesentlichen konstruktiven Lösungen und Materialitäten durch die Planer zu klären und auszuarbeiten. Auch diese Leistungsphase beginnt mit der Terminplanung der Planung dieser Leistungsphase. Im Anschluss erfolgt in Kollaboration mit dem Planungsteam durch den Objektplaner die Erstellung der Entwurfsplanung. Dabei obliegt dem Objektplaner die Gesamtkoordination des Planungsteams. Auf Basis der Entwurfsplanung sind eine Objektbeschreibung sowie die nächste Stufe der Kostenermittlung (Kostenberechnung nach DIN 276) durch die Planer zu erstellen. Diese Kostenermittlung erfolgt auf der Grundlage von Massenermittlungen und Zuweisung von Kostenpositionen zu den entsprechenden Massen. Die Kostenberechnung hat im Rahmen des Preisrechts der HOAI eine herausragende Stellung, da diese die Basis für das Honorar der Planer darstellt. Es folgt die weitere Detaillierung und Konkretisierung der Terminplanung mit Hinblick auf die nachfolgenden Leistungsphasen. Auch im Rahmen dieser Leistungsphase ist der Entwurf hinsichtlich seiner Genehmigungsfähigkeit mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Den Abschluss dieser Leistungsphase bildet die Dokumentation in Form der Zusammenstellung der Planungsergebnisse durch den Planer. Auch hier empfiehlt sich die Freigabe dieser Dokumentation durch den Bauherrn. Der Leistungsphase 3 schließt sich die **HOAI-Leistungsphase 4 (Genehmigungsplanung)** an. Ziel dieser Leistungsphase ist die Herbeiführung des Baurechts. Dabei sind die behördlichen Vorlagen und Nachweise auf Grundlage der Entwurfsplanung durch den Architekten (Objektplaner) zusammenzustellen und nach Unterzeichnung dieser seitens des Bauherrn durch den Architekten bei der Genehmigungsbehörde einzureichen. Diese Leistungsphase endet erst mit Vorlage der Baugenehmigung. Sind dort ggf. Auflagen oder Planungsänderungen gefordert, ist abschließend die Planung durch den Architekten (Objektplaner) auf diese behördlichen Forderungen anzupassen. Es folgt **HOAI-Leistungsphase 5 (Ausführungsplanung)**. Ziel dieser Leistungsphase ist die Ausplanung hin zu einer ausführungsreifen Lösung. Mit anderen Worten: Anfertigen der Pläne für die Gewerke und Baustelle. Sinnvollerweise sollte die Ausführungsplanung erst mit Vorlage der Baugenehmigung beginnen, um Auflagen- und Änderungsforderung der Behörde nicht aufwendig durch Anpassen / Ändern der Ausführungsplanung einzupflegen. Dies ist allerdings nicht gelebte Praxis. Praxis ist, das mit Abschluss der Entwurfsplanung direkt mit der Ausführungsplanung begonnen wird und parallel zu dieser die Genehmigungsplanung erfolgt. Damit kann bei einem Baugenehmigungsverfahren nach LBO mit einer Verfahrensdauer von ca. 3 Monaten der Planungsprozess um diese Verfahrensdauer verkürzt werden. Diese Vorgehensweise bürgt allerdings das Kosten- und Terminrisiko, dass die bis dahin erstellte Ausführungsplanung dann auf Basis des Baugenehmigungsbescheides angepasst werden muss. Die Leistungsphase 5 muss zweiteilig verstanden werden,

auch wenn dies so nicht explizit in Anlage 10 HOAI ausgewiesen ist. Der erste Teil dieser Leistungsphase endet mit Grundleistungen 5d nach Anlage 10 HOAI und Beginn der HOAI-Leistungsphase 6. Der zweite Teil der Leistungsphase 5 umfasst die Grundleistungen 5f nach Anlage 10 HOAI. Diese liegen im Gesamtprozess zwischen Abschluss HOAI-Leistungsphase 7 und Beginn der HOAI-Leistungsphase 8. Bei Grundleistung 5e: „*Fortschreiben der Ausführungsplanung aufgrund der gewerkeorientierten Bearbeitung der während der Objektausführung*“¹¹¹ nach Anlage 10 HOAI handelt es sich um eine unechte Grundleistung. Da entweder die Ausführungsplanung (Grundleistungen 5a–d) noch nicht abgeschlossen waren oder eine durch den Bauherrn initiierte Planungsänderung vorliegt.¹¹² Auch Leistungsphase 5 beginnt mit der Terminplanung der Planung dieser Leistungsphase. Im Anschluss ist die Ausführungsplanung in Kollaboration mit dem Planungsteam durch den Architekten (Objektplaner) zu erstellen. Auch hier obliegt dem Architekten die Gesamtkoordination des Planungsteams. Die Ausführungsplanung bildet die Grundlage für die Leistungsbeschreibungen des Beschaffungsprozesses in HOAI-Leistungsphase 6. Nach Beauftragung der Gewerke (bauausführende Firmen) wird die Ausführungsplanung durch den Planer an diese übergeben. Diese Planung bildet dann zum einen die Grundlage der Bauausführung sowie die Grundlage für die vertiefenden Werk- und Montageplanungen durch die Gewerke. Die Leistungsphase 5 endet mit Prüfung und Freigabe dieser Werk- und Montageplanung durch den Architekten.

- **Projektphase 3 – Ausführung** beinhaltet die HOAI-Leistungsphasen 6 bis 8. In der Darstellung des Prozessleitbildes nach Abbildung 14 beginnt die Leistungsphase 6 (LP 6) zwischen den Projektphasen 2 und 3 (Planung / Ausführung). Erläuterungen zu dieser Darstellung finden sich innerhalb des „BIM-Leitfaden für die Planerpraxis“ nicht. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass damit der gleitende Übergang der Planung / Beschaffung in die Ausführung dargestellt werden soll. So ist es gängige Praxis, dass bspw. Umfänge des Ausbaus noch während der Rohbauerichtung geplant und ausgeschrieben sowie bestellt werden. **HOAI-Leistungsphase 6 (Vorbereitung der Vergabe)** hat die Zielsetzung der Erstellung der Vergabunterlagen. Diese beinhalten alle Informationen, welche für die Angebotserstellung von Bauleistungen erforderlich sind. Dies bedeutet in erster Linie die Transformation der Information der Planung in Leistungsbeschreibungen für die ausführenden Handwerker. Hierzu werden zu Beginn dieser Leistungsphase alle erforderlichen Bauleistungen in Vergabeeinheiten geclustert. Dies kann bspw. nach der Systematik der Leistungsbereiche des STL B Bau erfolgen. Der Architekt und die Fachplaner erstellen hierzu ein Konzept, welches durch den Bauherrn zu bestätigen ist. Nach Festlegung der Vergabeeinheiten erfolgt durch die Planer in Abstimmung mit dem Bauherrn die Festlegung der Vergabeverfahren und darauf abgestimmt die Erstellung des Vergabeterminplans. Darin sind unter Berücksichtigung des ganzheitlichen Terminkontexts des Projektes die vergaberelevanten Termine je Vergabeeinheit zu planen. Der Architekt (Objektplaner) hat mit den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten im Anschluss die Schnittstellen zwischen den einzelnen Vergabeeinheiten zu klären, um die Vollständigkeit des Leistungskataloges sicherzustellen, als auch eine doppelte Ausschreibung von Leistungen zu vermeiden. Nachfolgend werden auf Basis der Ausführungsplanung (Leistungsphase 5) durch die Planer die Leistungsverzeichnisse für jede Vergabeeinheit erstellt. Als weitere Detaillierung der Kostenermittlung sind die Leistungsverzeichnisse durch den erstellenden Planer zu bepreisen. Diese ermittelten Kosten sind dann durch den Planer mit der Kostenbe-

¹¹¹ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 10.07.2013

¹¹² Fuchs et al. 2016

rechnung zu vergleichen. Abschließend werden die Verdingungsunterlagen (Vergabeunterlagen) durch den Architekten (Objektplaner) zum Versand zusammengestellt. Neben den Leistungsverzeichnissen können diese dann bspw. noch Planunterlagen, besondere AGBs und oder Standards der Bauherrenschaft enthalten. Es folgt **HOAI-Leistungsphase 7 (Mitwirken bei der Vergabe)**. Ziel dieser Leistungsphase ist das Einholen, Auswerten und Beauftragen von Angeboten für die Bauleistungen. Sie beginnt mit dem Einholen der Angebote durch die Planer. Dabei hat der Architekt (Objektplaner) diesen Arbeitsschritt für die Vergaben der Fachplaner zu koordinieren. Liegen die Angebote vor, sind diese durch die Planer zu prüfen und zu werten. Im Anschluss sind durch die Planer Gespräche mit den Bietern zu führen (Bietergespräche). Diese dienen in erster Linie der technischen Klärung der Angebote, können aber auch je nach Bauherrenschaft und Vergabeverfahren der kaufmännischen Verhandlung dienen. Die Ergebnisse aus Angebotsprüfung und -wertung sowie den Bietergesprächen werden durch den Planer in einem Vergabevorschlag zusammengefasst, welcher eine klare Empfehlung für die Beauftragung eines Bieters durch den Planer enthält. In diesem Kontext sind die Ausschreibungsergebnisse (Höhe der Kosten der geprüften Angebote) mit den bepreisten Leistungsverzeichnissen aus Leistungsphase 6 oder der Kostenberechnung durch den Planer zu vergleichen. Abschließend werden alle vertragsrelevanten Unterlagen je Vergabeeinheit durch den Planer zusammengestellt und der Bauherrenschaft übergeben. Die Leistungsphase 7 endet mit der Beauftragung der Bauleistung durch den Bauherrn. Mit Beauftragung der Bauleistungen beginnt **HOAI-Leistungsphase 8 (Objektüberwachung und Dokumentation)**. Diese Leistungsphase umfasst die Baurealisierung. Das Ziel dieser Leistungsphase ist die Übergabe des Bauwerks an die Bauherrenschaft zur Nutzungsaufnahme. Durch den Planer sind dabei folgende Kernleistungen zu erbringen:

- A) Überwachung der Bauausführung hinsichtlich Kosten, Termine und Qualitäten. Letzteres beinhaltet die vertraglichen Vereinbarungen, das Baurecht und die anerkannten Regeln der Technik.
- B) Koordination der Bauausführung inkl. Übergabe des Bauwerks an den Bauherrn
- C) Abrechnung der Vergabeeinheiten (Gewerke)
- D) Dokumentation der Bauausführung

Vor allem in dieser Leistungsphase ist der Planer Sachwalter des Bauherrn und vertritt dessen Interessen gegenüber den bauausführenden Unternehmen. Die vorgenannten Leistungen bedingen dabei unterschiedliche Teilprozesse. Aufgrund der nacheinander sowie in Teilen parallel erfolgenden Bauausführung der Gewerke sind auch diese Teilprozesse in großen Teilen parallel durch den Planer auszuführen. Nachfolgend sollen diese am Beispiel eines Gewerkes für das Leistungsbild nach § 34 HOAI beschreiben werden. Mit Beauftragung werden dem Gewerk alle für die Ausführung relevanten Planungsunterlagen übergeben. Diese Übergabe ist noch Bestandteil der Leistungsphase 5. Die Koordination der Bauausführung beginnt im Allgemeinen mit einem Auftaktgespräch zwischen Planer und Gewerk, in dem Baustart und Termine, Organisation und Besonderheiten der Baustelle, Schnittstellen zu weiteren Gewerken auf der Baustelle sowie der Umgang mit vertraglichen Regelungen (bspw. Abrechnung) abgestimmt werden. Diese Koordinationsbesprechungen werden in der Regel in wöchentliche Baubesprechungen mit allen beteiligten Planungsdisziplinen und Gewerken überführt. Vor Beginn der Bauausführung wird durch das Gewerk eine für dieses Gewerk detaillierte Terminplanung an den Planer übergeben. Diese gleicht dieser mit seiner Ausführungsterminplanung ab und passt ggf. seine Ausführungsterminplanung an oder veranlasst die Terminan-

passung beim Gewerk. Hat die Bauausführung begonnen, gilt es, diese durch den Planer hinsichtlich der terminlichen, baurechtlich und vertraglichen Sollerfüllung zu überwachen. Werden Sollabweichungen festgestellt, hat der Planer mit entsprechenden Werkzeugen (Inverzugsetzung, Mangelanzeige etc.) gegenzusteuern. Die Überwachung der Bauausführung der Gewerke erfolgt durch den Planer stichprobenhaft vor Ort. Ausgenommen hiervon sind Bauteile und Arbeiten mit erhöhten Anforderungen an die Objektüberwachung. Dies sind u.a. Bauteile mit Brandschutzanforderungen sowie Bauteile für den Schutz gegen Wasser (bspw. Abdichtungen). Werden Bauteile an Folgegewerke übergeben und sind dann nicht mehr sichtbar (bspw. Estrich an Bodenleger), sind diese in Form einer Leistungsfeststellung durch die Objektüberwachung in Vorbereitung auf die rechtsgeschäftliche Abnahme auf das Leistungssoll zu prüfen und zu dokumentieren. Die Dokumentation der Baustelle selbst sollte durch Bautagebücher und Fotodokumentation durch den Planer erfolgen. Parallel zur Bauausführung laufen Prozesse der Rechnungsprüfung, Mangelbeseitigung und Abwendung bzw. Beseitigung von Störungen des Bauablaufes (Baubehinderungen). In der Praxis sind auch Nachträge (zusätzliche Forderungen zum bestehenden Bauvertrag) der Gewerke im Rahmen der Bauausführung ein großes Thema. Diese resultieren aus A) mangelhafter Planung, B) Änderungswünschen des Bauherrn oder C) Vertragsverletzungen (bspw. Terminverzug) anderer Gewerke. In allen Fällen ist die Bearbeitung dieser Punkte nicht Bestandteil der HOAI-Leistungsphase 8, sondern den HOAI-Leistungsphasen 6 und 7 zuzuordnen. Bei Änderungen der Planung unter Umständen zusätzlich auch den HOAI-Leistungsphasen 1 bis 5. Insofern werden diese Prozesse hier nicht weiter betrachtet. Ist die Bauleistung abgeschlossen, beginnt der Inbetrieb-, Abnahme- und Übergabeprozess (IAÜ). Dieser beinhaltet die Inbetriebnahme des Bauteils bzw. der Anlage (bspw. motorisch betriebene Türen) durch das Gewerk, die Vorbereitung der rechtsgeschäftlichen Abnahme (Begehungen, Mangelaufnahmen und Veranlassung der Beseitigung der Mängel, Prüfen der Gewerkedokumentation, Abnahmeempfehlung) durch den Planer, Rechtsgeschäftliche Abnahme der Bauleistung durch den Bauherrn und die Übergabe des Gebäudes an die Bauherrenschaft. Bei Letzterer sind alle Bauleistungen abgeschlossen und durch den Architekten (Objektplaner) ist die öffentlich-rechtliche-Abnahme mit der Genehmigungsbehörde zu organisieren. Der IAÜ-Prozess ist vom Planer terminlich zu planen und zu koordinieren. Den Abschluss der HOAI-Leistungsphase 8 bilden neben Schlussrechnungsprüfungen der Gewerke, die Erstellung der Kostenfeststellung (Projekt abrechnung) sowie Zusammenstellung und Übergabe der Objektdokumentation mit Auflistung der Verjährungsfristen für Mängelansprüche der Vergabeeinheiten an den Bauherrn durch den Planer. Mit Ende der HOAI-Leistungsphase 8 endet auch der Planungs- und Realisierungsprozess und es beginnt der Gebäudebetrieb.

- Projektphase 4 – Betrieb umfasst die Nutzung des Bauwerkes durch den Bauherrn. Nach Abbildung 14 beginnt diese mit dem Start der HOAI-Leistungsphase 9 (Objektbetreuung) und endet auch mit dieser. Diese Darstellung widerspricht der Realität. Auch hier ist der Übergang zwischen HOAI-Leistungsphase 8 und 9 gleitend. Ist bspw. das Gewerk Rohbau rechtsgeschäftlich abgenommen, beginnt für dieses Gewerk die HOAI-Leistungsphase 9. Zu diesem Zeitpunkt sind aber in aller Regel noch die Ausbaugewerke in der Ausführung oder haben in Teilen noch nicht begonnen. Das Bauwerk ist damit noch weit von einer Nutzungsaufnahme entfernt. Auch der Abschluss der HOAI-Leistungsphase 9 stellt nicht das Ende des Gebäudebetriebes dar. Die HOAI-Leistungsphase 9 endet je nach Gewährleistungsfrist der Gewerke 4 bis 5 Jahre nach rechtsgeschäftlicher Abnahme des letzten bauausführenden Gewerkes, also ca. 5 Jahre nach Nutzungsaufnahme. Eine durchschnittliche

Gebäudenutzung liegt allerdings je nach Gebäudeart bei ca. 30 Jahren.¹¹³ Die **HOAI-Leistungsphase 9 (Objektbetreuung)** stellt den Abschluss des Planungs- und Realisierungsprozesses nach HOAI dar. Ziel dieser Leistungsphase ist die Betreuung des Gewährleistungszeitraums der Gewerke durch die Planer. Treten in diesem Zeitraum Schäden oder Funktionsstörungen an Bauteilen und Anlagen auf, und es liegt die Vermutung eines Mangels vor, so sind diese durch den zuständigen Planer technisch zu bewerten und als Mangel oder Nichtmangel zu identifizieren. Die Veranlassung und Überwachung der Mangelbeseitigung obliegt hier allerdings dem Bauherrn. Vor Ende der Gewährleistungsfrist sind durch den Planer je Vergabeeinheit abschließende Begehungen zur Mangelfeststellung durchzuführen. Wurden in den Bauverträgen zwischen Gewerk und Bauherr Sicherheitseinbehalte für den Zeitraum der Gewährleistungsfrist vereinbart, obliegt dem Planer die Mitwirkungspflicht zu Freigabe dieser Gewährleistungseinbehalte. Damit endet die Leistungsphase 9 und auch der Prozess nach Abbildung 14.

Die eingangs zur Prozessanalyse erwähnte Darstellung der Datenerhebung und -nutzung fällt sehr grob aus. Im Teilprozess „Angebotserstellung“ wird lediglich die Prüfung / Abstimmung der Unterlagen benannt. Dies bezieht sich auf die Erhebung und Zusammenstellung der angebotsrelevanten Informationen für die Beschaffung der Planungsleistungen. In den Teilprozessen „Planungsvorbereitung: AN“ und „HOAI-Leistungsphase 1“ werden Abstimmungsworkshops und die Erarbeitung des BAP benannt. Dabei sollen die Fragen der Informationsbereitstellung geklärt werden. Den Teilprozessen der HOAI-Leistungsphasen 2 bis 8 werden Modellierung und Modellreviews nach BAP zugewiesen. Diese Leistungen beziehen sich auf die Datenanreicherung im digitalen Modell. Parallel hierzu erfolgen Qualitätsmanagement, Prüfung und Koordination der Daten. Mit Abschluss der HOAI-Leistungsphase 8 endete die Datenerhebung. Mit Beginn des Gebäudebetriebes startet die Datennutzung durch das Facilitymanagement.

Der nachfolgende Absatz befasst sich mit den Meilensteinen des Prozesses der „Projektphasen mit Einordnung AIA und BAP“. Dabei gelten dieselben Grundlagen und Anforderungen an die Meilensteine wie in Teil A dieses Kapitels zur PAS 1192-2 beschrieben. Die nachfolgende schematische Darstellung zeigt die wesentlichen Bauherrenentscheidungen auf der Projekttimeline:

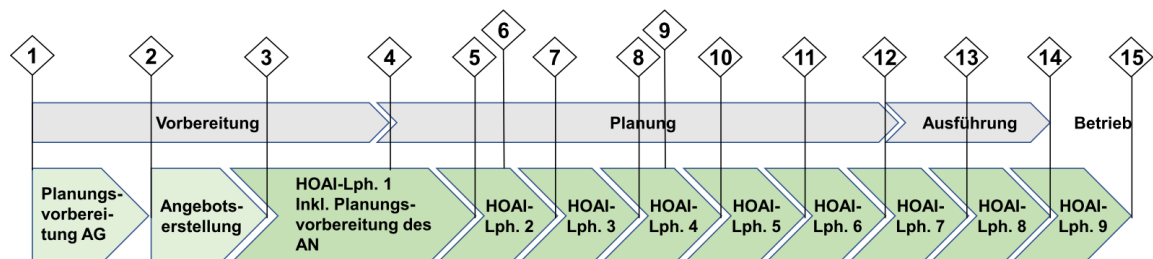


Abbildung 15: Bauherrenentscheidungen nach BIM-Leitfaden für die Planerpraxis

Diese Bauherrenentscheidungen sind:

- 1: Projektstart
- 2: Festlegen der Projektziele und Verabschiedung der AIA
- 3: Beauftragung der Planungspartner
- 4: Verabschiedung des BAP

¹¹³ van Treeck et al. 2016

- 5: Freigabe Grundlagenermittlung / Abschluss HOAI-Leistungsphase 1
- 6: Festlegung der Vorzugsvariante
- 7: Freigabe Vorentwurfsplanung / Abschluss HOAI-Leistungsphase 2
- 8: Freigabe Entwurfsplanung – HOAI-Leistungsphase 3
- 9: Freigabe Bauantragsunterlage / Einreichung Bauantragsunterlage
- 10: Vorlage Baugenehmigung, Freigabe Weiterführung der Planung / Abschluss HOAI-Leistungsphase 4
- 11: Freigabe Ausführungsplanung für Erstellung Leistungsverzeichnisse / Abschluss HOAI-Leistungsphase 5
- 12: Freigabe Verdingungsunterlagen für Versand / Abschluss HOAI-Leistungsphase 6
- 13: Beauftragung der Gewerke (ausführende Firmen) / Abschluss HOAI-Leistungsphase 7
- 14: Rechtsgeschäftliche Abnahme u. Überführung Bauwerk in Betrieb / Abschluss HOAI-Leistungsphase 8
- 15: Rechtsgeschäftliche Abnahme Planungsleistungen / Abschluss HOAI-Leistungsphase 9

Es folgt die inhaltliche Beschreibung der vorgenannten 15 Projektmeilensteine. Meilenstein 1 – „Projektstart“ beschreibt die initiale Idee des Bauherrn und stellt den Projektstart dar. Mit Erreichen des Projektmeilensteins 2 hat der Bauherr alle Projektziele (Kosten, Termine und Qualitäten) definiert. Des Weiteren hat er die Informationsanforderungen und BIM-Ziele definiert und in Form des AIA dokumentiert. Mit Projektmeilenstein 3 sind beginnend mit dem Objektplaner und nachfolgend den Fachplanern alle Planungsbeteiligten durch den Bauherrn beauftragt. Projektmeilenstein 4 umfasst die Freigabe des BAP durch den Bauherrn. Der BAP ist das Arbeitsdokument des Planungsteams. Mit Freigabe des BAP geht allerdings die Prüfung des BAP auf Konformität mit den AIA durch den Bauherrn einher. Auch endet hier die Vorbereitungsphase.

Projektmeilenstein 5 beschreibt den Abschluss der HOAI-Leistungsphase 1. Der Bauherr gibt die Dokumentation dieser Leistungsphase frei und bestätigt damit die Konformität dieser mit seinen Projektzielen. Mit Projektmeilenstein 6 legt der Bauherr eine Vorzugsvariante fest, welche Grundlage für die weitere Planung ist. Mit Erreichen des Projektmeilensteins 7 erfolgt die Freigabe der Dokumentation der HOAI-Leistungsphase 2. Auch damit bestätigt der Bauherr die Konformität der Planungsergebnisse dieser Leistungsphase gegenüber seinen Planungszielen oder er nimmt eine Ziellanpassung vor. In beiden Fällen erfolgt damit die Freigabe für die Weiterplanung in HOAI-Leistungsphase 3. Projektmeilenstein 8 markiert den Abschluss der Entwurfsplanung. Auch hier gibt der Bauherr die Dokumentation der Planungsergebnisse dieser Leistungsphase frei und bestätigt damit die Projektziele sowie erteilt die Freigabe zur Erstellung der Baugenehmigungsunterlagen. Zu Projektmeilenstein 9 sind die Bauantragsunterlagen durch den Bauherrn zu unterzeichnen und es wird die Freigabe zur Einreichung dieser Unterlagen bei der Genehmigungsbehörde durch den Bauherrn erteilt. Mit Projektmeilenstein 10 liegt die Baugenehmigung vor. Diese kann Auflagen seitens der Genehmigungsbehörde enthalten. Auf diese muss der Bauherr mit entsprechenden Entscheidungen, bspw. zu verschiedenen Umsetzungsoptionen, reagieren. Mit Erreichen des Projektmeilensteins 11 ist die Ausführungsplanung abgeschlossen. Auch hier ist vom Bauherrn die Freigabe für die kommende Planungsphase zu erteilen. Je nach Vertragskonstellation kann hier bspw. ein Wechsel der Planungspartner erfolgen. So ist es nicht unüblich, dass die nachfolgenden HOAI-Leistungsphasen 6 durch ein auf Vergabe und Objektüberwachung spezialisiertes Architektur- oder Ingenieurbüro übernommen werden. In diesem Fall müsste durch den Bauherrn die rechtsgeschäftliche Abnahme des ersten Planungspartners erfolgen. Mit Projektmeilenstein 12

erfolgt die Freigabe der Verdingungsunterlagen zum Versand bzw. die Eröffnung des Vergabeverfahrens durch den Bauherrn. Projektmeilenstein 13 markiert die Vergabe der Bauleistungen bzw. die Beauftragung der ausführenden Firmen / Gewerke durch den Bauherrn. Mit Projektmeilenstein 13 endet die Planungsphase und es beginnt die Ausführungsphase.

Mit Erreichen des Projektmeilensteins 14 endet die Bauphase. Hier sind durch den Bauherrn die rechtsgeschäftlichen Abnahmen der ausführenden Firmen / Gewerke durchzuführen. Zudem wird das Bauwerk durch den Bauherrn in Betrieb genommen und die Betriebsphase / Nutzungsphase beginnt. Dies geht in der Regel weit über Projektmeilenstein 15 hinaus. Dieser markiert das Ende des Planungs- und Realisierungsprozesses nach HOAI sowie des Prozesses nach Abbildung 14. Hier ist die rechtsgeschäftliche Abnahme der Planungsleistungen durchzuführen. Ebenfalls endet hier auch die Gewährleistungsphase der ausführenden Firmen.

6.2.2 Darstellungsform und Nomenklatur

A) Level of Definition [2013] nach PAS 1192-2

Die Nomenklatur des Level of Definition ist nach den Projektphasen des „information delivery cycle“ der PAS 1192-2 gegliedert. Diesen Projektphasen sind folgende Regelungsebenen zugeordnet in denen die Modelleigenschaften sowie der Geltungsbereich dieses Skalierungssystems definiert sind:

- Systems to be covered (Systeme / Modelle, die einbezogen werden sollen)
- Graphical illustration (building project) (Graphische Darstellung des Bauvorhabens)
- Graphical illustration (infrastructure project) (Graphische Darstellung der Infrastrukturprojekte)
- What the model can be relied upon for (Grundlagen des Modells)
- Output (Ausgabe)
- Parametric information (parametrische Information)
- Employer activities (Auftraggeberaufgaben)
- Critical interfaces and logic (Kritische Schnittstellen und Zusammenhänge)
- Construction requirements – examples (Anforderungen an die Bauausführung – Beispiele)
- Project costs (Projektkosten)
- Project logistics and off-site activities – examples (Aktivitäten für Projektlogistik und Baufeld / Baustelleneinrichtungsfläche – Beispiele)
- Project facilities (welfare, IT infrastructure, security etc.), on site and off-site – examples (Projektausstattung [Sozialräume, IT-Infrastruktur, Sicherheit etc.], vor Ort und außerhalb / Baustelleneinrichtungsfläche – Beispiele)
- Notes and associated project documents, based on model information (Notizen und zugehörige Projektdokumente, basierend auf den Modellinformationen)

Bei den Anforderungen an die graphische Darstellung wird zwischen Bauvorhaben (Immobilienprojekten) und Infrastrukturprojekten unterschieden. Des Weiteren sind bei den Unterpunkten der graphischen Darstellung beispielhafte Abbildungen von Konstruktionsmodellen enthalten. Die Darstellungsform des Skalierungssystems ist eine Matrix mit horizontaler Gliederung nach den vorgenannten Projektphasen und vertikaler Gliederung nach den vorgenannten Modelleigenschaften. Dieser Matrix vorgelagert sind Hinweise zu den einzelnen Projektphasen mit allgemeinen Anforderungen an das digitale Modell.

Stage number	1	2	3	4	5	6	7
Model name	Brief	Concept	Definition	Design	Build and commission	Handover and closeout	Operation
Systems to be covered	N/A	All	All	All	All	All	All
Graphical illustration (building project)							
Graphical illustration (infrastructure project)							
What the model can be relied upon for	Model information communicating the brief, performance requirements, performance benchmarks and site constraints	Models which communicate the initial response to the brief, aesthetic intent and outline performance requirements. The model can be used for early design development, analysis and co-ordination. Model content is not fixed and may be subject to further design development. The model can be used for co-ordination, sequencing and estimating purposes	A dimensionally correct and co-ordinated model which communicates the response to the brief, aesthetic intent and some performance information that can be used for analysis, design development and early contractor engagement. The model can be used for co-ordination, sequencing and estimating purposes including the agreement of a first stage target price	A dimensionally correct and co-ordinated model that can be used to verify compliance with regulatory requirements. The model can be used as the start point for the incorporation of specialist contractor design models and can include information that can be used for fabrication, co-ordination, sequencing and estimating purposes, including the agreement of a target price/ guaranteed maximum price	An accurate model of the asset before and during construction incorporating co-ordinated specialist sub-contract design models and associated model attributes. The model can be used for sequencing of installation and capture of as-installed information	An accurate record of the asset as a constructed at handover, including all information required for operation and maintenance	An updated record of the asset at a fixed point in time incorporating any major changes made since handover, including performance and condition data and all information required for operation and maintenance The full content will be available in the yet to be published PAS 1192-3

Tabelle 6: Auszug Level of Definition¹¹⁴

Im Skalierungssystem selbst erfolgen Querverweise auf Projektdokumente in den das Skalierungssystem aufgeführt bzw. verankert ist, sowie mit welchen Projektdokumenten das Skalierungssystem konform gehen muss. Diese Projektdokumente sind der BEP und die EIR. Des Weiteren erfolgt der Hinweis auf die zwingende Übereinstimmung mit den Regelungen der Standards des „CIC Scope of Service“ und den „Uniclass classification tables“.

Die verwendeten Termini der Nomenklatur entsprechen dem Prozess und den darin beschriebenen Projektphasen des „information delivery cycle“ der PAS 1192-2. Damit stimmen sowohl die Termini als auch die Struktur der Nomenklatur mit dem zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozess überein. Im Zusammenhang mit der gewählten Darstellungsform wird das Skalierungssystem als übersichtlich und gut verständlich erachtet.

B) Detailierungsgrade des Gebäudemodells [2015] nach ÖNORM A 6241-2

Die Detailierungsgrade sind in Kapitel 7 sowie den Anhängen A, C und D der ÖNORM A 6241-2 beschrieben. Dabei werden die Termini LOD (Level of Detail) und LoD (Level of Development) übernommen. Ein Verweis hinsichtlich dieser Termini auf deren Ursprung bzw. die Herkunftsnorm erfolgt nicht. Stattdessen werden diese innerhalb der ÖNORM A 6241-2 definiert. Unter LOD wird die Strukturdarstellung verstanden. Diese beschreibt in Anhang D die grafische Ausarbeitung eines Objektes und unterscheidet sich von den grafischen Detailierungsgraden nach Anhang C. Der LoD beschreibt zusätzlich den Ausarbeitungsstand von Objektinformationen und ist in Anhang A definiert. Die Informationen sind somit über 3 Anhänge verteilt. Der Aufbau der Anhänge ist dabei sehr unterschiedlich.

¹¹⁴ PAS 1192-2

Anhang A beinhaltet Modellkonstruktionsvorgaben hinsichtlich der Modellierung von Geschossen, der Zuweisung von Bauelementen an Geschossen, der Geschossentwicklung, Klassifizierungen von Bauelementen und die innere Gliederung. Damit ist unter dem „Ausarbeitungsstand von Objektinformationen“ ein Modellstrukturplan zu verstehen. Diese Informationen werden in Anhang A mittels Grafiken / Abbildungen und ergänzenden textlichen Erläuterungen transportiert. Beispiel siehe folgende Abbildung:

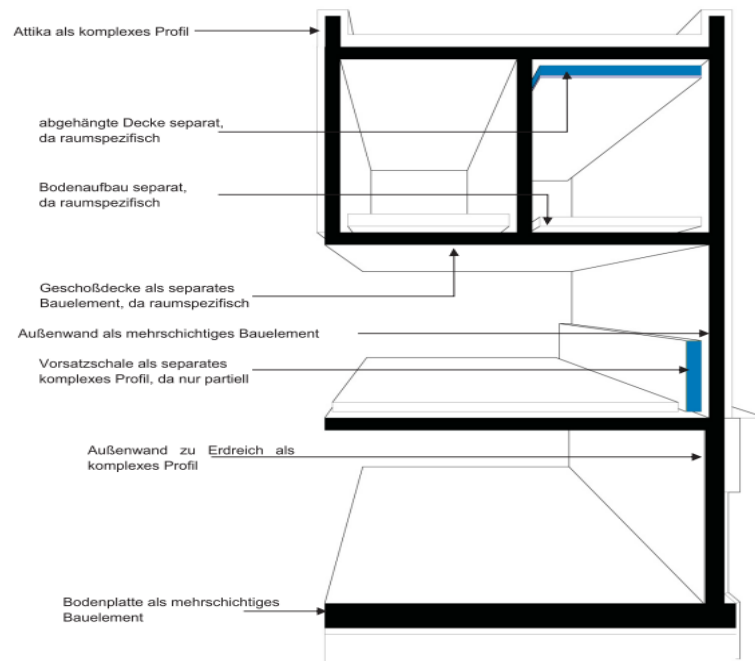


Abbildung 16: Gliederung der Bauelemente nach Anhang A¹¹⁵

Die grafischen Detaillierungsgrade nach Anhang C sind in Form einer Matrix dargestellt (siehe Auszug in folgender Tabelle).

CODE	PHASE	ERGEBNIS	MO	ERFORDERNISSE	VS	FG
2.1.11		Controlling, Genehmigung				BK, WJ
2.2	Vorentwurf					
2.2.1		Aufbau einer Projektplattform			AG/BK/PT/BT/FM	
2.2.2		Festlegung Datenstruktur, Workflow (Datenflüsse, Kommunikationswege, Entscheidungsträger, Kollisionsprüfungen), Definition der interdisziplinär benötigten Daten für weiterführende Planungen, Berechnungen			AG/BK/PT/BT/FM	
2.2.3		Festlegung der fachplanungsverantwortlichen Autoren (zB Haftung, Urheber)	X	Festlegung verantwortlicher Autoren	AG/BK/PT/BT/FM	
2.2.4		Übergabe des Basis-Gebäudemodells auf die Projektplattform (eventuell Anpassung)			BK/PT	
2.2.5		iterative Optimierung des 3-dimensionalen Umgebungsmodells (inklusive Bestandsobjekte, vorhandene Außenanlagen, Einbauten, Höhenlagen und projektrelevante Umgebungsdaten aus 1.1)	X		AG/PT/BT/FM	AG
2.2.6		iterative Optimierung des 3-dimensionalen Gebäudemodells (vertiefende Ausarbeitung des Basis-Gebäudemodells für Planungen, Berechnungen, Simulationen, Bewertungen unter Berücksichtigung der Betreiberanforderungen)	X	Optimierung des Raumprogramms und der Funktionsabläufe	AG/PT/BT/FM	AG

Tabelle 7: Auszug Detaillierungsgrad eines Gebäudemodells nach Anhang C, Tabelle C.1¹¹⁶

Die Tabelle gliedert sich horizontal in 7 Spalten nach Code, Phase, Ergebnis, Mo, Erfordernisse, VS und FG. Unter „Code“ sind den einzelnen Definitionen des Detaillierungsgrades Ordnungsnummern in der Hierarchie der Projektphasen zugewiesen. Die „Phase“ beschreibt die Projektphase nach dem Prozess „Lebensphasen eines Gebäudes“. Unter „Ergebnis“ sind Arbeitsschritte und Arbeitsergebnisse formuliert, welche in der jeweiligen Projektphase notwendig sind. Spalte „Mo“ legt fest, ob die Regelungen

¹¹⁵ ÖNORM A 6241-2

¹¹⁶ ÖNORM A 6241-2

aus der Spalte „Ergebnis“ in das Projektmodell zu integrieren bzw. diese Arbeitsschritte am Projektmodell durchzuführen sind. In der Spalte „Erfordernisse“ sind konkrete Modellmerkmale / -eigenschaften einer Projektphase zugewiesen aber auch zwingend notwendige Prozessschritte (Meilensteine). Die Spalte „VS“ definiert die Umsetzungsverantwortlichen und in Spalte „FG“ werden die Prüf- bzw. Freigabeverantwortlichen festgelegt. Die vertikale Gliederung erfolgt nach den Projektphasen des Prozesses der „Lebensphasen eines Gebäudes“.

In Anhang D ist nach Kapitel 7 der ÖNORM A 6241-2 die grafische Ausarbeitung eines Objektes bzw. die Strukturdarstellung definiert. Dies erfolgt in Form von Erläuterungen bzw. Kommentierungen zu den einzelnen Projektphasen mit entsprechender Gliederung nach diesen.

Der Lebenszyklusprozess der „Lebensphasen eines Gebäudes“ ist in diesem Skalierungssystem vollständig abgebildet. Damit kann dem Skalierungssystem die Prozesskonformität bescheinigt werden. Als sperrig und teilweise unzutreffend werden die gewählten Bezeichnungen „Strukturdarstellung“ bzw. „grafische Ausarbeitung“, „Ausarbeitungsstand von Objektinformationen“ als auch „grafische Detaillierungsgrade“ empfunden. Rein vom Wortlaut ist hier eine präzise Abgrenzung der Begrifflichkeiten und Erfassung der Inhalte schwierig. Die innerhalb der Anhänge verwendeten Fachtermini entsprechen hingegen dem allgemeinen Verständnis und bedürfen keiner weiterführenden Erläuterungen. Abschließend wird die Aufteilung der Informationen in 3 verschiedene Anhänge mit jeweils unterschiedlicher Darstellungsform als unübersichtlich und im Praxisgebrauch als hinderlich angesehen.

C) MDG – Modelldetaillierungsgrad (2016) des VBI

Der Modelldetaillierungsgrad (MDG) wird in Kapitel 3.4 „Modellsystematik und Modelldetaillierungsgrade“ des BIM-Leitfadens für die Planerpraxis beschrieben. Die Definition des MDG, und damit die Darstellung des Skalierungssystems, erfolgt in Textform. Dabei ist jeder Detaillierungsstufe ein Unterkapitel zugewiesen. Die Gliederung erfolgt nach den Leistungsphasen der HOAI, wobei diese um eine weitere Phase 10 ergänzt sind. Damit kennt der MDG folgende Detaillierungsstufen

- 1 Grundlagenermittlung MDG 010
- 2 Vorplanung MDG 100
- 3 Entwurfsplanung MDG 200
- 4 Genehmigungsplanung MDG 210
- 5 Ausführungsplanung MDG 300
- 6 Vorbereitung der Vergabe MDG 310
- 7 Mitwirkung bei der Vergabe MDG 320
- 8 Objektüberwachung (Bauüberwachung) MDG 400–500
- 9 Objektbetreuung MDG 510
- 10 Betrieb FM MDG 600

Die einzelnen Gliederungsstufen werden mit Prinzipskizzen illustriert. Siehe hierzu die folgende Abbildung zu Phase 2 (Vorplanung mit MDG 100):

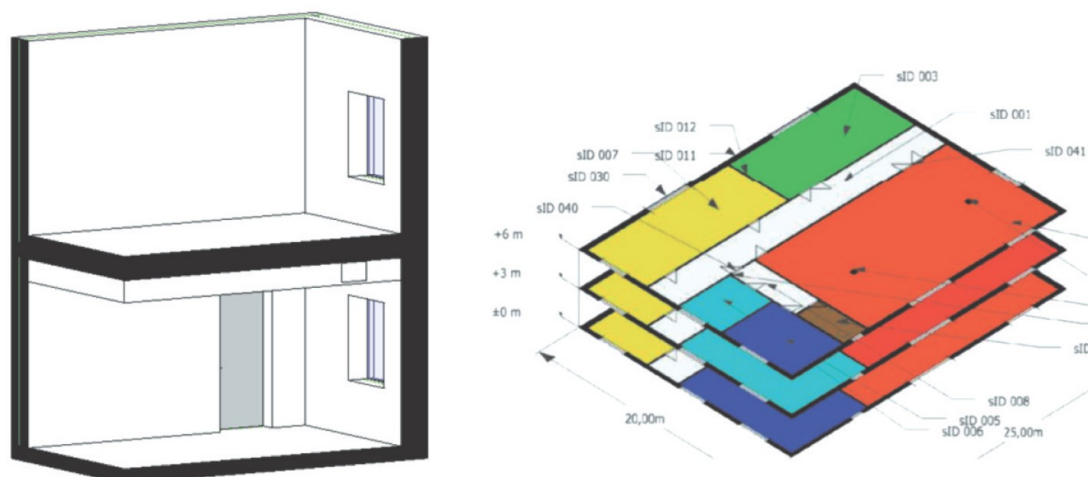


Abbildung 17: Prinzip des Lösungskonzeptes für das Bauwerk bei MDG 100¹¹⁷

Im Abgleich der vorgenannten Gliederung mit dem Prozess nach Abbildung 14 muss festgestellt werden, dass dieser nicht vollständig in der Gliederung abgebildet ist. So finden die Prozessschritte der Vorbereitung keine Berücksichtigung. Des Weiteren ist die Phase 10 der Gliederung so nicht im Prozess beschrieben. Auch finden nicht alle Projektmeilensteine nach Abbildung 15 eine Entsprechung in Form eines Detaillierungsgrades. Dies betrifft die Projektmeilensteine 1 bis 4 sowie 6 und 9. Im Abgleich mit dem Planungs- und Realisierungsprozess der HOAI kann eine Prozesskonformität bestätigt werden. Wobei auch hier die Problematik hinsichtlich der Projektmeilensteine wie vor beschrieben besteht.

Die verwendeten Fachtermini sind allgemein verständlich und bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Eine Ausnahme hierzu bilden allerdings die verwendeten Abkürzungen „LOG“, „LOI“ und „LOD“. Diese werden zum Eingang des Kapitels 3.4 des BIM-Leitfadens für die Planerpraxis definiert. Beim LOG handelt es sich um den Level of Geometrie, beim LOI um den Level of Information und beim LOD um den Level of Development oder den Level of Detail. Für die Definition des MDG sind lediglich LOG und LOI erforderlich. Beim LOD wird der Bezug zu „englischen“ Skalierungssystemen hergestellt. Allerdings wird nicht weiter erläutert, auf welches Skalierungssystem hier referenziert wird. Innerhalb der Gliederungsebenen des MDG wird eine Analogie zum US-LOD hergestellt. So entspricht bspw. der MDG 100 dem US-LOD 100. Auch hier fehlt der Hinweis, auf welches US-amerikanische Skalierungssystem referenziert wird.

In Summe kann der MDG mit seiner Darstellungsform, der Nomenklatur als auch den verwendeten Termini als übersichtlich und verständlich erachtet werden.

6.2.3 Detaillierungsgrad

A) Level of Definition [2013] nach PAS 1192-2

Der Detaillierungsgrad ist in der PAS 1192-2 generisch formuliert. So sind in allen Regelungsebenen nur allgemeine Anforderungen an das Modell beschrieben. Eine Regelungstiefe bis hin zu einzelnen Bauteilen ist nicht vorhanden. Des Weiteren erfolgt die Differenzierung zwischen Bau- und Infrastrukturprojekten nur in der Regelungsebene „Graphical illustration“. In allen weiteren Regelungsebenen gelten die hier definierten Eigenschaften für Bau- als auch Infrastrukturprojekte universal. Alphanumerische Modelleigenschaften werden in den Regelungsebenen: „Parametric information“, „Criti-

¹¹⁷ Borowietz et al. 2016

cal interfaces and logic”, “Construction requirements – examples”, “Project costs”, “Project logistics and off-site activities – examples”, “Project facilities – on site and off-site” sowie „Notes and associated project documents, based on model information” definiert. Bei den alphanumerischen Informationen handelt es sich innerhalb der einzelnen Regelungsebenen oft um Dokumente, welche als Ganzes in einer bestimmten Projektphase im Modell enthalten sein müssen. Eine Aussage, inwieweit eine Verknüpfung dieser Dokumente mit einzelnen Bauteilen möglich oder notwendig ist, wird innerhalb dieses Skalierungssystems nicht, noch anderweitig in der PAS 1192-2 gemacht. Die Möglichkeit bzw. Notwendigkeit der Generierung dieser Dokumente aus den Bauteilparametern ist ebenso fraglich und wird nicht beschrieben. Dies kann am Beispiel der Regelungsebene „Project costs“ (Projektkosten) in der nachfolgenden Tabelle veranschaulicht werden.

Stage number	1	2	3	4	5	6	7
Model name	Brief	Concept	Definition	Design	Build and commission	Handover and closeout	Operation
Project costs	Initial project budget Order of cost estimate	Feasibility cost plan Feasibility whole life cost plan	Commitment Cost Plan Contractor's first stage bid submission Detailed whole life cost plan	Contract Sum/ Target Price/ Agreed Maximum Price Pre-construction whole life cost plan	Contract Sum/ Target Price/ Agreed Maximum Price Pre-construction whole life cost plan	Final account	Actual in-use costs Asset replacement sinking fund

Tabelle 8: Auszug Level of Definition, Project costs¹¹⁸

In Tabelle 8 sind die einzelnen Kosteninhalte und Dokumente je Projektphase ersichtlich. Gut zu erkennen ist auch die Entwicklung bzw. Präzisierung der Kosteninhalte mit Projektfortschritt. Wenn die Basis dieser Dokumente das Modell mit seinen Bauteilen bilden soll, müssen die Kosteninformationen in den jeweiligen Bauteilen bzw. diesen per Attribut zugewiesen sein. Entsprechend müssten in der Regelungsebene „Parametric information“ ab der Projektphase „Concept“ (Start Modellierung Konstruktionsmodell) die jeweiligen Vorgaben definiert sein. Dies erfolgt allerdings nur in der Projektphase „Definition“ (siehe auch Tabelle 9 in Kapitel 6.2.3 dieser Dissertation). Damit kann zumindest die Kostenermittlung nicht durchgängig aus den Daten des digitalen Modells erfolgen, was als großer Mangel im Skalierungssystem angesehen werden muss.

Geometrische Modelleigenschaften sind in den Regelungsebenen „Parametric information“ und „Construction requirements – examples“ definiert. In letzterer Regelungsebene sind bspw. Anforderungen an Kranstandorte u. Schwenkbereiche angesiedelt. Die wesentlichen und für die Bauteile maßgeblichen geometrischen Anforderungen sind allerdings in Regelungsebene „Parametric information“ definiert.

¹¹⁸ PAS 1192-2

Entwicklung eines HOAI-konformen Skalierungssystems des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM

Stage number	1	2	3	4	5	6	7
Model name	Brief	Concept	Definition	Design	Build and commission	Handover and closeout	Operation
Parametric information	<p>Project needs updated: definition of function(s), operation, quality and time. Benchmarking updated: capital cost, maintenance cost, time, health & safety, risk procurement contract</p> <p>Performance requirements: Priorities and aspirations for: function, mix of uses, scale, location, quality, performance in use, cost (Capex & Opex), value, time, health & safety, embodied and in use carbon, energy and resource needs, standard designs</p> <p>Site constraints: geo-spatial, available site information</p>	<p>Sufficient data to estimate per square metre rates and other similar metrics. Wireframe or surfaces/ solids</p> <p>Concepts, site context placeholder/ volumes/ package volumes, system routings, site selection, datum points & levels</p> <p>Integrated concept for the project setting scope, scale, form and primary design criteria: architectural form and spatial arrangements, structural/civil philosophy and spatial arrangements, services philosophy and special arrangements preliminary assessment of energy use and embodied/ in-use carbon, incorporation of standard systems</p>	<p>Co-ordinated Developed Design for the project setting: generic systems, objects, or assemblies represented with, detailed form, function, cost, defining all components in terms of overall size, typical detail, performance and outline specification, primary geometry frozen, integration of standard designs and systems, builder's work strategy for significant interfaces, energy use, embodied and in use carbon</p> <p>Maintenance plan</p> <p>Detailed design and construction programme</p>	<p>Production information for the project: Specific systems, objects and assemblies accurate in terms of specification, size, form, function and location</p> <p>Critical interfaces flagged</p> <p>Fixing methodology</p> <p>Confirmed clash free detailed production programme sequence. Updated: energy use and embodied and in use carbon, detailed design and construction programme</p>	<p>Production record for the project: Specific systems, objects and assemblies accurate in terms of specification, size, form, function and location and location with detailing, fabrication, assembly, and installation information</p> <p>Detailed routing of systems</p> <p>Fixings and interfaces details to be used</p> <p>Updated: energy use and embodied and in use carbon, detailed design and construction programme</p>	<p>Updated: Geometry and installed product information, "as constructed"</p> <p>Accuracy/ resolution of information. Commissioned performance for:</p> <p>Opex, energy, and carbon</p> <p>Detailed maintenance methodology</p> <p>Snagging actions status</p>	<p>Revisions for modifications to the facility during its life</p>

Tabelle 9: Auszug Level of Definition, Parametric information¹¹⁹

In Projektphase 1 (Brief) sind keine Anforderungen an die Geometrie gegeben, da hier noch kein Konstruktionsmodell erstellt wird. In Projektphase 2 (Concept) sind Flächen und Volumen von Baukörpern sowie deren Lage im Raum darzustellen. Des Weiteren sind Bezugspunkte und Ebenen für die Verortung des Gesamtprojektes im Raum sowie am Standort darzustellen. Der Standort selbst (Projektumgebung) ist mittels Volumenkörpern zu visualisieren. In Projektphase 3 (Definition) werden vorgenannte Baukörper in einzelne Baugruppen zerlegt. Die 3D-Körper sind zu detaillieren und deren Gesamtgröße festzulegen. In Projektphase 4 (Design) werden die Geometrien der Baukörper weiter detailliert. Hier sind die genauen Formen, Größen und Lagen im Raum zu definieren. Kollisionen einzelner Bauteile / Elemente sind auszuschließen. In Projektphase 5 (Build and Commission) gelten die Anforderungen der Projektphase 4, es kommen keine weiteren Anforderungen hinzu. In Projektphase 6 (Handover and Closeout) erfolgt die Aktualisierung der geometrischen Information auf die tatsächlich eingebauten Geometrien / Volumen und deren eingebauten Lage im Raum. In Projektphase 7 (Operation) werden keine neuen Anforderungen an die geometrischen Modelleigenschaften gestellt. Hier sind lediglich Änderungen (bspw. bei Umbauten) in das digitale Modell zu übernehmen und die entsprechenden Baukörpergeometrien anzupassen.

Verweise innerhalb des vorbeschriebenen Skalierungssystems der PAS 1192-2 auf Detaillierungsgrade anderer Normen werden nicht gemacht. Vielmehr wird Bezug auf die Projektphasen und den damit verbundenen Detaillierungsgraden der Planung der Standards CIC Scope of Service und dem RIBA Plan of Work genommen (Details siehe Kapitel 6.2.1 dieser Dissertation). Im Abgleich des Skalierungssystems mit denen im Kapitel 6.2.1 beschriebenen Planungsprozess und den darin definierten Anforderungen an die Planung bzw. Detaillierungen der Planung kann das Skalierungssystem als konform zu diesen Inhalten angesehen werden.

¹¹⁹ PAS 1192-2

B) Detailierungsgrade des Gebäudemodells (2015) nach ÖNORM A 6241-2

Wie im vorherigen Kapitel erläutert, wird die Regelungstiefe über die „grafischen Detailierungsgrade“ in Anhang C und die „grafische Ausarbeitung“ in Anhang D definiert. Beide Anhänge sind nach den Projektphasen des Prozesses „Lebensphasen eines Gebäudes“ strukturiert. In Anhang C werden die Anforderungen an die Regelungstiefe in den Spalten „Ergebnis“ und „Erfordernisse“ der Tabelle C.1 beschrieben. In Anhang D erfolgt dies über kurze Erläuterungstexte zu den einzelnen Projektphasen. Auffällig ist, dass keine klare Trennung der Regulationsanforderungen zwischen geometrischen und alphanumerischen Informationsanforderungen vorgenommen wird. Diese finden sich sowohl in der Spalte „Ergebnis“ als auch der Spalte „Erfordernisse“ der Tabelle C.1 wieder. Die Formulierungen des Anhangs D sind sehr generisch gehalten und stellen inhaltlich eine Erläuterung der Zielsetzung der jeweiligen Projektphase dar. Konkrete Anforderungen an die Regelungstiefe der geometrischen Daten werden hier nicht gemacht. Vielmehr werden Hinweise erteilt, welche alphanumerischen Daten im Modell zu integrieren sind. Nachfolgendes Beispiel Ziff. 9 – Kostenermittlung:

„Es handelt sich hierbei um eine Planungsphase, in der die Weiterführung (Verdichtung) des Gebäudemodells sowie die Einarbeitung von nicht elementbezogenen Leistungen im Gebäudemodell darstellbare Leistungen (Konzept Baustelleneinrichtung, AGBs der Leistungsbeschreibung u. dgl.) als abstrakte Daten oder „Dummys“ und die Erstellung der Unterlagen (Teilmodelle) für die Bieterverfahren erfolgen.“¹²⁰

Detaillierte Vorgaben werden in Tabelle C.1 gemacht. Darin wird über die Spalte „Mo“ geregelt, welche Anforderungen im Modell umzusetzen sind. Entsprechend werden bei dieser Analyse die Regelungen betrachtet, welche modellrelevant sind. Die Erstellung des digitalen Modells beginnt in der Projektphase der Projektinitiierung mit Erstellung des Umgebungsmodells. Hier werden folgende Regelungen zum Inhalt gemacht:

- Geometrisch sind darzustellen Bestandsobjekte, vorhandene Außenanlagen, Einbauten, Höhenlagen, projektrelevante Umgebungsdaten
- Folgende alphanumerischen Daten sollen enthalten sein: Angaben zu Liegenschaft, Bebauungsbestimmungen, Verfahrensverpflichtungen, Festlegung des geodätischen Bezugspunktes sowie Sonderangaben (bspw. Naturdenkmäler, Kampfmittel)

Dieses Beispiel steht exemplarisch für alle Regelungen zu den geometrischen Informationsanforderungen innerhalb dieses Skalierungssystems. Es werden Inhalte (Elemente / Bauteile) benannt, welche im Modell enthalten sein sollten, aber keine Aussagen zu deren Darstellung / Detaillierung getroffen. So bleibt offen, ob bspw. die Umgebungsbebauung als Volumenmodell („Bauklotz“) oder mit detaillierter Dachform und Fassadengestaltung zu modellieren ist. Ähnliches gilt auch für die alphanumerischen Daten. Es wird hier nicht geregelt, in welcher Form diese im Modell zu implementieren sind. Im zweiten Teil der Projektinitiierungsphase (Machbarkeitsstudie) erfolgt die Erweiterung des digitalen Modells um den eigentlichen Baukörper sowie Kosteninformationen. Nach Definition der ÖNORM A 6241-2 handelt es sich damit um ein 5-D-Modell, wobei die 4. Dimension „Zeit“ noch nicht im Modell erfasst ist. Innerhalb der Anforderungen werden Verweise auf weitere Normen gemacht, welche mit ihren Regelungen Strukturen und weitere Anforderungen definieren. So wird bspw. beim Raum- und Funktionsprogramm auf die ÖNORM B 1800 und bei Kostenansätzen auf die ÖNORM B 1801-1 verwiesen. Die vorbeschriebene Systematik der Regelungsvorgaben wird in

¹²⁰ ÖNORM A 6241-2

den nachfolgenden Projektphasen beibehalten. Als problematisch wird erachtet, dass sich Anforderungen an alphanumerische Dateninhalte teilweise nur indirekt ableiten lassen. So sind bspw. in der Projektphase „Planung (Entwurf)“ Simulationen zur Bauphysik durchzuführen. Es ist aber in den vorangegangenen Prozessschritten nirgendwo beschrieben, dass entsprechende Informationen (bspw. Wärme- und Schallschutzdämmwerte von Bauteilen) im Modell zu hinterlegen sind. Konkretere Anforderungen werden erst in der Projektphase der Ausführungsplanung gestellt. Nachfolgendes Beispiel Ziffer 2.5.2, Spalte Ergebnis:

„Iterative Optimierung des ausführungsfähigen, 3-dimensionalen Umgebungsmodells mit Festlegung der definitiven Materialangaben, einschließlich aller zugehörigen Zeitkomponenten (wann, wie lange, in Abhängigkeit von) – Ausarbeitung der konstruktiven Erfordernisse zur Projektumsetzung (inklusive Bestandsobjekte, vorhandene Außenanlagen, Einbauten, Höhenlagen und projektrelevante Umgebungsdaten auf Basis 2.4, mit Einarbeitung der Behördenauflagen).“¹²¹

Das vorangegangene Beispiel zeigt sehr gut den generischen Ansatz dieses Skalierungssystems. Mit den Attributsvorgaben werden keine konkreten Anforderungen an bestimmte Bauteile und / oder Bauteilgruppen gemacht. Auch ist der eigentliche Detaillierungsgrad nicht bzw. sehr grob mit Termini wie: „ausführungsfähig“ oder „definitiv“ umschrieben. Sehr vage ist bspw. auch diese Formulierung: „konstruktive Erfordernisse zur Projektumsetzung“. Um welche Erfordernisse es sich dabei im Detail handelt, bleibt innerhalb der ÖNORM A 6241-2 ungeklärt.

Gemessen an der Zunahme der im Modell zu implementierenden Bauteile und Attribute je Prozessphase, ist ein kontinuierlicher Datenzuwachs im Modell gegeben. Aufgrund der sehr detailliert auf den Prozess der „Lebensphasen eines Gebäudes“ angepassten Nomenklatur des Skalierungssystems kann kein Bezug zu bekannten anderen Skalierungssystemen hinsichtlich des Detaillierungsgrades hergestellt werden. Allerdings kann dem Skalierungssystem damit auch die Prozesskonformität gegenüber dem Referenzprozess der „Lebensphasen eines Gebäudes“ attestiert werden.

C) MDG – Modelldetaillierungsgrad (2016) des VBI

Der Detaillierungsgrad wird über den MDG definiert. Dieser ist die Kombination aus geometrischen Daten (LOG) und alphanumerischen Daten (LOI). Der MDG ist dabei abhängig von der HOAI-Leistungsphase und der entsprechenden Planungsdisziplin. Inhaltlich soll der MDG den fachlich notwendigen Planungsinformationen sowie den beauftragten Planungsleistungen der jeweiligen HOAI-Leistungsphase entsprechen. Der MDG soll weiter beschreiben, wie belastbar Informationen des digitalen Modells für bspw. Auswertungen sind. Die Informationsdichte des LOI ist allerdings über die AIA und den BAP zu definieren.¹²²

Der MDG besteht aus einem 3-stelligen Schlüssel. Die Fortschreibung erfolgt in 10er- bzw. 100er-Schritten. Die 100er-Schritte beschreiben einen Zuwachs bzw. eine Detaillierung der geometrischen Informationen (LOG). Die 10er-Schritte beschreiben die Anreicherung des digitalen Modells mit alphanumerischen Informationen (LOI) innerhalb der 100er-Schritte des LOG. Der MDG 010 stellt den untersten Detaillierungsgrad bei Abschluss der HOAI-Leistungsphase 1 dar. Den höchsten Detaillierungsgrad hat in diesem System der MDG 600 in Detaillierungsstufe 10 (Betrieb). Die Detaillierungs-

¹²¹ ÖNORM A 6241-2

¹²² Borowietz et al. 2016

schritte / Sequenzierung des MDG sind auf den Informationszuwachs bzw. der Zunahme der Planungstiefe der einzelnen Grundleistungen nach den Leistungsphasen der HOAI ausgerichtet.

Der MDG 010 der Detaillierungsstufe 1 (Grundlagenermittlung) enthält keine geometrischen Daten. Alphanumerische Daten sollen hier in einer Datenbank abgelegt werden. Beispielhaft ist die Prüfung der Daten der Bestandsplanung des Bauherrn benannt. Der BIM-Leitfaden für die Planerpraxis widmet dem BAP das komplette Kapitel 3.3. Auch ist der Prozess der Abbildung 14 auf die Einordnung des BAP mit ausgerichtet. Insofern ist es verwunderlich, dass der BAP nicht explizit als Inhalt des LOI der Detaillierungsstufe 1 aufgeführt ist. Begründet kann dies nur damit werden, dass der BAP in den Grundleistungen der Objekt- und Fachplanung nach HOAI nicht enthalten ist.

Der MDG 100 der Detaillierungsstufe 2 (Vorplanung) enthält hauptsächlich geometrische und nur wenige alphanumerische Daten. So sind Lösungskonzepte für das Bauwerk, die Umgebung, das Tragwerk, die technische Ausrüstung und Freianlagen mit ihren übergeordneten geometrischen Eigenschaften dazustellen. Diese sind mit relevanten Daten zu beschreiben. Benannt werden hierzu Flächen, Längen, Höhen, Rauminhalte, Lage und Ortsbezug. Lediglich die Rauminhalte können als alphanumerische Daten angesehen werden. Der MDG greift hier zu kurz. So sind Grundleistungen der Termin- und Kostenplanung nach bspw. Anlage 10 HOAI der zugewiesenen HOAI-Leistungsphase 2 nicht benannt. Diese sollten allerdings bei einer angestrebten HOAI-Konformität in Form von alphanumerischen Daten im digitalen Modell enthalten sein.

Der MDG 200 der Detaillierungsstufe 3 (Entwurfsplanung) beinhaltet konkrete Vorgaben zu LOG und LOI. Im Geltungsbereich des LOG sind Modellelemente als Bauteile oder Bauteilgruppen zu modellieren. Diese müssen die annähernden Abmessungen, Formen und Mengen abbilden sowie Lage und Ortsbezug aufweisen. Des Weiteren sind die Bauteile mehrschalig anzulegen, um die Massenermittlung für die Kostenermittlung nach DIN 276 zu ermöglichen. Als Inhalte des LOI werden exemplarisch Materialangaben, Brandschutzklasse und Schallschutzklasse angeführt. Auch hier fehlen wiederholt die Inhalte der Kosten- und Terminplanung nach bspw. Anlage 10 HOAI. Die vorgenannte Formulierung zu mehrschaligen Bauteilen im Kontext der DIN 276 bestätigt auch, dass die Kostenermittlung außerhalb des digitalen Modells erfolgen soll. Lediglich die Massen sind aus dem Modell abzugreifen und außerhalb des Modells zu bepreisen. Sinnvoller wäre hier, konsequent den Bauteilen Kostenelemente zuzuweisen und über das Auslesen dieser aus dem Modell die Kostenermittlung zu generieren. Gleiches gilt auch für die Termininformationen.

Beim MDG 210 der Detaillierungsstufe 4 (Genehmigungsplanung) erfolgt kein Informationszuwachs des LOG. Lediglich der LOI wird fortgeschrieben. Benannt werden für den LOI exemplarisch die statischen Berechnungen. Auch sind hier weitere Dokumente wie bspw. der EnEV-Nachweis (seit 01.11.2020 Nachweise nach GEG) oder die Formblätter der Bauantragsunterlagen denkbar. Dennoch stellt sich die Frage, wie bspw. mit Abstandsflächen umgegangen werden soll. Konsequenterweise müssten diese im digitalen Modell dargestellt sein. Dies würde aber ein Fortschreiben des LOG bedingen. Insofern kann geschlussfolgert werden, dass die für die Genehmigung notwendigen Abstandsflächenpläne nicht aus dem Modell abgeleitet werden, sondern separat erstellt werden.

Der MDG 300 der Detaillierungsstufe 5 (Ausführungsplanung) beinhaltet – wie auch schon der MDG 200 – konkrete Vorgaben an LOG und LOI. Für den LOG sind die Bauteilkubaturen zu verfeinern. Diese müssen ausführungsfähige Abmessungen, die wesentliche Form sowie die exakte Lage, Menge und den Ortsbezug abbilden. Als Inhalt des LOI sind Detailzeichnungen benannt, welche den Bauteilen anzuhängen sind. Auch hier werden die Termininformationen nicht benannt. Auch werden bspw. statische oder bauphysikalische Eigenschaften nicht benannt. Bewehrungsplänen wird im Kontext der Detaillierungsstufe 5 der MDG 400 zu gewiesen.

Beim MDG 310 der Detaillierungsstufe 6 (Vorbereitung der Vergabe) erfolgt keine Fortschreibung des LOG. Fraglich ist auch, ob beim LOI eine weitere Datenanreicherung im Modell erfolgt, da hier nur Informationen bspw. Massenlisten aus dem Modell abgeleitet werden sollen. Insofern ist der Sprung in der Nomenklatur auf 310 in der Systematik des MDG aus Sicht des Verfassers dieser Dissertation ungerechtfertigt.

Auch beim MDG 320 der Detaillierungsstufe 7 (Mitwirkung bei der Vergabe) erfolgt keine Fortschreibung des LOG. Analog zum MDG 310 kann hier ebenfalls keine Datenanreicherung des LOI festgestellt werden. Es wird lediglich auf das Sammeln und Aufbereiten der Ausschreibungsergebnisse verwiesen. Ob und in welchem Umfang hieraus Informationen in das digitale Modell einfließen, wird nicht benannt.

Die Detaillierungsstufe 8 (Objektüberwachung und Dokumentation) beginnt mit dem MDG 400. Dieser beinhaltet die Werk- und Montageplanung der Baufirmen. Eine weitere Detaillierung des LOG gegenüber dem MDG 300 kann nicht festgestellt werden, da die hier verwendeten Formulierungen identisch mit denen des MDG 300 sind. Vielmehr erfolgt eine Fortschreibung des LOI. Benannt werden hier exemplarisch Produkteigenschaften. Wie bei den vorangegangenen Detaillierungsgraden fehlt auch hier der Verweis auf Kosten- und Termininformationen. Mit Abschluss der Detaillierungsstufe 8 wird der MDG 500 erreicht. Dieser entspricht dem Bestandsmodell (as built). Die Anforderungen an den LOG sind dabei die verifizierte Darstellung des tatsächlich vorhandenen, realisierten Objektes mit den tatsächlichen, präzisen Abmessungen, der wesentlichen Form, Lage und des Ortsbezuges. Als Inhalte für den LOI werden exemplarisch Wartungsintervalle, wiederkehrende Prüfungen und Betriebsmittel benannt.

Beim MDG 510 der Detaillierungsstufe 9 (Objektbetreuung) erfolgt keine Fortschreibung des LOG. Lediglich der LOI wird um Informationen der Mangelverfolgung fortgeschrieben.

Der MDG 600 der Detaillierungsstufe 10 (Betrieb FM) stellt die Überführung des digitalen Modells nach MDG 510 in das CAFM dar. Der LOI wird mit betriebsrelevanten Daten fortgeschrieben. Um welche es sich dabei konkret handelt, wird nicht benannt. Der LOG erfährt eine Datenreduzierung. So sollen komplexe Geometrien und Daten mit ausschließlicher Planungs- und Baurelevanz entfernt werden, um einen optimierten Betrieb und eine optimierte Pflege des digitalen Modells zu ermöglichen.

Der MDG referenziert in seinen einzelnen Detaillierungsstufen nicht auf eine bekannte Norm oder einen bekannten Standard. Hingegen ist der Bezug zum Planungs- und Realisierungsprozess der HOAI allgegenwärtig. Des Weiteren wird Bezug auf den US-LOD genommen und hier der Versuch einer Entsprechung unternommen. Wie im vorherigen Kapitel bereits erläutert, wird nicht beschrieben, auf welchen Standard (siehe auch Kapitel 4.6 dieser Dissertation) hier Bezug genommen wird.

Der Planungs- und Realisierungsprozess der HOAI kann im MDG als umgesetzt betrachtet werden. Allerdings sind, wie vor benannt, nicht alle relevanten Grundleistungen (Termin- und Kostenplanung, Zuweisen der Vergabeeinheiten etc.) als Inhalte im MDG beschrieben.

6.2.4 Sequenzierung und Datadrops

A) Level of Definition (2013) nach PAS 1192-2

Das Skalierungssystem ist nach den Projektphasen des „information delivery cycle“ der PAS 1192-2 sequenziert. Datadrops sind im Skalierungssystem nicht ausgewiesen. Aufgrund der Implementierung des Skalierungssystems im Gesamtwerk der PAS 1192-2 muss davon ausgegangen werden, dass die Projektmeilensteine und Datadrops des „information delivery cycle“ auch für das Skalierungssystem anzuwenden sind bzw. dieses letztendlich nur eine weitere Spezifikation des „information delivery cycle“ ist. Die Fortschreibung des Modelldetaillierungsgrades mit Prozessfortschritt konnte unter Ziffer 6.2.3, Teil A nachgewiesen werden.

B) Detaillierungsgrade des Gebäudemodells (2015) nach ÖNORM A 6241-2

Das Skalierungssystem der Detaillierungsgrade des Gebäudemodells ist nach den Prozessschritten des Referenzprozesses der „Lebensphasen eines Gebäudes“ sequenziert. Im Skalierungssystem selbst sind keine Datadrops ausgewiesen. Die unter Kapitel 6.2.1 beschriebenen Projektmeilensteine können allerdings aufgrund ihrer inhaltlichen Anforderungen präzise im Übergang einzelner Projektphasen identifiziert werden und als Datadrops gelten. Die Anforderungen an den Inhalt der Datadrops resultieren dabei aus den Anforderungen der vorgelagerten Prozesssequenz. Als problematisch wird auch hier die sehr generische Beschreibung der Anforderungen – wie in Kapitel 6.2.3, Teil B beschrieben – erachtet. In diesem Kapitel konnte ebenfalls die Fortschreibung des Modelldetaillierungsgrades mit Prozessfortschritt nachgewiesen werden.

C) MDG – Modelldetaillierungsgrad (2016) des VBI

Das Skalierungssystem des MDG ist nach den Prozessschritten des Referenzprozesses der HOAI sequenziert. Innerhalb der einzelnen Detaillierungsstufen sind keine Datadrops ausgewiesen. Vielmehr können die in den Detaillierungsstufen beschriebenen Inhalte als Inhalt für einen Datadrop am Ende der Detaillierungsstufe herangezogen werden. Damit sind diese Datadrops in ihrer Sequenz zwar deckungsgleich mit denen in Kapitel 6.2.1, Teil C aufgezeigten Projektmeilensteinen, allerdings im Abgleich mit diesen auch unvollständig. Gemessen an den benannten Projektmeilensteinen, hätte die Sequenzierung durchaus feingliedriger erfolgen können. Legt man als Maßstab für den Inhalt der Datadrops die Inhalte der vorgelagerten Detaillierungsstufe an, so kann auch hier ein kontinuierlicher Datenzuwachs nachgewiesen werden.

6.2.5 Auswertung

Allgemeiner Aufbau / Prozessanalyse

Alle drei untersuchten Skalierungssysteme sind in einem Regelwerk eingebettet. Sie stehen nicht singulär, sondern sind Teil einer Norm oder eines Standards. Im Vergleich der einzelnen rahmengebenden Normen und Standards ist die PAS 1192-2 das umfangreichste Werk. Die Zielsetzung dieser PAS ist die Regelung des Datenmanagements. Der „Level of Definition“ ordnet sich hier in die BIM-spezifischen Datenaustauschprozesse ein und ist damit ein weiterer Baustein zur Regelung dieser. Die Norm

selbst verweist auch auf weitere Methoden der Projektabwicklung bspw. „Lean“, die im Kontext mit BIM umgesetzt werden sollen. Damit ist die PAS 1192-2 das einzige der untersuchten Regelwerke, welche die BIM-Methodik nicht singular betrachtet. Der Anspruch der ÖNORM 6241-2 liegt hingegen auf der technischen Umsetzung sowie der Vereinheitlichung und Strukturierung von mehrdimensionalen Datenmodellen. In diesem Kontext sind die „Detaillierungsgrade des Gebäudemodells“ auch zu sehen. Diese dienen damit in erster Linie der Strukturierung des Modells zu einem Zeitpunkt x auf der Projekt timeline. Das Skalierungssystem des „MDG – Modelldetaillierungsgrad“ ist Teil des „BIM-Leitfadens für die Planerpraxis“. Dieser ist der einzige Standard der drei untersuchten Regelwerke. Konzentrieren sich die beiden vorgenannten Normen auf spezielle Themen (Datenmanagement und Strukturierung des Modells), so ist der Ansatz des „BIM-Leitfadens für die Planerpraxis“ ein generischer. Es soll ein Überblick über die BIM-Methodik erfolgen, gleichsam sollen aber auch Praxishinweise zur Anwendung gegeben werden. Entsprechend ist der „MDG – Modelldetaillierungsgrad“ generisch formuliert. Bemerkenswert ist, dass all diese unterschiedlichen Betrachtungen der BIM-Methodik die Notwendigkeit eines Skalierungssystems erkennen und dieses ausformulieren. Skalierungssysteme sind damit mehr als eine reine Zuweisung von Eigenschaften an digitale Modelle. Sie können darüber hinaus je nach Ausgestaltung der Regelungsebenen des Datenmanagements und der Modellstrukturierung auch die Zuweisung von Verantwortlichkeiten besitzen. Für die nachfolgende Erstellung des Skalierungssystems im Rahmen dieser Dissertation muss damit im Vorfeld geklärt werden, welche Regelungsebenen dieses Skalierungssystem besitzen soll.

Die den Skalierungssystemen der untersuchten Regelwerke zugrunde liegenden Prozesse sind höchst unterschiedlich. Gemeinsam haben sie, dass sie auf der jeweiligen Planungs- und Bau tradition und der damit verbundenen Prozesshistorie des Planungs- und Realisierungsprozesses des Herkunftslandes des Regelwerkes gründen. Die Prozesse der PAS 1192-2 und der ÖNORM 6241-2 umfassen dabei den gesamten Lebenszyklus des Bauwerkes. Der Referenzprozess des „BIM-Leitfadens für die Planerpraxis“ beschreibt hingegen nur, beginnend mit der Projektvorbereitungsphase, den Planungs- und Realisierungsprozess und endet am Beginn des Gebäudebetriebes. Konzentriert man sich in der Prozessbetrachtung auf den Prozess teil des Planungs- und Realisierungsprozesses (Beginn Planung bis Übergabe Bauwerk an den Bauherrn), so kennt der „information delivery cycle“ der PAS 1192-2 sechs Projektphasen, die „Lebensphasen eines Gebäudes“ der ÖNORM 6241-2 vier Projektphasen und der „HOAI-Prozess“ des „BIM-Leitfadens für die Planerpraxis“ acht Projektphasen. Entsprechend unterschiedlich fallen auch Anzahl und Sequenz der Projektmeilensteine aus. Am transparentesten sind Meilensteine und das Prozessleitbild in der PAS 1192-2 dargestellt. In den beiden weiteren untersuchten Regelwerken wurden keine Projektmeilensteine ausgewiesen. Diese mussten dort auf Grundlage der Prozessanalyse ermittelt werden. Für das zu entwickelnde Skalierungssystem soll als Kernprozess der Realisierungs- und Planungsprozess der HOAI zugrunde gelegt werden. Aufgrund der Lebenszyklusbetrachtung der BIM-Methodik sollte dieser jedoch um die Projektvorbereitungs- sowie Gebäudebetriebsphase erweitert werden. Für eine Messbarkeit und Vergleichbarkeit mit dem HOAI-Prozess sind die Meilensteine deutlich hervorzuheben.

Darstellungsform und Nomenklatur

Der „Level of Definition“ der PAS 1192-2 als auch die „Detaillierungsgrade des Gebäudemodells“ der ÖNORM 6241-2 sind in Form einer Matrix strukturiert. Demgegenüber steht die Darstellungsform des „MDG – Modelldetaillierungsgrad“ des „BIM-Leitfadens für die Planerpraxis“ in Textform. Die Matrix wird als Darstellungsform für das zu entwi-

ckelnde Skalierungssystem als am zielführendsten angesehen. Dies resultiert zum einen aus der großen Übersichtlichkeit, zum anderen lassen sich Eigenschaften und Regelungsumfänge gut in separaten Spalten detaillieren und zuordnen. Alle drei untersuchten Skalierungssysteme verwenden gängige Fachbegriffe und -termini. Diese Methodik soll auch für das zu entwickelnde Skalierungssystem übernommen werden. Auf die Einführung neuer Begrifflichkeiten soll damit bewusst verzichtet werden, um ein größtmögliches Verständnis als auch eine größtmögliche Akzeptanz in der Anwendung zu erreichen.

Detaillierungsgrad

Die Detaillierungsgrade der einzelnen Regelwerke sind sehr unterschiedlich aufgebaut. Dies betrifft zum einen die Codierung und zum anderen die inhaltliche Regelungstiefe des Detaillierungsgrades. Sind es beim „Level of Definition“ der PAS 1192-2 ganze Ziffern (1 bis 7), welche analog der Planungsphasen gewählt sind, so verwenden die „Detaillierungsgrade des Gebäudemodells“ der ÖNORM 6241-2 eine aufsteigende Codierung mit bis zu drei Gliederungsebenen. Der „MDG – Modelldetaillierungsgrad“ des „BIM-Leitfadens für die Planerpraxis“ verwendet eine Codierung auf der Basis dreistelliger Zahlen (010 bis 600). Lassen sich über die Codierung des „Level of Definition“ als auch der „Detaillierungsgrade des Gebäudemodells“ die Projektphasen des Referenzprozesses ablesen, ist dies beim „MDG – Modelldetaillierungsgrad“ nicht ohne weitere Erläuterungen möglich. Am übersichtlichsten im Sinne der Gliederung der Codierung ist der „Level of Definition“ gefolgt vom „MDG – Modelldetaillierungsgrad“. Für das zu entwickelnde Skalierungssystem ist eine entsprechende Codierung zu wählen, welche sich klar am Referenzprozess orientiert und maximal 2 Untergliederungsebenen besitzen sollte. Die Regelungstiefe ist bei allen drei untersuchten Skalierungssystemen sehr generisch gehalten. Im Hinblick auf die Praxis ist es schwierig, aus diesen Systemen konkrete und eindeutige Eigenschaften (geometrische als auch alphanumerische) eines Bauteils in der jeweiligen Projektphase abzulesen. Die Formulierungen lassen hier zu viel Interpretationsspielraum zu. Im Hinblick auf das zu entwickelnde Skalierungssystem sollten hier Bauteilbezogene und präzisere Formulierungen gefunden werden, die nur sehr geringen bis keinen Interpretationsspielraum zulassen. Des Weiteren sollte eine klare Trennung zwischen geometrischen und alphanumerischen Daten erfolgen.

Sequenzierung und Datadrops

In allen drei untersuchten Skalierungssystemen orientiert sich die Sequenzierung am Referenzprozess. Diese Analogie soll auch für das zu entwickelnde Skalierungssystem angewendet werden. Datadrops sind in keinen der untersuchten Skalierungssysteme ausgewiesen. Dies wird als Mangel erachtet. Sind es doch diese Meilensteine, die eine Sequenzierung logisch strukturieren und die notwendigen Bauherrenentscheidungen terminieren. Entsprechend soll sich die Sequenzierung des zu entwickelnden Skalierungssystems am Referenzprozess und den Datadrops ausrichten.

6.3 Anforderung an die Planung für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume nach HOAI

6.3.1 Prozessanalyse

In diesem Kapitel soll die Prozessanalyse des der HOAI zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozesses erfolgen. Wie in Kapitel 6.2.1, Teil C beschrieben, ist die HOAI und der ihr zugrunde liegende Planungs- und Realisierungsprozess Basis des

Skalierungssystems des MDG. Bei der Tiefenanalyse dieses Skalierungssystems erfolgte damit auch eine detaillierte Analyse dieses Prozesses. Darin wurden die nach Kapitel 5.3.1 definierten Fragestellungen an die Prozessanalyse bereits geklärt. Entsprechend kann hier inhaltlich auf das Kapitel 6.2.1, Teil C verwiesen werden.

6.3.2 Leistungen des Planers und Eigenschaften der Planung

Nachfolgend sollen Inhalt und Eigenschaften der Planung (Planungstiefe) mit Bezug auf die Grundleistungen nach Anlage 10 HOAI eruiert werden, welche den einzelnen Projektphasen nach HOAI zugeordnet sind. Hierzu erfolgt eine leistungsphasenbezogene Betrachtung der Grundleistungen. Des Weiteren erfolgt eine Separierung der Grundleistungen, welche Aussagen über Inhalt und Eigenschaften der Planung und damit der Planungstiefe treffen. Abschließend werden diese in die Leistungskategorien nach Ziff. 5.3.2 dieser Dissertation eingeordnet.

In diesem Kontext muss zwingend darauf hingewiesen werden, dass die HOAI selbst reines Preisrecht ist. Das Leistungsrecht ist Bestandteil des BGB und damit nicht Bestandteil der HOAI. Die werkvertraglich geschuldeten Erfolge des Architekten im Sinne § 631 BGB sind damit losgelöst von der HOAI vertraglich zwischen den Parteien (Bauherr und Architekt) zu regeln und zu vereinbaren. Entsprechend sind die nachfolgend formulierten Leistungspflichten und Planungseigenschaften für den Architekten nur dann bindend, wenn diese vertraglich in den Leistungsstand des Architekten erhoben wurden, was in der Praxis in der Regel erfolgt.

Die nachfolgend zitierten Grundleistungen sind Anlage 10 der HOAI 2013 entnommen.

A) Leistungsphase 1 – Grundlagenermittlung

Diese Leistungsphase ist im Gegensatz zu den Leistungsphasen 2 bis 9 „problemorientiert“ und nicht wie die restlichen Leistungsphasen „projektorientiert“. Die in ihr verrichteten Grundleistungen sollen der Klärung und Analyse der Bauaufgabe, den Planungsanforderungen sowie den Zielvorstellungen der Bauherrenschaft dienen und liegen vor den eigentlichen Planungsleistungen.¹²³

1a: „Klären der Aufgabenstellung auf Grundlage der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers“

Bei dieser Grundleistung geht es um die Klärung der Planungsziele durch den Architekten. Neben der Analyse und Bewertung der durch den Bauherrn gemachten Vorgaben muss der Architekt darüber hinaus proaktiv alle weiteren zur Klärung der Planungsziele notwendigen Angaben beim Bauherrn zielgerichtet einfordern. Im Wesentlichen sind folgende Fragestellungen zu klären:¹²⁴

- Rahmenbedingungen zum Objekt (Größe des Objektes, Leistungsart wie bspw. Neubau oder Umbau, Belange der Nachbarn)
- Funktional (Raumbedarf, Raumprogramm, Funktionsprogramm, funktionale Zusammenhänge und Abläufe)
- Gestaltung (gestalterische Vorgaben, Referenzobjekte)
- Konstruktion (Vorgaben zu Materialien und Qualitätsstandards, Vorgaben zu Roh- und Ausbaukonstruktionen)
- Haustechnik (Vorgaben und Ansprüche zu Umfang und Ausgestaltung techn. Anlagen)

¹²³ Locher et al. 2014

¹²⁴ Fuchs et al. 2016

- Kosten (zur Verfügung stehender Kostenrahmen, Klärung, ob Kostenobergrenze oder Zielgröße)
- Termine (Planungs- und Ausführungsrahmen, Fertigstellungstermin, Abhängigkeiten zu bspw. Kosten)

Weitere, zu klärende Fragestellungen:¹²⁵

- Prüfen des Baugrundes (Klärung der Bebaubarkeit des Grundstückes, ggf. Hinweis auf Erfordernis eines Baugrundgutachtens)
- Bauplanungs- und bauordnungsrechtliche Bedingungen (Geltungsbereich nach §§ 34 u. 35 BauBG)
- Bestandsaufnahme (Klärung der Erfordernis einer Bestandsaufnahme bei Planungsaufgaben im Bestand)

Weitere, zu klärende Fragestellungen:¹²⁶

- EnEV -> seit 01.11.2020 GEG (Klärung Geltungsbereich und Erläutern gegenüber dem Bauherrn)
- Baufeld (Baufeldfreimachung, Altlasten und Umweltbelastungen)
- Erfordernisse an Fachgewerke der Bauunternehmer
- Eigenleistungen der Bauherrenschaft
- Fördermöglichkeiten
- Leistungen des Architekten

Abschließend ist durch den Architekten die Priorisierung der Planungsziele (Kosten, Termine und Qualitäten) seitens des Bauherrn zu klären.¹²⁷

Die vorgenannten Parameter definieren Inhalte und somit Beschaffenheitsmerkmale der Grundleistung 1a und damit auch der Planung. Diese Grundleistung ist der Leistungskategorie „Analyse“ zuzuordnen.

1b: „Ortsbesichtigung“

Für die Bewältigung der Planungsaufgabe ist die Kenntnis des Baufeldes unabdingbar. Nach der Klärung der Aufgabenstellung dient die Ortsbesichtigung dem Kenntniserwerb und der Vermittlung eines Lagebildes zu folgenden Gesichtspunkten:¹²⁸

- städtebauliche, landschaftliche und topografische Gegebenheiten
- ggf. Erkennen erster Zielkonflikte mit der Aufgabenstellung
- ggf. jahreszeitliche und zeitabhängige Besonderheiten (Belichtung, Witterungseinflüsse, Verkehrsaufkommen etc.)

Internetrecherchen können diese Leistung ergänzen aber nicht ersetzen. Des Weiteren ist diese Grundleistung eine Voraussetzung für Grundleistung 1c „Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf“.¹²⁹

Auch diese Grundleistung ist inhaltlich der Leistungskategorie „Analyse“ zuzuordnen. Diese Grundleistung beschreibt dabei weitere Beschaffenheitsmerkmale dieser Leistungskategorie und damit Inhalte der Planung.

¹²⁵ Fahrenbruch et al. 2016

¹²⁶ Korbion et al. 2016

¹²⁷ Fuchs et al. 2016

¹²⁸ Fuchs et al. 2016

¹²⁹ Fuchs et al. 2016

1c: *„Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf“*

Bei dieser Grundleistung muss der Architekt dem Bauherrn im Einzelnen hinsichtlich seines Leistungsbildes (ggf. auszuführende Leistungsphasen, notwendige Grundleistungen, die Erfordernis besonderer Leistungen wie bspw. eine Bestandsaufnahme) sowie der erforderlichen Unternehmerleistungen, welche zur Realisierung des Bauvorhabens erforderlich sind, beraten. Dabei ist auch eine Quantifizierung hinsichtlich des voraussichtlichen Umfangs vorzunehmen sowie auf geeignete Unternehmensformen (ARGE, Generalunternehmer etc.) hinzuweisen. Dies umfasst zum einen die Planungsleistungen nebst Sonderfachleuten (bspw. Gutachter)¹³⁰, Beratungsleistungen sowie zu involvierende Behörden und Ämter aber auch Handwerkerleistungen.¹³¹ Weitere Beratungspflichten umfassen die Unterlagen und Leistungen zur Ermittlung des Grundwasserstandes, Leistungen im Zusammenhang der BaustellV, Möglichkeiten zur Verwendung erneuerbarer Energien im Kontext der EnEV und des EEWärmeG (seit 01.11.2020 GEG) mit Auskunfts- und Berechnungspflicht über Mehrkosten und Fördermittelbedarf.¹³²

Innerhalb dieser Grundleistung ist auch die Bestandserkundung bei Umbauten, Sanierungen, Erweiterungsbauten als auch Instandsetzungsmaßnahmen verortet. Diese umfasst eine Plausibilitätsprüfung der Planungsaufgabe unter Einbezug der örtlichen Gegebenheiten des Bestandes.¹³³ Die Bestandserkundung grenzt sich darüber gegenüber der besonderen Leistung „Bestandsaufnahme“ ab.

Ein weiterer Aspekt ist die Beratung hinsichtlich möglicher Projektrisiken bspw. Baugrund, logistische Zwänge etc. Ebenfalls sind Planungsabläufe und Prozesse zu erläutern.¹³⁴ Letzteres dient auch der Vergegenwärtigung und Einordnung der Obliegenheiten des Bauherrn.

Die vorgenannten umfangreichen Beratungsleistungen definieren ein weiteres Beschaffenheitsmerkmal der Planung und definieren darüber deren Inhalt. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Beratung“ zugeordnet. Ausgenommen davon ist die Leistung der Bestandserkundung. Diese ist der Leistungskategorie „Analyse“ zu zuweisen.

1d: *„Formulieren von Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter.“*

Diese Grundleistung bezieht sich auf die in der Vorangegangenen Grundleistung eruierten Umfänge. Basierend auf diesen sind die hierzu erforderlichen Fachplaner und Sonderfachleute (auch Leistungsbilder außerhalb der HOAI) dem Bauherrn durch den Architekten zu benennen. Dabei hat der Architekt auf sinnvolle Schnittstellen zwischen den Planungsdisziplinen als auch auf den erforderlichen Zeitpunkt dieser Planungsleistungen im Planungsprozess hinzuweisen.¹³⁵ In diesem Kontext sind dem Bauherrn die für seine Entscheidung erforderlichen Unterlagen (keine Vertragsunterlagen) durch den Architekten zu übergeben.¹³⁶

¹³⁰ Korbion et al. 2016

¹³¹ Locher et al. 2014

¹³² Korbion et al. 2016

¹³³ Fahrenbruch et al. 2016

¹³⁴ Fuchs et al. 2016

¹³⁵ Fuchs et al. 2016

¹³⁶ Korbion et al. 2016

Auch diese Grundleistung ist der Leistungskategorie „Beratung“ zuzuordnen. Es werden Planungsinhalte und Beschaffenheitsmerkmale definiert.

1e: *„Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse“*

Der Architekt hat hier die Analysen und Beratungsleistungen der vorangegangenen Grundleistungen der HOAI-Leistungsphase 1 zusammenzufassen, und dem Bauherrn zu erläutern sowie schriftlich zu dokumentieren. Dabei soll abschließend ein einheitliches Verständnis der Planungsaufgabe und Projektziele zwischen Architekten und Bauherrn geschaffen werden.¹³⁷

Die Dokumentation sollte in Form eines Abschlussberichtes erfolgen und folgende Eckpunkte enthalten, unter denen die in den einzelnen Grundleistungen dieser HOAI-Leistungsphase aufgeführten Analysen und Beratungsleistungen zu dokumentieren sind:¹³⁸

- *„Wirtschaftlicher Rahmen*
- *Zeitplan*
- *Grundstück / erforderlicher Bestand*
- *zu beteiligende Behörden und Nachbarn*
- *Leistungen des Architekten*
- *Erforderliche Fachplaner und Sonderfachleute*
- *Erfordernisse und Fachgewerke der Bauunternehmer*
- *Eigenleistungen*
- *besondere Anforderungen an das Objekt und die Umsetzungen und deren Kostmöglichkeiten*
- *Förderungsmöglichkeiten“*

Bei dieser Grundleistung werden inhaltliche Vorgaben gemacht und Beschaffenheiten der Planung definiert. Sie ist der Leistungskategorie „Dokumentation“ zuzuweisen.

B) Leistungsphase 2 – Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)

Mit dieser Leistungsphase beginnen die eigentlichen Planungsleistungen. Am Ende der HOAI-Leistungsphase 2 sind erste Lösungen der Planungsaufgabe erarbeitet, die Variantenbetrachtung und die weitgehende Klärung der rechtlichen Realisierbarkeit sind abgeschlossen.¹³⁹ Des Weiteren sind zum Ende dieser Leistungsphase die architektonischen Grundformen hinsichtlich Kubatur, Layout mit Raumbeziehungen und Erschließungen festgelegt.

2a: *„Analysieren der Grundlagen, Abstimmen der Leistungen mit den fachlich an der Planung Beteiligten“*

Diese Grundleistung entspricht ihrem Wesen nach noch der HOAI-Leistungsphase 1. Hier soll der Architekt die ermittelten Grundlagen und bauherrenseitigen Leistungsziele bezogen auf seine eigene Leistungserbringung analysieren. Dabei sind im ersten Teil dieser Grundleistung „Analysieren der Grundlagen“ die Ergebnisse der Grundlagenermittlung in ihre Bestandteile zu zerlegen, zu ordnen sowie zu untersuchen und auszuwerten.¹⁴⁰ In diesem Kontext sind die bauplanungs- und bau-

¹³⁷ Fuchs et al. 2016

¹³⁸ Korbion et al. 2016

¹³⁹ Fahrenbruch et al. 2016

¹⁴⁰ Fuchs et al. 2016

ordnungsrechtlichen Vorgaben zu ermitteln und zu beachten. Des Weiteren sind ggf. die Bausubstanz des Bestandes, Nachbarbebauung sowie das Ergebnis der Baugrunduntersuchung mit zu berücksichtigen.¹⁴¹

Dieser Leistungsbereich wird der Leistungskategorie „Analyse“ zugeordnet.

Der Leistungsbereich „*Abstimmen der Leistungen mit den fachlich an der Planung Beteiligten*“ beinhaltet das Abstimmen und Durchsprechen der durch den Architekten erarbeiteten Ergebnisse der HOAI-Leistungsphase 1 mit den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten. Das sind in dieser Leistungsphase vorrangig die Fachplaner (bspw. Leistungsbilder Tragwerksplanung und technische Ausrüstung).¹⁴² Damit müssen die Fachplaner prozessual zwischen Grundleistung 1d und 2a des Architekten durch den Bauherrn beauftragt werden.

Die Einordnung dieses Leistungsbereiches erfolgt in die Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistung“. Inhaltliche Vorgaben im Sinne von Beschaffenheitsmerkmalen von Arbeitsergebnissen werden in der Grundleistung 2a nicht gemacht.

Vielmehr werden hier geistige Leistungen erbracht, die in der Praxis keinen Niederschlag in Form von Dokumenten finden. Diese Grundleistung kann aber als mittelbar erbracht angesehen werden, wenn alle nachfolgenden Leistungen der HOAI-Leistungsphase 2 mangelfrei und vollständig erbracht und die Fachplanungsleistungen im Planungsprozess dieser Leistungsphase integriert wurden.¹⁴³

2b: „*Abstimmen der Zielvorstellungen, Hinweise auf Zielkonflikte*“

Auf Basis der Grundleistung 2a soll hier der Bauherr weitergehend beraten werden. Auch hierbei ist – wie bereits in Grundleistung 2a – kein schriftliches Arbeitsergebnis bzw. Dokument verpflichtend. In Grundleistung 2b sind die Zielvorstellungen des Bauherrn durch den Architekten zu erfassen (im Sinne von herauszuarbeiten), abzuwägen und zu bewerten sowie ggf. Zielkonflikte bspw. hinsichtlich dem Spannungsfeld Kosten versus Quantitäten / Qualitäten aufzuzeigen.¹⁴⁴ Im Falle von Zielkonflikten hat der Architekt Entscheidungshilfen für den Bauherrn vorzubereiten, in denen die Randbedingungen und Einflüsse aufgezeigt werden. Diese können Bauzeit, Finanzierung, Hinweise zu möglichen behördlichen und baurechtlichen Einschränkungen sowie energetische Fragestellungen sein. Des Weiteren hat der Architekt hier die Verpflichtung, sich nach den finanziellen Möglichkeiten des Bauherrn zu erkundigen.¹⁴⁵ Zudem muss der Architekt in diesem Zusammenhang auch zu den Baukosten beraten. Im Aufzeigen der Zielkonflikte hinsichtlich der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit liegt ein Schwerpunkt in dieser Grundleistung.¹⁴⁶

Inhaltliche Vorgaben im Sinne von Beschaffenheitsmerkmalen von Arbeitsergebnissen werden auch in dieser Grundleistung nicht gemacht. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Beratung“ zugeordnet.

¹⁴¹ Fahrenbruch et al. 2016

¹⁴² Korbion et al. 2016

¹⁴³ Fuchs et al. 2016

¹⁴⁴ Fuchs et al. 2016

¹⁴⁵ Korbion et al. 2016

¹⁴⁶ Fahrenbruch et al. 2016

2c: „Erarbeiten der Vorplanung, Untersuchen, Darstellen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen, Zeichnungen im Maßstab nach Art und Größe des Objektes“

Bei dieser Grundleistung handelt es sich um die zentrale Grundleistung der HOAI-Leistungsphase 2. Hier wird seitens des Architekten das Planungskonzept erarbeitet. Dabei sind von diesem die räumliche Zuordnung der Funktionsbereiche im Objekt sowie deren Zuordnung und Verknüpfung untereinander zu klären und darzustellen. Des Weiteren ist die Räumlichkeit (Kubatur) hinsichtlich Anordnung der Ebenen und Geschossigkeit des Objektes zu entwickeln und darzustellen. Konstruktiv sind konzeptionelle Ansätze der grundlegenden Konstruktion zu berücksichtigen bzw. zu entwickeln. So können hier bspw. erste Ansätze der Konstruktion (Holzbauweise, Massivbauweise etc.) entwickelt und berücksichtigt werden, was wiederum Einfluss auf die Raumgrößen, Gebäudeauskragungen etc. haben kann. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil des Planungskonzeptes ist das gestalterische Konzept. Die Darstellung des Planungskonzeptes erfolgt mittels Grundrissen, Schnitten und Ansichten.¹⁴⁷

Dabei müssen diese Darstellungen zum einen den Entwurfsgedanken des Architekten transportieren und das Verständnis des Bauherrn (zumeist Baulaien) sicherstellen und diesen in die Lage versetzen, seine definierten Projektziele (in diesem Planungsstadium vorrangig Funktionalitäten und Quantitäten) zu erkennen bzw. die Planung des Architekten auf diese zu prüfen. Neben den vorgenannten Grundrissen, Schnitten und Ansichten mit Darstellung der Baukörper- und Fassadengestaltung sind zusätzlich Lagepläne mit Darstellung der Einordnung des Objektes auf dem Grundstück und in die Umgebung notwendig. Des Weiteren müssen die Planungsergebnisse dieser Grundleistung dafür geeignet sein, nachfolgenden Grundleistungen als Basis zu dienen. So erfolgt in Grundleistung 2g die Kostenermittlung nach DIN 276 auf Basis von Kostenkennwerten, welche quantitativ über BRI (Bruttorauminhalt) oder BGF (Bruttogeschossfläche) ermittelt werden. Entsprechend müssen sich diese Quantitäten aus den Darstellungen ablesen lassen. Dies setzt bspw. eine Mindestbemaßung der Hauptmaße in Grundrissen, Schnitten und Ansichten voraus.¹⁴⁸

Der Maßstab der anzufertigenden Zeichnung richtet sich gemäß Verordnungstext nach „... Art und Größe des Objektes“. Dieser Maßstab kann zwischen 1:100 (kleinteilige Objekte wie bspw. Wohngebäude) bis 1:500 (großteilige Objekte wie bspw. Lagerhallen) liegen. Mit Verwendung von CAD kann der Zeichnungsmaßstab nicht weiter als Kriterium für die Planungstiefe herangezogen werden.¹⁴⁹ Vielmehr definiert sich die Planungstiefe über die in den beiden vorangegangenen Absätzen benannten Inhalte.¹⁵⁰

Die vorgenannten Parameter beschreiben die Beschaffenheiten einer Planungsvariante. Inhalt dieser Grundleistung ist allerdings die Erarbeitung von Varianten (Plural) nach gleichen Anforderungen. Zur Definition der Anforderungen können hier die Planungsanforderungen nach § 35 Abs. 1 HOAI herangezogen werden, denen die Ergebnisse der HOAI-Leistungsphase 1 zuzuordnen sind. Diese sind:¹⁵¹

¹⁴⁷ Fuchs et al. 2016

¹⁴⁸ Locher et al. 2014

¹⁴⁹ Fuchs et al. 2016

¹⁵⁰ Fuchs et al. 2016

¹⁵¹ Fuchs et al. 2016

- „Anforderungen an die Einbindung in die Umgebung“
- „Anzahl der Funktionsbereiche (funktionale Anforderungen)“
- „Gestalterische Anforderungen“
- „Konstruktive Anforderungen“
- „Technische Anforderungen“
- „Ausbau“

Ist vertraglich keine Limitierung der Variantenanzahl vereinbart, hat der Architekt so viele Varianten zu liefern, bis der Bauherr einer Variante zustimmt und kein Fall nach § 226 BGB (Schikaneverbot) vorliegt. Eine Kostenermittlung sowie Terminplanung zu jeder Variante schuldet der Architekt nicht. Diese Grundleistungen werden nach Festlegung der Vorzugsvariante durch den Bauherrn dann für diese Vorzugsvariante durch den Architekten erstellt. Jedoch hat im Zweifel der Architekt zumindest eine quantitative Einschätzung zu treffen, welche Variante tendenziell die preiswertere oder preisintensivere ist.¹⁵²

Diese Grundleistung enthält wesentliche Aussagen zu Eigenschaften der Planung und der Planungstiefe. Sie wird in die Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ eingeordnet.

- 2d: „Klären und Erläutern der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, ökologische, bauphysikalische, energiewirtschaftliche, soziale, öffentlich-rechtliche)“

Prozessual betrachtet müsste diese Grundleistung vor Grundleistung 2c stehen. So kann erst ein Planungskonzept erarbeitet werden, wenn die wesentlichen Zusammenhänge nach Grundleistung 2d geklärt sind. Die Aufzählung der Beispiele im Verordnungstext zu dieser Grundleistung ist nicht abschließend. Die zu klärenden Zusammenhänge und zu beachtenden Vorgaben und Bedingungen resultieren auch hier aus den Ergebnissen der HOAI-Leistungsphase 1. Insofern manifestiert sich diese Grundleistung im Ergebnis der Grundleistung 2c. Wurden Varianten entwickelt, die den Anforderungen der nach Grundlagenermittlung definierten Planungsziele entsprechen und die hieraus resultierenden Zusammenhänge im Planungskonzept geklärt, so kann auch diese Grundleistung 2d als in großen Teilen erbracht angesehen werden.¹⁵³

Aufgrund der unter Grundleistung 2c beschriebenen Planungstiefe werden in den Planungsergebnissen nach Grundleistung 2c nicht alle geklärten Zusammenhänge und zu berücksichtigenden Vorgaben und Bedingungen sichtbar sein. Entsprechend muss hierzu eine Erläuterung dieser Sachverhalte seitens des Architekten gegenüber dem Bauherrn erfolgen, was neben der „Klärung“ die wesentliche Leistungskomponente der Grundleistung 2d ist. Eine Dokumentation dieser Erläuterung in Form eines Erläuterungsberichtes wird im Verordnungstext nicht gefordert. Wenngleich dies an anderer Stelle in der HOAI (bspw. im Leistungsbild Ingenieurbauwerke) erfolgt. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass ein Erläuterungsbericht nicht Teil dieser Grundleistung ist.¹⁵⁴ Dieser wird allerdings in Schriftform zum Leistungsnachweis und zur Vermeidung von Honorarkürzungen empfohlen.¹⁵⁵

¹⁵² Fuchs et al. 2016

¹⁵³ Jochem et al. (Hrg.) 2016

¹⁵⁴ Fuchs et al. 2016

¹⁵⁵ Locher et al. 2014

Es werden in dieser Grundleistung keine konkreten Spezifizierungen zur Planungstiefe gemacht. Vielmehr werden Eigenschaften bzw. Beschaffenheitsmerkmale der Planung definiert, welche allerdings Eingang in die Grundleistung 2c finden. Teil 1 der Grundleistung 2d „Klären“ wird der Leistungskategorie „Analyse“ zugeordnet. Teil 2 „Erläutern“ fällt in die Leistungskategorie „Beratung“.

2e: *„Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen“*

Diese Grundleistung ist die Voraussetzung für eine integrale Planung. So sind hier Arbeitsergebnisse der einzelnen Planungsdisziplinen auszutauschen, abzustimmen, zu koordinieren und in eine gesamtheitliche, kollisionsfreie Planung zu überführen. Der Architekt muss hier seine Arbeitsergebnisse der Grundleistungen dieser Leistungsphase den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten (vornehmlich Fachplaner der technischen Ausrüstung, Tragwerksplanung aber auch Sonderfachleute wie Gutachter) übergeben, welche dann diesen Planungspartnern als Planungsgrundlage dienen. Im Gegenzug haben diese ihre Arbeitsergebnisse der HOAI-Leistungsphase 2 an den Architekten zu übergeben. Diesem obliegt dann die Verpflichtung, diese Fachplanungen in seine Planung zu integrieren. Dabei hat er sicherzustellen, dass sich diese Fachplanung unter Verwertung und Integration der übrigen Fachplanungen konfliktfrei in seine Planung integriert. Dies bedeutet, dass der Architekt auf Kollisionen hinzuweisen hat und damit die Hauptverantwortung für die Kollisionsfreiheit der Planung trägt. Dies resultiert aus der Tatsache, dass der Objektplaner in der Regel den Gesamtüberblick über die Planung besitzt.¹⁵⁶ Die Fachplaner sind allerdings nicht von der Verpflichtung einer kollisionsfreien Planung entbunden. Zum einen müssen diese die durch den Objektplaner angezeigten Kollisionen beseitigen und hierzu ggf. auch bilaterale Abstimmungen mit anderen Fachplanungsdisziplinen führen. Des Weiteren wird ihnen die integrale Planung nochmals zur finalen Prüfung durch den Objektplaner übergeben.

Die Koordinationsleistung des Architekten besteht darin, die Fachplanungsleistungen im erforderlichen Umfang und zum im Planungsprozess erforderlichen Zeitpunkt einzufordern und umgekehrt, seine Arbeitsergebnisse den einzelnen Fachplanungsbeteiligten bereitzustellen. Also eine zeitliche und inhaltliche Koordination dieser Planungsleistungen. Damit ist diese Leistung eng mit der Grundleistung 2h (Terminplanung) verzahnt.¹⁵⁷

Diese Grundleistung wird in die Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistung“ eingeordnet. Konkrete Beschaffenheitsmerkmale der Planung bzw. der Planungstiefe werden nicht benannt. Vielmehr manifestiert sich der Erfolg dieser Grundleistung in einer vollständigen und kollisionsfreien integralen Planung zum Abschluss der HOAI-Leistungsphase 2.

2f: *„Vorverhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit“*

Die Genehmigungsfähigkeit eines Objektes entscheidet sich an der Einhaltung der baurechtlichen und bauordnungsrechtlichen Vorgaben. Diese sind bei der Entwicklung des Planungskonzeptes nach Grundleistung 2c natürlich zu berücksichtigen.

Dennoch können hier Planungskonzepte entwickelt werden, welche zwar den Zielvorgaben des Bauherrn entsprechen, aber Konflikte mit den baurechtlichen und/

¹⁵⁶ Jochem et al. (Hrg.) 2016

¹⁵⁷ Fuchs et al. 2016

oder bauordnungsrechtlichen Vorgaben haben. Als Beispiel können hier Vorgaben aus Gestaltungssatzungen oder aus dem Bebauungsplan angeführt werden. Es ist hier die Pflicht des Architekten, den Bauherren auf diese Konflikte und die damit verbundenen Risiken hinzuweisen sowie die Optionen einer Ausnahmegenehmigung bzw. einer Befreiung mit der Behörde zu klären. Sollte dabei die besondere Leistung einer Bauvoranfrage notwendig werden, so hat der Architekt den Bauherren diese Notwendigkeit anzuzeigen.¹⁵⁸ Bei der Beurteilung der Genehmigungsfähigkeit müssen die Beiträge der weiteren an der Planung fachlich beteiligten (Fachplaner und Sonderfachleute) mitberücksichtigt werden.¹⁵⁹

Auch diese Grundleistung definiert keine Parameter der Planungstiefe bzw. Eigenschaften der Planung. Vielmehr soll diese im Sinne eines Qualitätsmanagements sicherstellen, dass ein genehmigungsfähiges Planungskonzept in die weitere Planung überführt wird. Sie enthält dabei Analyse-, Beratungs- und Koordinationsleistungen. Schwerpunktmäßig werden hier allerdings die koordinativen Leistungen gesehen (das Abstimmen mit der Behörde und den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten). Demzufolge wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

2g: *„Kostenschätzung nach DIN 276, Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen“*

Die Kostenschätzung ist die erste Kostenermittlung des Architekten und erfolgt auf Basis der vom Bauherrn ausgewählten Vorzugsvariante. Die HOAI 2013 verweist dabei in § 4 Abs. 1 auf die DIN 276 in der Fassung vom Dezember 2018. Die planerischen Grundlagen der Kostenschätzung sind in dieser DIN definiert und umfassen:¹⁶⁰

- *„Die Ergebnisse der Vorplanung, insbesondere Planungsunterlagen, zeichnerische Darstellungen“*
- *„Berechnung der Mengen von Bezugseinheiten der Kostengruppen nach DIN 277“*
- *„Erläuternde Angaben zu den planerischen Zusammenhängen, Vorgängen und Bedingungen“*
- *„Angaben zum Baugrundstück und zur Erschließung“*

Die Kostenschätzung und der Vergleich mit dem Kostenrahmen dienen der Klärung der Einhaltung der monetären Planungsziele des Planungskonzeptes. Bei der Erstellung der Kostenschätzung sind die Grundsätze der Vollständigkeit zu beachten. Dabei erfolgt die Gliederung der Kostenschätzung nach Ebene 1 und den Kostengruppen 100 bis 700. Die Beiträge der Fachplaner (bspw. Technische Ausrüstung nach § 55 HOAI) sind nach Vorgabe der Grundleistung 2e vom Architekten in seine Kostenschätzung zu implementieren. Die Berechnung der Kostenschätzung erfolgt im Einwertverfahren. Dabei werden Quantitäten bspw. BRI, BGF oder NF mit Kostenkennwerten aus Erfahrungswerten oder Referenzobjekten multipliziert. Abschließend erfolgt der Vergleich der Kostenschätzung mit dem Kostenrahmen.¹⁶¹

¹⁵⁸ Jochem et al. (Hrg.) 2016

¹⁵⁹ Korbion et al. 2016

¹⁶⁰ DIN 276-1

¹⁶¹ Fuchs et al. 2016

An dieser Stelle sei angemerkt, dass der Architekt bei der Erstellung der Kostenschätzung auch stark von der Mitwirkungspflicht des Bauherrn abhängig ist. So kennt der Architekt bspw. nicht zwingend Kostenelemente der KGr 100 (Grundstück), der KGr 600 (Ausstattung und Kunstwerke) als auch der KGr 700 (Baunebenkosten). Insofern kann ein Vergleich der Kostenschätzung mit dem Kostenrahmen unter Umständen nur bedingt aussagefähig sein.

Die Genauigkeit der Kostenschätzung bezogen auf die Kostenfeststellung umfasst je nach Rechtsprechung einen Rahmen von ± 30 bis 40 %.¹⁶²

In der Grundleistung 2g werden Parameter hinsichtlich der Planungstiefe definiert, nämlich insofern, dass Umfang und Gliederungstiefe der Kostenermittlung vorgeschrieben werden. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Kostenplanung“ zugeordnet.

2h: *„Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufes“*

Der Terminplan dient der zeitlichen Ablaufplanung der Planungs- und Bauprozesse. Des Weiteren ist er ein wichtiges Instrument bei der Erbringung der koordinativen Leistungen des Architekten.

Der Terminplan muss entsprechend alle wesentlichen Vorgänge des Planungsablaufes enthalten. Diese sind im Einzelnen Abstimmungen mit den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten – inkl. der Integration deren Terminplanungsbeiträge – sowie die wesentlichen Termine für Entscheidungen des Bauherrn.¹⁶³

Die zu terminierenden Abstimmungen mit den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten im Kontext der Gesamtkoordination des Planungsprozesses des Architekten bedingt damit die Terminierung des Datenaustausches bzw. die Übergabe von Arbeitsergebnissen zwischen den einzelnen Planungsdisziplinen. Dies umfasst zum einen die Übergabe des Planungskonzeptes des Architekten an die Fachplaner als auch die Übergabe der Planungskonzepte der Fachplaner an den Architekten für dessen integrale Planung.

Als Meilensteine für die Mitwirkungshandlungen des Bauherrn können Freigaben von Planungsergebnissen und Kostenermittlungen benannt werden. Des Weiteren sollten die folgenden Mindestinhalte (Termine und Prozesszeiträume) im Terminplan dieser Leistungsphase enthalten sein:¹⁶⁴

- *Entwurf und Genehmigungsplanung mit Einreichung der Bauantragsunterlagen*
- *Voraussichtliche Dauer des Genehmigungsverfahrens*
- *Grobe Vergabezeiträume und damit Ausführungsvorbereitung bis zum Baubeginn*
- *Herrichten und andere vorbereitende Maßnahmen*
- *Erdarbeiten und Rohbau*
- *Rohinstallation*
- *Ausbau mit Fertiginstallationen*
- *Übergabetermin*
- *Dauer der in der HOAI-Leistungsphase 8 nachlaufenden Grundleistungen*

¹⁶² Fahrenbruch et al. 2016

¹⁶³ Fahrenbruch et al. 2016

¹⁶⁴ Fuchs et al. 2016

Die Form des Terminplanes ist nicht definiert. Jedoch kann diese nicht über das in HOAI-Leistungsphase 8 benannte Balkendiagramm hinausgehen.¹⁶⁵

Auch diese Grundleistung definiert Eigenschaften der Planung hinsichtlich der Planungstiefe und im konkreten Inhalt und Detailtiefe der Terminplanung. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Prozess- und Terminplanung“ zugewiesen.

2i: *„Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse“*

Diese Grundleistung stellt den Abschluss der HOAI-Leistungsphase 2 dar. Die maßgeblichen Unterlagen sind dabei in Form einer Dokumentation zusammenzustellen. In dieser Leistungsphase sind dies:¹⁶⁶

- *Zeichnerische Darstellung des Planungskonzeptes (Lageplan, Grundrisse, Ansichten und Schnitte)*
- *Erläuternde Angaben und Beschreibungen*
- *Gesprächs- und Aktennotizen zu Vorverhandlungen*
- *Kostenschätzung*
- *Terminplan*

Die Zeichnerische Darstellung des Planungskonzeptes beinhaltet auch die der untersuchten Varianten.¹⁶⁷

Diese Grundleistung enthält definierte Eigenschaften der Planung. So werden Inhalt und Umfang der zu übergebenden Unterlagen definiert. Es erfolgt eine Zuordnung dieser Grundleistung in die Leistungskategorie „Dokumentation“.

C) Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung (System- und Integrationsplanung)

Der Kern dieser Leistungsphase ist das Durcharbeiten des Planungskonzeptes mit der Überführung des Konzeptes in eine konstruktive endgültige Planungslösung. Mit Abschluss dieser Leistungsphase sind die Konstruktionen und Materialitäten geklärt.

3a: *„Erarbeiten der Entwurfsplanung, unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, soziale, öffentlich-rechtliche) auf der Grundlage der Vorplanung und als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen und die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter. Zeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:100, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:50 bis 1:20“*

Die hier zu erarbeitende Planungslösung muss dem Grundsatz „ausführungsfähig“ aber nicht „ausführungsreif“ genügen. Die Erarbeitung der Entwurfsplanung kann dabei in 4 wesentliche Stufen gegliedert werden, welche nacheinander abgearbeitet werden müssen:¹⁶⁸

- Stufe 1: Durcharbeiten der Planungsergebnisse der HOAI-Leistungsphase 2

¹⁶⁵ Locher et al. 2014

¹⁶⁶ Fuchs et al. 2016

¹⁶⁷ Fahrenbruch et al. 2016

¹⁶⁸ Fuchs et al. 2016

- Stufe 2: planerische Berücksichtigung von Zusammenhängen, Vorgaben und Bedingungen
- Stufe 3: Herausarbeiten grundlegender Festlegungen (Systeme)
- Stufe 4: endgültige zeichnerische Darstellung des Gesamtentwurfes

Das Durcharbeiten der Planungsergebnisse der HOAI-Leistungsphase 2 umfasst die Analyse des Planungskonzeptes hinsichtlich seiner Eignung für die Weiterbearbeitung im Rahmen der HOAI-Leistungsphase 3. Die planerisch zu berücksichtigenden Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen sind exemplarisch im Verordnungstext dieser Grundleistung aufgeführt. Zu den städtebaulichen Belangen zählen dabei Art, Größe und Nutzung der Umgebungsbebauung, topografische und landschaftliche Gegebenheiten sowie mediale und verkehrstechnische Erschließung. Die gestalterischen Belange umfassen die äußere Gestaltung des Baukörpers unter Berücksichtigung der bauherrenseitigen Vorgaben sowie innere Gestaltung des Baukörpers und räumliche Qualität des Entwurfes. Unter den funktionalen Belangen ist der Nachweis der funktionalen Eignung von Räumen und Funktionsbereichen zu führen inkl. Berücksichtigung der Verknüpfungen untereinander. Des Weiteren sind Anforderungen an die Flexibilität von Grundrissen hiermit zu beachten. Die technischen Belange umfassen die Konstruktion des Bauwerkes und der Bauteile hinsichtlich möglicher Ausführungsoptionen und deren Festlegung unter Berücksichtigung konstruktiver, brandschutztechnischer und bauphysikalischer Bedingungen. Unter den wirtschaftlichen Belangen sind die maßgeblichen Zielvorstellungen des Bauherrn umzusetzen. Dies umfasst Aspekte der Gebäudenutzung (bspw. Erschließung), Flächenverhältnisse (bspw. Verkehrsflächen und Technikflächen versus Nutzflächen) aber auch die Wahl der Konstruktion und Materialien hinsichtlich einer wirtschaftlichen Baurealisierung. Im Rahmen dieser Grundleistung müssen alle kostenrelevanten Festlegungen (Quantitäten und Qualitäten) getroffen werden. Zu den ökologischen Belangen zählen energetische Anforderungen aber auch Nachhaltigkeitsaspekte sowie die Einbindung des Bauwerkes in die Landschaft. Die sozialen Belange umfassen Anforderungen an die Planung hinsichtlich der Nutzergruppen. So sind spezielle Belange von Kindern, Frauen, älteren Menschen aber auch Menschen mit Behinderungen zu berücksichtigen. Die öffentlichen Belangen umfassen die zentrale Genehmigungsfähigkeit des Bauvorhabens. Dabei sind bspw. Aspekte wie Art und Maß der baulichen Nutzung, Abstandsflächen, nachbarschaftliche Belange, Brandschutz, Arbeitsschutz und PKW-Stellplatzanforderungen zu beachten.¹⁶⁹

Weitere in der Planung zu berücksichtigende Aspekte sind explizit Wärmedämmung, Dampfbremse aber auch Abdichtungsmaßnahmen im Kontext der Ermittlung der Grundwasserverhältnisse.¹⁷⁰

Die in dieser Grundleistung zu erarbeitenden Planungsergebnisse umfassen Lageplan, Grundrisse, Schnitte, Ansichten. Die Detaillierung dieser Planungsunterlagen resultiert aus der Maßgabe dieser Grundleistung zur Festlegung der konstruktiven Systeme sowie der kostenrelevanten Quantitäten und Qualitäten. Nachfolgend werden diese einzelnen Plantypen hinsichtlich ihrer notwendigen Inhalte beschrieben:

¹⁶⁹ Fuchs et al. 2016

¹⁷⁰ Korbion et al. 2016

Der Lageplan muss die Darstellung des Gebäudes im Zusammenhang zur Lage auf dem Grundstück sowie zur Nachbarbebauung und den Grundstücksgrenzen abbilden. Dazu sind folgende Mindestinhalte im Plan notwendig:¹⁷¹

- Grundstücksgrenzen
- Geländeverlauf und Geländehöhen
- Flurnummer des Baugrundstückes und der Nachbargrundstücke
- Straßenverlauf und Straßenbezeichnung
- Erschließen des Grundstückes (Zufahrt, Zugang)
- Darstellung des Gebäudes als Draufsicht
- Darstellung der Erschließung des Gebäudes auf dem Grundstück
- Darstellung der Nachbarbebauung
- Vermaßung des Gebäudes auf dem Grundstück
- Vermaßung der Grenzabstände des Gebäudes zur Grundstücksgrenze
- Angabe des Maßstabes, Nordpfeil

Grundrisse sind für jedes Geschoss zu erstellen. Diese umfassen auch alle Zwischengeschosse und die Dachaufsicht. Folgende Mindestinhalte sind in der Planung darzustellen:¹⁷²

- Im Erdgeschoss Grundstücksgrenzen mit Vermaßung der Grenzabstände des Gebäudes; Höhenangaben an allen Grenzpunkten, Gebäudeecken; Straßenverlauf mit Straßenbezeichnung; bei Grenzbebauungen die flankierende Bebauung; Außenanlagen gem. Planung Freianlagenplaners; Stützmauern und Böschungen; Zuwegung, Stellplätze Mülltonnenaufstellplatz; Nebengebäude
- Höhenbezug Gebäude zu NN-Höhe
- Bestandsanlagen und -bebauung
- Geschossbezeichnung, Nordpfeil und Maßstab
- Material und Art der Konstruktion des Bauteils
- Besondere Anforderungen von Bauteilen (brandschutztechnische, bauphysikalische etc.)
- Darstellung von Öffnungen, Schächten, Vormauerungen, Schornsteinen
- Öffnungsrichtungen von Türen und Toren
- Bemaßung der Wände und Öffnungen
- Gebäudehauptmaße und Achsmaße
- Höhenkoten von Decke bezogen auf OKFF und OKRF
- Raumstempel mit Raumbezeichnung, Raumgrößen und Flächenangaben
- Steigungen und Steigungsverhältnisse bei Treppen
- Schnittlinien mit Schnittbezeichnung
- Technischen Anlagen (Implementierung Fachplanung technische Ausrüstung) maßgeblich mit Darstellung Sanitärgegenstände, Küchen, wichtige Anschlüsse etc.
- Ausstattung geplanter Räume und Funktionsbereiche

Ergänzend:

- Abmessungen der tragenden Bauteile nach überschlägiger Ermittlung des Tragwerkplaners¹⁷³

¹⁷¹ Fuchs et al. 2016

¹⁷² Fuchs et al. 2016

¹⁷³ Jochem et al. (Hrg.) 2016

- Durchbrüche in tragenden Bauteilen durch Integration der Planung des Fachplaners technische Ausrüstung

Schnitte sind der vertikale Aufriss des Gebäudes und so zu legen, dass die konstruktiven Systeme auch in ihrer vertikalen Komplexität dargestellt und konstruktiv nachgewiesen werden können.

Dabei ist die Schnittführung durch konstruktiv besonders kritische Bereiche des Gebäudes zu legen und die Beiträge der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten zu integrieren. Folgende Mindestanforderungen sind dabei in der Planung darzustellen:¹⁷⁴

- Schnittbezeichnung
- Grundstücksgrenzen inkl. Höhenkoten
- Natürliches Gelände sowie geplantes Gelände mit Anschluss und Höhenkoten am Bauwerk mit ggf. Nachbarbebauung
- Baukonstruktion (tragende Bauteile von Dach bis Gründung) sowie wesentliche Ausbau- bzw. Aufbauponstruktionen der Decken, Wände und Dächer
- Dachdeckung und Dachneigung mit Höhenlinien bei geneigten Dächern
- Deckenbezeichnungen
- Feuerwiderstandsklassen sowie weitere besondere bspw. bauphysikalische Anforderungen
- NN-Höhen bezogen auf Decke EG
- Höhenkoten der Decken (Rohdecke und Fertigfußboden), First- und Traufhöhen der Dächer
- Dachformen mit Darstellung der Konstruktion (Sparren, Pfetten etc.), Schornstein
- Steigungen und Steigungsverhältnisse von Treppen

Ergänzend:

- Abmessungen der tragenden Bauteile nach überschlägiger Ermittlung des Tragwerkplaners¹⁷⁵
- Durchbrüche in tragenden Bauteilen durch Integration der Planung des Fachplaners technische Ausrüstung

Ansichten stellen die äußere Erscheinungsform des Gebäudes dar und sind damit auch ein wesentliches Element zum Transport der gestalterischen bzw. architektonischen Idee des Gebäudes.

Als planerische Mindestanforderungen sollen Ansichten die folgenden Informationen enthalten; dabei sind die Beiträge der weiteren fachlich Beteiligten zu integrieren:¹⁷⁶

- Ansichtsbezeichnung mit Bezug auf die Himmelsrichtung
- Grundstücksgrenzen und ggf. Nachbarbebauung
- Gestaltung der Fassade
- Geländeverlauf (natürlich und geplant)
- Stützmauer und Böschungen
- Wesentliche Höhenkoten (Gelände-, First- und Traufhöhen)

¹⁷⁴ Fuchs et al. 2016

¹⁷⁵ Jochem et al. (Hrg.) 2016

¹⁷⁶ Fuchs et al. 2016

Neben den vorgenannten Plantypen sind auch Beratungsleistungen hinsichtlich Materialien und Farbgebung durchzuführen. Diese Materialität und Farblichkeit ist in den Gestaltungsvorschlägen darzustellen.¹⁷⁷

Bei der Ausgabe der vorgenannten Planungsunterlagen ist die Maßstäblichkeit so zu wählen, dass die festgelegten Konstruktionssysteme hinsichtlich ihrer Funktion und Materialität dargestellt werden können sowie der Nachweis der Funktion der Räume erfolgt. Im Wesentlichen sind dies die im Verordnungstext genannten Maßstäbe M 1:20 bis M 1:100.

Diese Grundleistung definiert sehr konkret Eigenschaften bzw. Parameter der Planung hinsichtlich der Planungstiefe und der Darstellung der Planungsinhalte. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ zugewiesen.

3b: *„Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen“*

Wie der Verordnungstext aussagt, sind hier die Planungen zwischen den einzelnen Planungsbeteiligten auszutauschen und zu synchronisieren, um am Ende der Entwurfsphase eine ausführungsfähige Systemplanung zu erreichen.¹⁷⁸

Nach Konkretisierung der Vorentwurfplanung durch den Architekten muss dieser die Beiträge der Fachplaner und Sonderfachleute (Fachplaner für Tragwerk, Fachplaner für Technische Ausrüstung, Bauphysiker, Brandschutzgutachter etc.) integrieren und seine Systemplanung auf deren Anforderungen einstellen. Dabei ist während der Erarbeitung des Entwurfes ein kontinuierlicher Austausch an Informationen und Planungsunterlagen zwischen den einzelnen Planungsdisziplinen notwendig.¹⁷⁹

Der Austausch von Informationen und Planungsunterlagen muss dabei inhaltlich die Mindestanforderungen erfüllen, dass die empfangende Planungsdisziplin auf Basis der ihr übergebenen Unterlagen ihre Planungsleistung erbringen kann. Dabei obliegt dem Architekten die Koordination dieses Austausches von Informationen und Planungsunterlagen sowie die technische, wirtschaftliche und energie-wirtschaftliche Abstimmung der Belange und Wünsche des Auftraggebers mit den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten. Im Zuge der Ausarbeitung der Entwurfsplanung obliegt dem Architekten eine ständige Informationspflicht des Auftraggebers. Dabei sind diesem auch Entscheidungsvorlagen zu übergeben, damit der Auftraggeber letztendlich befähigt ist, das Planungskonzept final festzulegen.¹⁸⁰

Diese Grundleistung wird in die Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistung“ eingeordnet. Konkrete Beschaffenheitsmerkmale der Planung bzw. der Planungstiefe werden nicht benannt. Vielmehr manifestiert sich der Erfolg dieser Grundleistung in einer vollständigen und kollisionsfreien integralen Planung zum Abschluss der HOAI-Leistungsphase 3.

¹⁷⁷ Jochem et al. (Hrg.) 2016

¹⁷⁸ Fuchs et al. 2016

¹⁷⁹ Korbion et al. 2016

¹⁸⁰ Locher et al. 2014

3c: „Objektbeschreibung“

Hierbei handelt es sich um eine die Pläne ergänzende Objektbeschreibung und Erläuterung des Bauprojektes. Inhalte der Objektbeschreibung sind Informationen, welche nicht über die Pläne dargestellt sind. Dies können bspw. Baustoffe, Materialien oder konstruktive Hinweise sein.¹⁸¹

Enthalten die Planunterlagen eher quantitative Informationen, so sind in der Objektbeschreibung qualitative Informationen verortet. Damit hat diese eine Relevanz für die Kostenberechnung. So sind bei der Erstellung dieser nach DIN 276 auch „relevante Erläuterungen“ zu berücksichtigen, welche dann in Form der Objektbeschreibung mit u.a. der Benennung von Qualitätsstandards vorliegen. Dabei sollte sich die inhaltliche Gliederung der Objektbeschreibung an der Gliederung der Kostenberechnung orientieren.¹⁸²

Hierzu sollen in der Objektbeschreibung auch städtebauliche, gestalterische, funktionale und wirtschaftliche Faktoren Niederschlag finden.¹⁸³ Des Weiteren sind energiewirtschaftliche Bedingungen nach EnEG sowie der EnEV (seit 01.11.2020 GEG) unter Mitwirkung der Sonderfachleute abzubilden sowie Vorschläge für Pflanzungen im Rahmen von Bauteilbegrünungen (bspw. Dächer, Fassaden) zu beschreiben.¹⁸⁴

Auch diese Grundleistung wird in die Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ eingeordnet, da es sich hierbei um eine weiterführende Konkretisierung der Systemplanung handelt.

3d: „Verhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit“

Ziel dieser Grundleistung ist das Erreichen weiterer Sicherheit über die Genehmigungsfähigkeit des Bauwerkes vor dem eigentlichen Baugenehmigungsverfahren (HOAI-Leistungsphase 4). Dabei sind gezielt Einzelaspekte der Planung in der Planungstiefe der Entwurfsplanung mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Dies umfasst auch Beiträge der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten, welche durch den Architekten hier im Rahmen seiner Integrations- und Koordinationsverpflichtung mit zu berücksichtigen sind.¹⁸⁵

Diese Grundleistung definiert keine Parameter der Planungstiefe bzw. Eigenschaften der Planung. Vielmehr soll diese im Sinne eines vertieften Qualitätsmanagements sicherstellen, dass eine genehmigungsfähige Systemplanung in die weitere Planung überführt wird. Sie enthält dabei Analyse-, Beratungs- und Koordinationsleistungen. Schwerpunktmäßig werden hier allerdings die koordinativen Leistungen gesehen (das Abstimmen mit der Behörde und den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten). Demzufolge wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

3e: „Kostenberechnung nach DIN 276 und Vergleich mit der Kostenschätzung“

Diese Grundleistung enthält zwei Teilleistungen. Zum einen die Kostenermittlung (Kostenberechnung) und zum anderen die Kostenkontrolle (Vergleich mit der Kos-

¹⁸¹ Jochem et al. (Hrg.) 2016

¹⁸² Fuchs et al. 2016

¹⁸³ Fahrenbruch et al. 2016

¹⁸⁴ Locher et al. 2014

¹⁸⁵ Korbion et al. 2016

tenschätzung). Mit dem Bezug auf die DIN 276 ist dabei die Fassung dieser DIN aus dem Dezember 2008 gemeint (siehe § 4 Abs. 1 Satz 3 HOAI). Der Kostenberechnung selbst kommt preisrechtlich eine besondere Bedeutung zu. Ist diese doch nach § 6 Abs. 1 HOAI die Grundlage der anrechenbaren Kosten und damit ein wesentlicher Parameter bei der Berechnung des Architektenhonorars. Des Weiteren dient die Kostenberechnung der Entscheidung über den Abschluss der Entwurfsplanung und somit der Entscheidung über die Durchführung der weiteren Planung. Die Anforderungen an Grundlage, Inhalt und Aufbau der Kostenberechnung sind in der DIN 276 definiert. Als Grundlage muss die durchgearbeitete Entwurfsplanung herangezogen werden (gesamthafte integrale Planung des Architekten inklusive der erfolgten Integration aller Beiträge der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten). Damit kann die Kostenberechnung erst zum Ende der HOAI-Leistungsphase 3 erstellt werden. Weitere Grundlagen sind nach DIN 276 die Berechnung von Mengen und Bezugseinheiten der Kostengruppen sowie weiterführende Erläuterungen (Objektbeschreibung nach Grundleistung 3c). Die DIN 276 lässt zwei Gliederungsformen der Kostenberechnung zu. A) nach Grobelementen bis in die zweite Gliederungsebene wie folgt:

- Kostengruppe 310 Baugrube
- Kostengruppe 320 Gründung
- Kostengruppe 330 Außenwände
- Kostengruppe 340 Innenwände
- Kostengruppe 350 Decken
- Kostengruppe 360 Dächer
- Kostengruppe 370 Baukonstruktive Einbauten
- Kostengruppe 390 Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion

Oder B) gewerkeorientiert nach Vergabeeinheiten. Dies entspricht ebenfalls der zweiten Gliederungsebene. Dabei wird ein Preis je Vergabeeinheit ermittelt. Hier kann bspw. die Gliederung des STLB Bau herangezogen werden. Ist ein Bauwerk in mehrere Bauabschnitte bzw. Objekte nach § 11 HOAI (funktional, zeitlich, räumlich oder wirtschaftlich) gegliedert, so ist für jeden Bauabschnitt eine separate Kostenermittlung zu erstellen. Angedachte Eigenleistungen des Bauherrn sind separat zu bepreisen und auszuweisen. Des Weiteren sind auch Sonderkosten bspw. resultierend aus besonderen Anforderungen aus Baugrund, Gelände oder Umgebung separat auszuweisen und den entsprechenden Kostengruppen zuzuordnen. Bei der Erstellung der Kostenberechnung sind die Preise zum Zeitpunkt der Erstellung zu berücksichtigen. Kostenansätze für „Unvorhergesehenes“ dürfen nicht enthalten sein.¹⁸⁶

Mit der Erstellung der Kostenberechnung gehen wesentliche Beratungspflichten des Architekten gegenüber dem Bauherrn einher. So hat der Architekt auf die Kostenentwicklung zu achten und über die voraussichtlichen Baukosten zu beraten. Darüber hinaus muss der Architekt auf die Bedeutung der im Rahmen der Kostenberechnung ermittelten Kosten hinsichtlich Kostenangaben in Bauantrag sowie Förder- und Kreditanträgen aufklären und Abweichungen erläutern. Des Weiteren muss der Architekt auf die Kostenrelevanz bei Umplanungen, bspw. aus Änderungswünschen der Bauherrenschaft, als auch bei Gefährdung des Kostenziels hinweisen.¹⁸⁷

¹⁸⁶ Fuchs et al. 2016

¹⁸⁷ Fahrenbruch et al. 2016

Bei der Kostenkontrolle wird statisch das Ergebnis der Kostenberechnung mit dem Ergebnis der Kostenschätzung verglichen. Dabei soll der Bauherr über die Kostenentwicklung informiert werden. Bei Differenzen ist durch den Architekten eine Abweichungsanalyse zu betreiben und die Gründe der Kostenabweichungen darüber dem Bauherrn transparent darzustellen. Dies beinhaltet auch Vorschläge von Maßnahmen zur Erreichung des Kostenziels. Die Abweichungsanalyse als auch die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Kostenzielerreichung sind im Rahmen der Dokumentation der HOAI-Leistungsphase 3 zu dokumentieren.¹⁸⁸

In dieser Grundleistung werden Parameter hinsichtlich der Planungstiefe definiert. Dies erfolgt insofern, dass Umfang und Gliederungstiefe der Kostenermittlung vorgeschrieben werden. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Kostenplanung“ zugeordnet.

3f: *„Fortschreiben des Terminplans“*

Unter „Fortschreiben“ ist die Weiterentwicklung bzw. Vertiefung und Ergänzung des Terminplanes um die Informationen aus der Entwurfsplanung zu verstehen. Konkret sind folgende Inhalte vertiefend auszuplanen bzw. neu zu ergänzen:¹⁸⁹

- Entwurf und Genehmigungsplanung mit Einreichung der Bauantragsunterlagen
- Berücksichtigung der Termine für Mitwirkungshandlungen des Bauherrn und der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten (bspw. Übergabe von Arbeitsergebnissen, Planfreigaben, Budgetfreigaben, Fachplanerbeauftragungen und -leistungen)
- Voraussichtliche Dauer des Genehmigungsverfahrens
- Dauer der Ausführungsplanung
- Grobe Vergabedauern und damit Ausführungsvorbereitung bis zum Baubeginn
- Herrichten und andere vorbereitende Maßnahmen
- Erdarbeiten und Rohbau
- Rohinstallation
- Ausbau mit Fertiginstallationen
- Übergabetermin
- Dauer der in der HOAI-Leistungsphase 8 nachlaufenden Grundleistungen

Auch diese Grundleistung definiert Eigenschaften der Planung hinsichtlich der Planungstiefe und im konkreten Inhalt und Detailtiefe der Terminplanung. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Prozess- und Terminplanung“ zugewiesen.

3g: *„Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse“¹⁹⁰*

Diese Grundleistung bildet an der Schnittstelle zwischen Entwurfs- und Genehmigungsplanung den Abschluss der HOAI-Leistungsphase 3 und ist wesentliche Grundlage der Freigabeentscheidung des Bauherrn. Grundsätzlich muss die Dokumentation alle Arbeitsergebnisse der Entwurfsplanung geordnet enthalten, welche durch den Architekten zusammenzustellen sind. Dazu gehören:¹⁹¹

¹⁸⁸ Fuchs et al. 2016

¹⁸⁹ Fuchs et al. 2016

¹⁹⁰ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 10.07.2013

¹⁹¹ Fuchs et al. 2016

- Vollständige Entwurfszeichnungen (Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Lageplan) mit den eingearbeiteten Beiträgen der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten
- Objektbeschreibung
- Protokolle
- Gesprächsnotizen zu Verhandlungen mit der Genehmigungsbehörde
- Kostenberechnung nach DIN 276 mit Kostenkontrolle inkl. vorgeschlagener und durchgeführter Maßnahmen der Kostensteuerung
- Fortgeschriebene Terminplanung

Abschließend ist das Ergebnis der Entwurfsplanung gegenüber dem Bauherrn durch den Architekten zu erläutern, bspw. im Rahmen einer Besprechung.¹⁹²

Diese Grundleistung enthält definierte Eigenschaften der Planung. So werden Inhalt und Umfang der zu übergebenden Unterlagen definiert. Es erfolgt eine Zuordnung dieser Grundleistung in die Leistungskategorie „Dokumentation“.

D) Leistungsphase 4 – Genehmigungsplanung

Ziel dieser Leistungsphase ist das Erhalten des Baurechts. Dabei werden durch den Architekten weniger Planungsleistungen erbracht. Vielmehr erfolgt seitens des Architekten die Betreuung und Vertretung des Bauherrn in den erforderlichen Verwaltungsverfahren nach öffentlichem Recht. Dabei sind die Ergebnisse der HOAI-Leistungsphase 3 in die entsprechenden Anträge und Unterlagen zu integrieren und um verfahrensbedingte Angaben zu ergänzen. Pläne (bspw. Abstandsflächenplan, Stellplatznachweis) werden nur in geringem Umfang erstellt und sind abhängig von der jeweiligen Verfahrensart. Der in diesem Kontext verwendete Terminus „Behörde“ beschränkt sich nicht nur auf die Baugenehmigungsbehörde, sondern umfasst alle Behörden, welche zur Erreichung des Baurechts von Nöten sind (bspw. Immissionschutzbehörde, Denkmalschutzbehörde).¹⁹³ Wie auch in den vorangegangenen Planungsphasen sind bei der Durchführung dieser Leistungsphase durch den Architekten die Planungsleistungen weiterer an der Planung fachlich Beteiligter zu integrieren.

4a: *„Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter“*

Diese Grundleistung ist dreigliedrig. Beginnend mit der Erstellung von „Vorlagen und Nachweisen für die öffentlich-rechtliche Genehmigung oder Zustimmung“ über die Ausarbeitung von „Anträgen auf Ausnahme und Befreiung“ bis hin zur „Verhandlung mit den Behörden“. Dabei ist die Entwurfsplanung mit Bauantragsunterlagen und zusätzlichen Eintragungen in den Plänen zu ergänzen. Dies umfasst auch Nachweise die durch den Architekten selbst zu erstellen sind, aber auch solche, welche durch weitere an der Planung fachlich Beteiligter zu erbringen sind und in diesem Kontext vom Architekten in einer Bauantragsunterlage zusammenzustellen sind. Zu den Nachweisen gehören:¹⁹⁴

¹⁹² Fuchs et al. 2016

¹⁹³ Fahrenbruch et al. 2016

¹⁹⁴ Fuchs et al. 2016

- bauphysikalische Nachweise zu Wärmeschutz (Nachweis nach EnEV bzw. ab 01.11.2020 nach GEG) und Schallschutz (Erstellung nicht durch den Architekten)
- statische Nachweise (Erstellung nicht durch den Architekten)
- Nachweis zum Brandschutz (Erstellung nur bedingt durch den Architekten)
- Nachweis zur geregelten Entwässerung (Erstellung nicht durch den Architekten)
- Nachweise zur Erschließung des Grundstücks bzw. Gebäudes
- Nachweise zur Einhaltung des Grünordnungsplanes
- Nachweise nach BauNVO zu Art und Maß der baulichen Nutzung (GFZ, GRZ, BMZ)
- Anzahl der Vollgeschosse
- Höhe der baulichen Anlage
- Stellplatznachweis
- Flächenberechnungen
- Berechnung des BRI nach DIN 277 (abhängig von der jeweiligen Landesbauordnung)

Ergänzend:

- Wohnflächenberechnung nach DIN 277 (abhängig von der jeweiligen Landesbauordnung)¹⁹⁵

Grundsätzlich gilt, dass die Nachweise in der Bauantragsunterlage enthalten sein müssen, welche abhängig vom Genehmigungsverfahren erforderlich sind. Letzteres wird über die Landesbauordnungen definiert. Ergänzend sind Anforderungen aus den jeweiligen BauVorIVO der Bundesländer zu beachten, welche den Inhalt der Bauantragsunterlage vorschreiben. Hier können in den einzelnen Bundesländern abweichende Anforderungen gegeben sein. Dies betrifft auch die Anzahl der Ausfertigungen der zu übergebenden Bauantragsunterlagen in Papierform. Im Allgemeinen sind nach MBauVorIV folgende Unterlagen Bestandteil des Bauantrages:¹⁹⁶

- Aktueller Auszug aus der Liegenschaftskarte und Lageplan
- Bauzeichnungen (Grundrisse aller Geschosse, Schnitte, Ansichten)
- Baubeschreibung mit anrechenbaren Bauwerten
- Standsicherheitsnachweis
- Brandschutznachweis
- Nachweis für Wärme-, Schall- und Erschütterungsschutz

Die Ausfertigung des Lageplans erfolgt durch den Architekten im Maßstab 1:500 (Bayern auch M 1:1000). Neben den in Grundleistung 3a der HOAI-Leistungsphase 3 definierten Inhalten muss der Lageplan der HOAI-Leistungsphase 4 noch folgende weitere Inhalte aufweisen:¹⁹⁷

- Katastermäßige Flächengrößen
- Die im Grundbuch geführte Bezeichnung des Baugrundstücks und der benachbarten Grundstücke mit Eigentümerangaben
- Vorhandene bauliche Anlagen auf dem Baugrundstück und den Nachbargrundstücken mit Angaben der Nutzung, Dachform, Firsthöhen sowie Art der Bedachung und Außenwände

¹⁹⁵ Locher et al. 2014

¹⁹⁶ Fuchs et al. 2016

¹⁹⁷ Fuchs et al. 2016

- Bau- und Kulturdenkmäler
- Geschützte Naturbestandteile auf Bau- und Nachbargrundstücken
- Medien (Leitungen der öffentlichen Ver- und Entsorger wie Wasser, Gas, Strom, Wärme, Telekommunikation) sowie deren Abstand zur geplanten baulichen Anlage
- Angrenzende öffentliche Verkehrsflächen mit Angabe von Straßenklasse, Breite und Höhenlage mit Bezug auf Höhenbezugssystem
- Hydranten und Wasserentnahmestellen der Feuerwehr
- Flächen mit Baulasten
- Festsetzungen aus dem Bebauungsplan
- Darstellung der geplanten baulichen Anlage mit Darstellung der Außenmaße, Dachform, Höhenlage FFB Erdgeschoss
- Höhenlagen der Eckpunkte des Baugrundstückes und der Ecken des geplanten Bauwerkes mit Bezug auf Höhenbezugssystem
- Darstellung und Ausweisen der nicht überbauten Flächen mit ihrer Funktion (Zu- und Abfahrten mit Breiten- und Längenangabe, Anzahl mit Lage und Größe von Kinderspielplätzen, Stellplätzen und Feuerwehrflächen)
- Abstand der geplanten baulichen Anlage zur Bestandsbebauung, den Grundstücksgrenzen, oberirdischen Gewässern und geschütztem Baumbestand
- Abstandsflächen des geplanten Bauwerkes

Die Bauzeichnungen sind in der Regel im Maßstab 1:100 durch den Architekten auszufertigen. Inhaltlich entsprechen die Pläne den Anforderungen nach Grundleistung 3a der HOAI-Leistungsphase 3. Darüber hinaus sind bei Grundrissen und Schnitten folgende Inhalte zu ergänzen. Bei Grundrissen:¹⁹⁸

- Nutzungsart der Räume
- Lichte Durchgangshöhe von Türen
- Rettungswege
- Abgasanlagen
- Räume für die Aufstellung von Feuerstätten und Nennleistung der Feuerstätten inkl. Darstellung der Räume für Brennstofflagerung
- Grundfläche der Fahrkörbe bei Personenaufzügen
- Lüftungskanäle und Haupttrassen der technischen Ausrüstung, sofern diese raumabschließende Bauteile durchdringen
- Räume mit Aufstellflächen für Lüftungsanlagen (Technikzentralen)

Bei Schnitten:

- Angaben zur Gründung
- Anschnitt der vorhandenen und der geplanten Geländeverläufe und -oberflächen
- Höhenlage FFB Erdgeschoss mit Bezug auf Höhenbezugssystem
- Lichte Raumhöhen
- Wandhöhen zur Bestimmung der Abstandsflächen

In der Baubeschreibung sind das Bauvorhaben und die geplante Nutzung zu erläutern. Dabei sind auch hier analog der Objektbeschreibung nach Grundleistung 3c der HOAI-Leistungsphase 3 die Inhalte zu beschreiben, welche nicht den Planunterlagen entnommen werden können. Die Objektbeschreibung ist damit ein Bestandteil der Baubeschreibung. Darüber hinaus sind in der Baubeschreibung An-

¹⁹⁸ Fuchs et al. 2016

gaben zu Gebäudehöhe und Gebäudeklasse nach LBO zu machen sowie die anrechenbaren Bauwerte (Herstellungskosten) anzugeben.¹⁹⁹

Der Nachweis des Brandschutzes obliegt – ausgenommen bei Sonderbauten, Mittel- und Großbauten sowie Baumaßnahmen im Bestand – dem Architekten. Bei den vorgenannten ausgenommenen Bauwerkstypen wird dieser Nachweis in der Regel von Sonderfachleuten im Rahmen eines Brandschutzgutachtens erstellt. Im Zuge der Erstellung des Brandschutznachweises sind durch den Architekten nach MBauVorIV neben Lageplan, Bauzeichnungen und Baubeschreibung die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:²⁰⁰

- Brandverhalten der Baustoffe (Baustoffklasse)
- Feuerwiderstandsfähigkeit (Feuerwiderstandsklassen) nach §§ 26 ff. MBO oder Klassifizierung nach Anlagen der Bauregelliste A Teil 1 der Bauteile, an die Anforderungen des Brandschutzes gestellt werden (i.d.R. Wände, Decken, Unterdecken, Installationsschächte und -kanäle, RLT-Anlagen, Feuerschutzabschlüsse, Rauchschutztüren, Öffnungen zur Rauchableitung)
- Nutzungseinheiten mit Brand- und Rauchabschnitten
- Erforderliche brandschutztechnische Abstände in- und außerhalb des Bauwerks
- Erster und zweiter Rettungsweg
- Notwendig Treppenträume, Flure und Notausgänge mit Angabe der lichten Durchgangsbreiten
- Angriffsstellen und Gebäudezugänge der Feuerwehr; bei Fenstern mit Angabe der Brüstungshöhe und der lichten Öffnung
- Zu- und Durchfahrten sowie Bewegungs- und Aufstellflächen von Rettungsgerät der Feuerwehr

Bei voraus. zulässigen bauplanungsrechtlichen Ausnahmen hat der Architekt die Anträge auf Ausnahme und Befreiung gemäß BauGB auszuarbeiten. Des Weiteren sind die notwendigen Verhandlungen mit den Behörden zu führen. Da die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit bereits mit den Grundleistungen 2f und 3d der HOAI-Leistungsphasen 2 und 3 erbracht wurde, handelt es sich hier lediglich um die Klärung von Detailfragen.²⁰¹

Ebenfalls kann das Überarbeiten des Baugesuches bei Widerspruch von Dritten gegen das Baugesuch erforderlich werden. Auch dies ist im Rahmen dieser Grundleistung durch den Architekten zu erfüllen.²⁰²

Nicht vom Preisrecht der HOAI betroffen sind Anträge auf Nutzungsänderung ohne bauliche Maßnahmen sowie Abbruchgenehmigungen. Abschließend sind in dieser Grundleistung die von den weiteren an der Planung Beteiligten übermittelten Unterlagen durch den Architekten zusammenzustellen und in die Bauantragsunterlagen zu integrieren.²⁰³

Diese Grundleistung enthält sowohl planerische und Beratungsleistungen aber auch koordinative und integrale Leistungen des Architekten. Ein Zuwachs der Planungstiefe hinsichtlich Spezifizierung der Konstruktionen erfolgt lediglich durch Integration des Brandschutz- und des Standsicherheitsnachweises in die Planung.

¹⁹⁹ Fuchs et al. 2016

²⁰⁰ Fuchs et al. 2016

²⁰¹ Fuchs et al. 2016

²⁰² Jochem et al. (Hrg.) 2016

²⁰³ Fuchs et al. 2016

Seitens des Architekten wird dabei keine neue Planungstiefe erarbeitet. Dennoch erfolgt ein beträchtlicher Zuwachs an Informationen durch die Ein- und Herausarbeitung der für das Baugenehmigungsverfahren erforderlichen Angaben. Der Schwerpunkt dieser Grundleistung liegt dabei auf der Koordination und Integration. Somit erfolgt die Einordnung in die Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“.

4b: *„Einreichen der Vorlagen“*

In dieser Grundleistung ist der Bauantrag durch den bauvorlageberechtigten Architekten bzw. Ingenieur und dem Bauherrn zu unterzeichnen. Antragsteller ist der Bauherr. Das Einreichen der Bauantragsunterlage bei der Genehmigungsbehörde erfolgt dabei durch den Architekten. Des Weiteren sind die Formvorschriften der landesrechtlichen Verordnungen und Verwaltungsvorschriften zu beachten. So sind beim Bauantrag spezielle Muster bzw. Vorlagen zu verwenden, welche durch den Architekten auszufüllen sind.²⁰⁴

Die Grundleistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet. Es werden hier keine konkreten Angaben an die Eigenschaften der Planung und zur Planungstiefe gemacht. Vielmehr sind durch den Architekten koordinatorische und integrale Leistungen zu erbringen, welche sich auf die weiteren an der Planung fachlich Beteiligten, den Bauherrn und die Behörden erstrecken.

4c: *„Ergänzen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen“*

Bei dieser Grundleistung sind fehlende bzw. fehlerhafte Bestandteile der Bauantragsunterlagen zu ergänzen oder zu berichtigen. Dies kann sich unter Berücksichtigung der Abgrenzung zu einer mangelhaften Leistung des Architekten (dieser schuldet eine vollständige und genehmigungsfähige Bauantragsunterlage) nur um fehlerhafte oder unvollständige Beiträge weiterer an der Planung fachlich Beteiligter handeln, welche der Architekt inhaltlich nicht verantwortet.²⁰⁵

Auch diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet, da hier keine konkreten Angaben an die Eigenschaften der Planung und zur Planungstiefe gemacht werden. Wie in Grundleistung 4b sind durch den Architekten koordinatorische und integrale Leistungen zu erbringen, welche sich auf die weiteren an der Planung fachlich Beteiligten, den Bauherrn und die Behörden erstrecken.

E) Leistungsphase 5 – Ausführungsplanung

Inhalt dieser Leistungsphase ist die Erstellung der ausführungsfähigen Planung und Übergabe dieser für die Bauausführung geeigneten Pläne an den Bauherrn bzw. die bauausführenden Gewerke.²⁰⁶

Dabei ist im Wesentlichen die Detailplanung der Kern dieser Leistungsphase.²⁰⁷

Prozessual betrachtet ist diese Leistungsphase zweiteilig. Der erste Teil endet mit Beginn des Vergabeprozesses der Baugewerke (HOAI-Leistungsphase 6) und beinhaltet

²⁰⁴ Fahrenbruch et al. 2016

²⁰⁵ Fuchs et al. 2016

²⁰⁶ Fahrenbruch et al. 2016

²⁰⁷ Fuchs et al. 2016

die Grundleistungen 5a bis 5d dieser Leistungsphase. Teil zwei dieser Leistungsphase beginnt nach Abschluss des Vergabeprozesses Baugewerke (HOAI-Leistungsphase 7) und umfasst die Grundleistungen 5e und 5f.²⁰⁸

5a: *„Erarbeiten der Ausführungsplanung mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben (zeichnerisch und textlich) auf der Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung, als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen“*

Im ersten Schritt ist in dieser Grundleistung die Planung der HOAI-Leistungsphase 3 hinsichtlich der Ausführungsfähigkeit einzelner Bereiche bzw. der Grad der Ausführungsreife zu untersuchen. In diesem Kontext ist auch zu klären, in welchem Umfang eine Detailplanung zu erfolgen hat.²⁰⁹ Zur Bewertung der Detailanzahl und Detaillierungstiefe kann der Grundsatz: *„Je schadensträchtiger eine Bauausführung ist, umso mehr ist eine Detailplanung notwendig, um Baumängel zu vermeiden“*²¹⁰ herangezogen werden. Des Weiteren ist zu klären, wann welche Pläne notwendig werden. Hierzu ist ein Planungsablauf durch den Architekten zu definieren.²¹¹ Grundsätzlich sind die Auflagen und Festsetzungen aus dem Genehmigungsbescheid bei der Planung in dieser Grundleistung zu berücksichtigen. Die Erarbeitung der weiterführenden und für die Bauausführung notwendigen Planungstiefe (bspw. Detailplanung) erfolgt in dieser Grundleistung. Die zeichnerischen und textlichen Einzelangaben des Verordnungstextes beziehen sich dabei auf die konstruktiven Bauteile (bspw. Gründung, Decken, Innenwände, Türkonstruktionen, Treppen, Balkone, Fassaden, Dächer). Die Planung muss hier alle für die Ausschreibung und Ausführung notwendigen Einzelangaben enthalten. Dies manifestiert sich in der zeichnerischen Ausarbeitung. Diese muss entsprechend detailliert und vermaßt ausgearbeitet sein. Die textlichen Einzelangaben beschreiben schichtweise konstruktive Einbauten von bspw. Gründung, Wänden, Fußböden sowie weitere konstruktive Einzelheiten, welche nicht im Plan dargestellt sind bzw. werden können. Hierzu sind die normativen Begriffe für Materialien, Bauteile etc. zu verwenden. Diese sind wesentliche Grundlage für die nachfolgende HOAI-Leistungsphase 6. Zu den textlichen Einzelangaben gehören auch Türlisten. Diese sind bei komplexeren Bauvorhaben zu erstellen, wenn die Eintragungen im Plan als Grundlage für die Ausschreibung ungenügend sind. Bei weniger komplexen Bauvorhaben sind die darin enthaltenen Angaben in den Zeichnungen zu vermerken. Mindestinhalte einer Türliste sind:²¹²

- Türabmessungen
- Türart (Drehflügeltür einflügelig, zweiflügelig, Schiebetür etc.)
- Profilstärken, Rahmenart und Oberflächenbeschaffenheit (Zargenart, Farbton, Beschichtung, Laminierung etc.)
- Material und Oberflächenbeschaffenheit des Türblattes (Blattfüllung etc.)
- Schloss mit Funktion (Panikfunktion, elektrischer Türöffner, Schließfolge, Türschließer, Sensorik, Vernetzung mit GLT etc.). Die Planung von Ansteuerung und Vernetzung der E-Komponenten ist durch den Fachplaner der technischen Ausrüstung beizubringen.

²⁰⁸ Bahnert et al. 2018b

²⁰⁹ Fuchs et al. 2016

²¹⁰ Jochem et al. (Hrg.) 2016

²¹¹ Fahrenbruch et al. 2016

²¹² Fuchs et al. 2016

- Bauphysikalische und sonstige konstruktive Anforderungen (Schallschutz, Brandschutz, Wärmeschutz, Anschlusssituation an flankierende Bauteile)
- Beschläge und Garnituren

Planungen der Baustelleneinrichtung und Baustellenlogistik sind nicht im Umfang dieser Grundleistung enthalten. Allerdings hat der Architekt im Rahmen der Grundleistung 1d auf die Notwendigkeit dieser Fachplaner im Bedarfsfall hinzuweisen.²¹³

Als ausführungsfähig kann die Planung angesehen werden, wenn nach dieser unter Berücksichtigung der Leistungsbeschreibungen der HOAI-Leistungsphase 6 gebaut werden kann, ohne dass es weiterer Erläuterungen seitens des Planers bedarf.²¹⁴

Zur Organisation der Planung kann es notwendig werden, dass in komplexeren Projekten Planlieferlisten erstellt werden müssen. Sind diese zur sachgerechten Durchführung der Ausführungsplanung notwendig, ist diese Leistung in dieser Grundleistung mit enthalten.²¹⁵

Die Abgrenzung zwischen Ausführungsplanung (HOAI-Leistungsphase 5) und Werkplanung erfolgt über den Verwendungszweck. Die in der Sphäre des Architekten liegende Ausführungsplanung dient der Klärung der Konstruktion und der Leistungsgrenzen. Die dem Gewerk obliegende Werkplanung hingegen der Arbeitsvorbereitung (Produktionszeichnung) und sichert die mangelfrei und zur Ausführungsplanung konforme Bauausführung des Gewerkes. Aus den DIN-Normen und ZTV ergeben sich für viele Gewerke genaue Anforderungen an die Werkplanung.²¹⁶ Invertiert kann hier auch die Planungstiefe der Ausführungsplanung des Architekten abgeleitet werden.

Für das Leistungsbild nach § 34 HOAI sind folgende DIN-Normen der VOB-C maßgeblich:

- ATV DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“
- ATV DIN 18300 „Erdarbeiten“
- ATV DIN 18330 „Mauerarbeiten“
- ATV DIN 18331 „Betonarbeiten“
- ATV DIN 18332 „Naturwerksteinarbeiten“
- ATV DIN 18334 „Zimmer- und Holzbauarbeiten“
- ATV DIN 18335 „Stahlbauarbeiten“
- ATV DIN 18336 „Abdichtungsarbeiten“
- ATV DIN 18338 „Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten“
- ATV DIN 18339 „Klempnerarbeiten“
- ATV DIN 18340 „Trockenbauarbeiten“
- ATV DIN 18345 „Wärmedämm-Verbundsysteme“
- ATV DIN 18349 „Betonerhaltungsarbeiten“
- ATV DIN 18350 „Putz- und Stuckarbeiten“
- ATV DIN 18351 „Vorgehängte hinterlüftete Fassaden“
- ATV DIN 18352 „Fliesen- und Plattenarbeiten“
- ATV DIN 18353 „Estricharbeiten“
- ATV DIN 18354 „Gussasphaltarbeiten“

²¹³ Fuchs et al. 2016

²¹⁴ Fahrenbruch et al. 2016

²¹⁵ Fahrenbruch et al. 2016

²¹⁶ Fahrenbruch et al. 2016

- ATV DIN 18355 „Tischlerarbeiten“
- ATV DIN 18356 „Parkett- und Holzpflasterarbeiten“
- ATV DIN 18357 „Beschlagarbeiten“
- ATV DIN 18358 „Rollladenarbeiten“
- ATV DIN 18360 „Metallbauarbeiten“
- ATV DIN 18361 „Verglasungsarbeiten“
- ATV DIN 18363 „Maler- und Lackierarbeiten – Beschichtungen“
- ATV DIN 18364 „Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten“
- ATV DIN 18365 „Bodenbelagsarbeiten“
- ATV DIN 18366 „Tapezierarbeiten“
- ATV DIN 18451 „Gerüstarbeiten“
- ATV DIN 18459 „Abbruch- und Rückbauarbeiten“

Innerhalb der VOB-C (Stand 2019) werden bei den folgenden Normen / Gewerken im Planungsbereich des Architekten Regelungen zu Inhalten und Planungstiefe der Werk- und Montageplanung getroffen:

- DIN 18335 – Stahlbauarbeiten
- DIN 18351 – Vorgehängte hinterlüftete Fassaden
- DIN 18357 – Beschlagarbeiten
- DIN 18358 – Rollladenarbeiten

Diese Grundleistung definiert sehr konkret Eigenschaften bzw. Parameter der Planung hinsichtlich der Planungstiefe und der Darstellung der Planungsinhalte. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ zugewiesen.

5b: *„Ausführungs-, Detail- und Konstruktionszeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:50 bis 1:1, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:20“*

Eine Trennung dieser Grundleistung von der Grundleistung 5a ist nicht möglich. Manifestiert sich doch die Planung der Grundleistung 5a in den Ausführungsplänen. Standardkonstruktionen (bspw. Mauerwerksbau oder Betonbau) können dabei bereits in Grundrissen, Schnitten und Ansichten erschöpfend dargestellt sein. Komplexe und schadensträchtige Bauteile, Bauteile mit schwierigen Geometrien aber auch Bauteile, an denen mehrere Gewerke bei der Ausführung beteiligt sind, erfordern hingegen eine detaillierte Darstellung in Form von Detailzeichnungen (Detailgrundrisse, -schnitte ggf. Detailperspektiven).²¹⁷

Die im Verordnungstext genannten Maßstäbe werden zwar als Beispiele angeführt, werden aber in der Praxis im Regelfall differenzierter angewendet. Daher können den nachfolgenden Zeichnungstypen folgende Maßstäbe zugewiesen werden:

- Grundrisse, Schnitte, Aufsichten und Ansichten -> M 1:100 bis 1:50 (M 1:50 ist der Regelfall)
- Detailschnitte -> M 1:25 bis M 1:10
- Detailzeichnungen -> M 1:10 bis M 1:1

Grundsätzlich gilt auch hier, dass der Maßstab durch die konstruktiv darzustellenden Sachverhalte bestimmt wird. Des Weiteren ist der Maßstab von der Größe des Objektes abhängig. Je grober der Maßstab desto mehr Details sind im Gegenzug

²¹⁷ Fuchs et al. 2016

anzufertigen, um die notwendige Planungstiefe bzw. konstruktive Darstellung zu gewährleisten. Alle Pläne müssen dem Anspruch genügen, auf der Baustelle lesbar zu sein (Schriftgrößen, Größe der Konstruktionsdarstellung etc.), um die notwendigen Informationen an den Handwerker zu transportieren.²¹⁸

Bei der Darstellung der Zeichnungsinhalte ist die DIN 1356 anzuwenden. Die Übergabe der Pläne erfolgt in Papierform. Die Übergabe der Pläne in digitaler Form – vor allem in bearbeitbarer Form – stellt eine besondere Leistung im Sinne der HOAI dar.²¹⁹

Detailzeichnungen dienen neben der konstruktiven Klärung auch der Leistungsabgrenzung zwischen einzelnen Fachdisziplinen / Gewerken. Hierzu müssen diese eindeutige und exakte ausschreibungs- und ausführungsgerechte Beschriftungen und Beschreibungen enthalten, sowie normgerechte Vermaßungen besitzen. In der Regel sind für folgende Bauteile / Konstruktionen Detailzeichnungen notwendig:²²⁰

- bauphysikalisch relevante Konstruktionen (Wärmeschutz, Tauwasserschutz, Schallschutz, Raumakustik)
- Brandschutz (Wand- und Deckendurchführungen von Leitungen und Kabeln, Fenster- und Türanschlüsse, Verkleidungen von Stahlbaukonstruktionen)
- Gebäudeabdichtung
- Fußpunkt- und Sockeldetails
- Fugenausbildung
- Türen, Fenster und Verglasungen inkl. Fassaden
- Wand- und Deckenanschlüsse
- Dachdetails mit Aufbauten (Traufen, Rinnen, Ortgänge, First, Attika, Oberlichter und RWA, Dachfenster- und Verglasungen, Dachdurchdringungen, Gauben)
- Anschlüsse an auskragende Bauteile (Betonplatten, Vordächer etc.)
- Treppen (Antritt, Austritt, Übergänge zu flankierenden Bauteilen, Geländer)
- Einbauten in Wände und Decken
- Ausbaudetails bei Materialübergängen

Bei der geplanten Umsetzung von Regelausführungen (Regeldetails nach DIN, Herstellervorgaben) muss durch den Planer keine separate Ausführungsplanung erstellt werden.²²¹ Allerdings sind diese Regeldetails dann den Planunterlagen durch den Architekten beizufügen, oder – wenn allgemein zugänglich – auf diese bspw. in den Grundrissen oder Leistungsbeschreibungen zu verweisen.

Auch diese Grundleistung definiert über die zeichnerische Ausgestaltung sehr konkret Eigenschaften bzw. Parameter der Planung hinsichtlich der Planungstiefe und der Darstellung der Planungsinhalte. Diese Grundleistung wird entsprechend der Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ zugewiesen.

5c: „Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen“

Die in dieser Grundleistung enthaltenen 3 Arbeitsschritte (Arbeitsgrundlagen bereitstellen, Koordination der fachlich Beteiligten sowie Integration deren Arbeitser-

²¹⁸ Fuchs et al. 2016

²¹⁹ Fahrenbruch et al. 2016

²²⁰ Fuchs et al. 2016

²²¹ Fahrenbruch et al. 2016

gebnisse) erfolgen prozessual nacheinander und umfassen im Wesentlichen die Fachplanungsleistungen Tragwerksplanung, Technische Ausrüstung, Fassadenplanung, Bauphysik (Schallschutz, Raumakustik, Wärme- und Tauwasserschutz), Brandschutz, Betriebsplanung, Innenarchitektur und Freianlagenplanung sowie Vermessungsleistungen. Dabei ist der Leistungsumfang des Architekten analog der Grundleistung 3b der HOAI-Leistungsphase 3 anzusetzen. Im Rahmen der Koordination ist durch den Architekten ein reibungsloser Planungsablauf zu realisieren. Hier sind insbesondere zeitliche und inhaltliche Gesichtspunkte mit dem Fachplaner abzustimmen und zu koordinieren. Die Integration der Fachplanungsleistungen in die Planung des Architekten umfasst u.a. folgende Inhalte:²²²

- Maße aus Schalplänen der Tragwerksplanung
- Konstruktions- und Materialangaben, Materialstärken
- Lage und Maße von Schächten, Kanälen, Durchbrüchen, Aussparungen
- Abmessungen und Geometrien von zentralen Anlagenkomponenten
- Anschlüsse an flankierende Konstruktionen der Fassade
- Geländeverlauf und Anschlüsse an das Gebäude
- Vorgaben zu Schall-, Wärme- und Tauwasserschutz, Raumakustik
- Vorgaben zum Brandschutz (Material, Anschlüsse etc.)
- Oberflächengüte und Beschaffenheit
- Baugrundbeschaffenheit (Grundwasser, Drainage etc.)
- Höhenangaben der Vermesser

Übergeordnet umfasst die Koordinations- und Integrationspflicht alle unter den KGr 300 mit KGr 390 und KGr 400 mit KGr 490 der DIN 272 (Fassung aus 12-2008) aufgeführten Bauelemente.²²³

Im Rahmen der Integrationsleistung ist vom Architekten auf grobe Fehler und mangelnde Übereinstimmung der Fachplanungsbeiträge hinzuweisen.²²⁴

Des Weiteren sind vom Architekten die Fachbeiträge der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten auf ihre Brauchbarkeit zu überprüfen und ggf. zu rügen. Dies umfasst auch Pläne von Dritten, die an der Planung nicht beteiligt sind, aber deren Leistung bereits durch die anrechenbaren Kosten miterfasst sind.²²⁵

Diese Grundleistung wird in die Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistung“ eingeordnet. Konkrete Beschaffenheitsmerkmale der zu integrierenden Planung bzw. der Planungstiefe werden im Verordnungstext selbst nicht, aber in den Kommentierungen benannt. Dennoch manifestiert sich der Erfolg dieser Grundleistung in einer vollständigen und kollisionsfreien integralen Planung zum Abschluss der HOAI-Leistungsphase 5.

5d: „Fortschreiben des Terminplans“

Diese Grundleistung enthält die Fortschreibung des in HOAI-Leistungsphase 3 erstellten Terminplanes. Die Prozesse und Termine der Planung, Ausschreibung und Vergabe sowie der Bauausführung sind dabei zu detaillieren. So können Struktu-

²²² Fuchs et al. 2016

²²³ Locher et al. 2014

²²⁴ Fuchs et al. 2016

²²⁵ Korbion et al. 2016

ren der Vergaben (Vergabeeinheiten) als auch die zur Bauausführung benötigten Gewerke definiert und hinsichtlich Anfang und Ende terminiert werden.²²⁶

Auch diese Grundleistung definiert Eigenschaften der Planung in Bezug auf die Planungstiefe und im Konkreten zu Inhalt und Detailtiefe der Terminplanung. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Prozess- und Terminplanung“ zugewiesen.

Mit Abschluss dieser Grundleistung endet Teil eins der Ausführungsplanung und die geplanten Leistungen können im Rahmen der HOAI-Leistungsphasen 6 und 7 ausgeschrieben und vergeben werden.

5e: *„Fortschreiben der Ausführungsplanung auf Grund der gewerkeorientierten Bearbeitung während der Objektausführung“*

Diese Leistung umfasst die Verpflichtung des Architekten, bis Abschluss der Bauausführung zur Klärung von Detailfragen / Erstellung von Detailplänen zur Verfügung zu stehen.²²⁷

Damit geht eine Vervollständigung bzw. Nachbesserung der Ausführungsplanung (Grundleistungen 5a und 5b dieser HOAI-Leistungsphase) einher. Fuchs, Berger und Seifert betrachten diese Grundleistung auch als „unechte“ Grundleistung, da bei einer unvollständigen Planung nach Grundleistung 5a bis 5c ein Mangel vorliege und damit eine nicht zu vergütende Mangelbeseitigung erfolge. Oder es sich bei einer vollständigen und mangelfreien Planung der Grundleistungen 5a bis 5c um Planungsänderungen handeln müsse, welche über § 10 HOAI zu vergüten seien.²²⁸

Diese Grundleistung kann als abgeschlossen angesehen werden, wenn die Bauausführung abgeschlossen ist. Es erfolgt eine Zuweisung zur Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ analog den Grundleistungen 5a und 5b dieser HOAI-Leistungsphase.

5f: *„Überprüfen erforderlicher Montagepläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung“*

Die im Verordnungstext benannten Montagepläne und weiterführend auch „Werkstattzeichnungen“ liegen im Leistungsumfang des bauausführenden Unternehmers. Werkstattzeichnungen sind Detailplanungen auf Grundlage der Ausführungsplanung des Architekten, welche die konkrete Fertigung von Bauteilen bzw. Werkstücken ermöglicht. Damit sind diese Pläne in der Produktion des Unternehmers und weniger auf der Baustelle notwendig. Montagepläne sind hingegen Planunterlagen, welche der Montage von Bauteilen dienen. Diese geben bspw. Montagereihenfolgen von Einzelteilen vor. Auch Positionspläne gehören im Wesentlichen zu den Montageplänen. Zu unterscheiden sind Montagepläne der Baukonstruktion (bspw. Deckenverlegepläne) und Montagepläne für konstruktive Einbauten (bspw. Einbauelemente, Möbel, Innenwandverkleidungen).²²⁹

²²⁶ Fuchs et al. 2016

²²⁷ Jochem et al. (Hrg.) 2016

²²⁸ Fuchs et al. 2016

²²⁹ Fuchs et al. 2016

Diese Grundleistung umfasst dabei nur die Überprüfung der Montagepläne und nicht der Werkstattzeichnungen – und auch nur diese, welche der Baukonstruktion (KGr 300 nach DIN 276) zugeordnet sind. Ziel der Überprüfung ist die Vermeidung von Unstimmigkeiten bspw. bei Vermaßen, Materialien, Aussparungen und Anschlussdetails. Werden Differenzen festgestellt, sind diese dem Planersteller anzuzeigen und die Korrektur auch in den Montagedetails zu veranlassen.²³⁰

Neben der Prüfpflicht der Konformität der Montageplanung zur Ausführungsplanung des Architekten beinhaltet diese Grundleistung auch die Prüfung der Funktionalität der angedachten Montage. Kann der Architekt bei bspw. komplexen Fassadenkonstruktionen diese Prüfung aufgrund fehlender fachlicher Eignung nicht erfüllen, muss er sich entsprechende Sonderfachleute hinzuziehen.²³¹

Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugeordnet. Konkrete Aussagen über die Planungstiefe werden nicht getroffen. Allerdings werden Angaben über den Leistungs- und damit Planungsumfang gemacht.

F) Leistungsphase 6 – Vorbereitung der Vergabe

Der Kern dieser Leistungsphase ist die Erstellung eines der wesentlichen Elemente des Bauvertrages: der Leistungsbeschreibung. Die Art und Weise der Beschreibung von Bauleistungen wird in § 9 der VOB-A geregelt. Danach sind Bauleistungen eindeutig und erschöpfend zu beschreiben, um zum einen die vollständige Kalkulation der ausführenden Unternehmen zu gewährleisten und zum anderen vergleichbare Angebote zu erhalten.²³²

6a: „Aufstellen eines Vergabeterminplanes“

Grundlage des Vergabeterminplans ist der in Grundleistung 5d fortgeschriebene Terminplan sowie die vom Bauherrn auf Basis der Beratungsleistung des Architekten festgelegte Vergabestrategie (Losbildung, Einzelvergaben von Gewerken oder Zusammenfassung von Einzelvergaben oder Generalunternehmervergabe). Diese Entscheidung kann in den meisten Fällen bereits nach Abschluss der HOAI-Leistungsphase 3 stattfinden, muss aber spätestens zu Beginn der HOAI-Leistungsphase 6 erfolgt sein. Unter Berücksichtigung der Koordinationsleistung der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten, der Vergabeart und der Fristen des Vergabeverfahrens ist der Vergabeterminplan durch den Architekten zu erstellen und muss folgende Mindestinhalte enthalten:²³³

- Vergabeeinheit, Gewerk
- Herstellungsdauer der Vergabeunterlagen (im Wesentlichen Leistungsverzeichnisse sowie Zeitpunkt von Zuarbeit und Integration von Fachplanungsbeiträgen)
- Abstimmung (Schlusslesung), Koordination mit dem Bauherrn
- Versand der Verdingungsunterlagen
- Bieterfrist
- Prüf- und Wertungszeit der Vergabestelle sowie der Planer inkl. Zeiträume für technische Bietergespräche und ggf. Nachforderung von Unterlagen beim Bieter

²³⁰ Fuchs et al. 2016

²³¹ Jochem et al. (Hrg.) 2016

²³² Jochem et al. (Hrg.) 2016

²³³ Fuchs et al. 2016

- Kaufmännische Klärung der Angebote inkl. Entscheidungsfristen des Bauherrn
- Vergabezeitpunkt
- Mobilisierungsfrist (bspw. 12 Werktage nach § 5 VOB-B)

Im Geltungsbereich des Vergaberechts (VGV) ist dieses bei der Vergabeterminplanung zu beachten. Je nach Verfahrensart sind dabei weitere Prozessschritte und Meilensteine im Vergabeterminplan abzubilden. Diese entsprechen dabei den einzelnen Verfahrensschritten der Verfahrensarten nach VGV.

Beim Vergabeterminplan handelt es sich um einen Detailterminplan. Zulässige Darstellungsformen sind Terminlisten sowie Netz- und Balkenpläne. In jedem Fall muss eine Rückkopplung mit dem Projektgesamterminplan vorhanden sein, um Veränderungen in der Terminplanung in beiden Richtungen transportieren zu können.²³⁴

Diese Grundleistung definiert Eigenschaften der Planung hinsichtlich der Planungstiefe und im konkreten Inhalt und Detailtiefe der Terminplanung. Diese Grundleistung wird der Leistungskategorie „Prozess- und Terminplanung“ zugewiesen.

6b: *„Aufstellen von Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen nach Leistungsbereichen, Ermitteln und Zusammenstellen von Mengen auf der Grundlage der Ausführungsplanung unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter“*

Mit der Formulierung des Verordnungstextes: *„Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen nach Leistungsbereichen“* sind nicht nur gewerkeorientierte Aufstellung der Ausführungsleistungen nach Einzelgewerken zu verstehen, vielmehr umfasst diese auch Leistungsbeschreibungen für Generalunternehmer (1 Leistungspaket) und Funktionalbeschreibungen. Ziel dieser Grundleistung ist die Erstellung der Leistungsverzeichnisse als Grundlage für die Angebotseinholung bei den bauausführenden Unternehmern. Dabei ist die Vergabestruktur (siehe Grundleistung 6a) zu beachten. Prozessual wird diese Grundleistung in 4 Arbeitsschritten durchgeführt:²³⁵

- I) Festlegen der Leistungsbereiche (Vergabeeinheiten und Gewerke)
- II) Klärung der Notwendigkeit einer weiteren Unterteilung der Leistungsbereiche in bspw. Lose, Teillose oder Fachlose
- III) Erstellung der Leistungsverzeichnisse mit Einzelpositionen und Leistungsbeschreibung
- IV) Ermittlung der Mengen und Masse der Einzelpositionen

Die Gliederung der Leistungsbereiche und die hieraus abgeleitete Nomenklatur der Positionsnummern muss übersichtlich und systematisch sein. Dabei empfiehlt sich bspw. die Gliederung des STLB Bau.²³⁶

Bei der Erstellung der Leistungsverzeichnisse für die Einzelgewerke sind die Regelungen der ATV DIN 18299 und ATV DIN 18300 ff. zu beachten. Konkret die darin gemachten Regelungen zu:²³⁷

²³⁴ Fuchs et al. 2016

²³⁵ Fuchs et al. 2016

²³⁶ Fuchs et al. 2016

²³⁷ Fuchs et al. 2016

- Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibungen
- Geltungsbereich
- Stoffe, Bauteile
- Ausführung
- Nebenleistung, besondere Leistung
- Abrechnung

Der Aufbau der Leistungsverzeichnisse erfolgt tabellarisch. Die Leistungspositionen enthalten dabei Positionsnummer, Kurztext, Langtext, Massen und Mengenangabe sowie Abfragefelder für Einheitspreis, Gesamtpreis und ggf. Fabrikat. Grundlage der Leistungsverzeichnisse ist die Ausführungsplanung der HOAI-Leistungsphase 5. Dabei müssen deren Inhalte in abgeschlossene Leistungsbereiche gegliedert und die handwerkliche Ausführungsanweisung übersetzt werden.²³⁸

Die Mengen- und Massenermittlung muss dabei so genau erfolgen, dass bei Einheitspreisverträgen keine Nachträge auf Basis § 2 Nr. 3 VOB-B (Fassung von 2016) zu erwarten sind. In den Leistungsverzeichnissen stellen Leistungslücken, Widersprüche, Doppelausschreibungen, das Ausschreiben von nicht anerkannten Regeln der Technik als auch die Vorgabe nicht zugelassener Bauprodukte einen Mangel dar.²³⁹

Im Kontext der Erstellung der Leistungsverzeichnisse sind die Fachbeiträge weiterer an der Planung fachlich Beteiligter zu berücksichtigen und zu integrieren. Dies können bspw. Beiträge der Fachplaner des Tragwerks, der Technischen Ausrüstung oder der Bauphysik sein, welche in Form von Massen und Mengenangaben, technischen Vorgaben bis hin zu Leistungspositionen und Teilbereichen des Leistungsverzeichnisses reichen können.²⁴⁰ Eine Prüfpflicht hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit dieser Beiträge obliegt dem Architekten nicht. Allerdings muss der Architekt auf offenkundige und offensichtliche Mängel in den Fachbeiträgen hinweisen.²⁴¹

Diese Grundleistung enthält detaillierte Vorgaben an Inhalt und Eigenschaften der Planung. Dabei wird die Konstruktionsplanung der HOAI-Leistungsphase 5 in eine Tätigkeitsbeschreibung übersetzt, in der weitere konstruktive Ergänzungen und Erläuterungen einfließen. Die Grundleistung wird entsprechend in die Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ eingeordnet.

6c: „Abstimmen und Koordinieren der Schnittstellen zu den Leistungsbeschreibungen der an der Planung fachlich Beteiligten“

Kern dieser Grundleistung ist die Abstimmung mit den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten, dass Schnittstellen zwischen einzelnen Gewerken (bspw. Vorleistung durch Gewerk 1, Hauptleistung Gewerk 2) richtig beschrieben sind, aber auch zur Klärung der Verortung einzelner Leistungen in den Kompetenzbereichen der einzelnen Planungsdisziplinen und den damit verbundenen Leistungsverzeichnissen. Des Weiteren sind Art und Umfang sowie Zeitpunkt der Lieferung der Fachbeiträge für die Integration in die Leistungsverzeichnisse zu klären sowie die damit verbundenen Termine zu überwachen. Die vorgenannten Abstimmungen

²³⁸ Fuchs et al. 2016

²³⁹ Fahrenbruch et al. 2016

²⁴⁰ Fuchs et al. 2016

²⁴¹ Jochem et al. (Hrg.) 2016

und Klärungen betreffen dabei nur die Schnittstellen der Leistungsverzeichnisse des Architekten zu den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten und nicht die Koordination der Schnittstellen zwischen deren Leistungsverzeichnissen. Diese Grundleistung dient damit der Vermeidung von Leistungslücken und Doppelausschreibungen.²⁴²

Die Grundleistung 6c enthält keine Vorgaben an die Planungstiefe. Vielmehr beschreibt sie Koordinations- und Abstimmungspflichten des Architekten. Diese Grundleistung wird somit der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistung“ zugeordnet.

6d: *„Ermitteln der Kosten auf der Grundlage vom Planer bepreister Leistungsverzeichnisse“*

Hintergrund dieser Grundleistung ist das Erlangen einer zusätzlichen Kostensicherheit vor der Vergabe und somit vor der HOAI-Leistungsphase 7. Die in der HOAI referenzierte DIN 276 (Fassung von 2008) kennt bepreiste Leistungsverzeichnisse nicht als Kostenplanungsstufe. Die Aufnahme dieser Leistung erfolgte auch in der Fassung der DIN 276 von 2018 nicht. Insofern handelt es sich hier um eine nicht genormte Kostenermittlung, welche allerdings Bestandteil der Kostenplanung des Architekten ist. Der Zeitpunkt der Bepreisung liegt zwischen Leistungsverzeichniserstellung und dem Versand des Leistungsverzeichnisses an die Bieter. Der Architekt muss dabei das zum Zeitpunkt der Bepreisung vorherrschende Marktniveau kennen und berücksichtigen. Dabei kann der Architekt auf Baupreisdatenbanken, Erfahrungen (Angebote und Abrechnungen früherer Projekte) und Preisindizes zurückgreifen. Hieraus leitet der Architekt die Kostenkennwerte für die einzelnen Leistungspositionen ab und setzt diese ein. Vertiefte Marktrecherchen zur Kostenkennwertermittlung sind nicht Bestandteil dieser Grundleistung. Aus dieser Vorgehensweise resultieren erhebliche Einschätzungsrisiken mit entsprechender Streubreite / Preisspreizung zu den tatsächlichen Angebotspreisen.²⁴³ Auf diese Risiken muss der Architekt den Bauherrn hinweisen.²⁴⁴

In dieser Grundleistung werden Eigenschaften der Planung (Planungstiefe) beschrieben. Dies erfolgt u.a. durch die Konkretisierung der Eigenschaften der einzusetzenden Kostenkennwerte. Die Grundleistung wird der Leistungskategorie „Kostenplanung“ zugewiesen.

6e: *„Kostenkontrolle durch Vergleich der vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnisse mit der Kostenberechnung“*

Die Kostenkontrolle hat systematisch und schriftlich zu erfolgen und ist nicht nachholbar.²⁴⁵ Sie dient als Entscheidungsgrundlage für das ggf. Einleiten von Kostensteuerungsmaßnahmen. Der Vergleich einzelner Vergabeeinheiten mit der Kostenberechnung ist nur möglich, wenn die Kostenberechnung gewerkeorientiert ausgeführt wurde oder als besondere Leistung ein Gewerkeumbruch der Kostenberechnung mit Gliederung nach Kostengruppen erfolgt ist. Ist dies nicht gegeben, kann die Kostenkontrolle erstmalig nach dem Vorliegen aller Vergabeeinheiten einer Kostengruppe (2. Gliederungsebene) erfolgen. Aufgrund von häufigen Überschneidungen der Vergabeeinheiten über mehrere Kostengruppen der 2. Gliede-

²⁴² Fuchs et al. 2016

²⁴³ Fuchs et al. 2016

²⁴⁴ Fahrenbruch et al. 2016

²⁴⁵ Fahrenbruch et al. 2016

rungsebene ist in vielen Fällen erst mit dem Vorliegen aller Leistungsverzeichnisse einer Kostengruppe (1. Gliederungsebene) die Kostenkontrolle möglich.²⁴⁶

In dieser Grundleistung werden keine Angaben zur Planungstiefe gemacht. Dennoch ist diese Grundleistung Bestandteil der Kostenplanung des Architekten, hat allerdings einen Prüf- und Überwachungscharakter und wird entsprechend der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugewiesen.

6f: „Zusammenstellen der Vergabeunterlagen für alle Leistungsbereiche“

Das Zusammenstellen der Vergabeunterlagen oder auch Verdingungsunterlagen (Terminus der VOB) bildet den Abschluss der HOAI-Leistungsphase 6. Inhalt der Vergabeunterlagen ist alles, was aus Sicht des Bauherrn unter technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekten Verhandlungsgegenstand mit dem bauausführenden Unternehmer bzw. zu deren Beauftragung notwendig ist.²⁴⁷

Obligatorische (verpflichtende) Bestandteile der Vergabeunterlagen sind:²⁴⁸

- Leistungsbeschreibung nach § 7 VOB-A
- Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen bspw. VOB-B
- Allgemeine technische Vertragsbedingungen (ATV) DIN 18299 ff. nach VOB-C

Fakultative (optionale) Bestandteile der Vergabeunterlagen können sein:²⁴⁹

- Zusätzliche Vertragsbedingungen
- Besondere Vertragsbedingungen
- Zusätzliche technische Vertragsbedingungen
- Besondere technische Vertragsbedingungen

Ergänzend:²⁵⁰

- Erläuternde Skizzen und Ausführungszeichnungen, Bodengutachten, Materialproben, Termin- und Zahlungspläne etc.

Das Erstellen zusätzlicher und besonderer technischer Vertragsbedingungen ist Bestandteil dieser Grundleistung. Nicht Bestandteil ist allerdings die Erstellung rechtlicher Vertragsklauselwerke.²⁵¹

Bei Vergaben im Geltungsbereich des VGV sind durch den Architekten Struktur, Umfang und Inhalt der Vergabeunterlagen gemäß den Vorgaben nach § 8 VOB-A (Fassung von 2009) zu beachten und umzusetzen. Damit resultiert der planerische Umfang aus der direkten Anwendung des Vergaberechtes. Gleiches gilt bei der Anwendungsverpflichtung des Bauherrn für das VHB oder ähnlicher Regelwerke.²⁵²

²⁴⁶ Fuchs et al. 2016

²⁴⁷ Korbion et al. 2016

²⁴⁸ Fuchs et al. 2016

²⁴⁹ Fuchs et al. 2016

²⁵⁰ Korbion et al. 2016

²⁵¹ Fuchs et al. 2016

²⁵² Fahrenbruch et al. 2016

Das Zusammenstellen der Vergabeunterlagen umfasst alle Leistungsbereiche, die der Architekt in Grundleistung 6c koordiniert hat.²⁵³

In dieser Grundleistung werden Angaben zu Beschaffenheit und Inhalt der zusammenzustellenden Unterlagen gemacht. Die Leistung wird der Leistungskategorie „Dokumentation“ zugeordnet.

G) Leistungsphase 7 – Mitwirken bei der Vergabe

Inhalt dieser Leistungsphase ist die Mitwirkung am Vergabeverfahren. Dabei ist grundsätzlich zwischen privaten Auftraggebern (keine Vorgaben zum Vergabeverfahren) und formellen Vergabeverfahren öffentlicher Auftraggeber zu differenzieren. Um vergleichbare Angebote zu erhalten, ist der Versand gleicher Vergabeunterlagen an die Bieter einer Vergabeeinheit zwingend. Im privaten Bereich ist das Einholen von 3 Angeboten in der Regel ausreichend. Die Veranlassung und Durchführung des Vergabeverfahrens ist eine Obliegenheit des Bauherrn. Der Leistungsbeitrag des Architekten beschränkt sich dabei im Kern auf die fachtechnische Beurteilung der Angebote.²⁵⁴

7a: *„Koordinieren der Vergaben der Fachplaner“*

Diese Grundleistung beinhaltet die zeitliche Koordination der nachfolgenden Grundleistung 7b (Einholen von Angeboten). Dabei muss der Architekt die Termine der Angebotseinholung der Fachplaner auf Basis der Vergabeterminplanung der HOAI-Leistungsphase 6 abstimmen bzw. vorgeben und überwachen.²⁵⁵

Konkrete Angaben an die Planungstiefe werden bei dieser Grundleistung nicht gemacht. Vielmehr handelt es sich hier um koordinative Pflichten des Architekten. Entsprechend wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugewiesen.

7b: *„Einholen von Angeboten“*

Mit dieser Grundleistung wird der Architekt unmittelbar als Vertreter des Bauherrn erkennbar. Er muss sich hier an die für eine mögliche Bauausführung infrage kommenden ausführenden Unternehmen wenden, diesen die Vergabeunterlagen zusenden, die Angebote entgegennehmen und verwahren. Das Einholen der Angebote umfasst dabei alle Leistungsbereiche, welche für die beabsichtigte Bauausführung notwendig sind.²⁵⁶ „Alle Leistungsbereiche“ bedeutet, dass der Architekt dabei auch Angebote einzuholen hat, deren zugrunde liegende Leistungsverzeichnisse durch Sonderfachleute erstellt wurden.²⁵⁷ Sofern diese nicht selbst das Einholen von Angeboten als Grundleistung in ihrem Leistungsbild haben.²⁵⁸

Bei der Auswahl der anzufragenden ausführenden Unternehmen sind Verflechtungen oder Beteiligungen mit bzw. durch den Architekten offenzulegen. Durch den Bauherrn zur Angebotsanfrage vorgeschlagene Unternehmen sind durch den Architekten bei der Angebotseinholung zwingend zu berücksichtigen. Letzteres entlastet den Architekten nicht von der Verpflichtung, noch weitere Angebote einzuholen. Bedenken gegen vom Bauherrn vorgeschlagene Unternehmen sind durch den

²⁵³ Fuchs et al. 2016

²⁵⁴ Jochem et al. (Hrg.) 2016

²⁵⁵ Fuchs et al. 2016

²⁵⁶ Korbion et al. 2016

²⁵⁷ Locher et al. 2014

²⁵⁸ Fuchs et al. 2016

Architekten gegenüber dem Bauherrn zu formulieren und zu dokumentieren. Eine Dokumentationsverpflichtung besteht auch darüber, zu welchem Zeitpunkt ein Unternehmen zur Angebotsabgabe aufgefordert wurde. Nach § 8 VOB-A ist der Architekt für die Vollständigkeit der zu versendenden Vergabeunterlagen verantwortlich. Diese Grundleistung umfasst auch das Einholen des Angebotes für dem Grunde nach angemeldete Sachnachträge nach § 1 Abs. 3 und 4 VOB-B 2016.²⁵⁹ Gleiches muss entsprechend auch auf aus dem Anordnungsrecht nach § 650b BGB resultierende Sachnachträge gelten.

Im Kontext vergaberechtspflichtiger Vergabeverfahren nach VGV beschränkt sich die Mitwirkungspflicht des Architekten auf den Versand der Vergabeunterlagen an den vom Bauherrn ausgewählten Bieterkreis. Die gesamtheitliche Führung und Steuerung der Vergabeakte obliegen dem Bauherrn.²⁶⁰

Auch bei dieser Grundleistung handelt es sich im Wesentlichen um integrale und koordinative Leistungen des Architekten, ohne dass hier konkrete Anforderungen an die Planungstiefe benannt werden. Entsprechend wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

7c: „Prüfen und Werten der Angebote einschließlich Aufstellen eines Preisspiegels nach Einzelpositionen oder Teilleistungen, Prüfen und Werten der Angebote zusätzlicher und geänderter Leistungen der ausführenden Unternehmen und der Angemessenheit der Preise“

Bei dem Prüfen und Werten der Angebote, dem ersten Teil dieser Grundleistung, handelt es sich um den Leistungsschwerpunkt dieser HOAI-Leistungsphase. Ziel der Grundleistung 7c ist das Erstellen der Entscheidungsvorlage zur Vergabe für den Bauherrn. Das streng formalisierte Prüfungs- und Wertungsverfahren nach § 16 VOB-A wird in folgenden Schritten durchgeführt:²⁶¹

- Prüfung des Vorliegens von Gründen eines Bieterausschlusses
- Prüfung der Eignung der Bieter
- rechnerische, technische und wirtschaftliche Prüfung
- Wertung der Angebote durch Beurteilung der Angemessenheit der Preise
- Ermittlung des zur Beauftragung favorisierten Angebotes

Bei Vergabeverfahren außerhalb des Geltungsbereiches des Vergaberechtes sind vorgenannte Prüfungs- und Wertungsschritte im Wesentlichen analog auszuführen, wenn auch nicht reglementiert. Zusätzlich sind Wertungskriterien des Bauherrn zu beachten. Die Prüf- und Wertungspflicht des Architekten umfasst nur Angebote, dessen Leistungsverzeichnisse er auch erstellt hat.²⁶²

Stellt der Architekt unvollständige Angebote fest, hat er sich – soweit zulässig – um die Vervollständigung zu bemühen. Sachfremde Belange (Vorteilsgewährung etc.) sind bei der Wertung der Angebote außer Acht zu lassen. Die Wertung des Architekten umfasst auch Anmerkungen und / oder Änderungsvorschläge hinsichtlich der technischen Umsetzung durch die Bieter.²⁶³ Im Rahmen von beschränkten Ausschreibungen ist auch die Prüfung und Wertung von Nebenangeboten mit in dieser Grundleistung verortet. Die Prüfung und Wertung von Nebenangeboten au-

²⁵⁹ Fahrenbruch et al. 2016

²⁶⁰ Jochem et al. (Hrg.) 2016

²⁶¹ Fuchs et al. 2016

²⁶² Fuchs et al. 2016

²⁶³ Fahrenbruch et al. 2016

Berhalb beschränkter Ausschreibungen ist nicht Bestandteil dieser Grundleistung.²⁶⁴

Fachlose innerhalb einer Ausschreibung (bspw. Grundleitungen in Rohbauleistungsbeschreibungen), welche durch Sonderfachleute oder Fachplaner erstellt wurden, sind durch diese zu prüfen und zu bewerten. Allerdings sind deren Prüf- und Wertungsergebnisse in die Prüfung und Wertung des Architekten durch diesen zu integrieren.²⁶⁵

Ein weiterer Teil dieser Grundleistung ist die Erstellung des Preisspiegels als vergleichende Übersicht der rechnerischen Prüfergebnisse über alle Angebote bis in die Detaillierungsstufe der einzelnen Leistungspositionen. Der Preisspiegel ist eine wesentliche Entscheidungsgrundlage des Bauherrn bei der Wertung der Angebote.²⁶⁶

Der letzte Teil dieser Grundleistung umfasst das Prüfen und Werten von Ausführungsnachträgen der ausführenden Unternehmen. Dies umfasst alle Ausführungsnachträge, welche nicht auf eine mangelhafte Leistung des Architekten (Prüfung und Wertung erfolgt hier im Rahmen der Mangelbeseitigung des Architekten) oder eine Änderung des Bauprogramms durch den Bauherrn zurückzuführen sind (Prüfung und Wertung wird hier über § 10 HOAI vergütet).²⁶⁷

Diese Grundleistung beschreibt detaillierte Anforderungen an die Planungstiefe und wird der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugeordnet.

7d: „Führen von Bietergesprächen“

Die durch den Architekten zu führenden Bietergespräche sind in den meisten Fällen Aufklärungsgespräche hinsichtlich technischer Aspekte der Angebote, da der Architekt in den meisten Fällen kein Verhandlungsmandat mit den Bietern besitzt.²⁶⁸

In diesen Gesprächen hat der Architekt die Pflicht, die Bieter über offenbarungspflichtige Umstände aufzuklären (bspw. Baugrundrisiken) sowie an der allgemeinen Angebotssaufklärung mitzuwirken.²⁶⁹

Der Schwerpunkt bei der Angebotsaufklärung des Architekten liegt dabei auf der Klärung der fachtechnischen Inhalte. Die Bietergespräche sind zu protokollieren.²⁷⁰

In dieser Grundleistung werden keine Angaben zur Planungstiefe gemacht. Die Grundleistung wird der Leistungskategorie „Beratung“ zugeordnet.

7e: „Erstellen der Vergabevorschläge, Dokumentation des Vergabeverfahrens“

Der Vergabevorschlag fasst die Ergebnisse der Grundleistungen 7c und 7d zusammen. In ihm wird durch den Architekten auf Grundlage der vorgenannten Er-

²⁶⁴ Korbion et al. 2016

²⁶⁵ Jochem et al. (Hrg.) 2016

²⁶⁶ Fuchs et al. 2016

²⁶⁷ Fuchs et al. 2016

²⁶⁸ Fuchs et al. 2016

²⁶⁹ Fahrenbruch et al. 2016

²⁷⁰ Jochem et al. (Hrg.) 2016

gebnisse der Grundleistungen 7c und 7d eine dadurch nachvollziehbare und eindeutige Vergabeempfehlung für einen Bieter gemacht.²⁷¹

Der Vergabevorschlag muss alle Kriterien beinhalten, welche sowohl den Zuschlag eines Angebotes als auch das Ausscheiden der nicht zu berücksichtigenden Bieter begründen.²⁷²

Des Weiteren hat der Architekt die Dokumentationsverpflichtung des Vergabeverfahrens. Dies umfasst auch die zum Objekt gehörenden Fachplanungsleistungen. Die Dokumentation muss zeitnah erfolgen. Schwerpunktmäßig liegt diese bei Vergabeverfahren im Geltungsbereich des Vergaberechtes. Dabei erbringt der Architekt allerdings nur eine Zuarbeit an den Bauherrn. Er bereitet die Dokumentation, den „Vergabevermerk“ vor, da der Bauherr aus vergaberechtlichen Gründen und nach § 20 VOB-A diesen nicht delegieren darf.²⁷³

Wird auf die Vorlage der Dokumentation nach § 20 VOB-A verzichtet, ist dies zu begründen. Ansonsten sind folgende Mindestinhalte in Textform in der zu erstellenden Dokumentation nach § 20 VOB-A auszuweisen:²⁷⁴

- „Name und Anschrift des Auftraggebers“
- „Art und Umfang der Leistung“
- „Wert des Auftrages“
- „Namen der zu berücksichtigenden Bewerber oder Bieter und Gründe für ihre Auswahl“
- „Name der nicht zu berücksichtigenden Bewerber oder Bieter und Gründe für ihre Ablehnung“
- „Gründe für die Ablehnung von ungewöhnlich niedrigen Angeboten“
- „Name des Auftragnehmers und Gründe für die Einteilung des Zuschlages auf sein Angebot“
- „Anteil der beabsichtigten Weitergabe an Nachunternehmen, soweit bekannt“
- „Bei beschränkter Ausschreibung und freihändiger Vergabe Gründe für die Wahl des jeweiligen Verfahrens“
- „Ggf. die Gründe, aus denen der Auftraggeber auf die Vergabe eines Auftrages verzichtet hat“

Innerhalb dieser Grundleistung werden Vorgaben an die Eigenschaften der Planung gemacht. Die Grundleistung wird in die Leistungskategorie „Dokumentation“ eingeordnet.

7f: „Zusammenstellen der Vertragsunterlagen für alle Leistungsbereiche“

Die Zusammenstellung der Vertragsunterlagen muss alle für das Zustandekommen eines Vertrages notwendigen Schriftstücke enthalten und ist für alle Gewerke inkl. der der Fachplanungsdisziplinen gleichermaßen durch den Architekten durchzuführen. Den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten obliegt dabei allerdings eine Mitwirkungspflicht. Der Schriftsatz der Vertragsunterlage muss folgende Prozessschritte ermöglichen:²⁷⁵

- Annahme des Angebotes durch den Bauherrn (Vertragsschluss)

²⁷¹ Jochem et al. (Hrg.) 2016

²⁷² Fuchs et al. 2016

²⁷³ Fahrenbruch et al. 2016

²⁷⁴ Fuchs et al. 2016

²⁷⁵ Fahrenbruch et al. 2016

- Ausführung der Bauleistung auf Basis der Unterlage. Damit Ausschluss aller Unklarheiten bezüglich Ausführungsort, -zeit, -art und -qualität.

Im Wesentlichen sollten die Vertragsunterlagen folgenden Dokumente beinhalten:²⁷⁶

- Leistungsbeschreibung
- Weiterführende vertragliche Unterlagen (bspw. VOB-B, technische, zusätzliche und / oder besondere Vertragsbedingungen)
- Baugenehmigung und behördliche Auflagen
- Ausführungsplanung, Fachplanungen, Gutachten
- Verhandlungsprotokoll

Ergänzend:

- Terminplan
- Bauvertragsentwurf

Die Erstellung des Vertragsentwurfes ist nicht Leistung des Architekten und fällt unter die Rechtsberatung. Allerdings ist die Aushändigung gängiger Vertragsmuster als zulässige Rechtsdienstleistung durch den Architekten möglich und als eine Nebenleistung des Architekten anzusehen. Bei dieser obliegt ihm eine inhaltliche Beratungspflicht. Hierzu zählt vorrangig die Beratung hinsichtlich des Vertragswesens (VOB- oder BGB-Vertrag). Dabei ist auch auf die Klauselkontrolle nach §§ 307 ff. BGB bei Nichteinbezug der VOB-B als Ganzes hinzuweisen und die Klauseln der VOB-B zu benennen, welche im Aufhebungsfall sicher oder zulasten des Bauherrn unwirksam werden. Ist er hierzu nicht in der Lage – oder das Bauvorhaben und Vertragswerk zu komplex, muss der Architekt den Bauherrn auf die Notwendigkeit einer juristischen Beratung durch befähigte Fachleute hinweisen. Weitere Beratungspflichten des Architekten umfassen:²⁷⁷

- Vergütungsform (Einheits- oder Pauschalpreisvertrag)
- Klare und transparente Zahlungsregelungen
- Ausführungsfristen (Baubeginn, ggf. Zwischentermine, Endtermin)
- Empfehlung zur Abnahme
- Gewährleistungsfristen (BGB und VOB-B)
- Übersicht über mögliche Sicherheitsleistungen für Vertragserfüllung und Mangelbeseitigung
- Hinweis, dass Vertragsstrafenregelungen gesondert zu vereinbaren sind, sowie der Hinweis auf damit verbundene Risiken. Zusätzlich ist über die gesetzliche Höchstgrenze von aktuell 5 % auf den Auftragswert aufzuklären.

Das Zusammenstellen der Vertragsunterlagen umfasst auch die Prüfung der Vollständigkeit dieser Dokumente durch den Architekten. Mit Übergabe der Unterlage an den Bauherrn erfolgt gleichzeitig die Dokumentation des Vergabeverfahrens durch den Architekten.²⁷⁸

Diese Grundleistung beinhaltet sowohl Beratungs- als auch Dokumentationsleistungen. In beiden Fällen werden detaillierte Angaben zu den Leistungsinhalten und der damit verbundenen Informations- und Planungstiefe gemacht. Trotz der umfangreichen Beratungsleistungen wird im Ergebnis eine Dokumentation an den

²⁷⁶ Fahrenbruch et al. 2016

²⁷⁷ Fahrenbruch et al. 2016

²⁷⁸ Fuchs et al. 2016

Bauherrn übergeben. Insofern folgt die Einordnung dieser Grundleistung in die Leistungskategorie „Dokumentation“.

7g: „Vergleichen der Ausschreibungsergebnisse mit den vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnissen oder der Kostenberechnung“

Inhalt der Kostenkontrolle ist der Vergleich der Ausschreibungsergebnisse mit dem vom Architekten bepreisten Leistungsverzeichnis – und nicht mit der Auftragssumme des den Zuschlag erhaltenden Unternehmers. Der Vergleich erfolgt dabei mit allen vorliegenden Angeboten der Vergabereinheit. Dabei hat der Architekt (wenn nicht anderweitig vertraglich geregelt) die Wahl zwischen dem Abgleich der Angebote mit A) seinem bepreisten Leistungsverzeichnis oder B) seiner Kostenberechnung. Werden Kostenabweichungen oder das Eintreten von Kostenrisiken festgestellt, ist der Bauherr hinsichtlich möglicher Kostengegensteuerungsmaßnahmen zu beraten, damit dieser die weitere Umsetzung der Planung oder die Umsetzung der Kostengegensteuerungsmaßnahmen entscheiden kann. Die Ergebnisse der Kostenkontrolle sind durch den Architekten zu dokumentieren.²⁷⁹

Im Rahmen der Kostenkontrolle muss sich der Architekt nochmals über den Kostenrahmen beim Bauherrn informieren. Die Durchführung der Kostenkontrolle schließt dabei prozessual direkt an die Grundleistung 7c an. Beim Vergleich der Angebote mit dem vom Architekten bepreisten Leistungsverzeichnis ist nicht nur die Angebotssumme (Gewerkesumme), sondern jede einzelne Leistungsposition zu vergleichen. Maßgeblich für Kostensteuerungsmaßnahmen ist allerdings ein Delta bei der Gewerkesumme.²⁸⁰ Gängig ist in der Praxis, dass für den Vergleich das vom Architekten bepreiste Leistungsverzeichnis als „eigenes Angebot“ in den Preisspiegel mit aufgenommen wird.

Die Grundleistung enthält Vorgaben an die Planungstiefe und an den Prüfprozess. Auch sind hier weitere Beratungsleistungen verortet, welche allerdings eine untergeordnete Rolle gegenüber der Prüfung spielen. Zugeordnet wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“.

7h: „Mitwirken bei der Auftragserteilung“

Hierbei ist vom Architekten der Vertragsschluss vorzubereiten sowie sind ggf. die Verträge anzupassen. Der Vertragsschluss selbst ist eine Bauherrnobligenheit und damit nicht Bestandteil der Architektenleistung. In der Endphase der Vergabe muss der Architekt hierbei den Bauherrn hinsichtlich der Vergabe beraten und unterstützen. Dies kann ggf. die Überarbeitung des Vergabevorschlags oder die nochmalige Zusammenstellung der Vertragsunterlagen beinhalten. Der Architekt muss dabei sicherstellen, dass der Bauherr zum Zeitpunkt der Abgabe seiner Annahmeerklärung um den aktuellen Stand der Vertragsunterlagen verfügt sowie den aktuellen Stand der Verhandlungen mit dem Bieter kennt.²⁸¹

Die Grundleistung umfasst auch die Mitwirkungspflicht des Architekten bei Vergabebachprüfverfahren hinsichtlich der Klärung fachtechnischer Fragestellungen. Dies ist unabhängig von der Vergabeart. Die Beratung zur Vergabe umfasst dabei die Klärung der Frage, welches Angebot aus technischer, wirtschaftlicher und kostenmäßiger Sicht das favorisierte ist. In diesem Kontext ist auch eine Einschätzung

²⁷⁹ Fahrenbruch et al. 2016

²⁸⁰ Fuchs et al. 2016

²⁸¹ Fahrenbruch et al. 2016

hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der favorisierten Unternehmer durch den Architekten abzugeben.²⁸²

Bei der Mitwirkung am Vertragsschluss sind durch den Architekten die Vertragsunterschriften einzuholen oder das Zuschlagsschreiben vorzubereiten.²⁸³

Diese Grundleistung beinhaltet maßgeblich Beratungsleistungen, welche differenziert beschrieben werden. Damit werden Angaben zur Beschaffenheit der Leistung und entsprechend der Planungstiefe gemacht. Die Grundleistung wird der Leistungskategorie „Beratung“ zugewiesen.

H) Leistungsphase 8 – Objektüberwachung (Bauüberwachung) und Dokumentation

Wie der Titel dieser Leistungsphase bereits nahelegt, handelt es sich bei den Grundleistungen dieser Leistungsphase um Überwachungs-, Prüfungs- und Dokumentationsaufgaben im Kontext der Baurealisierung. Die Planung (technisch und konstruktiv) ist prozessual gesehen mit Beginn dieser Leistungsphase abgeschlossen. Vielmehr ist nun sicherzustellen, dass sich die genehmigte Planung unter Einhaltung des technischen Regelwerkes mangelfrei im Bauwerk materialisiert. Eine maßgebliche Planungsleistung ist allerdings auch noch im Rahmen der Objektüberwachung durch den Architekten zu erbringen. Konkret handelt es sich dabei um die weiterführende und zu detaillierende Prozess- und Terminplanung des Bauablaufes. Damit verbunden ist auch eine Steuerungsleistung bzw. Koordination der Beteiligten, dass die geplanten Prozesse termingerecht umgesetzt werden.²⁸⁴ Parallel sind das Baugeschehen und die damit verbundenen Prozesse kontinuierlich zu dokumentieren. Den Abschluss dieser Leistungsphase stellt die Übergabe der Bauwerksdokumentation an den Bauherrn sowie die Sicherstellung der Mangelfreiheit des übergebenen Bauwerks dar.

8a: *„Überwachen der Ausführung des Objektes auf Übereinstimmung mit der öffentlich-rechtlichen Genehmigung oder Zustimmung, den Verträgen mit ausführenden Unternehmen, den Ausführungsunterlagen, den einschlägigen Vorschriften sowie mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik“*

Der Kern dieser Grundleistung ist die Überwachung der Ausführung der Gewerke in technischer und gestalterischer Hinsicht. Dies umfasst im Wesentlichen die Prüfung der Konformität der Ausführung zur Baugenehmigung, der Ausführungsplanung, der Leistungsbeschreibung, den anerkannten Regeln der Baukunst/Technik sowie einschlägigen Vorschriften. Das Überwachen der Ausführung des Objektes beschränkt sich für den Architekten auf die Baukonstruktion (im Wesentlichen KGr 300 nach DIN 276). Dies umfasst tragende und nichttragende Baukonstruktionen aber auch Teilabbruch- und Demontearbeiten sowie Instandsetzungs- und Sicherungsarbeiten. Auch Leistungen der KGr 210 nach DIN 276 (Herrichten des Grundstücks) sowie Ausstattung und Kunstwerke (KGr 600 nach DIN 276) können je nach Beauftragung Umfang der Überwachungstätigkeit sein. Die Überwachungstätigkeit soll maßgeblich zu einer mangelfreien Bauleistung beitragen. Zu den Überwachungspflichten des Architekten gehört auch die Überwachung von Eigenleistungen des Bauherrn, wenn dies nicht explizit im Architektenvertrag ausgeschlossen ist.²⁸⁵

²⁸² Korbion et al. 2016

²⁸³ Fuchs et al. 2016

²⁸⁴ Jochem et al. (Hrg.) 2016

²⁸⁵ Fuchs et al. 2016

Der Werkerfolg des Architekten in der Objektüberwachung ist zunächst unabhängig von konkreten Ausführungsleistungen der Gewerke. Er ist entsprechend nicht mit der mangelfreien Fertigstellung des Bauwerkes automatisch eingetreten. Viel mehr schuldet der Architekt das Erreichen der vereinbarten Überwachungsziele (§ 650p BGB). Ein Verfehlen des Überwachungsziels tritt im Allgemeinen dann ein, wenn ein Mangel durch den Architekten nicht erkannt und verhindert wird, welcher bei gebotener Sorgfalt erkennbar gewesen wäre. Zu den Pflichten des bauüberwachenden Architekten bei der Mangelvermeidung zählen:²⁸⁶

- Prüfen der Ausführungsplanung
- Prüfen der Werk- und Montageplanung des Gewerkes (siehe auch Grundleistung 5f)
- Einweisung und Koordination der ausführenden Unternehmen. Dabei ist der bauausführende Unternehmer mit den maßgeblichen Unterlagen (Baugenehmigung, Vorschriften, Ausführungsplanung, Leistungsverzeichnisse, Besonderheiten der Baustelle und örtliche Gegebenheiten) vertraut zu machen. Des Weiteren sind dem Unternehmer planerische Prioritäten (bspw. Konstruktion, Gestaltung, Termine) vorzugeben. Der Architekt hat auf besondere Schwierigkeiten hinzuweisen sowie die Baustelleneinrichtung zu besprechen.
- Überwachen der Vorbereitungsmaßnahmen des bauausführenden Unternehmers (bspw. Materiallieferungen, einzusetzendes Gerät, Wahl des Ausführungsverfahrens)

Werden hier Unstimmigkeiten festgestellt, muss der Architekt handeln und ggf. Anordnungen treffen. Dabei können allerdings rechtsgeschäftliche Anordnungen nur durch den Bauherrn als Vertragspartner des bauausführenden Unternehmers oder bei Trennung der Planung von der Bauüberwachung gegenüber dem vorleistenden, planenden Architekten erfolgen. Im Kontext der Mangelabwicklung sind folgende Leistungen durch den Architekten zu erbringen:²⁸⁷

- Unterrichtung des Bauherrn unverzüglich nach Mangelfeststellung
- Zeitnahe, beweiskräftige Dokumentation des Mangels sowie dessen Ursachen und Auswirkungen
- Empfehlung geeigneter Schritte wie Mangelbeseitigungsaufforderung oder (Teil-)Kündigung des bauausführenden Unternehmers
- Überwachung der Mangelbeseitigung

Eine ggf. erforderliche Sanierungsplanung für die Mangelbeseitigung ist durch den Architekten nicht geschuldet, wenn der Mangel durch den bauausführenden Unternehmer verschuldet ist. Das Überprüfen und Überwachen erfolgt stichprobenartig durch Baustellenbesuche seitens des Architekten. Dies kann auch die Überwachung der Fertigung von Einzelwerkstücken und Fertigteilen in der Werkstatt des bauausführenden Unternehmers sowie die Sichtung zur Auslieferung bestimmter Bauteile und Baustoffe im Lager des bauausführenden Unternehmers umfassen. Die Intensität der Ausführungsüberwachung richtet sich nach den Umständen des Einzelfalls. Eine ständige Anwesenheit auf der Baustelle ist nicht zwingend geschuldet, wenn die Überwachungsziele auch anderweitig erreicht werden können. Bei einfachen und gängigen Arbeiten kann sich der Architekt auf die Zuverlässigkeit der Bauausführenden ein Stück weit verlassen und seine Überwachungsintensität entsprechend nach unten anpassen. Erkennt der Architekt allerdings die Un-

²⁸⁶ Fuchs et al. 2016

²⁸⁷ Fuchs et al. 2016

zuverlässigkeit eines bauausführenden Unternehmens, muss er die Überwachungstätigkeit entsprechend intensivieren. Das Hauptaugenmerk der Überwachung muss auf schwierigen oder gefahrenträchtigen Arbeiten liegen. Hierzu zählen:²⁸⁸

- Isolier- und Abdichtungsarbeiten
- Dachdecker- und Dacharbeiten
- Schallschutz- und / oder brandschutzrelevante Arbeiten an Bauteilen
- schwierige Anschlussdetails

Unabhängig von der Überwachungsintensität der Bauausführung ist der Architekt verpflichtet, in jedem Fall nach Ausführung bestimmter Bauabschnitte oder Bauteile die Überprüfung auf Ordnungsgemäßheit durchzuführen.²⁸⁹

Die Formulierung „öffentlich-rechtlichen Genehmigung oder Zustimmung“ stellt vorrangig auf die Baugenehmigung ab. Der Architekt hat hier sicherzustellen, dass die bauausführenden Unternehmen die Genehmigungsunterlagen erhalten, und deren Einhaltung während der Bauausführung zu überwachen. Bei Änderungswünschen des Bauherrn obliegt dem Architekten die Beratungspflicht hinsichtlich der Konformität des Änderungswunsches gegenüber der vorliegenden Baugenehmigung. In diesem Kontext muss der Architekt über Risiken aufklären und belehren.²⁹⁰

Die Überwachung auf Übereinstimmung mit „den Verträgen mit ausführenden Unternehmen und den Ausführungsunterlagen“ umfasst die Einhaltung der vertraglichen Zusagen der bauausführenden Unternehmer. Insbesondere ist der Fokus auf Verpflichtungen zum Ausführungsbeginn, Personaleinsatz und der vereinbarten Ausführungs- bzw. Fertigstellungstermine zu richten. Hierzu muss der Architekt das Vertragswerk (Inhalt siehe Erläuterungen zu Grundleistung 7f) und den dem Vertrag zugrunde liegenden Planungstand kennen. Die rechtzeitige Übergabe des Vertragswerkes an den Architekten ist eine Bauherrenobliegenheit. Die rechtliche Vertragsprüfung ist nicht Leistung des Architekten. Dennoch muss dieser über Grundkenntnisse der rechtlichen Vertragsgrundlagen (BGB, VOB) verfügen, um seiner Hinweispflicht gegenüber dem Bauherrn gerecht werden zu können.²⁹¹

Unter die „einschlägigen Vorschriften“ können bspw. Regelungen des Bauordnungs-, Verwaltungs-, Straf-, Gewerbe-, Gesundheits-, Immissionsschutz-, Verkehrs-, Straßen- und Wasserordnungsrechtes aber auch Unfallverhütungsvorschriften fallen. Dabei ist seitens des Architekten die Einhaltung dieser durch den bauausführenden Unternehmer zu überwachen.²⁹²

Des Weiteren ist die Überwachung auf Übereinstimmung mit den „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ durch den Architekten geschuldet, wenn nichts anders im Vertrag vereinbart ist. Diese sind Mindestanforderungen an die Leistung der bauausführenden Unternehmen zur Gewährleistung der geschuldeten Gebrauchsfähigkeit. Maßgeblich zur Beurteilung der korrekten Umsetzung der allgemein anerkannten Regeln der Technik ist der Stand dieser Regeln zum Zeitpunkt der Abnahme der Bauleistung. Ändern sich die allgemein anerkannten Regeln der

²⁸⁸ Fuchs et al. 2016

²⁸⁹ Korbion et al. 2016

²⁹⁰ Fuchs et al. 2016

²⁹¹ Fuchs et al. 2016

²⁹² Fuchs et al. 2016

Technik im Zeitraum zwischen Planung und Abnahme, muss der bauausführende Unternehmer diese neuen Regeln umsetzen, was u.U. die Anpassung des Werklohnes des Unternehmers zu Folge haben kann. Auf diesen Umstand muss der Architekt den Bauherrn hinweisen. Kommen Konstruktionen, Produkte oder Verfahren zum Einsatz, welche nicht dem allgemein anerkannten Stand der Technik entsprechen, obliegt dem Architekten eine umfassende Hinweis- und Beratungspflicht bezüglich der Risiken, welche bei deren Verwendung auftreten können. Ist der Architekt nur mit der HOAI-Leistungsphase 8 beauftragt, muss er die ihm übergebene Planung (Ausführungsplanung der HOAI-Leistungsphase 5 sowie die Leistungsverzeichnisse) auf Einhaltung bzw. Umsetzung der allgemein anerkannten Regeln der Technik prüfen. Diese Prüfleistung ist keine ausdrückliche besondere Leistung. Ein Mehrhonorar hierzu muss auf Grundlage des § 8 Abs. 3 HOAI gesondert vereinbart werden.²⁹³

Diese Grundleistung beschreibt sehr detailliert Überwachungs-, Prüf- und Hinweispflichten des Architekten. Damit wird die Leistungspflicht des Architekten definiert. Es erfolgt die Zuordnung der Grundleistung in die Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“.

8b: *„Überwachen der Ausführung von Tragwerken mit sehr geringen und geringen Planungsanforderungen auf Übereinstimmung mit dem Standsicherheitsnachweis“*

Die zu überwachenden Tragwerke mit sehr geringen oder geringen Planungsanforderungen entsprechen den Honorarzonen 1 oder 2 gemäß § 52 HOAI. Eine Abgrenzung dieser Grundleistung gegenüber der Grundleistung 8a ist schwierig. Vielmehr sind die gleichen Leistungspflichten wie unter Grundleistung 8a auch bei Grundleistung 8b gegeben.²⁹⁴

Dabei erfolgt allerdings die Einschränkung auf die Fachkenntnis des Architekten. Er schuldet in diesem Kontext nicht die ingenieurtechnische Kontrolle.²⁹⁵

Überwachungsgegenstand dieser Grundleistung ist im Wesentlichen die Kontrolle der Bewehrung im Stahlbetonbau.²⁹⁶ Aber auch andere tragwerkspezifische Elemente (Schalung, Holz- und Stahltragwerke etc.) obliegen dieser Überwachungspflicht. Nach Definition der Objektliste für Tragwerke (Anlage 14.2 HOAI) fallen hierunter folgende Bauteile:²⁹⁷

- Gründungen (Fundamente, Bodenplatten)
- Pergolen
- Einfache Balkone und / oder Einfeldträger
- Fenster- und Türstürze
- Einachsig gespannte Einfelddecken (bspw. Holzbalkendecken ohne Auswechselungen)
- Stützwände und durchgehende Wände ohne Horizontallast

Mit dem Standsicherheitsnachweis ist die prüffähige statische Berechnung (Genehmigungsstatik nach HOAI-Leistungsphase 4 der Tragwerksplanung) gemeint, inklusive der Planung des Tragwerksplaners der HOAI-Leistungsphasen 5 und 6. Diese bilden die Basis für die Überwachung der Bauleistung. Eine inhaltliche Prü-

²⁹³ Fuchs et al. 2016

²⁹⁴ Fahrenbruch et al. 2016

²⁹⁵ Locher et al. 2014

²⁹⁶ Korbion et al. 2016

²⁹⁷ Fuchs et al. 2016

fung des Standsicherheitsnachweises ist nicht Bestandteil dieser Grundleistung. Allerdings muss der Architekt auf offensichtliche und grobe Unstimmigkeiten hinweisen.²⁹⁸

Auch diese Grundleistung beschreibt Überwachungs-, Prüf- und Hinweispflichten des Architekten und definiert darüber Leistungspflichten des Architekten. Entsprechend erfolgt die Zuordnung der Grundleistung in die Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“.

8c: *„Koordinieren der an der Objektüberwachung fachlich Beteiligten“*

Ziel dieser Grundleistung ist die Sicherstellung eines reibungslosen und ungestörten Bauablaufes. Die Koordinierungspflicht umfasst alle von der Bauausführung betroffenen Leistungsbereiche. Dabei hat der Architekt die erforderlichen Leistungen der fachlich Beteiligten (im Wesentlichen Objektüberwachung der Fachplaner) zu erkennen, Zeitvorgaben für deren Erbringung zu machen und diese aktiv einzufordern.²⁹⁹

Maßgeblich muss der Architekt in der Koordination der Fachplaner sicherstellen, dass kein Bereich der Bauausführung ohne fachkundige Aufsicht ausgeführt wird und keine Überschneidungen der Überwachungskompetenzen gegeben sind. Zur Koordinationsleistung des Architekten gehört auch das Einsteuern der rechtzeitigen Vorlage von behördlichen Genehmigungen sowie der erforderlichen behördlichen Abnahmen.³⁰⁰

Diese Grundleistung ist nicht isoliert zu betrachten, sondern kommt bei der Durchführung der weiteren Grundleistungen dieser HOAI-Leistungsphase mit zur Anwendung.³⁰¹

Inhaltlich erfolgt bei dieser Grundleistung eine Definition von Leistungspflichten für die Koordination der fachlich Beteiligten an der Objektüberwachung. Die Grundleistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

8d: *„Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm)“*

Das Aufstellen des Terminplanes und die damit verbundene Ablauf- und Prozessplanung ist eine maßgebliche Basis der Objektüberwachung. Ziel ist ein reibungsloser und nahtloser Übergang zwischen unterschiedlichen Fertigungsprozessen. Die Darstellung erfolgt als Balkendiagramm mit Terminierung (Anfang und Ende) der Teilprozesse (Balken), aus denen die wesentlichen Tätigkeiten und Prozessverantwortlichkeiten ablesbar sind. Des Weiteren dient das Balkendiagramm der Abgrenzung und Koordination der einzelnen an der Objektüberwachung fachlich Beteiligten. Als Steuerungswerkzeug ist der Terminplan permanent aktuell zu halten und entsprechend fortzuschreiben.³⁰²

Die Prozessplanung der Teilprozesse für KGr 300 nach DIN 276 obliegt dem Architekten. Die Teilprozessplanung der Fachplanungsinhalte (KGr 400 und 500 nach DIN 276) obliegt in der Regel den Fachplanern, welche diese dem Architekt-

²⁹⁸ Fuchs et al. 2016

²⁹⁹ Fahrenbruch et al. 2016

³⁰⁰ Korbion et al. 2016

³⁰¹ Fuchs et al. 2016

³⁰² Jochem et al. (Hrg.) 2016

ten zuarbeiten müssen. Diese beigestellten Planungsumfänge sind dann durch den Architekten in den Gesamtterminplan zu integrieren. Dieses Prozedere greift auch bei der Überwachung des Terminplanes.³⁰³

Der Terminplan ist schriftlich zu erstellen, organisatorisch zu überwachen und ebenfalls schriftlich fortzuschreiben. Obliegt dem bauausführenden Unternehmer die Pflicht des Aufstellens eines Terminplanes, so ist dieser Terminplan durch den Architekten zu kontrollieren und es sind ggf. Anpassungen zu veranlassen.³⁰⁴

Die Erstellung des Terminplanes baut auf den Terminplänen der vorangegangenen HOAI-Leistungsphasen auf. Neben der Einforderung und Integration der Fachplanungsbeiträge durch den Architekten sind auch Detailterminpläne bei den Gewerken einzufordern und in der Terminplanung durch den Architekten zu integrieren. Inhaltlich muss der Terminplan alle mit den bauausführenden Unternehmen sowie mit den an der Planung fachlich Beteiligten vereinbarten Vertrags- und Einzelfristen enthalten, welche zur Terminkontrolle und Terminüberwachung erforderlich sind. Das Erstellen von Netzplänen ist zwar als besondere Leistung in der HOAI genannt, allerdings kann dies nicht verallgemeinert werden. Je nach Projektgröße und Anforderung an die Terminplanung und -überwachung kann dies auch Grundleistung sein, da sonst das Fortschreiben des Terminplanes und damit die Erfüllung dieser Grundleistung kaum möglich ist. Nicht terminbestimmte Vorgänge (schwimmende) und Pufferzeiten sind als solche zu kennzeichnen. Das Fortschreiben des Terminplanes beinhaltet die Anpassung der Vorgänge des Terminplanes auf die Ist-Situation sowie ggf. die Neukonzeption von Teilen des Terminplanes. Letztere kann zu einer gesondert zu vergütenden Leistung werden, wenn der Architekt nicht für die Ursachen der Neukonzeption verantwortlich ist. Im Kontext der Terminüberwachung obliegt dem Architekten auch eine Dokumentationsverpflichtung der Ursachen von Bauablaufstörungen. Dabei sind durch den Architekten folgende Prozessschritte einzuhalten:³⁰⁵

- Überwachen und Dokumentation der bauherrenseitigen Mitwirkungshandlungen und des Bauablaufes
- Überwachung und Dokumentation der Ist-Abläufe
- Feststellen und Auswerten von Behinderungen aus der Sphäre des Bauherrn durch Fortschreiben des Terminplanes
- Mitwirken bei Abhilfeaufforderungen bei durch den bauausführenden Unternehmer zu verantwortenden Terminverzug
- Mitwirken bei der Abstimmung modifizierter Terminpläne mit den bauausführenden Unternehmen
- Fortschreiben des Terminplanes

Werden diese Prozessschritte durch den Architekten erfüllt, kann die Terminplanüberwachung als erfolgt angesehen werden.³⁰⁶

Diese Grundleistung enthält detaillierte Angaben zu Planungsinhalt und Planungstiefe der Terminplanung und wird der Leistungskategorie „Prozess- und Terminplanung“ zugewiesen.

³⁰³ Locher et al. 2014

³⁰⁴ Fahrenbruch et al. 2016

³⁰⁵ Fuchs et al. 2016

³⁰⁶ Fuchs et al. 2016

8e: „Dokumentation des Bauablaufs (zum Beispiel Bautagebuch)“

Ein Bautagebuch als Dokumentationsform ist mit der HOAI 2013 nicht mehr verpflichtend. Vielmehr muss sich die Dokumentation nach den Erfordernissen des Bauvorhabens richten. Die Dokumentation dient der Wahrung der Interessen des Bauherrn gegenüber den bauausführenden Unternehmen bei bspw. der Klärung von Mangelsachverhalten oder Verantwortlichkeiten bei Schadensereignissen. Die Baudokumentation beginnt und endet mit der Überwachungspflicht des Architekten. Sie muss als sinnvolle Zusammenstellung (bspw. Buch, Heft, Protokoll- oder Dateisammlung) in Schriftform vorliegen. Zu dokumentierende Ereignisse sind:³⁰⁷

- Beginn und Ende von Bauleistungen
- Leistungsstände
- Leistungsunterbrechungen
- Stattfindende oder ausbleibende Materiallieferungen
- Anwesenheit, Nichterscheinen oder Abrücken von Bauunternehmern
- Unterbesetzung der Baustelle durch Bauunternehmer
- Abwesenheit der erforderlichen Eigenüberwacher der Bauunternehmen
- Anwesenheit nicht ordentlich angemeldeter Arbeitskräfte (Subunternehmer etc.)
- Mündliche Anordnungen wegen Gefahr in Verzug
- Tatsachenfeststellungen bei Behinderungsanzeigen
- Unfälle
- Beschädigungen / Diebstahl erbrachter Leistungen
- Witterungsbedingungen

Ergänzend:³⁰⁸

- Eingesetzte Kapazitäten der Bauunternehmer (Personal und Geräte)
- Arbeitsfortschritt gegliedert nach Bauabschnitten und Gewerken inkl. relevanter Zeitrückstände
- Fotos
- Ggf. Anforderungen nach „Vergabehandbuch des Bundes“ (Stand 2014, Richtlinie zu Formblatt 411)

Das Original der Dokumentation verbleibt beim Architekten. Dieser hat den Bauherrn allerdings regelmäßig Kopien zu übergeben. Zur Dokumentation des Bauablaufes gehört auch der Schriftverkehr zwischen dem Architekten und denen am Bau Beteiligten. Die Dokumentation ist zu führen, wenn der Architekt auf der Baustelle ist (ausgenommen Schriftverkehr). Erfordert die Überwachungstätigkeit des Architekten keine tägliche Baustellenpräsenz, so muss dieser auch nicht aus Gründen der Dokumentation täglich auf der Baustelle sein.³⁰⁹

Die Dokumentation (Bautagebuch) kann durch den Architekten auch gemeinsam mit den bauausführenden Unternehmen erfolgen. Dabei kann sich der Architekt seine Baudokumentation von den Bauunternehmern gegenzeichnen lassen oder deren Teildokumentationen in seine Dokumentation integrieren. Dabei obliegt ihm allerdings die Überwachungs- und Prüfpflicht hinsichtlich der Richtigkeit der vom Bauunternehmer gemachten Angaben.³¹⁰

³⁰⁷ Fahrenbruch et al. 2016

³⁰⁸ Fuchs et al. 2016

³⁰⁹ Locher et al. 2014

³¹⁰ Korbion et al. 2016

Diese Grundleistung macht präzise Vorgaben an die Dokumentation in Bezug auf Inhalt und Form und definiert darüber die Leistungspflicht des Architekten. Die Grundleistung wird der Leistungskategorie „Dokumentation“ zugeordnet.

8f: *„Gemeinsames Aufmaß mit den ausführenden Unternehmen“*

Bei dieser Grundleistung ist ein aktives Mitwirken des Architekten bei der Vornahme des Aufmaßes gefordert. Dies muss für jeden Bauvertrag einzeln und nach Erfordernis erfolgen. Vorrangig dann, wenn Leistungen der Bauunternehmer durch Nachfolgeleistungen verdeckt werden. Damit ist diese Leistung über den gesamten Bauprozess kontinuierlich durchzuführen. Allerdings nur, wenn auch ein Aufmaß erforderlich ist (Einheitspreisvertrag). Bei Pauschalverträgen fällt diese Leistung im Allgemeinen nicht an. Das Aufmaß kann auf der Baustelle oder anhand von Ausführungs- oder Werk- und Montageplänen (siehe DIN 18299 der VOB/C Ziffer 5) erfolgen. Bei letzterer Vorgehensweise obliegt dem Architekten zumindest eine stichprobenartige Prüfung der Angaben auf der Baustelle. Des Weiteren muss das Aufmaß die für die Abrechnung relevanten Daten erhalten. Im Wesentlichen sind dies:³¹¹

- Einbauort
- Menge
- Mengeneinheit

Ergänzend:

- Leistungsposition (Bezug zum Leistungsverzeichnis bzw. Angebot)

Mit der Erstellung des gemeinsamen Aufmaßes wird der Bauherr an dieses Aufmaß gebunden. Er kann dessen Richtigkeit allerdings anfechten; dabei obliegt dem Bauherrn die Beweislast.³¹² Mit Beauftragung der Grundleistung 8f beim Architekten ist dieser bevollmächtigt, vorgenannte Anfechtung und Beweisführung im Namen des Bauherrn durchzuführen.³¹³

Wird diese Grundleistung in Teilen oder gänzlich nicht notwendig und damit nicht erbracht (bspw. bei Bauverträgen als Pauschalvertrag), führt dies zu einer Honorarminderung des Architektenhonorars.³¹⁴

Die Grundleistung umfasst zum einen Koordinations- und zum anderen Prüfleistungen. Für beide werden inhaltliche Vorgaben gemacht, welche das Leistungssoll des Architekten hier bestimmen. Da mit der Erstellung des Aufmaßes auch die wesentliche Prüfung der fachtechnischen und rechnerischen Richtigkeit der Inhalte des Aufmaßes einhergeht, wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugeordnet.

8g: *„Rechnungsprüfung einschließlich Prüfen der Aufmäße der bauausführenden Unternehmen“*

Die durch den Architekten durchzuführende Prüfung umfasst alle Abschlags- und Schlussrechnungen der Lieferanten und Bauunternehmer aus dessen Leistungsbereich. Hierzu gehören auch die Rechnungen beteiligter Sonderfachleute, allerdings nicht Rechnungen aus der Sphäre der Fachplaner. Dabei ist die Prüfbarkeit

³¹¹ Fahrenbruch et al. 2016

³¹² Jochem et al. (Hrg.) 2016

³¹³ Fahrenbruch et al. 2016

³¹⁴ Fuchs et al. 2016

der Rechnung zeitnah nach Rechnungseingang festzustellen bzw. die Rechnung entsprechend zurückzuweisen, wenn die Prüfbarkeit nicht gegeben ist.³¹⁵

Stellt der Architekt die Nichtprüfbarkeit der Rechnung fest, ist dies substantiiert darzulegen und dem Bauherrn mitzuteilen. Dem Bauherrn und dem Architekten obliegt auf Basis dieser substantiierten Darlegung das Rügen der Nichtprüfbarkeit der eingereichten Rechnung beim bauausführenden Unternehmer. Allgemeine Hinweise auf fehlende Prüfbarkeit sind unzureichend.³¹⁶

Ist die Rechnung prüfbar, obliegt dem Architekten die Prüfung auf fachtechnische und rechnerische Richtigkeit.³¹⁷

Die rechnerische Prüfung umfasst im Wesentlichen:³¹⁸

- Überprüfung der eingesetzten Preise mit den Vertragspreisen
- Nachtrags- und Stundenlohnabrechnungen, die nicht bereits im Hauptauftrag enthalten sind
- Korrekte Berücksichtigung von Nachlässen und Skonti
- die Richtigkeit des Aufmaßes

Wurde Grundleistung 8f erbracht, beschränkt sich die Prüfung der Aufmaße auf die Vollständigkeit und korrekte Zusammenstellung dieser. Ansonsten ist auch hier die rechnerische und fachtechnische Prüfung durchzuführen. Die Prüfung findet ausschließlich im Interesse des Bauherrn statt. Damit sind ein „Hochprüfen“ sowie die Korrektur von Abrechnungsfehlern im Sinne des Bauunternehmers ausgeschlossen. Anderweitige festgestellte Fehler sind zu korrigieren, richtige Positionen zu bestätigen. Rechnungsabzüge (Nachlässe, Skonti, Sicherheitseinbehalte, bereits erfolgte Abrechnungen oder Gegenforderungen) sind bei der Prüfung abzuziehen. Auf der Rechnung ist der Prüfvermerk durch den Architekten zu tätigen.³¹⁹

Der Prüfvermerk des Architekten stellt keine Anerkennung der Forderung des bauausführenden Unternehmers durch den Bauherrn in deren Vertragsverhältnis dar. Vielmehr ist er eine Empfehlung für den Bauherrn.³²⁰

Des Weiteren hat der Architekt bei Übergabe der Rechnung an den Bauherrn auf die Fälligkeit der Rechnung nach Vertrag hinzuweisen. Bei VOB-Verträgen hat der Architekt die entsprechende Erklärung zur Herbeiführung des Nachforderungsausschlusses bei Schlussrechnungen zu erstellen. Des Weiteren ist der Bauherr durch den Architekten bezüglich möglicher Rückbehalte bei Gegenforderungen oder einbehalten bei mangelhafter Leistung (§ 641 Abs. 3 BGB) aufzuklären.³²¹

Werden bei der Objektüberwachung Sonderfachleute einbezogen, so hat der Architekt diese auch bei der Rechnungsprüfung miteinzubeziehen. Im Kontext einer Rechnungskorrektur obliegt dem Architekten eine zusätzliche Mitteilungs- und Erläuterungspflicht. Hier muss dieser den Bauherrn über die Gründe und Ursachen

³¹⁵ Fahrenbruch et al. 2016

³¹⁶ Fuchs et al. 2016

³¹⁷ Fahrenbruch et al. 2016

³¹⁸ Jochem et al. (Hrg.) 2016

³¹⁹ Fahrenbruch et al. 2016

³²⁰ Locher et al. 2014

³²¹ Fahrenbruch et al. 2016

der Korrektur unterrichten, so dass dieser im Falle eines Rechtsstreites in der Lage ist, die Korrekturen im Einzelnen darzulegen.³²²

Einzuhaltende Prüffristen resultieren bspw. aus Skontovereinbarungen. Entsprechend müssen die Prüffristen so gewählt werden, dass der Bauherr in der Lage ist, die Skontovereinbarungen zu bedienen.³²³

Diese Grundleistung enthält maßgebliche Definitionen und Anforderung an die Leistungspflicht des Architekten und wird der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugeordnet.

8h: *„Vergleich der Ergebnisse der Rechnungsprüfungen mit den Auftragssummen einschließlich Nachträgen“*

Ziel dieser Grundleistung ist die im Projektverlauf gegebene Kostenentwicklung transparent zu dokumentieren. Sie schließt an die vorangegangene Grundleistung 8g an und beinhaltet den Vergleich der Abrechnungen mit den Auftragssummen inkl. Fortschreibung dieser durch Nachträge. Der Vergleich erfolgt über den gesamten Prozess der Projektabrechnung für Abschlagsrechnungen und Schlussrechnungen gleichermaßen. Inhaltlich liegen Überschneidungen mit der Grundleistung 8g vor. Insofern ist eine scharfe Abgrenzung gegenüber der Grundleistung 8g schwierig.³²⁴

Nach Jochem und Kaufhold bezieht sich die Grundleistung 8i auf eine Prüfung der Ausgabenseite (Abrechnung der Firmen), beinhaltet die Grundleistung 8h eine Budgetprüfung. Dabei erfolgt durch den Vergleich der Abrechnung mit den Auftragssummen der Abgleich der tatsächlichen Aufwendungen mit dem budgetierten Kosten.³²⁵

Die vorgenannte Aussage von Jochem und Kaufhold muss kritisch hinterfragt werden, da eine Auftragssumme in der Praxis selten den budgetierten Kosten dieser Vergabeeinheit entspricht.

In dieser Grundleistung werden wenig konkrete Angaben zur Leistungspflicht gemacht. Auch geht mit dieser Grundleistung eher eine Dokumentationsleistung einher als eine Prüfleistung. Entsprechend wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Dokumentation“ zugewiesen.

8i: *„Kostenkontrolle durch Überprüfen der Leistungsabrechnung der bauausführenden Unternehmen im Vergleich zu den Vertragspreisen“*

Die Kostenkontrolle ist über die gesamte Dauer der Bauausführung zu erbringen und dient gewissermaßen als Vorbereitung der Kostenfeststellung. Bei der Kostenkontrolle handelt es sich inhaltlich um die Kostenkontrolle nach DIN 276-1 in der Fassung von 2008.³²⁶

Die Kostenkontrolle selbst ist der Abgleich der aktuellen Kosten mit einer vorangegangenen Kostenermittlung. Sie dient der Überwachung der Kostenentwicklung und der Einhaltung der Kostenvorgabe. Dabei hat eine kontinuierliche Bewertung der eintretenden Kosten zu erfolgen. Werden Abweichungen festgestellt, sind die-

³²² Korbion et al. 2016

³²³ Fuchs et al. 2016

³²⁴ Fuchs et al. 2016

³²⁵ Jochem et al. (Hrg.) 2016

³²⁶ Korbion et al. 2016

se zu benennen. Im Kontext der Bauausführung sind die Abrechnungsergebnisse nach der Kostenstruktur des Projektes entsprechend zusammenzustellen und mit einem vorherigen Ergebnis abzugleichen. Die Ergebnisse der Kostenkontrolle sowie hieraus resultierende Maßnahmen sind zu dokumentieren.³²⁷

Diese Grundleistung umfasst auch die Pflicht des Architekten zur Kostenfortschreibung. Dabei ist die Kostenentwicklung durch Fortschreiben der Kostenermittlung mittels Änderungen und Ergänzungen zu dokumentieren.³²⁸

Diese Grundleistung enthält Angaben zur Leistungspflicht des Architekten. Diese sind weitestgehend dokumentarischer Natur. Entsprechend wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Dokumentation“ zugewiesen.

8j: „Kostenfeststellung, zum Beispiel nach DIN 276“

Die Kostenfeststellung ist inhaltlich in der DIN 276 definiert. Sie umfasst die Abrechnungsergebnisse und dient dem Nachweis der entstandenen Kosten. Hierbei sind durch den Architekten nur die Rechnungsergebnisse zusammenzustellen und nicht die tatsächlich erfolgten Geldflüsse. Entsprechend sind Nachlässe der bauausführenden Unternehmen, aber keine Skonti zu berücksichtigen.³²⁹

Nach DIN 276, Ziff. 3.4.5 werden folgende inhaltliche Anforderungen an die Kostenfeststellung gestellt:³³⁰

- Detaillierungsgrad bis Ebene 3 der Kostengliederung
- Geprüfte Abrechnungsbelege (z.B. Schlussrechnungen, Nachweise der Eigenleistung) als Erstellungsgrundlage
- Erläuterungen und Planungsunterlagen (bspw. Abrechnungspläne) als weitere Erstellungsgrundlage

In der Kostenfeststellung sind auch die Beiträge der Fachplaner aufzunehmen. Fehlen diese oder stellt der Bauherr nicht alle notwendigen Informationen zur Verfügung, sind Schätzwerte (bspw. aus einer früheren Kostenermittlung) einzusetzen. Diese sind in der Kostenfeststellung kenntlich zu machen.³³¹

Die Kostenfeststellung ist einmalig zu erbringen und umfasst nicht die den Bauprozess begleitende Fortschreibung bzw. Kumulierung der Abrechnungsstände. Die Kostenfeststellung kann auch gewerkeorientiert erfolgen. Dies entspricht der 2. Gliederungsebene nach DIN 276. Um den Mindestanforderungen gerecht zu werden, sind die Gewerke / Vergabeeinheiten dann weiter analog der 3. Gliederungsebene nach DIN aufzugliedern. Die Kostenfeststellung muss vollständig sein, also alle den Kostengruppen 100 bis 700 zuordnungsfähigen Kosten umfassen. Bei aus mehreren Bauabschnitten bestehenden Baumaßnahmen sind die Kosten in der Kostenfeststellung entsprechend den Baumaßnahmen getrennt darzustellen. Ebenfalls gesondert auszuweisen sind Kosten für außergewöhnliche Bedingungen des Standortes (bspw. Gelände, Baugrund, Umgebung).³³²

³²⁷ DIN 276-1

³²⁸ Locher et al. 2014

³²⁹ Jochem et al. (Hrg.) 2016

³³⁰ DIN 276-1

³³¹ Fahrenbruch et al. 2016

³³² Fuchs et al. 2016

Diese Grundleistung bildet zwar den Abschluss der Kostenplanung, allerdings erfolgt hier keine planerische Tätigkeit im Sinne einer Kostenermittlung. Vielmehr sind die entstandenen Kosten zu dokumentieren. Die Anforderungen an diese Dokumentation werden detailliert beschrieben und sind Vorgaben im Sinne der Planungstiefe. Es erfolgt die Zuordnung dieser Grundleistung zur Leistungskategorie „Dokumentation“.

8k: *„Organisation der Abnahme der Bauleistungen unter Mitwirkung anderer an der Planung und Objektüberwachung fachlich Beteiligter, Feststellung von Mängeln, Abnahmeempfehlung für den Auftraggeber“*

Bei dieser Grundleistung ist die zivilrechtliche bzw. rechtsgeschäftliche Abnahme (§ 640 BGB), welche eine einseitige Bauherrenobliegenheit ist, durch den Architekten vorzubereiten. Dabei wird die Leistung des bauausführenden Unternehmers durch den Architekten fachtechnisch abgenommen, um fachtechnische und damit wesentliche Mängel, welche die zivilrechtliche Abnahme verhindern würden, festzustellen bzw. auszuschließen. Die fachtechnische Abnahme ist durch den Architekten zu protokollieren mit folgenden Mindestinhalten:³³³

- wesentliche Mängel und Restleistungen
- ein Vermerk, wenn es sich gleichzeitig auch um eine zivilrechtliche Abnahme handelt
- die bei der Abnahme beteiligten Personen
- die gegenständliche Leistung der Abnahme
- Vorbehalte bei vereinbarten Vertragsstrafen zur Sicherung des Vertragsstrafenanspruches

Das Protokoll ist dem Bauherrn zur Verfügung zu stellen. Diese Grundleistung umfasst auch die Vorbereitung von Abnahmen im Falle einer teilfertigen Leistung bspw. bei Kündigung eines bauausführenden Unternehmers. Stellt der Architekt bei der Abnahme einen Mangel fest, welcher kausal auf einen Mangel in seiner Planung zurückzuführen ist, so muss er den Bauherrn über diesen Sachverhalt aufklären.³³⁴

Mit Vorlage des Protokolls der fachtechnischen Abnahme hat der Architekt dem Bauherrn auch eine Abnahmeempfehlung zu geben. In diesem Kontext muss der den Bauherrn über die Rechtsfolgen der Abnahme aufklären. Kann der Architekt keine Abnahmeempfehlung – bspw. aufgrund wesentlicher Mängel – aussprechen, muss er dem Bauherrn die weiteren Schritte aufzeigen und ggf. veranlassen, welche zur Erreichung der Abnahmereife notwendig sind. Ebenfalls Inhalt dieser Grundleistung ist die Organisation und Durchführung fachtechnischer Abnahmen im Zuge des Baufortschrittes.³³⁵

Dem Architekten obliegt die Koordination der Abnahmen und Teilabnahmen. Diese sind gemäß dem Bauablauf einzusteuern. Dies umfasst auch die termingerechte Veranlassung und Herbeiführung der fachtechnischen Abnahmen je Gewerk / Vergabeeinheit bei den Fachplanern z.B. der Fachplaner der technischen Ausrüstung. Die Organisation der Abnahme besteht aus der Vereinbarung und Leitung

³³³ Jochem et al. (Hrg.) 2016

³³⁴ Jochem et al. (Hrg.) 2016

³³⁵ Fahrenbruch et al. 2016

der Abnahmetermine mit dem Bauherrn sowie den weiteren notwendigen am Bau Beteiligten.³³⁶

Diese Grundleistung enthält wesentliche Leistungspflichten des Architekten. Diese umfassen sowohl Prüfleistungen, koordinative und integrale Leistungen als auch dokumentarische Leistungen. Die Zuordnung dieser Grundleistung zu einer Leistungskategorie ist damit schwierig und nicht zutreffen. Grundsätzlich kann diese Grundleistung aber wie folgt in drei Teile gegliedert werden:

A) *„Organisation der Abnahme der Bauleistungen unter Mitwirkung anderer an der Planung und Objektüberwachung fachlich Beteiligter“*

B) *„Feststellung von Mängeln“*

C) *„Abnahmeempfehlung für den Auftraggeber“*

Gemäß dieser Gliederung kann die Zuordnung zu den Leistungskategorien erfolgen. A) wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“, B) der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ und C) der Leistungskategorie „Dokumentation“ zugewiesen.

8l: *„Antrag auf öffentlich-rechtliche Abnahmen und Teilnahme daran“*

Die öffentlich-rechtliche Abnahme ist die Abnahme nach Baurecht (LBO) und erfolgt durch die Bauaufsichtsbehörde. Diese hat der Architekt dort zu beantragen und an ihr teilzunehmen. Die Inaugenscheinnahmen des Bauwerkes durch die Bauaufsichtsbehörde erfolgen in der Regel nach der Rohbaufertigstellung und abschließend nach der Gesamtfertigstellung des Bauwerkes. Die Anzeige dieser Fertigstellungstermine gegenüber der Bauaufsichtsbehörde erfolgt durch den Bauherrn oder seinem Bauleiter, dem Architekten. Auch Abnahmen von Feuerstätten bspw. durch Bevollmächtigte (bspw. Bezirksschornsteinfeger) sind öffentlich-rechtliche Abnahmen und damit vom Architekten zu beantragen und daran teilzunehmen. Im Kontext der öffentlich-rechtlichen Abnahme hat der Architekt ggf. notwendige Unterlagen und Dokumentationen zur Einsicht durch die abnehmende Behörde vorzuhalten. Zur Pflicht des Architekten gehört auch die Beibehaltung bestimmter Bautenstände (bspw. Sichtbarkeit von Brandschutzkonstruktionen), um eine Inaugenscheinnahme durch die Bauaufsichtsbehörde zu ermöglichen. Im Rahmen dieser Grundleistung sind auch die behördlichen oder Sachverständigenabnahmen weiterer an der Planung fachlich Beteiligter durch den Architekten zu koordinieren. Dies umfasst explizit die Inbetriebnahmeprüfungen folgender Gewerke nach den landesrechtlichen Bestimmungen.³³⁷

- Anlagen (bspw. Aufzüge u. Kälteanlagen) nach § 14 BetrSichV
- Brandmelde- und Alarmierungsanlagen
- Feuerlöschanlagen
- Rauchabzugsanlagen
- Sicherheitsbeleuchtung
- Sicherheitsstromversorgungen
- Lufttechnische Anlagen

Diese Grundleistung umfasst im Wesentlichen koordinative und integrale Leistungen, welche in ihr als detaillierte Leistungspflichten des Architekten formuliert sind.

³³⁶ Locher et al. 2014

³³⁷ Fuchs et al. 2016

Entsprechend wird diese Grundleistung der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

8m: „*Systematische Zusammenstellung der Dokumentation, zeichnerischen Darstellungen und rechnerischen Ergebnisse des Objekts*“

Inhalt dieser Grundleistung ist das Erfassen, Ordnen (nach den einzelnen Leistungsphasen) und Aufbereiten aller Daten der Planung und Baudurchführung.³³⁸

Diese Grundleistung ist der erste Teil des Leistungsblocks „Übergabe“ zu dem auch die Grundleistungen 8n und 8o gehören. In dieser Grundleistung sind alle das Bauvorhaben betreffenden Unterlagen durch den Architekten zusammenzustellen. Diese sind im Wesentlichen:³³⁹

- Baugenehmigung
- Bauverträge
- Abnahmeprotokolle
- Baubeschreibungen und Bedienungsanleitungen für die Technischen Anlagen
- Prüfprotokolle von Prüfungen, welche zur Vorbereitung von Abnahmen durchgeführt wurden
- Pläne der Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung
- Rechnerische Nachweise (statische Berechnungen, welche durch den Fachplaner Tragwerksplanung erstellt wurden, aber vom Architekten zu bündeln sind)

Ergänzend:³⁴⁰

- Kostenentwicklung und Kostenfeststellung

Ergänzend:³⁴¹

- Unterlagen für alle Leistungsbereiche und damit auch Unterlagen der Fachplaner, welche der Architekt in seine Dokumentation integrieren muss.
- Nachweise über die Einhaltung der Anforderungen der EnEV (seit 01.11.2020 GEG), welche durch den Fachplaner zu erstellen sind und durch den Architekten in seine Dokumentation zu integrieren sind.
- Auskunft über den mit den weiteren am Bau Beteiligten getätigten Schriftverkehr

Ergänzend:³⁴²

- Bautagebuch und weitere Unterlagen zur Dokumentation des Bauablaufes
- Aufmaß- und Abrechnungsunterlagen
- Mess- und Prüfprotokolle
- Qualitätsnachweise von Materialien und Baustoffen (nur Integration in die Dokumentation, nicht die Erstellung)
- Revisionspläne (nur Integration in die Dokumentation, nicht die Erstellung)
- Wartungs- und Pflegeanweisungen (nur Integration in die Dokumentation, nicht die Erstellung)

³³⁸ Fahrenbruch et al. 2016

³³⁹ Jochem et al. (Hrg.) 2016

³⁴⁰ Fahrenbruch et al. 2016

³⁴¹ Locher et al. 2014

³⁴² Fuchs et al. 2016

Wurden bereits systematisch geordnete und vollständige Dokumentationen nach Abschluss der Leistungsphasen 1 bis 3 (vgl. Grundleistungen 1e, 2i und 3g) an den Bauherrn übergeben, so müssen diese Unterlagen nicht nochmals übergeben werden.

In dieser Grundleistung sind detaillierte Anforderungen an Umfang und Inhalt der zu übergebenden Unterlagen definiert. Die Grundleistung wird der Leistungskategorie „Dokumentation“ zugewiesen.

8n: *„Übergabe des Objekts“*

Ist das Bauwerk funktionsfähig und fertiggestellt, ist dieses an den Bauherrn durch den Architekten zur Nutzung zu übergeben. Dies erfolgt unabhängig vom Status der rechtsgeschäftlichen Abnahmen mit den weiteren am Bau Beteiligten. Sollten noch nicht alle rechtsgeschäftlichen Abnahmen mit den bauausführenden Unternehmen erfolgt sein, so hat der Architekt den Bauherrn über eine ggf. drohende konkludente Abnahme der Bauleistungen durch Ingebrauchnahme des Bauwerks hinzuweisen. Mit der Übergabe des Objektes sind auch alle zur Nutzung, Bewirtschaftung, Instandhaltung, Reparatur sowie späterer Um- und Ausbauten notwendigen Unterlagen an den Bauherrn zu übergeben.³⁴³

Diese Unterlagen sind die Dokumentation nach Grundleistung 8m. Die Übergabe erfolgt nach Abschluss der Grundleistung 8p. Die Übergabe des Bauwerkes kann in Form einer Begehung stattfinden. Dies stellt eine Grundleistung dar, wenn die Begehung durch den Bauherrn eingefordert wird. Ansonsten sind die Bauwerksfertigstellung und Benutzbarkeit des Bauwerkes dem Bauherrn durch den Architekten formell anzuzeigen.³⁴⁴

Inhalt dieser Grundleistung ist der formelle Akt der Bauwerksübergabe. In der Grundleistung selbst werden dabei Leistungspflichten des Architekten definiert. Die Zuordnung zu einer Leistungskategorie ist schwierig. Da diese Grundleistung durch die Übergabe der Dokumentation auch als Erweiterung bzw. Abschluss der Grundleistung 8m verstanden werden kann, erfolgt daher die Zuordnung zur Leistungskategorie „Dokumentation“.

8o: *„Auflisten der Verjährungsfristen für Mängelansprüche“*

Ziel dieser Grundleistung ist eine aus den rechtsgeschäftlichen Abnahmen resultierende Übersicht der Verjährungs- bzw. Gewährleistungsfristen der bauausführenden Unternehmen zu erstellen, welche als Steuerungsgrundlage der kommenden HOAI-Leistungsphase 9 dienen soll. Dabei umfasst diese Auflistung nur die durch den Architekten beplanten Gewerke und nicht die der Fachplaner. Die Auflistung hat schriftlich zu erfolgen. Sie beginnt mit der ersten rechtsgeschäftlichen Abnahme und endet mit der letzten. Eine Pflicht zur fortlaufenden Aktualisierung der Daten der Auflistung (Kumulation der Fristen) besteht nicht. Dem Architekten obliegt in diesem Kontext nicht vorrangig das Ermitteln und damit Bewerten der Gewährleistungsfristen (dies ist im Wesentlichen die Aufgabe eines Sonderfachmannes Recht – und damit in der Sphäre des Bauherrn), sondern das Ermitteln und Zusammenstellen der für die Fristberechnung notwendigen Unterlagen. Die vorgenannte Mitwirkungspflicht des Bauherrn ist durch den Architekten proaktiv einzufordern. Hat der Architekt Zweifel an denen vom Bauherrn ermittelten Fristen,

³⁴³ Fahrenbruch et al. 2016

³⁴⁴ Fuchs et al. 2016

so muss er diese gegenüber dem Bauherrn anzeigen und das Hinzuziehen eines Sonderfachmannes Recht empfehlen.³⁴⁵

Zur Auflistung der Gewährleistungsfristen zählt die Benennung / Auflistung des Verjährungsbeginns und des Verjährungsendes je Gewerk.³⁴⁶

Grundlage für die Erbringung dieser Grundleistung ist die Vorlage der Maßgebenden Vertragsunterlagen beim Architekten. Hier hat der Bauherr eine wesentliche Mitwirkungspflicht. Des Weiteren muss der Architekt Kenntnis über den Vertragstyp (BGB- oder VOB-Vertrag) haben. Dabei genügt es, wenn der Architekt die Regelfristen (5 Jahre nach BGB oder 4 Jahre nach VOB) bezogen auf den jeweiligen Vertrag auflistet. Das Ermitteln der Fristen bei Hemmnis- oder Unterbrechungstatbeständen erfordert vertiefte Rechtskenntnisse und ist nicht Aufgabe des Architekten.³⁴⁷

Auch wenn bei dieser Grundleistung detaillierte Angaben zu den beratenden Leistungspflichten im Kontext der Erstellung der Verjährungsfristen gemacht werden, so ist diese Grundleistung im Kern dennoch eine Dokumentation der besagten Fristen. Entsprechend erfolgt die Zuordnung zur Leistungskategorie „Dokumentation“.

8p: *„Überwachen der Beseitigung der bei der Abnahme festgestellten Mängel“*

Unter der Formulierung „festgestellte Mängel“ sind alle Mängel zu verstehen, die bis zur Abnahme festgestellt und noch nicht beseitigt wurden, einschließlich derer bei der Abnahme festgestellten Mängel. Dies umfasst auch bei der Abnahme festgestellte Restleistungen. Die Überwachung der Mangelbeseitigung im Zuge der Bauausführung ist nicht Bestandteil dieser Grundleistung, sondern in Grundleistung 8a enthalten. Auch nach der Abnahme festgestellte Mängel sind nicht Bestandteil der Grundleistung 8p. Erst mit erfolgter Nachabnahme des letzten Mangels ist die Grundleistung 8p abschließend erbracht. Allerdings kann diese Grundleistung auch als erfüllt betrachtet werden, wenn der bauausführende Unternehmer der Mangelbeseitigung nicht nachkommt, diese aber vom Architekten sachgerecht angezeigt und eingefordert wurde.

Prozessual betrachtet sind folgende Leistungsschritte durch den Architekten in Grundleistung 8p implementiert:³⁴⁸

- Anzeige des Mangels beim bauausführenden Unternehmer mit Setzung einer angemessenen Frist zur Mangelbeseitigung
- Abstimmen des Zeitpunktes der Mangelbeseitigung, damit der Architekt diese überwachen kann.
- Durchführen der Nachabnahme analog der Grundleistung 8k für die beseitigten Mängel und Restleistungen

Inhalt dieser Grundleistung ist auch die Feststellung der Mängelursachen und die Aufklärung des Bauherrn zu diesen Sachverhalten. Kommt der bauausführende Unternehmer seiner Mangelbeseitigungspflicht nicht nach, so hat der Architekt den Bauherrn darüber unverzüglich in Kenntnis zu setzen. Resultieren die festgestellten Mängel aus einem Planungs- oder Überwachungsfehler des Architekten, so

³⁴⁵ Fuchs et al. 2016

³⁴⁶ Fahrenbruch et al. 2016

³⁴⁷ Korbion et al. 2016

³⁴⁸ Fuchs et al. 2016

muss der Architekt aus Gründen seiner eigenen vertraglichen Verpflichtungen für die Mangelbeseitigung, ggf. auch durch einen Drittunternehmer, sorgen.³⁴⁹

In dieser Grundleistung werden wesentliche Leistungspflichten des Architekten definiert. Die Grundleistung wird der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugeordnet.

l) Leistungsphase 9 – Objektbetreuung

Der Kern der HOAI-Leistungsphase 9 ist die Betreuung des Bauwerkes durch den Architekten im Zeitraum der Verjährungsfristen der Mängelansprüche der bauausführenden Firmen. Dabei soll sichergestellt werden, dass Mängel, welche nach der Abnahme festgestellt wurden sowie letztmalig bei einer Begehung vor Verjährungsende festgestellt werden, noch durch den bauausführenden Unternehmer im Rahmen seiner Gewährleistung beseitigt werden.³⁵⁰ Wird nach § 650s BGB keine Teilabnahme der Architektenleistung gegen Ende der HOAI-Leistungsphase 8 durch den Architekten eingefordert, so beginnt die Gewährleistungsfrist des Architekten für seine Leistung erst nach Abschluss der HOAI-Leistungsphase 9.

9a: *„Fachliche Bewertung der innerhalb der Verjährungsfristen für Gewährleistungsansprüche festgestellten Mängel, längstens jedoch bis zum Ablauf von fünf Jahren seit Abnahme der Leistung, einschließlich notwendiger Begehungen“*

Diese Grundleistung umfasst nur die Gewerke, die der Architekt fachlich geplant hat. Hierbei soll bei einem Mangelverdacht seitens des Bauherrn durch den Architekten zuerst geklärt werden, ob ein Mangeltatbestand vorliegt, und im zweiten Schritt, ob der Mangel hinsichtlich seiner Symptome fachlich bewertet und aufgeklärt werden kann, damit dieser einem bauausführenden Unternehmer eindeutig zugeordnet werden kann. Stellt der Architekt fest, dass der Mangel in der Sphäre eines Fachplaners liegt, muss er den Bauherrn darüber informieren. Der Architekt schuldet hier keine vertieften Untersuchungen im Sinne eines Schadensgutachtens. Sondern es sind lediglich die vorgefundenen und infrage gestellten Bauleistungen mit den anerkannten Regeln der Technik und den Beschaffenheitsvereinbarungen der Bauverträge abzugleichen. Hinsichtlich der Auslegung der Ausführungsverträge ist dabei keine vertiefte Rechtskenntnis durch den Architekten beizubringen.³⁵¹

Die Inanspruchnahme (auch Mangelanzeige) des Mangelverursachers sowie das Überwachen der Mangelbeseitigung ist hier eine Bauherrenobliegenheit.³⁵²

Kann der Mangel nicht eindeutig einem bauausführenden Unternehmer zugeordnet werden, so muss der Architekt den Bauherrn das Hinzuziehen eines Sonderfachmannes empfehlen. Des Weiteren trifft den Architekten eine Hinweispflicht gegenüber dem Bauherrn, wenn die Mangelursache auf eine mangelhafte Planung oder einen Überwachungsfehler des Architekten zurückzuführen ist.³⁵³

Die Pflicht zur Erbringung dieser Grundleistung ist auf die übliche Mängelhaftungszeit von 5 Jahren (§ 634a BGB) begrenzt und deckt das Eintreten von Män-

³⁴⁹ Korbion et al. 2016

³⁵⁰ Jochem et al. (Hrg.) 2016

³⁵¹ Fuchs et al. 2016

³⁵² Jochem et al. (Hrg.) 2016

³⁵³ Jochem et al. (Hrg.) 2016

geln nach diesen 5 Jahren bspw. bei von vornherein vertraglich verlängerten Gewährleistungsfristen oder bei arglistig verschwiegenen Mängeln nicht ab.³⁵⁴

Diese Grundleistung enthält Vorgaben zu Beratungs- und Prüfleistungen des Architekten. Sie wird der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugeordnet, auch wenn hier keine Überwachungstätigkeiten seitens des Architekten gefordert sind.

9b: *„Objektbegehung zur Mängelfeststellung vor Ablauf der Verjährungsfristen für Mängelansprüche gegenüber den ausführenden Unternehmen“*

Hintergrund dieser Grundleistung ist der Schutz des Bauherrn vor dem Verlust der Gewährleistungsansprüche. Die Objektbegehung ist pro Vergabeeinheit / Gewerk einmal vom Architekten unaufgefordert durch den Bauherrn zu erbringen. Die Objektbegehung muss rechtzeitig vor Verjährungsende erfolgen, um dort festgestellte Mängel mit Rechtswirkung der Verjährungshemmung geltend zu machen. Dabei sind die Fristen für das Erlangen der Rechtswirkung der Verjährungshemmung abhängig von der gewählten bzw. vereinbarten Hemmungsmöglichkeit sowie von der Vertragsform des Bauvertrages (BGB oder VOB) und höchst unterschiedlich.³⁵⁵ Das kann u.U. einen Vorlauf von mehreren Monaten bedeuten.³⁵⁶ Bei der Objektbegehung hat der Architekt das Bauwerk auf Mangelfreiheit im Kontext des Ausführungsvertrages zu prüfen. Dies hat durch Besichtigung, Funktionsprüfungen sowie haptische Beurteilung (Befühlen) zu erfolgen. Die Pflicht des Architekten, das Hinzuziehen von Sonderfachleuten dem Bauherrn zu empfehlen, ist nur gegeben, wenn der Architekt Mängel aus der Objektbegehung nicht abschließend beurteilen kann. Alle bei der Objektbegehung festgestellten Mängel sind durch den Architekten gegenüber den verantwortlichen bauausführenden Unternehmen mit Fristsetzung zur Mangelbeseitigung zu rügen.³⁵⁷

Im Gegenzug zur Grundleistung 9a ist die Grundleistung 9b nicht zeitlich begrenzt.³⁵⁸

Diese Grundleistung umfasst Anforderungen an die Leistungspflicht des Architekten. Sie wird der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugeordnet.

9c: *„Mitwirken bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen“*

Bei den Sicherheitsleistungen handelt es sich um Mängelhaftungssicherheiten, welche nach Abschluss der Grundleistung 9b (Ausräumung aller erkannten Mängel) an den bauausführenden Unternehmer zurückzugeben sind. Dies können auch Sicherheitsleistungen für verjährte Mängelansprüche oder Kombisicherheiten (Kombination aus Vertragserfüllungs- und Mängelerfüllungssicherheit) sein. In der Praxis sind dies allerdings weitgehend Bürgschaften oder Bareinbehalte. Die individuellen vertraglichen Vereinbarungen regeln den Rückgabezeitpunkt sowie die Voraussetzungen der Rückgabe der Sicherheiten. Im Allgemeinen besteht nur ein Anspruch auf Rückgabe der Sicherheiten bei einem mangelfreien Werk. Das Mit-

³⁵⁴ Fahrenbruch et al. 2016

³⁵⁵ Fuchs et al. 2016

³⁵⁶ Fahrenbruch et al. 2016

³⁵⁷ Fuchs et al. 2016

³⁵⁸ Fahrenbruch et al. 2016

wirken des Architekten beschränkt sich dabei auf die Ermittlung des Zeitpunktes und das Klären der Voraussetzungen für die Rückgabe der Sicherheit.³⁵⁹

Mit dieser Grundleistung endet der Kanon der Grundleistungen nach Anlage 10 HOAI und damit die Leistungspflicht des Architekten. Die Grundleistung selbst umfasst nur wenige Leistungspflichten des Architekten, welche sich auf das Prüfen von Sachverhalten reduzieren lassen. Entsprechend wird die Grundleistung der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugewiesen.

6.4 Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM und Vergleich mit dem Planungsprozess nach HOAI

In diesem Kapitel soll der Planungsprozess mit BIM (siehe Anlage 2) analysiert und mit dem Planungsprozess der HOAI verglichen werden. Dies soll vorrangig klären, ob der Planungsprozess mit BIM HOAI-konform ist, und ob dabei weitere, über die in Kapitel 6.3.2 aufgeführten Leistungen hinausgehende Leistungen und Leistungspflichten durch den Architekten erforderlich werden.

6.4.1 Prozessgrundlagen und Prozessbeteiligte

Der Planungsprozess mit BIM wurde durch die ABH mit der Zielsetzung der Klärung des geschuldeten Honorars bei Planungsleistungen mit BIM erstellt. Mit diesem Prozessleitbild sollten die folgenden Fragestellungen geklärt werden:³⁶⁰

- Welche Grundleistungen nach HOAI und welche besonderen Leistungen müssen bei BIM erbracht werden?
- Wann sind diese Leistungen im Prozess zu erbringen und mit welchem quantitativen Umfang?
- Welche Prozessbeteiligten sind involviert und wer erbringt von diesen die vorgenannten Leistungen?

Als Referenz für den Planungsprozess mit BIM der ABH wurden der BIM-Prozess eines deutschen Automobilherstellers (erstellt 2017), der BIM-Referenzprozess eines Pharmaunternehmens (erstellt durch THOST Projektmanagement 2017), die BIM Gesamtprozesslandkarte V1.01 (erstellt BIM-Blog 2016), der BIM-Referenz-Bau-Prozess-Deutschland (erstellt durch Fraunhofer IBP in Zusammenarbeit mit AEC3 Deutschland GmbH u. AHO e. V. 2015) sowie die HOAI 2013 herangezogen. Der Planungsprozess mit BIM der ABH bildet dabei die folgenden BIM-Anwendungsfälle nach Kapitel 4.5.4 dieser Dissertation ab: AwF 2, AwF 3, AwF 5, AwF 7, AwF 9, AwF 10, AwF 11, AwF 12, AwF 14, AwF 15, AwF 17, AwF 18, AwF 19 und AwF 20. Dies sind die Anwendungsfälle, welche durch den Architekten nach Leistungsbild der ABH erbracht werden können.³⁶¹

Resultierend aus der BIM-Methodik sind neue Aufgabenstellungen und Tätigkeiten durch die einzelnen Projektpartner zu erfüllen. Dies hat einen wesentlichen Einfluss auf die Organisation der Projektbeteiligten. Eine mögliche sinnvolle Organisation dieser Projektpartner zeigt das nachfolgende Organigramm am Beispiel eines Hochbauprojektes und stellt gleichzeitig eine Grundlage des Planungsprozesses mit BIM der ABH dar:

³⁵⁹ Fuchs et al. 2016

³⁶⁰ Bahnert et al. 2020

³⁶¹ Bahnert et al. 2020

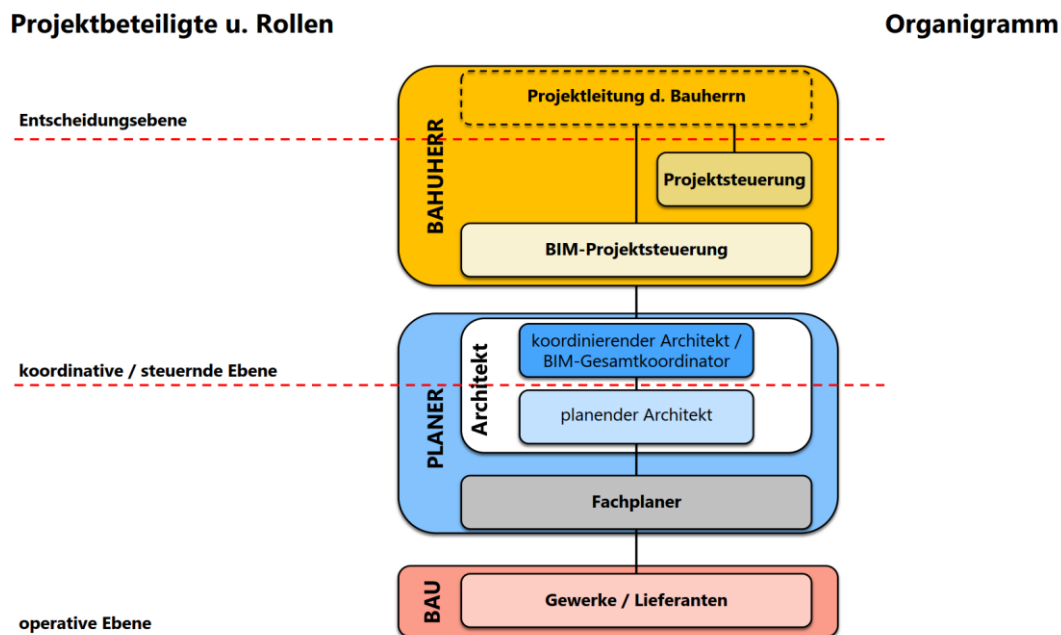


Abbildung 18: Projektbeteiligte u. Rollen / Organigramm³⁶²

Die Prozessbeteiligten untergliedern sich gemessen an ihren Aufgaben und Pflichten in 3 Bereiche: der Sphäre des Bauherrn, der der Planer und der der Bauausführenden. Zusätzlich werden diese Bereiche in 3 Kompetenzebenen eingeteilt. Diese sind die Entscheidungsebene, die koordinative bzw. steuernde Ebene und die operative Ebene. Eine notwendige Besonderheit dieses Rollenbildes ist die Aufgliederung des Leistungsbildes der Objektplanung (im Beispiel der Abb. 17 erfolgt dies für das Leistungsbild für „Gebäude und Innenräume“ [Architekt]) in die koordinierenden und planenden Leistungen des Objektplaners. Dies resultiert aus den zusätzlichen koordinativen Anforderungen der BIM-Methodik. Nachfolgend werden die Funktionen der einzelnen Prozessbeteiligten erläutert:³⁶³

- Die „Projektleitung des Bauherrn“ ist die Bauherrenvertretung und nimmt im Wesentlichen die allgemeinen Bauherrenpflichten (u.a. Mitwirkungspflicht und -obliegenheit, Kooperationspflicht, Aufklärungs- und Auskunftspflicht, Beauftragungspflicht, Abnahmepflicht, Vergütungspflicht, Durchsetzung der Vertragspflichten) wahr. Bezogen auf die BIM-Anwendungsfälle sind diese durch den Bauherrn auf Basis der Beratung durch den Projektsteuerer zu definieren.
- Der „Projektsteuerung“ obliegt das Projektcontrolling und je nach Anforderung die Gesamtprojektkoordination. Dies sind im Wesentlichen Kostensteuerung und -kontrolle, Terminsteuerung und -kontrolle als auch die Sicherstellung der Qualitätsanforderungen. Im Allgemeinen sind dies die Leistungen gemäß „Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Heft Nr. 9 der AHO-Schriftenreihe. Des Weiteren obliegt der Projektsteuerung die Erstellung des generischen BIM-Lastenheftes. Dies ist keine Grundleistung nach AHO, Heft Nr. 9, Stand 2020. Innerhalb des generischen BIM-Lastenheftes werden die übergeordneten BIM-Projektziele (Informationsziele und BIM-Anwendungsfälle) des Bauherrn durch den Projektsteuerer zusammengestellt und dokumentiert.
- Die „BIM-Projektsteuerung“ oder ebenfalls gebräuchlicher Terminus „BIM-Management“ ist das Bindeglied zwischen Bauherrn und BIM-Bearbeitung des Pro-

³⁶² Bahnert et al. 2018c

³⁶³ Bahnert et al. 2020

jektteams (Planung und Bauausführung). Sie nimmt die BIM-spezifischen Bauherrenaufgaben wahr. Des Weiteren erstellt sie das spezifische BIM-Lastenheft (AIA) auf Basis des generischen BIM-Lastenheftes und überwacht den Aufbau des digitalen Modells. Die Prüfung- und Sicherstellung der Einhaltung der BIM-Vorgaben (BIM-Qualitätsmanagement mit Prüfung der Umsetzung im BAP bzw. BIM-Pflichtenheft) fällt ebenfalls in ihren Aufgabenbereich.

- Der „Koordinierende Architekt / BIM-Gesamtkoordinator“ oder auch „Koordinierender Objektplaner / BIM-Gesamtkoordinator“ ist für die Umsetzung der koordinativen und integralen Grundleistungen seines Leistungsbildes nach HOAI (siehe Anlagen 10 bis 13 zur HOAI) verantwortlich. Er trägt die Verantwortung über das BIM-Gesamtmodell inklusive der Sicherstellung der Kollisionsfreiheit in Planung und Ablaufplanung des Baubetriebes. Des Weiteren erstellt er das BIM-Gesamtmodell (digitales Modell) durch Zusammenführen der einzelnen Fachmodelle. Die Durchführung des Informations- und Datenmanagements (Integration und Extraktion inklusive Verteilung von Daten aus dem Gesamtmodell) ist ebenfalls Teil seiner Leistung. Der BIM-Gesamtkoordinator ist damit der Administrator des BIM-Gesamtmodells. Die Voraussetzung für ein funktionierendes Datenmanagement und damit auch Grundlage eines mangelfreien BIM-Gesamtmodells ist die Realisierung dieser Prozesse federführend durch eine Person.
- Dem „planenden Architekten“ oder auch „planenden Objektplaner“ obliegt die Umsetzung der planerischen Leistungen nach HOAI (siehe Anlagen 10 bis 13 zur HOAI). Er erstellt damit das Fachmodell der Objektplanung. Er kann aber auch, bei nicht so komplexen Projekten, die Aufgabe des BIM-Gesamtkoordinators mit übernehmen, um die Projektabwicklung nicht personell und kostenmäßig zu überfrachten.
- Unter der Rolle des „Fachplaners“ sind alle weiteren notwendigen Fachplanungsleistungen im Sinne der HOAI sowie darüber hinausgehende Planungsleistungen wie bspw. Gutachten und Beratungsleistungen, Vermessung, Baugrund, Logistikplanung, Planung Produktionsanlagen etc. zusammengefasst. Auch hier ist die Erstellung der Fachmodelle bei der jeweiligen Planungsdisziplin angesiedelt. Je nach Größe des Planungsteams der Fachdisziplin ist für diese ggf. ein separater BIM-Koordinator einzusetzen, welcher die Arbeitsergebnisse des Planungsteams bündelt und die Schnittstelle zum BIM-Gesamtkoordinator abdeckt.
- Die „Gewerke / Lieferanten“ sind für die physikalische Errichtung und Einrichtung des Bauwerkes verantwortlich. Auch diese erstellen Fachmodelle (Gewerkemodelle). Die Abwicklung des Baubetriebes in Bezug auf Terminplanung, Abrechnung, Dokumentation Baufortschritt etc. erfolgt ebenfalls über diese Gewerkemodelle durch das jeweilige Gewerk bzw. den Lieferanten.

6.4.2 Prozessanalyse

Wie im vorhergehenden Kapitel benannt, gründet der Prozess der ABH auf proprietären Prozessen und dem Planungsprozess der HOAI. Ein Bezug auf die unter Kapitel 6.1 dieser Dissertation aufgeführten Normen besteht nicht. Insofern muss der Prozess als proprietärer Prozess angesehen werden.

Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über den Gesamtprozess:

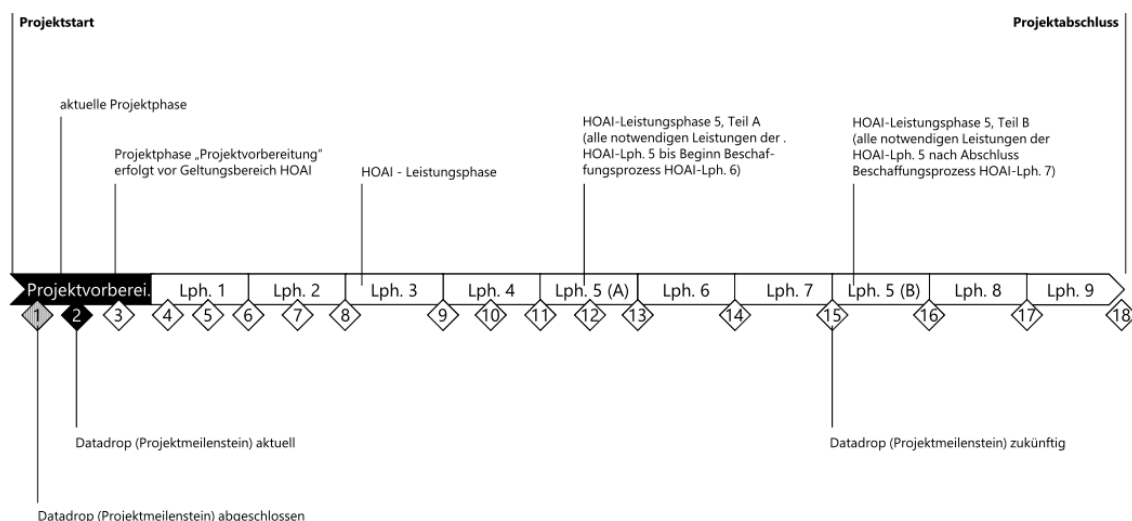


Abbildung 19: Zeitstrahl und Leistungsphasen³⁶⁴

Wie Abb. 18 zeigt, kennt der Prozess 11 Projektphasen. Diese umfassen alle HOAI-Leistungsphasen (Leistungsphasen 1 bis 9) sowie eine vorgelagerte Projektphase, die „Projektvorbereitungsphase“. Wie in Kapitel 6.2.1, Teil C bereits erläutert, ist die HOAI-Leistungsphase 5 prozessual gesehen in zwei Teile untergliedert. Dieser Umstand wurde durch die ABH erkannt und in ihrem Prozessleitbild in den Projektphasen 6 und 9 mitberücksichtigt. Des Weiteren wird der Prozess mittels 18 Meilensteinen / Datadrops sequenziert. Davon stellen die Datadrops 6, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17 und 18 jeweils den Abschluss einer HOAI-Leistungsphase dar.

Die einzelnen Ebenen des Prozessleitbildes bilden die unter Kapitel 6.4.1 beschriebenen Projektbeteiligten und Rollen ab. Zusätzlich ist noch die Ebene „Extern“ aufgeführt. Diese beinhaltet alle notwendigen zur Projektrealisierung Beteiligten, welche außerhalb des Projektteams agieren (Behörden, flankierende Projekte etc.). Diesen Ebenen / Projektbeteiligten sind die einzelnen Tätigkeiten bzw. Prozessschritte mit Darstellung der Abhängigkeiten zu vorangegangenen und nachfolgenden Prozessschritten zugeordnet. Dabei werden die Leistungen der Objektplanung (Architekt) qualitativ differenziert in:

- Grundleistungen nach HOAI Anlage 10
- Verschobene Grundleistungen (dies sind Grundleistungen, welche nicht in der nach Anlage 10 HOAI vorgesehenen Leistungsphase zu erbringen sind)
- Alternative Leistungen bzw. besondere Leistungen (dies sind Leistungen, welche außerhalb des Preisrechts der HOAI liegen)

Die dabei verwendete Nomenklatur (Buchstaben- und Zahlencode) verweisen auf das Leistungsbild für Planungsleistungen mit BIM der ABH (siehe hierzu Kapitel 6.4.3 dieser Dissertation).

Die im Prozessleitbild gesetzten Datadrops stellen wesentliche Meilensteine im Prozess dar und beinhalten jeweils

- zu erreichende Teilprojektziele
- Anforderungen an die Planung und damit verbundene Dokumente
- durch den Bauherrn zu treffende Entscheidungen

Der Fokus der Datadrops liegt allerdings auf den Bauherrnentscheidungen. Die zu erreichenden Teilprojektziele sowie Dokumente stellen dabei die notwendige Basis für die Bauherrnentscheidung dar. Nachfolgend werden die einzelnen Projektphasen beschrieben. Dabei soll der Schwerpunkt auf den Inhalt der Projektphase sowie maßgeblich auf den Inhalt der Datadrops liegen:

- Projektphase 1 (Projektvorbereitung) beinhaltet das Projektsetup und liegt damit außerhalb des HOAI-Prozesses. Diese Projektphase markiert den Beginn des Prozesses und damit auch den Projektstart. Der Kern dieser Projektphase ist die Festlegung der bauherrenseitigen Projektziele (Kosten, Termine, Qualitäten). Dies umfasst zum einen die Bedarfsplanung aber auch die Definition der BIM-Ziele. Des Weiteren werden erste Projektpartner ausgewählt und gebunden (Projektsteuerung, BIM-Projektsteuerung und Objektplaner). Die Definition der Projekt- und BIM-Ziele erfolgt dabei mehrstufig in 3 Schritten und wird in den AIA dokumentiert. Dies bilden auch die drei Datadrops dieser Projektphase inhaltlich ab.³⁶⁵

DATADROP 1

- Ziel: Abschluss der Zielplanung
- Dokumente: Projektlastenheft (Formulierung Projektziel: Kosten, Termine, Qualitäten), Zusammenstellung Planungsgrundlagen (Geländemodelle, Bestandspläne etc.) und Lastenheft FM (Facilitymanagement)
- Entscheidungen: Freigabe des Projektlastenheftes und Festlegung von BIM als Projektgrundlage

DATADROP 2

- Ziel: Definition der BIM-Ziele und Anwendungsfälle (Entwurfsmodell bis CAFM etc.) sowie Definition der AIA (übergeordnet)
- Dokumente: generisches BIM-Lastenheft
- Entscheidungen: Ggf. Anpassung des Projektlastenheftes sowie Festlegung der Zuständigkeit der Kollaborationsplattform

DATADROP 3

- Ziel: Festlegung AIA; Formulierung Pflichten und Leistungen der einzelnen Projektpartner
- Dokumente: spezifisches BIM-Lastenheft
- Entscheidungen: Festlegung „open BIM“ oder „closed BIM“; Definition MDG (LOD/LOI) für die einzelnen Leistungsphasen

Inhaltlich bilden die Datadrops grundlegende und notwendige Bauherrenentscheidungen bzw. Zielvorgaben ab, welche für die weitere Projektabwicklung richtungweisend und essenziell sind. Die über die Datadrops definierten Anforderungen beziehen sich somit grundsätzlich auf Umfänge der Bauherrensphäre. Die Beauftragung des Objektplaners / Architekten stellt den Abschluss dieser Projektphase dar.

- Projektphase 2 (Leistungsphase 1, Grundlagenermittlung) ist die erste Projektphase, welche parallel zum HOAI-Planungsprozess verläuft. Das Wesen dieser Projektphase ist dabei auch deckungsgleich mit jenem der HOAI-Leistungsphase 1. Es

³⁶⁵ Bahnert et al. 2020

gilt seitens der Planer die Projektgrundlagen und Projektziele zu erfassen sowie deren Realisierbarkeit zu bewerten. Zusätzlich werden in dieser Projektphase alle weiteren für die Planung notwendigen Fachplaner und Sonderfachleute durch den Bauherrn beauftragt. Sind diese im Projektteam implementiert, müssen die gemeinsamen Arbeitsgrundlagen wie Schnittstellen, Kollaboration aber auch damit verbundene Softwarelösungen und Methoden geklärt werden. Dies erfolgt im Rahmen der Erstellung des BAP. Ein weiteres wesentliches Element dieser Projektphase ist die Implementierung der Kollaborationsplattform im Projekt, welche die gemeinsame Arbeitsplattform darstellt. Mit der Implementierung der Kollaborationsplattform sind alle wesentlichen Grundlagen für die digitale Planung und die Umsetzung der BIM-Methodik gegeben. Dieser Zeitpunkt stellt den Beginn der digitalen Planung dar, da ab diesem Moment die Anreicherung des digitalen Modells mit Daten erfolgen kann. Die ersten Daten sind in aller Regel die Dokumentation dieser Leistungsphase im Sinne der Grundleistung 1e nach Anlage 10 HOAI. Die vorgenannten Inhalte finden sich auch in den 3 Datadrops dieser Projektphase wieder.³⁶⁶

DATADROP 4

- Ziel: Definition der Anforderungen an die Kollaborationsplattform sowie Definition der Projektsoftware und Softwareschnittstellen
- Dokumente: keine
- Entscheidungen: Festlegung der Projektsoftware und Softwareschnittstellen

DATADROP 5

- Ziel: Beauftragung der BIM-Rollen (Projektbeteiligten) ist abgeschlossen. Die Umsetzung und die Projektanforderungen der BIM wurden durch alle Beteiligten bestätigt.
- Dokumente: BAP
- Entscheidungen: Festlegung der Rechte- und Pflichtenmatrix

DATADROP 6

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 1 mit dem Start der digitalen Planung und der Dokumentation der Planungsgrundlagen des Auftraggebers
- Dokumente: keine konkreten; allerdings Datenanreicherung des digitalen Modells mit der Dokumentation der HOAI-Leistungsphase 1
- Entscheidungen: Festlegung der Rechte- und Pflichtenmatrix

Mit Erreichen des Datadrops 6 endet diese Projektphase. Abweichend zum HOAI-Planungsprozess wird im Kontext der Erstellung des BAP ein Teil der Terminplanung der HOAI-Leistungsphase 2 vorgezogen (siehe Grundleistung 2h nach Anlage 10 HOAI). Konkret handelt es sich dabei um die Prozessplanung. Diese ist eine wesentliche Grundlage der Arbeitsplanung im Rahmen der Erstellung des BAP.

- Projektphase 3 (Leistungsphase 2, Vorplanung) verläuft parallel der gleichnamigen HOAI-Leistungsphase 2. Die Zielsetzung dieser Projektphase ist entsprechend auch an der HOAI-Leistungsphase 2 ausgerichtet. So ist am Ende dieser Projektphase eine Planung in Form eines digitalen Modells mit abgeleiteten Planungsdokumenten wie 2D-Plänen und Termin- sowie Kostenplanung gegenständlich, welche der Planungstiefe einer abgeschlossenen Vorplanung im Sinne der HOAI entspricht. Ana-

³⁶⁶ Bahnert et al. 2020

log dem HOAI-Planungsprozess ist auch im Planungsprozess mit BIM die iterative Planung grundlegend. Allerdings werden hier vom planenden Architekten digitale Fachmodelle erstellt, welche nachfolgend die Planungsgrundlage der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten darstellen. Diese Fachmodelle beinhalten die geometrischen Daten der Konstruktionssoftware sowie alphanumerische Daten aus dieser und weitere alphanumerische Daten / Dokumente des digitalen Modells, welche mit der Konstruktionssoftware verknüpft sind (siehe Kapitel 4.5.1 dieser Dissertation). Diese Fachmodelle werden sukzessive im Planungsprozess mit Daten angereichert. Ist das Fachmodell des Architekten erstellt, wird es als Planungsgrundlage durch den BIM-Gesamtkoordinator an die Fachplaner übergeben. Diese erstellen darauf ihre Fachmodelle und geben dies an den BIM-Gesamtkoordinator zurück, welcher es in das Gesamtmodell einspielt. Dabei erfolgt die integrale Planung mit Kollisionsprüfung durch den Objektplaner / Architekten. Dieser Prozess wiederholt sich solange, bis ein kollisionsfreies und inhaltlich die Projektziele abbildendes Gesamtmodell als Planungsvariante vorliegt. Insofern ist dieser Prozess deckungsgleich mit dem Planungsprozess der HOAI – auch wenn dort keine Fachmodelle ausgetauscht werden, sondern 2D-Pläne und Dokumente. Hinzukommen allerdings zusätzliche Arbeits- und Prüfschritte bedingt durch die BIM-Methodik (bspw. Prüfungen auf Konformität der Datenstandards auf Seiten des BIM-Gesamtkoordinators). Analog zum HOAI-Planungsprozess muss der Bauherr die Vorzugsvariante festlegen, auf deren Basis dann diese Projektphase mit einer ersten Klärung der Genehmigungsfähigkeit, der Kosten- und Terminplanung sowie der Dokumentation der Planungsergebnisse finalisiert wird. In diesem Kontext wird der BAP auf Praktikabilität geprüft und ggf. angepasst. In der Analogie zum HOAI-Planungsprozess enthält diese Projektphase zwei Datadrops:³⁶⁷

DATADROP 7

- Ziel: Entscheidung der Vorzugsvariante auf Basis eines koordinierten und kollisionsfreien Konstruktionsmodells.
- Dokumente: Es gibt keine konkreten Dokumente, allerdings erfolgt die Datenanreicherung des digitalen Modells.
- Entscheidungen: Festlegung der Vorzugsvariante

DATADROP 8

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 2 sowie Vorlage des digitalen Modells inkl. Attributierungen wie Bauteile, Kosten, Termine und Qualitäten mit einem MDG 100.
- Dokumente: Diese sind abgeleitete Zeichnungen, Pläne (2-D), die Flächenermittlung nach DIN 277, die Kostenschätzung, der Terminplan und die Baubeschreibung.
- Entscheidungen: Diese sind der Freeze der Kubatur und des Layouts (Größe der Flächen mit Zuordnung und Bezug untereinander), der Beginn des Änderungsmanagements sowie die Fortführung von BIM in HOAI-Leistungsphase 3.

Bemerkenswert an Datadrop 8 ist die sehr detaillierte Formulierung der Eigenschaften der Planung (Planungstiefe). Dabei wird Bezug auf den MDG, das Skalierungssystem des VBI genommen (siehe hierzu auch Kapitel 6.2, Teil C dieser Dissertation). Neben zusätzlichen, aus der BIM-Methodik geschuldeten Anforderungen bilden

³⁶⁷ Bahnert et al. 2020

die Datadrops alle inhaltlichen Anforderungen an die Planung sowie die notwendigen Bauherrenentscheidungen der HOAI-Leistungsphase 2 ab. Den Datadrops vorgelagert sind Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und der Projektsteuerung, welche ebenfalls als Basis für die Bauherrenentscheidung dienen. Mit Datadrop 8 endet diese Projektphase.

- Projektphase 4 (Leistungsphase 3, Entwurfsplanung) verläuft ebenfalls parallel der gleichnamigen HOAI-Leistungsphase 3. Auch das Ziel dieser Projektphase ist deckungsgleich mit der Zielstellung der HOAI-Leistungsphase 3: Es soll das Planungskonzept in eine konstruktive Lösung überführt werden. Wie bereits bei Projektphase 3 beginnt auch Projektphase 4 mit einem Teil der Terminplanung – der „Planung der Planung“. Dabei sollen die einzelnen für die Realisierung dieser Projektphase notwendigen Planungsschritte identifiziert, detailliert aufgezeigt und terminiert werden. Diesem schließt sich die iterative Planung mit Erstellen und Zusammenführen der Fachmodelle analog Projektphase 2 an. Liegt an dessen Ende ein kollisionsfreies und den Planungszielen entsprechendes Gesamtmodell vor, erfolgt die fortführende Klärung der Genehmigungsfähigkeit, die Kostenermittlung, die weiterführende Terminplanung und letztendlich die Dokumentation der Planungsleistungen. Auch hier wird der BAP nochmals überprüft und ggf. angepasst. Diese Projektphase enthält nur einen Datadrop, welcher gleichzeitig ihren Abschluss markiert.³⁶⁸

DATADROP 9

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 3 und damit auch die Vorlage des Entwurfsmodells mit einem MDG 200. Bis dato sollten alle Planungsbesprechungen am digitalen Modell erfolgt sein. Des Weiteren sollte ein phasenspezifisches Qualitätsmanagement durchgeführt wurden sein. Abschließend wurde die Bauregelprüfung durchgeführt (Genehmigungsfähigkeit am Modell nachgewiesen) und die CAFM-Konformität nachgewiesen.
- Dokumente: Diese sind abgeleitete Zeichnungen, Pläne (2-D), die Kostenberechnung nach DIN 276, eine Schnittstellenmatrix (u.a. Türliste), der fortgeschriebene Terminplan, die Fortschreibung Flächenermittlung, die Objektbeschreibung, eine modellbasierte Bauteilliste und ein Qualitätssicherungsbericht.
- Entscheidungen: Das Fortführen von BIM in HOAI-Leistungsphase 5 als Ausführungsmodell.

Auch bei diesem Datadrop wird wieder Bezug auf den MDG genommen – und damit die Planungstiefe vorgegeben. Des Weiteren sind dem Datadrop wieder Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und der Projektsteuerung vorgelagert. Mit Erreichen dieses Datadrops können die Honorare der Planer im Geltungsbereich der HOAI nach derer Analogie ermittelt werden.

- Projektphase 5 (Leistungsphase 4, Genehmigungsplanung) ist parallel zur gleichnamigen HOAI-Leistungsphase 4 ausgerichtet. Das Ziel dieser Projektphase ist – analog der Zielstellung der HOAI-Leistungsphase 4 – die Erreichung des Baurechts. Dabei sind die erforderlichen Unterlagen (Pläne, Nachweise etc.) zusammenzustellen, im Vorfeld mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen und letztendlich final mit Unterschrift des Bauherrn durch den Architekten / Objektplaner bei der Geneh-

³⁶⁸ Bahnert et al. 2020

migungsbehörde als Bauantrag einzureichen. Dies erfolgt Stand Quartal 3/2020 vorrangig analog bzw. in Ausnahmen teildigitalisiert. Nach eigenen Erfahrungen können digitale Modelle durch die Genehmigungsbehörden aktuell noch nicht verarbeitet werden, was neben nicht vorhandenen Kapazitäten der digitalen Infrastruktur und dem Mangel an geschultem Personal auch an noch nicht vorhandenen Standards für ein digitales Genehmigungsmodell im deutschen Rechtsraum liegt. Liegt der Baugenehmigungsbescheid seitens der Behörde vor, sind die darin enthaltenen Auflagen durch das Planungsteam in das digitale Modell zu überführen. Auch dieser Teilprozess folgt dem Grundprinzip der iterativen Planung mittels Erstellung und Zusammenführen der Fachmodelle. Am Ende dieser Projektphase liegt ein digitales Modell vor, welches 100 % konform mit dem Baugenehmigungsbescheid ist. Resultierend aus den prozessualen Anforderungen sind zwei Datadrops in dieser Projektphase verortet.³⁶⁹

DATADROP 10

- Ziel: Die Genehmigungsunterlage liegt vollständig und vom Bauherrn freigegeben / unterzeichnet vor. Alle antragsrelevanten Informationen sind im digitalen Modell mit MDG 210 enthalten.
- Dokumente: Genehmigungsunterlagen
- Entscheidungen: Einreichung des Bauantrages und damit Start des Genehmigungsprozesses.

DATADROP 11

- Ziel: Mit dem Abschluss der HOAI-Leistungsphase 4 liegt nun die Baugenehmigung vor. Das digitale Modell wurde auf Grundlage der Auflagen aus der Baugenehmigung angepasst. Es entspricht mit dem MDG 220 nun zu 100 % der Baugenehmigung.
- Dokumente: Qualitätssicherungsbericht
- Entscheidungen: keine

Dem Datadrop 10 sind wieder Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und der Projektsteuerung vorgelagert. Allerdings besteht ein Prüfauftrag für die BIM-Projektsteuerung nur, wenn das digitale Modell als „Genehmigungsmodell“ – bzw. teildigitalisierte Auszüge aus diesem – Eingang in die Bauantragsunterlagen finden. Beide Datadrops folgen der Systematik des MDG bei der Definition der Informationsinhalte. Mit Datadrop 11 endet diese Projektphase. Dabei ist Datadrop 11 einer der Projektmeilensteine, welcher keine Bauherrenentscheidung beinhaltet, sondern lediglich einen Zustand der Planung bzw. des digitalen Modells auf der Projekttime-line definiert.

- Projektphase 6 (Leistungsphase 5a, Ausführungsplanung) ist der erste Teil der HOAI-Leistungsphase 5 und endet mit der Vorlage aller für den Beschaffungsprozess der HOAI-Leistungsphasen 6 und 7 notwendigen Planungsunterlagen im Sinne der erforderlichen Konstruktionsvorgaben. Der Prozess dieser Projektphase beginnt mit einer vorgezogenen Grundleistung aus HOAI-Leistungsphase 6. Dabei handelt es sich um die Beratung zur Festlegung der Vergabestrategie. Mit der anschließenden besonderen Leistung, dem Gewerkeumbruch, können nun parallel der Umsetzung dieser Projektphase die zu bearbeitenden Bauteile des Konstruktionsmodells mit der Attributierung auch gleich der richtigen Vergabeeinheit zugewiesen werden. Es folgt

³⁶⁹ Bahnert et al. 2020

die „Planung der Planung“ dieser Projektphase. Im Anschluss erfolgt die Planung am Konstruktionsmodell. Diese folgt den gleichen iterativen Grundlagen der vorangegangenen Projektphasen. Liegt eine ausführungsbereite Planung vor, ist diese je nach Einordnung des Bauvorhabens in der LBO durch einen Prüfer zu prüfen. Entsprechende Prüfvermerke werden in die Fachmodelle übernommen. Danach erfolgt die Fortschreibung der Terminplanung durch deren Detaillierung. Nachfolgend werden die Planungsunterlagen gewerkweise zusammengestellt. Auch diese Projektphase enthält vorgezogene Grundleistungen der nachfolgenden Projektphase. Konkret handelt es sich um die HOAI-Grundleistungen 6a (in Teilen) und 6c. Dies erfolgt hier aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, um bei der Attributierung der Bauteile diese auch gleich den richtigen Vergabeeinheiten zuweisen zu können. Den Abschluss dieser Projektphase bilden Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und Projektsteuerung. Diese Projektphase beinhaltet zwei Datadrops:³⁷⁰

DATADROP 12

- Ziel: Ist ein abgestimmtes und koordiniertes Arbeitsmodell mit MDG 300. Des Weiteren wurde die CAFM-Konformität nochmals nachgewiesen.
- Dokumente: keine
- Entscheidungen: keine

DATADROP 13

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 5 Teil A. Die ausführungsbereite Lösung (Planung) wurde am Modell umgesetzt. Das Modell ist kollisionsfrei und entspricht dem MDG 300. Die Freigabe der Planung durch die Prüfer ist erfolgt, die CAFM-Konformität wurde bestätigt.
- Dokumente: Diese sind eine detaillierte, modellbasierte Bauteilliste mit Zuordnung zu den Kostengruppen nach DIN 276 und den Vergabeeinheiten. Des Weiteren eine fortgeschriebene Schnittstellenmatrix, 2D-Pläne für den Vergabeprozess und die Bauausführung, ein fortgeschriebener Terminplan und der Qualitätssicherungsbericht.
- Entscheidungen: Fortführung von BIM in den HOAI-Leistungsphasen 6 bis 8

Datadrop 13 bildet den Abschluss dieser Projektphase. Auch hier wird wieder Bezug auf den MDG genommen und darüber die Planungstiefe definiert. Wie in den vorangegangenen Datadrops 9 und 11 ist auch in Datadrop 13 ein Qualitätssicherungsbericht inkludiert. Dieser ist neben der wiederkehrenden Konformitätsprüfung auf die Maßgaben des CAFM sowie der durch den BIM-Gesamtkoordinator, der BIM-Projektsteuerung und der Projektsteuerung umgesetzten Prüfprozesse ein wesentlicher Bestandteil des im Prozess implementierten Qualitätssicherungssystems. Vergleicht man die die Projektphasen abschließenden Datadrops 8, 9 und 13 miteinander, so ist eine deutliche Zunahme der Informations- und Dokumentenanzahl von Datadrop 8 zu Datadrop 13 erkennbar. Auch dies spiegelt die iterative Planung innerhalb dieses Prozessleitbildes analog des HOAI-Planungsprozesses wider. Die Praxis zeigt, dass in den meisten Projekten baubegleitend geplant wird. So werden Ausführungsplanungsunterlagen oft nicht parallel und abschließend, sondern versetzt gemäß den Erfordernissen aus dem Bauprozess erstellt. Bei solch einer Pla-

³⁷⁰ Bahnert et al. 2020

nungsweise ist der vorbeschriebene Prozess der Projektphase 5a unter Umständen für jede Vergabeeinheit separat durchzuführen.

- Projektphase 7 (Leistungsphase 6, Vorbereitung der Vergabe) umfasst die Vorbereitung der Vergabe im Sinne der HOAI-Leistungsphase 6. Sie ist ein wesentlicher Bestandteil des Beschaffungsprozesses der Bau- und Lieferleistungen und endet mit der Vorlage der Verdingungsunterlagen. Damit verläuft auch diese Projektphase deckungsgleich mit dem HOAI-Prozess der Leistungsphase 6. Diese Projektphase beginnt mit einem Workshop in dem alle am Beschaffungsprozess maßgeblich Beteiligten den Vergabeprozess selbst sowie den Abnahme-, Inbetriebnahme- und Übergabeprozess abstimmen und klären. Letzteres ist ausschreibungs- und vertragsrelevant und muss damit Eingang in die Verdingungsunterlagen finden. Danach erfolgt die Vergabeterminplanung. Es folgen koordinative Prozessschritte wie die Schnittstellenklärung, die Erstellung der Leistungsverzeichnisse sowie integrale Planungsschritte wie das Zusammenstellen der Vergabeunterlagen. Abschließend erfolgen wieder Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und der Projektsteuerung. Den Abschluss der Projektphase bildet Datadrop 14:³⁷¹

DATADROP 14

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 6 und damit die Vorlage aller Verdingungsunterlagen. Die CAFM-Konformität wurde bestätigt und alle BIM-Anforderungen sind in den Leistungsverzeichnissen enthalten. Digitales Modell mit MDG 310.
- Dokumente: Diese sind die Verdingungsunterlagen, bepreiste Leistungsverzeichnisse, eine fortgeschriebene Schnittstellenliste, der Vergabeterminplan und der Qualitätssicherungsbericht.
- Entscheidungen: keine

Auch in diesem Datadrop wird die Planungstiefe über den MDG definiert. Des Weiteren sind die in Projektphase 5a beschriebenen Qualitätssicherungselemente enthalten. Ähnlich wie in Projektphase 5a erfolgt in der Praxis oft auch hier eine sequenzierte und auf die Erfordernisse des Bauprozesses angepasste Erstellung der Verdingungsunterlagen. Wird diese Vorgehensweise angewendet, ist diese Projektphase ggf. für jede Vergabeeinheit separat durchzuführen.

- Projektphase 8 (Leistungsphase 7, Mitwirkung bei der Vergabe) erfolgt deckungsgleich der HOAI-Leistungsphase 7. Entsprechend ist die Zielsetzung dieser Projektphase analog zur HOAI-Leistungsphase 7 auch die Beauftragung der Bau- und Lieferleistungen durch den Bauherrn. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass die Planungsleistungen nach HOAI-Leistungsphase 7 und damit auch die Leistungsphase 7 mit der Zusammenstellung der Vertragsunterlagen endet. Die eigentliche Beauftragung durch den Bauherrn erfolgt nach dem HOAI-Prozess zwischen Leistungsphase 7 und 8 und ist in diesem nicht erfasst, da es sich um eine Bauherrenobliegenheit handelt. Projektphase 8 beginnt mit der Koordination der Vergaben der Fachplaner. Nachfolgend erfolgt der Teilprozess der Angebotseinholung. Dabei gibt es eine Abweichung zum HOAI-Prozess. Im Prozess der ABH übernimmt den Versand der Angebote der Bauherr, der Architekt wirkt dabei nur mit. Im HOAI-Prozess obliegt dem Architekten die gesamte Einholung der Angebote, also inklusive des Versandes der Verdingungsunterlagen. Es folgt die Angebotserstellung durch die Gewerke / Lieferanten mit anschließendem Prüfprozess und der Beauftra-

³⁷¹ Bahnert et al. 2020

gung der Bauleistung durch den Bauherrn. Wesentlich beim BIM-Prozess ist, dass alle Unterlagen beginnend mit den Verdingungsunterlagen, den Angeboten, der Angebotsprüfung bis hin zur Beauftragung im digitalen Modell implementiert werden. Mit der Implementierung der Beauftragung im digitalen Modell endet diese Projektphase. Projektphase 8 beinhaltet nur einen Datatrop an dessen Ende:³⁷²

DATADROP 15

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 7. Damit sind alle Bau- und Lieferleistungen inkl. der erforderlichen BIM-Leistungen der Gewerke / Lieferanten beauftragt. Informationsgehalt des digitalen Modells mit MDG 320.
- Dokumente: Diese sind Bauverträge, Auftrags-Leistungsverzeichnisse und der Qualitätssicherungsbericht.
- Entscheidungen: keine

Neben den bereits benannten Qualitätssicherungsmechanismen, welche im vorgeannten Datadrop enthalten sind, wird auch der Informationsgehalt des digitalen Modells wieder über den MDG definiert. Auch dieser Prozess kann bei einer baubegleitenden Planung ggf. mehrfach bzw. für jede Vergabeeinheit separat durchgeführt werden müssen.

- Projektphase 9 (Leistungsphase 5b, Ausführungsplanung) ist der zweite Teil der HOAI-Leistungsphase 5 und beinhaltet alle Planungsleistungen, welche prozessual gesehen erst nach der Beauftragung der Gewerke durch den Architekten erbracht werden können. Resultierend aus der Grundleistung der Fachplaner der technischen Ausrüstung „*Fortschreiben der Ausführungsplanung auf den Stand der Ausschreibungsergebnisse und der dann vorliegenden Ausführungsplanung des Objektplaners, Übergeben der fortgeschriebenen Ausführungsplanung an die ausführenden Unternehmen*“ werden durch diese die jeweiligen Fachmodelle gemäß der vorgenannten Grundleistung überarbeitet. Anschließend erfolgt die Übergabe der Fachmodelle an den BIM-Gesamtkoordinator, welcher diese im Gesamtmodell implementiert. Auf dieser Basis wird ggf. auch das Fachmodell Architektur überarbeitet und zurück ins Gesamtmodell gespielt. Es folgen wieder die Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und der Projektsteuerung. Am Ende dieses Teilprozesses liegt ein koordiniertes Gesamtmodell vor, welches alle aus der Vergabe kommenden Informationen beinhaltet. Dieses Modell bildet dann die Grundlage für die Werk- und Montageplanung der Gewerke. Ist diese durch die Gewerke erstellt, erfolgt die Übernahme dieser Werk- und Montagemodelle in die einzelnen Fachmodelle der jeweiligen Planungsdisziplin sowie die Prüfung dieser Planung durch die verantwortlichen Planer. Danach werden diese Fachmodelle wieder durch den BIM-Gesamtkoordinator in das Gesamtmodell übernommen. Dem schließt sich eine übergeordnete Prüfung durch die BIM-Projektsteuerung an. Damit liegt ein koordiniertes Gesamtmodell vor, welches alle Werk- und Montageplanungen der Gewerke enthält. Dieses Gesamtmodell ist dann Basis für die Ableitung der 2D-Ausführungspläne für die Baustelle. Letzteres erfolgt dabei durch die Planer und die für die Werk- und Montageplanung verantwortlichen Gewerke. Am Ende dieser Projektphase liegt ein ausführungsreifes, digitales Modell vor. Diese Zielsetzung findet

³⁷² Bahnert et al. 2020

sich auch in Datadrop 16 wieder, welcher den Abschluss dieser Projektphase bildet:³⁷³

DATADROP 16

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 5 Teil B. Die Konstruktion am digitalen Modell ist abgeschlossen. Es liegt ein ausführungsfähiges digitales Modell mit dem MDG 400 vor. Alle für die Bauausführung relevanten Unterlagen stehen zur Verfügung. Die CAFM-Konformität und Kollisionsfreiheit wurden nachgewiesen.
- Dokumente: Diese sind Bauzeichnung und 2D-Pläne, die finale Schnittstellenmatrix (u.a. Türliste) sowie der Qualitätssicherungsbericht.
- Entscheidungen: Freigabe des Baubeginns

Der Datadrop enthält wieder die bereits benannten Qualitätssicherungsmechanismen. Auch ist die Planungstiefe über den MDG definiert. Wurden die vorangegangenen Planungsphasen 5 bis 7 bereits baubegleitend ausgeführt, so wird auch diese Projektphase entsprechend den Prozessen der Baustelle sequenziert und ggf. mehrfach auszuführen sein. Dabei entsteht das Problem, dass erst mit Vorlage der letzten Werk- und Montageplanung eine finale Koordination des Modells stattfinden kann. Dieses Problem liegt dann allerdings auch schon bei den Projektphasen 5a und 6 vor. Damit geht das Risiko einher, dass Kollisionen im Vorfeld nicht erkannt werden und es zu Mehraufwendungen im Baubetrieb bspw. durch Rückbau kommen kann. Dies kann wiederum schädlich für die Projektziele (Kosten, Termine und Qualitäten) sein.

- Projektphase 10 (Leistungsphase 8, Objektüberwachung [Bauüberwachung] und Dokumentation) beschreibt die Phase der Baurealisierung. Auch hier orientiert sich der ABH-Prozess an der HOAI-Leistungsphase 8 und ist nahezu mit dieser deckungsgleich. Wie bereits in Kapitel 6.3.2 dieser Dissertation beschrieben, laufen in der HOAI-Leistungsphase 8 viele Prozesse parallel ab. Dieser Umstand wurde durch die ABH berücksichtigt. Im Kontext der Erstellung des Planungsprozesses mit BIM wurden durch die ABH die folgenden Teilprozesse hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit mit BIM untersucht:

- A) Terminplanung und Terminüberwachung
- B) Überwachen der Ausführung und Mangelmanagement
- C) Rechnungsprüfung und Kostenkontrolle
- D) Erstellung des „as built“-Modells
- E) Prüfung und Implementierung der Gewerkedokumentation
- F) Abnahme

Die vorgenannten Teilprozesse A bis E beginnen direkt im Anschluss an Datadrop 16 und enden mit Datadrop 17, bei dessen Erreichen das Bauwerk fertiggestellt und in Betrieb genommen ist. Auch die Teilprozesse E und F enden mit Datadrop 17, beginnen allerdings erst nach Abschluss der Bauleistung bzw. nach Fertigstellung der Leistung einzelner Vergabeeinheiten. Entsprechend beinhaltet Datadrop 17 die folgenden Punkte:³⁷⁴

³⁷³ Bahnert et al. 2020

³⁷⁴ Bahnert et al. 2020

DATADROP 17

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 8. Die Bauausführung ist abgeschlossen. Der Modellstatus „as built“ ist erreicht. Das Modell selbst hat nun den MDG 500. Es ist CAFM-konform und enthält damit auch alle betriebs- u. bewirtschaftungsrelevanten Informationen.
- Dokumente: Die Objektdokumentation ist innerhalb des digitalen Modells enthalten. Des Weiteren liegt der finale Qualitätssicherungsbericht vor.
- Entscheidungen: Überführung des BIM in das CAFM-Modell und damit Übergabe des digitalen Modells in die Verantwortung des Bauherrn. Es ist das Ende der BIM-Bearbeitung des Projektes und damit auch das Ende der BIM-Koordination durch den Architekten.

Nachfolgend sollen die einzelnen Teilprozesse analysiert werden:

A) Terminplanung und Terminüberwachung

Erfolgt in den vorangegangenen Projektphasen die Terminplanung durch Attributierung der Bauteile im Konstruktionsmodell und danach die Ausgabe des Terminplans als 2D-Dokument, ist in der Leistungsphase 8 der Prozess umgekehrt. Aufgrund der Komplexität der Vorgänge wie bspw. der Berücksichtigung bauleistungsrelevanter Eingangsgrößen erfolgt erst die Terminplanung in einer entsprechenden Terminplanungssoftware mit Visualisierung eines klassischen 2D-Terminplanes. Nach Vorlage dieses Planes erfolgt der Übertrag der Termininformation in das digitale Modell durch Attributierung der einzelnen Bauteile. Dies kann softwaregestützt durch eine entsprechende Terminplanungssoftware erfolgen. Gemäß dem iterativen Grundprinzip erfolgt die Terminplanung durch die einzelnen Planungsdisziplinen und wird anschließend koordiniert und kollisionsfrei in das Gesamtmodell implementiert. Es schließen sich wieder Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und der Projektsteuerung an. Ist durch das Planungsteam ein koordinierter und kollisionsfreier Terminplan erstellt, bildet dieser die Basis der Detailterminplanung der Gewerke und Lieferanten. Die Detailterminplanung der Gewerke und Lieferanten wird ebenfalls in deren Gewerke-Modelle implementiert und an die jeweiligen verantwortlichen Planer übergeben. Diese prüfen die Detailterminplanung, übernehmen sie in ihr Fachmodell und ihre Terminplanung und übergeben diese letztendlich dem BIM-Gesamtkoordinator für die Gesamtkoordination und Implementierung im Gesamtmodell. Damit liegt der Gesamtterminplan mit allen für die Bauausführung relevanten Informationen vor. Es folgt der Wechsel des Prozesses von der Terminplanung in die Terminüberwachung. Diese erfolgt parallel der Bauausführung. Dabei werden Termininformationen (Bautenstände) vor Ort aufgenommen und mittels Attributierung der betreffenden Bauteile in das digitale Modell übernommen. Über den Abgleich der Terminattribute der Bauteile (Soll versus IST) lässt sich dann eine Aussage über den Terminstatus treffen. Diese kann visualisiert und es können Steuerungsmaßnahmen eingeleitet werden. Dabei sind im Prozess der ABH die einzelnen Controllingebenen beginnend mit der Objektüberwachung über die Projektsteuerung bis hin zum Bauherrn gut dargestellt. Der Prozess der Terminplanerstellung und Terminsteuerung ist im Kontext der Bauausführung ein fortlaufender und ständiger Prozess.

B) Überwachen der Ausführung und Mangelmanagement

Die Umsetzung dieses Prozesses liegt maßgeblich bei den einzelnen Fachbauleistungen (Objektüberwachung der Planungsdisziplinen). Dabei erfolgt eine fortlaufende Prüfung des Bautenstandes auf die vertrags- und planungskonforme Errichtung (siehe auch Grundleistung 8a in Kapitel 6.3.2 dieser Dissertation). Werden hier Abweichungen und damit Mängel festgestellt, werden diese über Attributierung der einzelnen Bauteile im jeweiligen Fachmodell dokumentiert. Über das Zusammenführen der Fachmodelle im Gesamtmodell sind damit auch alle Mängelinformationen im Gesamtmodell enthalten. Hierüber erfolgt zum einen die Inkenntnissetzung der Projektsteuerung zum Sachverhalt aber auch eine aus dem digitalen Modell generierte Mangelrüge an das betroffene Gewerk, welches diese Information in sein Gewerkemodell implementiert. Es folgt die Mangelbeseitigung durch das Gewerk sowie im Anschluss die Freimeldung an die zuständige Objektüberwachung. Auch dies kann durch ein entsprechend fortgeschriebenes Gewerkemodell erfolgen. Ist die Mangelbeseitigung erfolgreich gewesen, wird diese Information über Attributierung im Fach- und letztendlich im Gesamtmodell eingetragen. Damit endet dieser Teilprozess.

C) Rechnungsprüfung und Kostenkontrolle

Wesentlich für diesen Teilprozess ist, dass die gesamte Aufmaßerstellung, Aufmaßprüfung und Rechnungslegung über das digitale Modell erfolgt. Dabei wird im ersten Schritt der Leistungsstand (Aufmaß) über Attributierung im Gewerkemodell erfasst und mit der digitalen Rechnung (GAEB-Schnittstelle X89) verlinkt und ergänzt. Danach wird dieses Abrechnungsmodell an die zuständige Objektüberwachung übergeben. Diese spielt es in ihr Fachmodell ein und nimmt dann durch Vergleich der attributierten Bautenstände (siehe Teilprozess A) am Fachmodell Planer mit dem Abrechnungsmodell des Gewerkes die Aufmaßprüfung vor. Diese Prüfung kann teilautomatisiert bis automatisiert erfolgen. Das Prüfergebnis mit Zahlungsempfehlung wird im Fachmodell festgehalten und Letzteres wieder in das Gesamtmodell eingespielt. Es folgt die Prüfung durch die Projektsteuerung und anschließend die Zahlung durch den Bauherrn. Die Zahlungsinformation des Bauherrn wird zurück in das Gesamtmodell gespiegelt. Das um die Zahlungsinformation angereicherte, geprüfte Abrechnungsmodell wird anschließend als Rechnungsrücklauf an das Gewerk übergeben. Mit diesem Prozess sind alle Informationen der abgerechneten bzw. per Rechnung angezeigten Bauten-, Rechnungs- und Zahlungsstände im Gesamtmodell enthalten. In Ergänzung mit den Informationen der Projektphase 8 (HOAI-Leistungsphase 7), in die auch alle Nachtragsangebote einzuordnen sind, liegen damit alle Informationen für das Durchführen der Kostenkontrolle und Kostensteuerung vor. Dieser Teilprozess wiederholt sich bei jeder Abschlagsrechnung bis zur Vorlage der letzten Schlussrechnung. Mit Vorlage dieser erfolgt die Kostenfeststellung der einzelnen Objektüberwachungen an den Fachmodellen. Anschließend werden diese in das Gesamtmodell implementiert und dort zu einer gesamthaften Kostenfeststellung zusammengeführt. Mit Vorlage der finalen Kostenfeststellung endet dieser Teilprozess.

D) Erstellung des „as built“ Modells

Eine Kernaussage dieses Teilprozesses ist, dass die Erstellung des „as built“-Modells nicht am Ende der Bauausführung erfolgt, sondern baubegleitend. In welchen Intervallen hier Bautenstände aufgenommen werden, hängt von der Definition des Inhaltes des „as built“-Modells ab. So ist von der Datenaufnahme

beim Verschließen eines Bauteils bzw. dem Auftragen einer neuen Bauteilschicht (bspw. Trittschalldämmung / Estrich auf Rohdecke) bis hin zu einer einmaligen Datenaufnahme nach Gebäudefertigstellung (bspw. Raumkubaturen, Gebäudehülle) alles denkbar. Wesentlich ist auch, ob dabei nur geometrische Daten oder auch alphanumerische Daten erfasst werden sollen. In jedem Fall erfolgen im Prozess der ABH die Datenerfassung und die anschließende Datenaufbereitung durch einen Spezialisten (bspw. Vermesser oder spezialisierter Dienstleister) und nicht durch die Fachplaner und Objektplaner nach den Leistungsbildern der HOAI. Dieser Datensatz des „as built“-Modells wird anschließend an die Fachplaner und den planenden Architekten übergeben, welche diesen in ihre Fachmodelle implementieren und ihr Fachmodell ggf. daran anpassen. Anschließend erfolgen die Implementierung dieser Fachmodelle im Gesamtmodell sowie die Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und Projektsteuerung. Damit endet dieser Teilprozess.

E) Prüfung und Implementierung der Gewerkedokumentation

Mit Abschluss der Bauausführung erfolgt gewerkeweise die Zusammenstellung der Dokumentation durch die Gewerke mittels Anreicherung des Gewerkemodells mit diesen Unterlagen. Zusammen mit der Dokumentation bildet das Gewerkemodell auch den letzten Stand der Werk- und Montageplanung ab – der sogenannten „Revisionsplanung“. Das Gewerkemodell wird der zuständigen Objektüberwachung zur Prüfung übergeben, welche es zu diesem Zweck in ihr Fachmodell einspielt. Dort erfolgt die Prüfung. Auch diese kann bereits teilautomatisiert erfolgen. Ist die Dokumentation vollständig und vertragskonform, wird das um diese Informationen angereicherte Fachmodell in das Gesamtmodell implementiert. Es folgen die Prüfprozesse der BIM-Projektsteuerung und der Projektsteuerung. Diese schließen diesen Teilprozess ab.

F) Abnahme

Dieser Prozess umfasst zum einen die rechtsgeschäftliche Abnahme der Gewerke und Lieferanten und die baurechtliche Abnahme durch die Genehmigungsbehörde. Der Prozess beginnt mit der rechtsgeschäftlichen Abnahme nach VOB oder BGB. Dieser Teilprozess weist bis Abschluss der Abnahme keine BIM-spezifischen Besonderheiten auf. Er beginnt mit der Fertigstellungsanzeige des Gewerks. Es folgen die Prüfung der Bauleistung sowie die Organisation der Abnahme durch die Objektüberwachung. Anschließend wird die Abnahme unter Mitwirkung der Objektüberwachung und der Projektsteuerung durch den Bauherrn durchgeführt. Danach werden durch den BIM-Gesamtkoordinator die Gewährleistungsfristen zusammengestellt und im Gesamtmodell implementiert. Der weitere Teilprozess der baurechtlichen Abnahme beginnt mit dem Antrag auf öffentlich-rechtliche Abnahme durch den koordinierenden Architekten. An der öffentlich-rechtlichen Abnahme nimmt dieser dann gemeinsam mit der Projektsteuerung teil. Abschließend werden die Ergebnisse der Abnahme im Gesamtmodell implementiert und das Bauwerk an den Bauherrn übergeben.

- Projektphase 11 (Leistungsphase 9, Objektbetreuung) ist die letzte Projektphase des ABH-Prozesses. Sie ist deckungsgleich mit der gleichnamigen HOAI-Leistungsphase 9, welche den Abschluss des HOAI-Planungsprozesses darstellt. Wesentlich für Projektphase 11 ist, dass die BIM-Gesamtkoordination nun dem Bauherrn obliegt. Der Prozess beginnt mit einem Mangelverdacht des Bauherrn. Dieser Attribuiert den Mangel in seinem CAFM-Modell und generiert hieraus ein

Referenz- bzw. Mangelmodell, welches an den Architekten übergeben wird. Auf Basis dieses Modells erfolgen seitens des Architekten eine Ortsbegehung und die fachliche Bewertung des Mangels. Diese Informationen werden durch den Architekten im Referenzmodell implementiert und Letzteres an den Bauherrn übergeben. Hieraus leitet der Bauherr die Mangelrüge an das Gewerk ab. Es folgt die Mangelbeseitigung durch das Gewerk. Nach Freimeldung durch dieses wird der Mangel als beseitigt im CAFM-Modell vermerkt und der Mangelvorgang ist abgeschlossen. Dieser Teilprozess ist damit dem Teilprozess der Mangelbeseitigung aus Projektphase 10 gleichgelagert. Sind die Verjährungsfristen abgelaufen, erfolgen die Ortsbegehung und die Freigabe von Sicherheitsleistungen durch den Architekten. Letzteres erfordert keine BIM-spezifischen Leistungen. Die Projektphase und der Gesamtprozess enden mit Datadrop 18:

DATADROP 18

- Ziel: Abschluss der HOAI-Leistungsphase 9 mit Projektabschluss und finaler, rechtsgeschäftlicher Abnahme durch die Planer sind erfolgt.
- Dokumente: Digitales Modell mit MDG 600
- Entscheidungen: keine

Mit dem MDG 600 hat das digitale Modell zum Projektabschluss die höchste Datendichte erreicht. Der Planungs- und Realisierungsprozess der ABH als auch der der HOAI enden hier. Ab diesem Zeitpunkt wird das digitale Modell über die Zeitspanne des Gebäudebetriebes durch den Bauherrn fortgeschrieben und gepflegt. Am Ende des BIM-Zyklus stellt dieses Modell dann das Bestandsmodell dar und ist die Grundlage für ein neues Bauprojekt im Zusammenhang mit diesem Bauwerk.

6.4.3 Leistungen und Leistungspflichten des Architekten

In diesem Kapitel sollen die Leistungen und Leistungspflichten des Architekten untersucht werden, welche zur Durchführung des ABH-Prozesses notwendig sind. Dabei soll Bezug auf die Grundleistungen der HOAI genommen werden sowie ggf. weitere besondere Leistungen im Sinne der HOAI eruiert und benannt werden. Diese werden abschließend den Leistungskategorien nach Kapitel 5.3.2 wie folgt zugeordnet:

- Analyse
- Beratung
- Koordination und integrale Leistungen
- Konstruktionsplanung
- Prozess- und Terminplanung
- Kostenplanung
- Prüfung und Überwachung
- Dokumentation

Innerhalb des Prozessleitbildes der ABH wurden in den einzelnen Prozessschritten die Leistungen des Architekten in Grundleistungen nach HOAI, besondere / alternative Leistungen sowie vorgezogenen Grundleistungen unterteilt. Bezogen auf die HOAI-Grundleistungen der Anlage 10 nach HOAI wurde festgestellt, dass keine Grundleistung entfallen kann. Mit anderen Worten: Es werden alle Grundleistungen zur Realisierung dieses Prozesses benötigt. Eine weitere Erkenntnis ist, dass folgende Grundleis-

tungen der Anlage 10 nach HOAI in eine frühere Leistungsphase vorgezogen werden müssen.³⁷⁵

- 2h (Erstellen des Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufes) -> Hier erfolgt die Verschiebung eines Teils dieser Grundleistung – *die Prozessplanung* – von Projektphase 3 (HOAI-Leistungsphase 2) in Projektphase 2 (HOAI-Leistungsphase 1). Die Prozessplanung wird bereits bei der Erstellung des BAP benötigt.
- 6a (Erstellen eines Vergabeterminplanes) -> Auch hier erfolgt die Verschiebung eines Teils dieser Grundleistung – *die Festlegung der Vergabestrategie und der Vergabeeinheiten sowie Klärung Beginn des Beschaffungsprozesses je Vergabeeinheit zur Klärung der Vorlage der Planungspakete* – von Projektphase 7 (HOAI-Leistungsphase 6) in Projektphase 6 (HOAI-Leistungsphase 5). Dies hat wirtschaftliche Hintergründe. In Projektphase 6 werden die Bauteile ausführungsfähig geplant und entsprechend attribuiert. Bei Letzterem kann auch das Attribut für die Vergabeeinheit mit gesetzt werden, was den Arbeitsaufwand erheblich reduziert. Rein prozessual ist auch die nachträgliche Attributierung dieser Information in Projektphase 7 denkbar.
- 6c (Abstimmen und Koordinieren der Schnittstellen zu den Leistungsbeschreibungen der an der Planung fachlich Beteiligten) -> Hier erfolgt die Verschiebung der gesamten Grundleistung von Projektphase 7 (HOAI-Leistungsphase 6) in Projektphase 6 (HOAI-Leistungsphase 5). Dies hat die gleichen wirtschaftlichen Hintergründe wie das Verschieben der Grundleistung 6a. Nur in Kombination mit dieser können dann bereits in Projektphase 6 die vergaberelevanten Informationen wie benannt mitattribuiert werden.

Genau genommen ist nur das Vorziehen der Grundleistung 2h prozessual notwendig. Damit kann die in der Fachliteratur vielzitierte „MacLeamy-Kurve“ nicht bestätigt werden. Es kommt zu keiner signifikanten Leistungsverschiebung von HOAI-Grundleistungen in frühere Projektphasen.³⁷⁶

Im Planungsprozess der ABH werden auch alternative / besondere Leistungen ausgewiesen. Diese wurden durch die ABH zusammen mit den Grundleistungen der HOAI in ein eigenes Leistungsbild der Planungsleistungen mit BIM überführt. Die im Prozessleitbild der ABH verwendete Nummerierung dieser Leistungen bezieht sich auf das ABH-Leistungsbild für die Leistungen der „Gebäude und Innenräume“ mit BIM. Hieraus resultieren auch die Unterschiede in der Nomenklatur der im Prozessleitbild ausgewiesenen HOAI-Grundleistungen gegenüber der Anlage 10 der HOAI.

Nachfolgend werden die alternativen / besonderen Leistungen benannt und beschrieben. Dabei wird für die Bezeichnung der Leistungen die Nomenklatur des ABH-Leistungsbildes herangezogen. Die nicht benannten Leistungspositionen (bspw. 1a) enthalten Grundleistungen der Anlage 10 nach HOAI und werden deshalb nicht nochmals aufgeführt.

A) Projektphase 1 (Projektvorbereitung)

Diese Projektphase erfolgt vor der HOAI-Leistungsphase 1. Die nachfolgend benannte Leistung 1b wird im ABH Prozess dort angesiedelt und soll im Rahmen des Bieterworkshops erfolgen. Im Leistungsbild der ABH ist diese Leistung in HOAI-

³⁷⁵ Bahnert et al. 2020

³⁷⁶ Bahnert et al. 2020

Leistungsphase 1 enthalten. Prozessual gesehen handelt es sich also um eine vorgezogene alternative / besondere Leistung.

1b): Klären der Planungsmethode und der Auftraggeber-Informationen-Anforderungen

„Im Rahmen der Grundlagenermittlung ist durch den Architekten die Planungsmethodik zu klären. Dabei ist zu klären, ob das Projekt mit BIM umgesetzt werden soll oder nicht. Bei der Umsetzung des Projektes mit BIM muss spätestens jetzt die Übergabe des Lastenheftes der Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) an den Architekten durch den Bauherrn erfolgen. Die Klärung der AIA durch den Architekten umfasst dabei eine Prüfung der AIA im Hinblick auf die Vollständigkeit der Informationen und Eignung als Grundlage für die Erstellung des BIM-Abwicklungsplanes (BAP). Des Weiteren ist das gemeinsame inhaltliche Verständnis der AIA zwischen Bauherrn und Architekten herzustellen. Als Mindestanforderungen an den Inhalt der AIA können Informationen zu folgenden Themenkomplexen benannt werden:

- *Informationsziele*
- *BIM-Ziele (Modelleinsatzzweck)*
- *übergeordnete Modellsystematik*
- *Definition des Skalierungssystems (Anforderungen an den Modelldetaillierungsgrad)*
- *übergeordnete Prozesslandkarte*³⁷⁷

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Analyse“ zugeordnet.

B) Projektphase 2 (HOAI-Leistungsphase 1 – Grundlagenermittlung)

Neben den Grundleistungen der HOAI müssen in dieser Projektphase wesentliche Grundlagen der BIM-Kollaboration geklärt und geschaffen werden. Hieraus resultierend erfährt diese Projektphase vom Leistungsumfang und der Gewichtung her eine deutliche Aufwertung gegenüber der HOAI-Leistungsphase 1. Die BIM-relevanten Leistungen sind im Einzelnen:

1e) Formulieren der Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter unter Berücksichtigung der gewählten Planungsmethode

*„Diese Leistung entspricht inhaltlich im Wesentlichen dem Verordnungstext der HOAI 2013 (Anlg. 10, Ziff. 1d). Hinzu kommt allerdings, dass bei der Beratung des Bauherrn und Formulierung der Entscheidungshilfe zwingend die Anforderungen aus der AIA zu berücksichtigen sind.“*³⁷⁸

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Beratung“ zugeordnet.

1f) Erstellung eines BIM-Abwicklungsplanes (BAP)

„Diese Leistung kann seitens des Architekten erst erbracht werden, wenn die maßgeblichen Planungsbeteiligten (Fachplaner, Gutachter etc.) im Projekt durch den Bauherrn beauftragt sind. Der BAP ist das Pflichtenheft und regelt Strukturen, Prozesse und Verantwortlichkeiten nach Vorgabe des AIA im Projekt und stellt die Grundlage der Kollaboration im Projekt dar. Die Erstellung erfolgt im Rahmen der Gesamtkoordination durch den Architekten unter Verwendung der Zuarbeit der

³⁷⁷ Bahnert et al. 2020

³⁷⁸ Bahnert et al. 2020

weiteren fachlich an der Planung Beteiligten. Darüber hinaus sind alle Inhalte mit dem Planungsteam und dem Bauherrn abzustimmen und zu koordinieren. Das Ergebnis dieser Leistung ist ein durch alle Beteiligten freigegebenes Pflichtenheft. Als Mindestanforderungen sollten Regelungen zu folgenden Themenfeldern im BAP enthalten sein:

- *Zielstellung (allgemeine Informationen etc.)*
- *Prozesse*
- *Rechte- und Risikomatrix*
- *Datenmanagement*
- *Hard- und Software, IT-Infrastruktur*
- *Modellgliederungsplan*³⁷⁹

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Prozess- und Terminplanung“ zugeordnet.

1g) Beraten zu Kollaborationsplattform und BIM-Software

„Anforderungen an die Kollaborationsplattform oder auch Common Data Environment (CDE) ergeben sich aus AIA, BAP und den vertraglichen Regelungen der einzelnen Planungspartner und Projektbeteiligten. Der Fokus der Beratungsleistung des Architekten liegt dabei auf den Anforderungen nach BAP. Hier sind Empfehlungen durch den Architekten bezüglich der Grundausrichtung und der wesentlichen Funktionen des CDE zu geben. Des Weiteren sind Aussagen zur terminlichen Einbindung des CDE auf der Projektterminalschiene zu tätigen sowie eine Grobabschätzung der zu erwartenden Kosten für das CDE. Unter dem Begriff BIM-Software sind alle im Projekt zu verwendenden Softwarelösungen zusammengefasst, welche kollaborationsrelevant sind und damit Schnittstellen für Datenimport sowie Datenexport aufweisen müssen. Die Beratungsleistung des Architekten geht dahin, dass dieser seine Erfahrungen mit dem Datenaustausch der einzelnen Softwarelösungen gegenüber dem Bauherrn kommuniziert und Empfehlungen für die aus seiner Sicht optimalste Lösung ausspricht.“³⁸⁰

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Beratung“ zugeordnet.

1h) Mitwirkung bei der Erstellung des Lastenheftes der Kollaborationsplattform (CDE)

„Die Erstellung des Lastenheftes der Kollaborationsplattform ist nicht Leistung des Architekten. Jedoch soll dieser seine Anforderungen und die im BAP definierten Anforderungen an die Kollaborationsplattform dem Lastenheftersteller zuarbeiten und das fertiggestellte Lastenheft nochmals auf Berücksichtigung der eigenen Anforderungen und derer aus dem BAP prüfen.“³⁸¹

Auch diese Leistung wird der Leistungskategorie „Beratung“ zugeordnet.

1i) Implementierung der Kollaborationsplattform im Projekt

„Die Implementierung der Kollaborationsplattform im Projekt ist eine technische Voraussetzung für die Durchführung des Interoperabilitätstests. Bei der Implementierung der Kollaborationsplattform ist durch den Architekten die Steuerung der

³⁷⁹ Bahnert et al. 2020

³⁸⁰ Bahnert et al. 2020

³⁸¹ Bahnert et al. 2020

*Einführung dieses Systems im Projekt vorzunehmen. Dazu ist der Zeitpunkt des Starts der Nutzung des Systems durch den Architekten zu definieren. Darüber hinaus sind die Nutzung, Zugänge und Berechtigungen mit dem Projektteam (Bauherr und weitere an der Planung fachlich Beteiligte) durch den Architekten abzustimmen und zu klären und die Umsetzung dieser Ergebnisse beim Betreiber der Kollaborationsplattform zu veranlassen.*³⁸²

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

1j) Konzepterstellung und Durchführung Interoperabilitätstest

*„Mit erfolgreicher Durchführung des Interoperabilitätstests wird der Nachweis erbracht, dass alle Systeme und Prozesse zum Datenaustausch innerhalb des Projektes und nach Anforderungen des BAP aus technischer Sicht vollumfänglich funktionieren. Durch den Architekten ist aus der BIM-gesamtkoordinatorischen Verpflichtung heraus die Kollaboration und damit auch der Datenaustausch zwischen den einzelnen Projektbeteiligten zu steuern. Insofern ist durch den Architekten sicherzustellen, dass die Grundlage der Kollaboration, der Datenaustausch, funktioniert. Der Architekt hat im Rahmen der Leistung 1j) ein Konzept für die Durchführung des Interoperabilitätstests zu erstellen. Darin sind die wesentlichen Schnittstellen zwischen den Softwareapplikationen, den jeweiligen Projektbeteiligten inkl. der Anforderungen an den Datenaustausch (Datenqualität und Übergabeprozess) mit Zuweisung der Verantwortlichkeiten aus dem BAP aufzunehmen. Des Weiteren ist durch den Architekten ein Testszenario für die Überprüfung des Datenaustausches zu entwickeln. Auf Basis dieses Durchführungskonzeptes ist der Interoperabilitätstest durch den Architekten und allen weiteren an der Planung fachlich Beteiligten und der Bauherrenschaft durchzuführen. Dabei obliegt dem Architekten die Gesamtkoordination der Durchführung des Interoperabilitätstests. Das Beseitigen von Störungen oder Fehlern im Datenaustausch bspw. bei nicht funktionierenden Softwareschnittstellen ist nicht Leistung des Architekten.*³⁸³

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Prozess- und Terminplanung“ zugeordnet.

1k) Implementierung der eigenen Daten im Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 010

*„Mit Zeitpunkt des Nutzungsstarts der Kollaborationsplattform erfolgt jeglicher Datenaustausch sowie die gesamte Projektdokumentation über dieses System. Aufgrund der Spezifika dieser Systeme (Datenablagestrukturen, Dateinamenkonvention, Verschlagwortung etc.) sind der Datenaustausch sowie die Projektablage (Dokumentation) aufwändiger als mit konventionellen Mitteln (E-Mail, Projektserver etc.) und damit vergütungswürdig. Inhalt dieser Leistung ist die Nutzung dieses Systems durch den Architekten. Dabei sind in dieser Leistungsphase überwiegend Dokumente Inhalt des Datenaustausches bzw. der Dokumentation. Ein Gesamtmodell (Konstruktionsmodell) existiert bereits nur dann, wenn bei Baumaßnahmen im Bestand ein entsprechendes Bestandsmodell vorliegt. MDG 010 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).*³⁸⁴

³⁸² Bahnert et al. 2020

³⁸³ Bahnert et al. 2020

³⁸⁴ Bahnert et al. 2020

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

1l) Implementierung der Daten Dritter im Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 010

„Diese Leistung ist analog der Leistung 1k). Jedoch sind hier abweichend von dieser die Daten Dritter (Projekterterne wie bspw. Behörden) vom Architekten auf die Kollaborationsplattform hochzuladen und in deren Struktur zu integrieren. Dies kann bspw. Bestandsmodelle oder anderweitige Bestandsunterlagen beinhalten. MDG 010 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).“³⁸⁵

Auch diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

Mit Leistung 1l enden die besonderen Leistungen für BIM in dieser Projektphase. Zu den fünf Grundleistungen dieser HOAI-Leistungsphase sind damit weitere acht Leistungselemente hinzugekommen, welche für die Realisierung der BIM-Methodik unabdingbar sind.

C) Projektphase 3 (HOAI-Leistungsphase 2 – Vorplanung)

Auch diese Projektphase enthält BIM-spezifische, zusätzliche und damit besondere Leistungen. Sind es in Projektphase 2 vornehmlich Leistungen, welche der Grundlagenthaffung der Umsetzung der BIM-Methodik dienen, so sind die BIM-spezifischen Leistungen der Projektphase 3 vorrangig für die Datenerstellung, Datenanreicherung und den Datenaustausch notwendig. Im Konkreten handelt es sich um die folgenden Leistungen:

2a) Analysieren der Grundlagen, Abstimmen der Leistungserbringung mit den fachlich an der Planung Beteiligten gemäß der gewählten Planungsmethode.

„Diese Leistung entspricht inhaltlich im Wesentlichen dem Verordnungstext der HOAI 2013 (Anlg. 10, Ziff. 2a). Hinzu kommt allerdings, dass hier zwingend die BIM-spezifischen Festlegungen aus der Leistungsphase 1 zu berücksichtigen sind.“³⁸⁶

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Analyse“ zugeordnet.

2d) 3D-Planung am Fachmodell (digitales Modell) MDG 100

„Hierbei ist die Erstellung des digitalen Konstruktionsmodells unter Verwendung aller drei Raumdimensionen inkl. klarer Definition der Lage der Bauteile im Raum (Bezug zum Projektreferenzpunkt) zu verstehen. Der MDG 100 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).“³⁸⁷

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ zugeordnet.

³⁸⁵ Bahnert et al. 2020

³⁸⁶ Bahnert et al. 2020

³⁸⁷ Bahnert et al. 2020

2e) Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 100

„Diese Leistung umfasst die Verknüpfung der Bauteile des Konstruktionsmodells mit den alphanumerischen Daten (bspw. Kosteninformationen, Termininformationen etc.). Sie umfasst die Attribute, welche innerhalb gängiger Konstruktionssoftwarelösungen zugeordnet werden können. MDG 100 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).“³⁸⁸

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

2k) Fortschreiben des BIM-Abwicklungsplans (BAP)

„Im Rahmen dieser Leistungsphase soll eine Evaluierung der Regelungen des BAP hinsichtlich Umsetzbarkeit und Praktikabilität erfolgen. Dies geschieht wieder mit dem Planungsteam und der Bauherrschaft gemeinsam und ist vom Architekten zu initiieren und zu koordinieren. Resultiert aus dieser Evaluierung Anpassungsbedarf bestimmter Regelungen des BAP, so hat der Architekt diesen unter Verwendung der Zuarbeit der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten anzupassen bzw. fortzuschreiben.“³⁸⁹

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Prozess- und Terminplanung“ zugeordnet.

2l) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform

„Das Gesamtmodell (ganzheitliches Konstruktionsmodell) ist die Summe aller Fachmodelle und auf der Kollaborationsplattform abgelegt. Im Rahmen der BIM-Gesamtkoordination muss der Architekt sein Fachmodell in das Gesamtmodell einspielen bzw. integrieren und dabei sicherstellen (Prüfung und ggf. Korrektur), dass alle Datenstandards gem. BAP eingehalten sind. Ebenfalls Bestandteil dieser Leistung ist die Nutzung und Ablage von Dokumenten auf der Kollaborationsplattform gem. Beschreibung nach Ziff. 1k) der Kommentierung dieses Leistungsbildes.“³⁹⁰

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

2m) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 100

„Das Gesamtmodell (ganzheitliches Konstruktionsmodell) ist die Summe aller Fachmodelle und auf der Kollaborationsplattform abgelegt. Im Rahmen der BIM-Gesamtkoordination muss der Architekt die Fachmodelle der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten in das Gesamtmodell einspielen bzw. integrieren und dabei sicherstellen (Prüfung und ggf. Veranlassung von Korrekturen), dass alle Datenstandards gemäß BAP eingehalten sind. Die Abgrenzung zu Leistung 2g) besteht darin, dass es sich bei Leistung 2g) um die inhaltliche, planerische Integrati-

³⁸⁸ Bahnert et al. 2020

³⁸⁹ Bahnert et al. 2020

³⁹⁰ Bahnert et al. 2020

on der Arbeitsergebnisse der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten handelt und bei Leistung 2m) um die technische Integration des Fachmodells mit Qualitätssicherung der Datenstandards. MDG 100 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).³⁹¹

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

Bei der zitierten Grundleistung 2g handelt es sich um die HOAI-Grundleistung 2e („Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen“) nach Anlage 10 HOAI.

- 2n) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen/Elementen)

„Bei dieser Leistung sind Daten aus der Dokumentenablage der Kollaborationsplattform mit dem Fachmodell und folglich mit dem Konstruktionsmodell zu verknüpfen. Die Verknüpfung muss ggf. bis auf Bauteilebene, bspw. durch Attributierung, erfolgen. Dies können in dieser Leistungsphase bspw. Lastenhefte oder anderweitige Planungsvorgaben sein, welche entsprechenden Bauteilen oder Räumen zugewiesen werden.“³⁹²

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

D) Projektphase 4 (HOAI-Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung)

Die in dieser Projektphase enthaltenen besonderen, BIM-spezifischen Leistungen dienen wie bereits in Projektphase 3 der Datenerstellung, der Datenanreicherung und dem Datenaustausch. Inhaltlich sind sie dabei identisch mit denen der Projektphase 3. Lediglich der MDG ist bei den Leistungen 3b, 3c und 3j auf den MDG 200 fortgeschrieben. Im Einzelnen sind diese Leistungen:

3b) 3D-Planung am Fachmodell (digitales Modell) MDG 200

3c) Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 200

3d) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen unter Verwendung des digitalen Gesamtmodells

„Diese Leistung entspricht inhaltlich im Wesentlichen dem Verordnungstext der HOAI 2013 (Anlg. 10, Ziff. 3b). Hinzu kommt allerdings, dass hier die Ausgabe der Arbeitsergebnisse (Daten) über das im Gesamtmodell integrierte Fachmodell des Architekten erfolgt. Des Weiteren erfolgt auch die Koordination der Planung mit den Planungspartnern am Gesamtmodell, in welche die Planung (Fachmodelle) der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten inhaltlich und planerisch durch den Architekten zu integrieren ist.“³⁹³

³⁹¹ Bahnert et al. 2020

³⁹² Bahnert et al. 2020

³⁹³ Bahnert et al. 2020

- 3i) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform
- 3j) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 200
- 3k) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen/Elementen)

„Bei dieser Leistung sind Daten aus der Dokumentenablage der Kollaborationsplattform mit dem Fachmodell und damit dem Konstruktionsmodell zu verknüpfen. Die Verknüpfung muss ggf. bis auf Bauteilebene, bspw. durch Attributierung, erfolgen. Dies können in dieser Leistungsphase bspw. Regeldetails, Systeminformationen für industriell vorgefertigte Lösungen etc. sein, welche entsprechenden Bauteilen oder Räumen zugewiesen werden.“³⁹⁴

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

- 3l) Fortschreibung des BIM-Abwicklungsplanes (BAP)

E) Projektphase 5 (HOAI-Leistungsphase 4 – Genehmigungsplanung)

Diese Projektphase beinhaltet lediglich die Datenanreicherung und den damit verbundenen Import von Daten in das digitale Modell. Die dabei notwendigen BIM-spezifischen Leistungen waren auch schon in der vorangegangenen Projektphase erforderlich und sind mit diesen identisch. Auch hier wird lediglich der MDG fortgeschrieben. Im Konkreten sind dies:

- 4b) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 210
- 4c) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 210
- 4d) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen/Elementen) MDG 210

F) Projektphase 6 (HOAI-Leistungsphase 5a – Ausführungsplanung)

Diese Projektphase stellt den ersten Teil der Ausführungsplanung bis Vorlage aller ausschreibungsrelevanten Daten dar. Auch dabei werden BIM-spezifische Leistungen notwendig, welche analog zu Projektphase 3 und 4 vorrangig der Datenerstellung, der Datenanreicherung und dem Datenaustausch dienen. Auch hier sind diese Leistungen 5c, 5d, 5h, 5i und 5j nahezu identisch mit denen der vorangegangenen Projektphasen und werden lediglich durch die Fortschreibung des MDG an Projektphase 6 angepasst. Eine Ausnahme bildet dabei die besondere Leistung des Gewerkeumbruchs. Diese ist keine BIM-spezifische Leistung, sondern wird notwendig, um eine durchgängige Kostensteuerung zu realisieren und gleichzeitig die Grundlage zu schaffen, den Bauteilen die richtigen Kostenelemente (sortiert nach Vergabeeinheit) zuweisen zu können. Die BIM-spezifischen, besonderen Leistungen sind:

- 5b) Ausführungs-, Detail- und Konstruktionsplanungen als nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller

³⁹⁴ Bahnert et al. 2020

fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden in einer Detaillierung, die im Regelfall dem Maßstab 1:50 bis 1:1 entspricht. Detailplanungen können als 2D-zeichnerische Ergänzungen zum digitalen Modell erstellt werden.

„Diese Leistung entspricht inhaltlich im Wesentlichen dem Verordnungstext der HOAI 2013 (Anlg. 10, Ziff. 5a). Hierin ist die Ausplanung der technischen Lösung enthalten sowie die Ableitung und Ausfertigung der 2d-Planunterlagen für die Baustelle. Die Leistung für die Erstellung/Weiterführung des Konstruktionsmodells ist in dieser Position nicht enthalten, sondern wird über die Positionen 5c und 5d gefasst.“³⁹⁵

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“ zugeordnet.

5c) 3D-Planung am Fachmodell (digitales Modell) MDG 300

5d) Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 300

5e) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse MDG 300 als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen unter Verwendung des eigenen digitalen Modells und der digitalen Modelle der anderen fachlich an der Planung Beteiligten.

„Diese Leistung entspricht inhaltlich im Wesentlichen dem Verordnungstext der HOAI 2013 (Anlg. 10, Ziff. 5c). Hinzu kommt allerdings, dass hier die Koordination der Planung sowie die Integration der Fachplanungsleistungen am Fach- und Gesamtmodell erfolgen. MDG 300 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetaillierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).“³⁹⁶

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

5g) Gewerkeumbruch durch Zuweisung der Kostenpositionen der Kostenberechnung zu den festgelegten Vergabeeinheiten (VEs)

„Diese Leistung umfasst die positionsweise Aufteilung der Kostenberechnung auf die Vergabeeinheiten. Diese Leistung sollte zu Beginn der Leistungsphase 5 erfolgen, damit aus wirtschaftlichen Gründen die Zuweisung der VEs (Attributierung) zu einzelnen Bauteilen im Kontext der Konstruktion im Fachmodell erfolgen kann.“³⁹⁷

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Kostenplanung“ zugeordnet.

5h) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 300

5i) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 300

5j) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen/Elementen)

„Bei dieser Leistung sind Daten aus der Dokumentenablage der Kollaborationsplattform mit dem Fachmodell und damit dem Konstruktionsmodell zu verknüpfen.“

³⁹⁵ Bahnert et al. 2020

³⁹⁶ Bahnert et al. 2020

³⁹⁷ Bahnert et al. 2020

*Die Verknüpfung muss ggf. bis auf Bauteilebene, bspw. durch Attributierung, erfolgen. Dies können in dieser Leistungsphase bspw. Konstruktionsdetails, Systeminformationen für industriell vorgefertigte Lösungen etc. sein, welche entsprechenden Bauteilen oder Räumen zu gewiesen werden.*³⁹⁸

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

G) Projektphase 7 (HOAI-Leistungsphase 6 – Vorbereitung der Vergabe)

Wie schon in Projektphase 5, ist auch das Wesen dieser Leistungsphase die Datenanreicherung und der Datenimport in das Digitale Modell. Die BIM-spezifischen Leistungen sind damit bis auf die Fortschreibung des MDG deckungsgleich mit den gleichnamigen BIM-spezifischen Leistungen der Projektphasen 4 und 5. Im Konkreten sind die BIM-spezifischen Leistungen dieser Projektphase:

6d) Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG

310

*„Siehe die Kommentierung zu Ziff. 3c) dieses Leistungsbildes. Darüber hinaus ist in dieser Leistungsphase explizit die Zuweisung der Bauteile des Konstruktionsmodells (Fachmodell Architektur) zu den entsprechenden Vergabeeinheiten vorzunehmen. MDG 310 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Berater der Ingenieure).“*³⁹⁹

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

6h) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 310

6i) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 310

6j) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen/Elementen)

*„Bei dieser Leistung sind Daten aus der Dokumentenablage der Kollaborationsplattform mit dem Fachmodell und damit dem Konstruktionsmodell zu verknüpfen. Die Verknüpfung muss ggf. bis auf Bauteilebene, bspw. durch Attributierung, erfolgen. Dies sind in dieser Leistungsphase vorrangig die Verdingungsunterlagen (Leistungsverzeichnisse zzgl. Anlagen), welche den entsprechenden Bauteilen zugewiesen werden.“*⁴⁰⁰

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

H) Projektphase 8 (HOAI-Leistungsphase 7 – Mitwirkung bei der Vergabe)

Auch in dieser Projektphase werden die BIM-spezifischen Leistungen für die Datenanreicherung und den Datenimport in das Digitale Modell benötigt. Die BIM-spezifischen

³⁹⁸ Bahnert et al. 2020

³⁹⁹ Bahnert et al. 2020

⁴⁰⁰ Bahnert et al. 2020

Leistungen sind damit bis auf die Fortschreibung des MDG deckungsgleich mit den gleichnamigen BIM-spezifischen Leistungen der Projektphase 6 und sind im Konkreten:

- 7i) Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 320

„Siehe die Kommentierung zu Ziff. 3c) dieses Leistungsbildes. Darüber hinaus ist in dieser Leistungsphase explizit die Zuweisung relevanter Hersteller- und Produktinformationen aus den erfolgten Vergaben zu den Bauteilen des Konstruktionsmodells (Fachmodell Architektur) mittels Attributierung in der Konstruktionssoftware vorzunehmen. MDG 320 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).“⁴⁰¹

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

- 7j) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 320

- 7k) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 320

- 7l) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen/Elementen)

„Bei dieser Leistung sind Daten aus der Dokumentenablage der Kollaborationsplattform mit dem Fachmodell und damit dem Konstruktionsmodell zu verknüpfen. Die Verknüpfung muss ggf. bis auf Bauteilebene, bspw. durch Attributierung, erfolgen. Dies sind in dieser Leistungsphase vorrangig das AuftragsLeistungsverzeichnis sowie Produktdatenblätter, welche den entsprechenden Bauteilen zugewiesen werden.“⁴⁰²

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

l) Projektphase 9 (HOAI-Leistungsphase 5b – Ausführungsplanung)

Die BIM-spezifischen Leistungen dieser Projektphase umfassen den zweiten Teil der HOAI-Leistungsphase 5 und beinhalten im Wesentlichen die Datenanreicherung des Modells mit Informationen aus der Prüfung und Freigabe der Werk- und Montageplanungen der Gewerke. Dabei entspricht Leistung 5o inhaltlich den gleichnamigen Leistungen der vorangegangenen Projektphasen. Im Konkreten sind dies:

- 5m) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) im Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 400

„Das Gesamtmodell (ganzheitliches Konstruktionsmodell) ist die Summe aller Fachmodelle und auf der Kollaborationsplattform abgelegt. Im Rahmen der BIM-Gesamtkoordination muss der Architekt sein um die Fachmodelle (Werk- und Montageplanung) der ausführenden Unternehmen erweitertes Fachmodell in das Gesamtmodell einspielen bzw. integrieren und dabei sicherstellen (Prüfung und ggf.

⁴⁰¹ Bahnert et al. 2020

⁴⁰² Bahnert et al. 2020

*Korrektur), dass alle Datenstandards gem. BAP eingehalten sind. Diese Leistung beinhaltet auch die Integration der Fachmodelle (Werk- und Montageplanung) der ausführenden Unternehmen in das Fachmodell des Architekten. Weiterer Bestandteil dieser Leistung ist die Nutzung und Ablage von Dokumenten auf der Kollaborationsplattform gem. Beschreibung nach Ziff. 1k) der Kommentierung dieses Leistungsbildes.*⁴⁰³

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

- 5n) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) im Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 400

*„Im Rahmen der BIM-Gesamtkoordination muss der Architekt die um die Fachmodelle (Werk- und Montageplanung) der ausführenden Unternehmen erweiterten Fachmodelle der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten in das Gesamtmodell einspielen bzw. integrieren und dabei sicherstellen (Prüfung und ggf. Veranlassung von Korrekturen), dass alle Datenstandards gem. BAP eingehalten sind. Die Abgrenzung zu Leistung 5e) besteht darin, dass es sich bei Leistung 5e) um die inhaltliche, planerische Integration der Arbeitsergebnisse der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten handelt und bei den Leistungen 5i) und 5n) um die technische Integration des Fachmodells mit Qualitätssicherung der Datenstandards. MDG 400 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).*⁴⁰⁴

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

- 5o) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen/Elementen)

- J) Projektphase 10 (HOAI-Leistungsphase 8 – Objektüberwachung und Dokumentation)

Die BIM-spezifischen Leistungen dieser Projektphase konzentrieren sich auf die Baurealisierung. Dabei sollen die notwendigen Prozesse wie Terminüberwachung, Rechnungsprüfung usw. (siehe auch Teilprozesse Projektphase 10 in Kapitel 6.4.2 dieser Dissertation) mit der BIM-Methodik umgesetzt werden. Wie in den vorangegangenen Projektphasen werden auch hier wieder Datenanreicherungen (Leistungen 8q, 8s und 8t) im digitalen Modell erforderlich. Diese Leistungen sind neben der Fortschreibung des MDG deckungsgleich mit den gleichnamigen Leistungen der vorangegangenen Projektphasen. Im Konkreten sind folgende BIM-spezifischen Leistungen in dieser Projektphase erforderlich:

- 8g) Rechnungsprüfung einschließlich Prüfen der Aufmaße oder Abrechnungsmodelle der bauausführenden Unternehmen

„Diese Leistung entspricht inhaltlich im Wesentlichen dem Verordnungstext der HOAI 2013 (Anlg. 10, Ziff. 8g). Als neues Element kommt hinzu, dass die Aufmaße des Gewerkes auch in Form eines Abrechnungsmodells übergeben werden können und dann die Prüfung und Korrektur des Aufmaßes durch den Architekten in-

⁴⁰³ Bahnert et al. 2020

⁴⁰⁴ Bahnert et al. 2020

*nerhalb dieses Abrechnungsmodells oder an hieraus abgeleiteten Listen erfolgt.*⁴⁰⁵

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Prüfung und Überwachung“ zugeordnet.

- 8l) Systematische Zusammenstellung der Dokumentation, zeichnerischen Darstellungen/digitalen Modelle und rechnerischen Ergebnisse des Objektes

*„Diese Leistung entspricht inhaltlich im Wesentlichen dem Verordnungstext der HOAI 2013 (Anlg. 10, Ziff. 8m). Als neues Element kommt hinzu, dass nun auch die Fachmodelle der ausführenden Unternehmen mit Bestandteil der durch die Gewerke zu übergebenden Dokumentationen sind.“*⁴⁰⁶

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Dokumentation“ zugeordnet.

- 8p) Attributierung Ausführungstermine und Abrechnung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 450

*„Diese Leistung enthält die Zuweisung von Termininformationen der Bauausführung sowie des Abrechnungs- bzw. Fertigungsgrades einzelner Bauteile. Dies kann je nach Softwarelösung innerhalb der Konstruktionssoftware über Attributierung oder durch Verknüpfung des Konstruktionsmodells mit Daten anderer Softwarelösungen (Terminplanungssoftware, AVA) erfolgen. Aufgrund der Detailtiefe der Informationen innerhalb dieser Leistungsphase sowie der nicht zwingenden Umsetzung dieses Anwendungsfalls im Projekt wurde diese Leistung separiert von der Leistung 8t) ausgewiesen. Diese Leistung ist Grundlage für die Visualisierung von Baufortschritt und einer auf dem Gesamtmodell basierenden Mittelabflussplanung. MDG 450 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Beratender Ingenieure).“*⁴⁰⁷

Als weitere notwendige Attributierungen sind bis auf Bauteilebene die Informationen des Mangelbeseitigungsprozesses (Mangelrüge und Status der Mangelbeseitigung) sowie die Gewährleistungsfristen nach Abnahme vorzunehmen.

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

- 8q) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) im Gesamtmodell/Kollaborationsplattform (digitales Modell) MDG 450

- 8s) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) in Gesamtmodell/Kollaborationsplattform MDG 450

- 8t) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen) (digitales Modell) MDG 450

„Bei dieser Leistung sind Daten aus der Dokumentenablage der Kollaborationsplattform mit dem Fachmodell und damit dem Konstruktionsmodell zu verknüpfen. Die Verknüpfung muss ggf. bis auf Bauteilebene, bspw. durch Attributierung, erfolgen. Dies können in dieser Leistungsphase bspw. Behinderungsanzeigen, Mangelanzeigen, Fotodokumentationen, Protokoll Leistungsfeststellungen und Ab-

⁴⁰⁵ Bahnert et al. 2020

⁴⁰⁶ Bahnert et al. 2020

⁴⁰⁷ Bahnert et al. 2020

nahmen etc. sein, welche entsprechenden Bauteilen oder Räumen zugewiesen werden. MDG 450 ist die Skalierung und Bezeichnung des Modelldetailierungsgrades gemäß dem BIM-Leitfaden für die Planerpraxis des VBI (Verband Berater der Ingenieure).⁴⁰⁸

Diese Leistung wird der Leistungskategorie „Koordination und integrale Leistungen“ zugeordnet.

K) Projektphase 11 (HOAI-Leistungsphase 9 – Objektbetreuung)

Mit dieser Projektphase enden der Planungsprozess mit BIM und damit auch die BIM-spezifischen Leistungen des Planers. Aufgrund der in dieser Projektphase bereits übertragenen Verantwortung über das digitale Modell an den Bauherrn sowie des auch im analogen Prozess der HOAI geringen Leistungsumfangs dieser Leistungsphase, wird wie folgt nur eine BIM-spezifische Leistung notwendig:

9c) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen/Elementen)

Diese Leistung entspricht inhaltlich den gleichnamigen Leistungen der vorangegangenen Projektphasen. Des Weiteren ist die Attributierung des Mangelverdachts mit dem Prüfergebnis aus Grundleistung 9a im Fachmodell Architektur fortzuschreiben. Ergänzend können Informationen zum Mangelsachverhalt bspw. im BCF-Format im Modell hinterlegt werden.

Im Kontext der Grundleistung 9d sind die Freigabestatus der Sicherheitsleistungen der Gewerke bzw. ausführenden Firmen über Attributierung im Fachmodell Architektur zu hinterlegen.

6.4.4 Vergleich des Planungsprozesses mit BIM mit dem Planungsprozess nach HOAI

In diesem Kapitel erfolgt der Vergleich der beiden vorgenannten Prozesse. Verglichen werden dabei Sequenzierung, Meilensteine und Planungstiefe. Ziel ist der Nachweis der Konformität bzw. Nonkonformität der beiden Prozesse zueinander.

Bezogen auf die Sequenzierung kennt der HOAI-Prozess 9 Leistungsphasen. Diese sind allerdings prozessual in 10 Projektphasen gegliedert, was aus der Teilung der HOAI-Leistungsphase 5 resultiert. Der Planungsprozess mit BIM der ABH kennt 11 Projektphasen. Dies resultiert aus einer dem HOAI-Prozess vorgelagerten Projektphase, der „Projektvorbereitung“, welche Bestandteil des ABH-Prozesses aber nicht des HOAI-Prozesses ist. Die sich der Projektvorbereitungsphase anschließenden 10 Projektphasen des ABH-Prozesses sind inhaltlich und von ihrer Zielsetzung deckungsgleich mit den gleichnamigen HOAI-Projektphasen bzw. Leistungsphasen. Insofern kann für die Sequenzierung eine Konformität der beiden Prozesse festgestellt werden, auch wenn der ABH-Prozess weiter gefasst ist.

Der HOAI-Prozess enthält 12 wesentliche Meilensteine:

- 1: Projektstart
- 2: Freigabe Grundlagenermittlung / Abschluss HOAI-Leistungsphase 1
- 3: Festlegung der Vorzugsvariante
- 4: Freigabe Vorentwurfsplanung / Abschluss HOAI-Leistungsphase 2
- 5: Freigabe Entwurfsplanung – HOAI-Leistungsphase 3

⁴⁰⁸ Bahnert et al. 2020

- 6: Freigabe Bauantragsunterlage / Einreichung Bauantragsunterlage
- 7: Vorlage Baugenehmigung, Freigabe Weiterführung der Planung / Abschluss HOAI-Leistungsphase 4
- 8: Freigabe Ausführungsplanung für Erstellung Leistungsverzeichnisse / Abschluss HOAI-Leistungsphase 5
- 9: Freigabe Verdingungsunterlagen für Versand / Abschluss HOAI-Leistungsphase 6
- 10: Beauftragung der Gewerke (ausführende Firmen) / Abschluss HOAI-Leistungsphase 7
- 11: Rechtsgeschäftliche Abnahme und Überführung Bauwerk in Betrieb / Abschluss HOAI-Leistungsphase 8
- 12: Rechtsgeschäftliche Abnahme Planungsleistungen / Abschluss HOAI-Leistungsphase 9

Diesen Meilensteinen stehen die 18 Datadrops des ABH-Prozesses wie in Kapitel 6.4.2 beschrieben gegenüber.

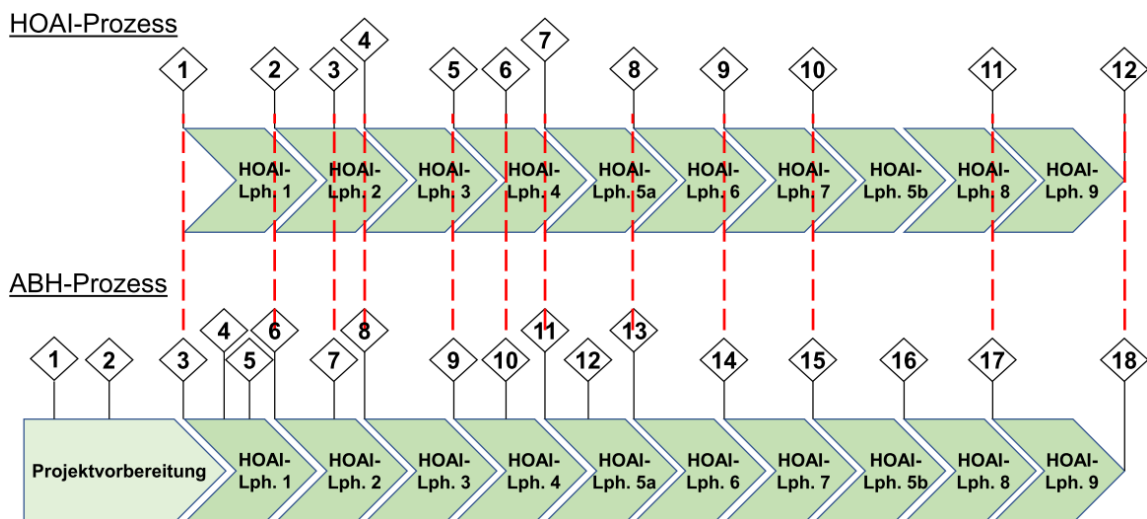


Abbildung 20: Gegenüberstellung HOAI-Prozess vs. Planungsprozess mit BIM der ABH

Wie die vorstehende Grafik zeigt, sind die 12 Meilensteine des HOAI-Prozesses mit den Datadrops 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17 und 18 deckungsgleich. Gemessen am Projektstand und der Planungstiefe können diese Meilensteine und Datadrops als übereinstimmend zueinander angesehen werden. Entsprechend kann auch in Bezug auf die Meilensteine die Konformität der beiden Prozesse bestätigt werden.

Die Planungstiefe des HOAI-Prozesses ist in Kapitel 6.3.2 beschrieben. Dabei kann das Soll der Planungstiefe der einzelnen Leistungsphasen jeweils den Meilensteinen am Ende der entsprechenden Leistungsphase zugeordnet werden. Damit sind für den Vergleich des Planungssolls die Meilensteine 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 und 12 des HOAI-Prozesses wesentlich. Ausgenommen von Datadrop 6 besitzen alle deckungsgleichen Datadrops des ABH-Prozesses zu den vorgenannten Meilensteinen des HOAI-Prozesses einen Verweis auf ein Level des MDG. In Datadrop 6 wird auf den Abschluss der HOAI-Leistungsphase 1 verwiesen. Damit kann auch hier die Analogie der Planungstiefe zur HOAI-Leistungsphase 1 unterstellt werden. Wie in Kapitel 6.2.3 Teil C aufgezeigt, sind in den einzelnen Levels des MDG nicht alle HOAI-Grundleistungen explizit aufgeführt bzw. benannt. Konkret in der Kosten- und Terminplanung werden hier Lücken gesehen. Allerdings wird im Vorwort zum MDG der klare Bezug des MDG zur HOAI explizit herausgestellt: „Grundsätzlich wird bei der nachfolgenden Definition

*der Modelldetaillierungsgrade die Nähe zu den Leistungsbildern der HOAI gesucht und in den Vordergrund gestellt. ... Jedoch gilt der Grundsatz, dass das Leistungsbild der HOAI den Modelldetaillierungsgrad bestimmt und nicht umgekehrt. ... Zusätzliche 10er-Schritte bezeichnen die Anreicherung der definierten Geometrie mit alphanumerischen Informationen zur Erfüllung der Grundleistungen der HOAI.*⁴⁰⁹ Insofern kann davon ausgegangen werden, dass die Datadrops zum Ende einer HOAI-Leistungsphase mit dem entsprechenden Verweis auf das MDG-Level ebenfalls das Soll der Planungstiefe nach HOAI enthalten, auch wenn – wie bereits benannt – im MDG-Level nicht explizit alle HOAI-Grundleistungen benannt sind. Entsprechend kann auch für die Planungstiefe eine Konformität der beiden Prozesse festgestellt werden.

6.5 Adaption der Planungsanforderungen nach HOAI auf das digitale Modell

Im nachfolgenden Kapitel soll die Adaption der Leistungen und Planungseigenschaften der HOAI auf das digitale Modell erfolgen. Anhand der Leistungskategorien nach Kapitel 5.3.2 und auf Grundlage der Ergebnisse aus Kapitel 6.3.2 soll herausgearbeitet werden, wie sich die Planungsleistungen der einzelnen Leistungskategorien in der analogen Planung manifestieren. Danach erfolgt die Zuweisung bzw. Übersetzung der vorgenannten Informationen in eine Entsprechungsform des digitalen Modells. Dabei soll ebenfalls eine Clusterung der übertragbaren Leistungen und Planungseigenschaften in geometrische und alphanumerische Informationen erfolgen.

Grundsätzlich können Planungsleistungen und weiterführend die Eigenschaften der Planung nur an den Arbeitsergebnissen der Planer und damit auch des Architekten gemessen werden. Dies unterstreicht auch das Wesen des Werkvertrages nach BGB. Die Arbeitsergebnisse können dabei materiell (Pläne, Modelle, Dokumente etc.), aber auch immateriell bspw. Beratungs- und Analyseleistungen sein. Materielle Arbeitsergebnisse können dabei auch virtuelle Daten wie bspw. Datenbanken oder Konstruktionsmodelle sein. Für einen Dritten, welcher diese Leistung nicht entgegengenommen hat, ist es extrem schwierig bis unmöglich, immaterielle Arbeitsergebnisse zu erkennen, geschweige denn, sie zu bewerten. Kommt es zum Streitfall zwischen Bauherrn und Architekt, und die einzelnen honorarrelevanten Planungsleistungen sind nachzuweisen, wird dies bei immateriellen Leistungen in den seltensten Fällen gelingen. Die Lösung dieser Problematik ist die Materialisierung des Arbeitsergebnisses durch eine Dokumentation des entsprechenden Arbeitsprozesses. Bei der nachfolgenden Untersuchung der Manifestation der Planungsleistungen in der analogen Planung und im digitalen Modell muss entsprechend das Arbeitsergebnis und dessen Erscheinungsform identifiziert werden.

6.5.1 Leistungskategorie Analyse

Analyse bedeutet einen Sachverhalt in seine Bestandteile zu zerlegen, zu ordnen sowie zu untersuchen und auszuwerten. Dieser Prozess dient dem Erkenntnisgewinn über den Sachverhalt sowie dessen tieferes Verständnis. Die dieser Leistungskategorie zugeordneten HOAI-Grundleistungen sind 1a, 1b, 1c, 2a und 2d (in Teilen). Ausgenommen von Grundleistung 2d werde keine Aussage über die Form und Art des Arbeitsergebnisses getroffen. Und selbst bei Grundleistung 2d ist es zumindest interpretationsabhängig, ob ein Erläuterungsbericht geschuldet ist. In der Konsequenz sind damit nach den Grundleistungen der HOAI keine materiellen Arbeitsergebnisse bei Analyseleistungen geschuldet. Aus der Argumentation des Werkerfolges heraus kann

⁴⁰⁹ Borowietz et al. 2016

geschlussfolgert werden: Wenn die restlichen Planungsunterlagen (Konstruktions- und Terminpläne, Kostenermittlungen etc.) mangelfrei sind, müssen auch die Analyseleistungen mangelfrei erbracht worden sein. Diese invertierte Methode ist allerdings nicht praktikabel, wenn weitere Planungsergebnisse fehlen oder nur in Teilen vorhanden sind. Allen Analyseleistungen ist allerdings eines gemeinsam: Es sind Sachverhalte zu klären bzw. Fragestellungen zu beantworten. Die Ergebnisse der Klärungen, die Antworten auf die Fragestellungen aber auch das Einfordern von Antworten und Klärungen manifestieren sich in der Regel in Schriftform in verschiedenen Dokumenten. Diese können dann zum Nachweis der Analyseleistung herangezogen werden. Im herkömmlichen Planungsprozess sind dies:

- Erläuterungsberichte
- Protokolle
- Schriftverkehr (E-Mails, Briefe, Nachrichten über PKMS etc.)

Aus der dem Werksvertragsrecht entstammenden Beweislast des Architekten vor rechtsgeschäftlicher Abnahme für ein mangelfreies und vollständiges Werk, ist dem Architekten damit auch die Dokumentation der Analyseleistungen zu empfehlen – auch wenn diese nicht nach den Grundleistungen der HOAI geschuldet ist.

Im Planungsprozess mit BIM und dem damit verbundenen digitalen Modell ist der Sachverhalt bezüglich der Analyseleistungen grundsätzlich der gleiche wie im analogen HOAI-Prozess. Allerdings kommen nach dem Leistungsbild der ABH noch zusätzliche Analyseleistungen hinzu. Im Konkreten sind dies die Regelleistungen 1b und 2a. Auch in diesen Regelleistungen werden keine Angaben zu Form und Art des Arbeitsergebnisses der Analyseleistungen gemacht. Entsprechend können auch hier die vorgenannten Dokumente im Planungsprozess mit BIM für den Nachweis der Analyseleistungen herangezogen werden. Diese Dokumente werden über das CDE verteilt und dort archiviert. Gleiches gilt auch für den Schriftverkehr, welcher im Idealfall ebenfalls über das CDE erfolgt. Damit werden diese Dokumente Teil des digitalen Modells und sind den alphanumerischen Daten zuzuordnen. Das gängigste Dateiformat ist auch hier das PDF-Format. Grundsätzlich sind aber auch alle anderen digitalen Dateiformate denkbar, welche diese Dokumente für den CDE-Nutzer (Empfänger) lesbar machen. Die Festlegung dieser Datenaustauschformate erfolgt im AIA. Gegenüber dem analogen HOAI-Prozess bildet das digitale Modell aber auch noch eine weitere Möglichkeit der Dokumentation von Analyseleistungen. So können innerhalb des Konstruktionsmodells Bauteile oder Modellbereiche mit „virtuellen Notizzetteln“ behaftet werden, auf denen Informationen auch über die Modellebene hinaus weitergegeben werden können. Ergänzend zum Datenaustauschformat IFC des buildingSMART ist dies bspw. das BCF-Format (BIM Collaboration Format) des buildingSMART. Auch diese Informationen sind alphanumerische Daten. Zusammenfassend können als Erscheinungsform der Arbeitsergebnisse von Analyseleistungen im digitalen System folgende Daten benannt werden:

- Erläuterungsberichte (bspw. PDF-Format)
- Protokolle (bspw. PDF-, Excel-Format)
- Schriftverkehr über das CDE
- Kommentare innerhalb des Konstruktionsmodells (bspw. BCF o.Ä.)

Abschließend ist festzuhalten, dass im Sinne der HOAI und damit auch im digitalen Prozess mit BIM keine Dokumentation der Analyseleistung geschuldet ist. Dennoch werden die vorgenannten Dokumente bzw. Datenerscheinungsformen mit im Skalierungssystem aufgenommen, um eine Bewertung dieser Leistungen im digitalen Modell

vornehmen zu können. Dies kann auch mit einem Vorgriff auf die mit der geplanten HOAI-Novellierung 2021 dann gegebenen Leistungs- und Honorarfreiheit der Vertragsparteien gerechtfertigt werden. Ein zusätzlicher Honoraranspruch für diese Dokumentation wird dabei nicht gesehen.

6.5.2 Leistungskategorie Beratung

Dieser Leistungskategorie sind die HOAI-Grundleistungen 1d, 2b, 2d (in Teilen), 7d und 7e zugeordnet. Auch Beratungsleistungen sind prinzipiell immaterielle Leistungen. Allerdings sind in den vorgenannten HOAI-Grundleistungen konkrete materielle Arbeitsergebnisse geschuldet. Eine Sonderstellung hat hierbei wieder Grundleistung 2d, da der dort angeführte Erläuterungsbericht nicht nur umstritten ist bzw. als nicht geschuldete Grundleistung einzuordnen ist. Im Kontext der Grundleistungen 1d und 2b sind Entscheidungshilfen an den Bauherrn zu übergeben. Die Form dieser Entscheidungshilfen ist nicht näher definiert. In der Praxis sind dies in der Regel Präsentationen, Unterlagenzusammenstellungen oder auch erläuternder Schriftverkehr. Bei Grundleistung 7d sind die Bietergespräche in Protokollform zu dokumentieren. Grundleistung 7e umfasst die Dokumentation des Vergabeverfahrens sowie die Erstellung und Übergabe des Vergabevorschlages und damit ebenfalls materielle Arbeitsergebnisse. Zusammengefasst manifestieren sich die Beratungsleistungen der HOAI-Grundleistungen im herkömmlichen Planungsprozess wie folgt:

- Entscheidungsvorlagen
- Protokolle
- Dokumentationen
- Vergabevorschläge

Im Planungsprozess mit BIM kommen nach dem Leistungsbild der ABH noch die Regelleistungen 1e, 1g und 1h hinzu. Leistung 1e entspricht dabei im Wesentlichen der HOAI-Grundleistung 1d und ist im vorangegangenen Absatz damit bereits beschrieben. Die Regelleistungen 1g und 1h umfassen Leistungen im Zusammenhang mit der Auswahl und Beschaffung der Kollaborationsplattform. Bei Regelleistung 1g werden keine konkreten Arbeitsergebnisse / Dokumente benannt, welche an den Bauherrn zu übergeben sind. Allerdings empfiehlt es sich, die Beratungsinhalte in Form einer Entscheidungsvorlage zusammenzustellen und an den Bauherrn zu übergeben. Regelleistung 1h umfasst die Mitwirkung bei der Erstellung des Lastenheftes. Konkret wird hier die Zuarbeit des Architekten benannt. Dies können in diesem Zusammenhang einzelne Textpassagen bis ganze Kapitel des Lastenheftes sein, welche der Architekt dem Lastenheftersteller (i.d.R. der BIM-Projektsteuerer) übergibt. Als Datenaustauschformate kommen hier wieder das PDF-Format aber auch bearbeitbare Textdateien bspw. MS-Word in Frage. Auch diese alphanumerischen Daten werden über die CDE ausgetauscht und dabei Teil des digitalen Modells. Gleiches gilt für die Arbeitsergebnisse der HOAI-Grundleistungen. Für diese Dokumente ist das PDF-Format das geeignetste. Zusammengefasst manifestieren sich folgende Dokumente bzw. Datenerscheinungsformen für Beratungsleistungen im digitalen Modell:

- Entscheidungsvorlagen (bspw. PDF-Format)
- Protokolle (bspw. PDF-, Excel-Format)
- Dokumentationen (bspw. PDF-Format, GAEB-Formate)
- Vergabevorschläge (bspw. PDF-Format)
- Schriftliche Zuarbeit (bspw. Word-Format)

6.5.3 Leistungskategorie Koordination und integrale Leistung

Das Wesen der Koordination im Sinne der HOAI ist die Absprache und Abstimmung mit den weiteren an der Planung fachlich Beteiligten hinsichtlich der Planungs- und Baurealisierungsprozesse sowie der damit verbundenen Leistungsbereitstellung einzelner Arbeitsergebnisse. Eine wesentliche Komponente ist hier auch die Schnittstellenklärung zwischen den einzelnen Planungsdisziplinen. Unter der integralen Leistung ist zum einen das Bereitstellen der Arbeitsergebnisse durch den Architekten zu verstehen und zum anderen die Integration der Planungsumfänge und Arbeitsergebnisse der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten in die Planung des Architekten. Als Indikator für die erfolgreiche Erbringung koordinativer und integraler Leistungen kann die vollständige und kollisionsfreie Integration der einzelnen Planungsdisziplinen in der Planung des Architekten angesehen werden – und letztendlich deren kollisionsfreie Materialisierung auf der Baustelle. Zu den koordinativen und integralen Leistungen zählen die HOAI-Grundleistungen 2e, 2f, 3b, 3d, 4a, 4b, 4c, 5c, 6c, 7a, 7b, 8c, 8l. Im analogen Prozess der HOAI manifestieren sich diese Grundleistungen in folgenden Dokumenten bzw. Unterlagen:

- Austausch von Arbeitsergebnissen der Konstruktions-, Kosten- und Terminplanung (Grundleistungen 2e, 3b, 5c)
- Vollständige Bauantragsunterlage bzw. Vorlage der Baugenehmigung (Grundleistung 4a)
- Eingangsbestätigung der Bauantragsunterlage bei der Genehmigungsbehörde bzw. Vorlage der Baugenehmigung (Grundleistung 4b)
- Vollständigkeitsbestätigung der Bauantragsunterlage durch die Genehmigungsbehörde bzw. Vorlage der Baugenehmigung (Grundleistung 4c)
- Schnittstellenmatrix (Grundleistung 6c)
- Vergabeterminplan mit integrierten Vergabeprozessen der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten inkl. Soll-Ist-Vergleich (Grundleistung 7a)
- Vorlage der Angebote der ausführenden Firmen (Grundleistung 7b)
- Kollisionsfreier und widerspruchsfreier sowie alle Bauausführungsprozesse (inkl. derer der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten) beinhaltender Terminplan sowie Gesprächsprotokolle und Aktennotizen (Grundleistung 8c)
- Antragsunterlage auf öffentlich-rechtliche Abnahme sowie Implementierung der Abnahmetermine und Sachverständigen-Abnahmen der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten im Terminplan (Grundleistung 8l)

Bei den Grundleistungen 2f und 2d gibt es nach dem Verordnungstext der HOAI keine geschuldeten Dokumente oder anderweitigen Entsprechungen. Wurden seitens der Architekten keine Aktennotizen oder Protokolle verfasst, kann nur aus der Vorlage der Baugenehmigung rückgeschlossen werden, dass diese Grundleistungen erbracht worden sind.

Auch im digitalen Prozess mit BIM sind grundsätzlich die vorgenannten Dokumente gegeben. Allerdings muss hier zwischen dem Arbeitsergebnis (physikalisches Dokument) und den hierzu erforderlichen Daten (Datenbasis) im digitalen Modell differenziert werden. Es muss im Einzelfall entschieden werden, ob die Daten im digitalen Modell für den Planungs- und damit Werkerfolg ausreichend sind oder ob es hierzu noch einem hieraus generierten Dokument bedarf. Der nachfolgende Absatz soll diese Fragestellung klären:

- *Austausch von Arbeitsergebnissen der Konstruktions-, Kosten- und Terminplanung (Grundleistungen 2e, 3b, 5c)* – Der Datenaustausch erfolgt über den Austausch von

Fachmodellen mit den entsprechenden Konstruktions-, Kosten- und Termininformationen sowie den damit verbundenen, weiterführenden Daten und Dokumenten. Die Fachmodelle werden in das CDE mit dem nach BAP festgelegten Datenformat hochgeladen und können dann vom Adressenten mit seinem Fachmodell zusammengeführt oder in das Gesamtmodell implementiert werden. Entsprechend ist mit der Verfügbarkeit der Fachmodelle im CDE und deren Zusammenführung in einem kollisionsfreien Gesamtmodell der Nachweis dieser Grundleistung erbracht. Für die Erbringung dieser Grundleistungen sind physikalische Dokumente notwendig. Diese Grundleistungen produzieren allerdings keine neuen Planungsinhalte und damit keine neuen physikalischen Dokumente. Lediglich die Konvertierung eines Datensatzes in ein Datenaustauschformat stellt ein neues virtuelles Dokument dar.

- *Vollständige Bauantragsunterlage bzw. Vorlage Baugenehmigung (Grundleistung 4a), Eingangsbestätigung der Bauantragsunterlage bei der Genehmigungsbehörde bzw. Vorlage Baugenehmigung (Grundleistung 4b) und Vollständigkeitsbestätigung der Bauantragsunterlage durch die Genehmigungsbehörde bzw. Vorlage Baugenehmigung (Grundleistung 4c)* – Bei diesen Unterlagen handelt es sich um physikalische Dokumente, welche einen Informationsaustausch zwischen dem Projektteam und der Genehmigungsbehörde darstellen. Aufgrund der aktuellen technischen und personellen Ausstattung der Genehmigungsbehörden ist es momentan in vielen Fällen noch nicht möglich, diesen Informationsaustausch digital zu gestalten. Insofern werden weiter Papierdokumente von Nöten sein, welche im Nachgang digitalisiert (gescannt) werden müssen und dann mit entsprechenden Verknüpfungen im CDE und damit im digitalen Modell implementiert werden.
- *Schnittstellenmatrix (Grundleistung 6c)* – Die Information der Zugehörigkeit der Bauteile zu einer Vergabeeinheit bzw. Planungsdisziplin kann durch Attributierung der Bauteile im Konstruktionsmodell erfolgen. Damit ist die Information bzw. Datengrundlage im digitalen Modell enthalten und kann ausgelesen werden. Ein physikalisches Dokument in Form einer klassischen Schnittstellenmatrix bedarf es somit nicht.
- *Vergabeterminplan mit integrierten Vergabeprozessen der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten inkl. Soll-Ist-Vergleich (Grundleistung 7a)* – Prinzipiell lassen sich im Konstruktionsmodell den Bauteilen auch Termininformationen über Attribute zuweisen. Allerdings wird es hier für die Übersicht und Steuerung der Prozessketten der Vergabe einer gesamthaften Visualisierung in Form eines physikalischen Vergabeterminplanes bedürfen. Insofern sind hier die digitalen Daten (Terminattribute) im Modell als auch das physikalische Dokument des Vergabeterminplans notwendig (beides Hauptbestandteile der Grundleistung 6a), um die Grundleistung 7a zu erfüllen. Dies mit der Zielsetzung der Sicherstellung der Kollisionsfreiheit und der Steuerung der Prozess- und Terminketten des Beschaffungsprozesses.
- *Vorlage der Angebote der ausführenden Firmen (Grundleistung 7b)* – Grundsätzlich ist es denkbar und praktikabel, rein digitale Angebote einzuholen, welche über die GAEB-Schnittstelle mit elektronischer Signatur durch den Bieter übergeben werden. Allerdings kommt dieses Format bspw. bei öffentlichen Vergaben an seine Grenzen, da ergänzende Dokumente (Formblätter für Kalkulationsnachweise etc.) nicht über das GAEB-Format ausgetauscht werden können. Die Rückfallebene sind hier die Angebotsunterlagen im PDF-Format. Die Praxis zeigt aber, dass nicht alle ausführenden Firmen gewillt oder in der Lage sind, die Angebotsunterlagen digital zu übergeben. Bei einer angespannten Marktsituation wie im Jahr 2019 können Vorgaben für eine digitale Abgabe des Angebotes durchaus dazu führen, dass zur Submission kein Angebot eingeht. Des Weiteren besteht nach der HOAI-Grundleistung 7b kein Anspruch des Bauherrn auf das Einholen digitaler Angebote durch den Ar-

chitekten. Insofern ist die Sachlage ähnlich gelagert wie bei den zuvor beschriebenen Grundleistungen 4a bis 4c: Im schlechtesten Fall müssen Papierdokumente im Nachgang digitalisiert werden, um in das digitale Modell implementiert werden zu können. Liegen die Angebotsdaten allerdings von Anfang an digital vor, reichen diese im digitalen Modell implementierten Daten aus, um der Grundleistung 7b Genüge zu tun.

- *Kollisionsfreier und widerspruchsfreier sowie alle Bauausführungsprozesse (inkl. derer der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten) beinhaltender Terminplan sowie Gesprächsprotokolle und Aktennotizen (Grundleistung 8c)* – Der vorgenannte Terminplan generiert sich aus den Daten des digitalen Modells. Sind diese vollständig, kollisions- und widerspruchsfrei, ist dies ein starker Indikator für die Erfüllung der Grundleistung 8c. Es bedarf damit nicht zwingend eines physikalischen Terminplans. Die Fragestellung ist allerdings, ob die Prüfung der vorgenannten Kriterien ohne einen Terminplan überhaupt möglich ist. Des Weiteren sind für den Nachweis dieser Grundleistung Gesprächsprotokolle und Aktennotizen bspw. von Baubesprechungen notwendig. Letztere sind über das CDE zu versenden und zu dokumentieren und werden damit Bestandteil des digitalen Modells.
- *Antragsunterlage auf öffentlich-rechtliche Abnahme sowie Implementierung der Abnahmetermine und Sachverständigen-Abnahmen der weiteren an der Planung fachlich Beteiligten im Terminplan (Grundleistung 8l)* – Auch bei dieser Grundleistung gibt es physikalische Dokumente (Antragsunterlage) sowie Termininformationen, welche als Daten im digitalen Modell prinzipiell ausreichend sind. Insofern ist hier hinsichtlich der Notwendigkeit physikalischer Dokumente der gleiche Sachverhalt wie bei Grundleistung 8c gegeben. Die Termininformationen sind als Datenbasis im digitalen Modell ausreichend, deren Überprüfung kann aber unter Umständen einen Terminplan erfordern. Die Antragsunterlagen sind als Dokument im CDE zu dokumentieren.

Die zusätzlichen koordinativen und integralen Regelleistungen nach dem Leistungsbild der ABH können in folgende Leistungscluster zusammengefasst werden:

- Integrale Leistungen durch Implementierung von Prozessen / Kollaborationsplattform (Regelleistung 1i)
- Integrale Leistungen durch Implementierung von Daten (Regelleistungen 1k, 1l, 2l, 2m, 2n, 3i, 3j, 3k, 4b, 4c, 4d, 5h, 5i, 5j, 5m, 5n, 5o, 6h, 6i, 6j, 7j, 7k, 7l, 8q, 8s, 8t und 9c)
- Integrale Leistungen durch Attributieren von Bauteilen (Regelleistungen 2e, 3c, 5d, 6d, 7i und 8p)
- Erweiterte bzw. konkretisierte HOAI-Grundleistungen (Regelleistungen 3d und 5e)

Für die erfolgreiche Implementierung der Kollaborationsplattform und der abgestimmten Prozesse im Projekt sind die Erfüllungsindikatoren dieser Leistung das vollumfänglich funktionierende CDE, die Verwendung des CDE durch alle Projektbeteiligten sowie die Umsetzung der geplanten Prozesse. Das physikalische Arbeitsergebnis ist hier das CDE.

Die Implementierung von Daten umfasst zwei Ebenen. Zum einen die vollständige Übernahme und Integration der Daten in das digitale Modell sowie die dabei notwendige Verknüpfung der Daten mit anderen Daten des digitalen Modells. Zum anderen die Qualitätssicherung und Gewährleistung der Datenbeschaffenheit (Datenformate, CAD-Konventionen, Ablagestrukturen etc.). Sind die vorgenannten Parameter erfüllt, kann diese Regelleistung als erfolgt angesehen werden. Physikalische Dokumente oder Unterlagen sind hier bspw.

- das Gesamtmodell
- der Gesamtterminplan
- vollständige Kostenermittlungen

Das Attributieren von Bauteilen umfasst die Kombination bzw. das Verknüpfen geometrischer Daten mit alphanumerischen Daten und stellt damit eine integrale Leistung dar. Umfang und Detailtiefe der zu attributierenden Daten hängen vom Projektfortschritt ab. Damit erfolgen ein Datenzuwachs und der Aufbau der Fachmodelle parallel zur geometrischen Datenanreicherung der Konstruktionsplanung. Die Attributierung selbst kann dabei direkt in der Konstruktionssoftware erfolgen oder durch weiterführende Programme vorgenommen werden, in die das Konstruktionsmodell zur Attributierung eingelesen wird. Damit sind die Fachmodelle auch die physikalischen Arbeitsergebnisse dieser Regelleistung.

Regelleistung 3d entspricht inhaltlich der HOAI-Grundleistung 3b. Lediglich die Verwendung des digitalen Modells wurde hier ergänzt. Insofern gelten auch hier die oben ausgeführten Erläuterungen dieses Kapitels.

Regelleistung 5e entspricht inhaltlich der HOAI-Grundleistung 5c. Auch hier erfolgt die Erweiterung dieser Leistung auf die Verwendung des digitalen Modells sowie die Vorgabe des MDG 300. Entsprechend können auch die oben ausgeführten Erläuterungen dieses Kapitels als zutreffend erachtet werden.

6.5.4 Leistungskategorie Konstruktionsplanung

Die Konstruktionsplanung ist der Kern der Planungsleistungen. Manifestieren sich doch in ihr die Entwurfsidee des Architekten sowie die baulichen Vorgaben für die Errichtung des Bauwerkes. Die Konstruktionsplanung ist damit das Transportmittel einer Entwurfsvision in die gebaute Realität. Der Konstruktionsplanung sind die HOAI-Grundleistungen 2c, 3a, 3c, 5a, 5b, 5e und 6b zugeordnet. Entsprechungsform dieser Grundleistungen im analogen Planungsprozess sind:

- Pläne wie Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Detailpläne (Grundleistungen 2c, 3a, 5a, 5b, 5e)
- Weiterführende Erläuterungen / Erläuterungsbericht (Grundleistung 3c)
- Leistungsverzeichnisse (Grundleistung 6b)

Im digitalen Planungsprozess werden die vorgenannten Pläne aus dem Konstruktionsmodell in Verbindung mit dem digitalen Modell generiert bzw. abgeleitet. Entsprechend müssen alle für die Planerstellung relevanten Daten im Konstruktionsmodell enthalten sein. Welche Daten dies sind, wird in den nachfolgenden Absätzen untersucht. Dabei soll in geometrische und alphanumerische Daten unterschieden werden. Der Zuwachs der alphanumerischen Daten durch Attributierung wurde bereits unter Kapitel 6.5.3 beschrieben. Diese Leistungen sowie die Regelleistung der 3D-Planung (Regelleistungen 2d, 3b und 5c nach dem ABH-Leistungsbild) sind Voraussetzung für die Adaption der Konstruktionsplanung in das digitale Modell. Aufgrund dieser nicht trennbaren Beziehung zwischen den HOAI-Grundleistungen und den ABH-Regelleistungen dieser Leistungskategorie werden beide bei den nachfolgenden Ausführungen gemeinsam betrachtet und beschrieben.

A) HOAI-Leistungsphase 2 – Vorplanung

Die Konstruktionsplanung beginnt mit Grundleistung 2c und damit in der HOAI-Leistungsphase 2. Korrespondierend mit den Ausführungen in Kapitel 6.3.2 sind nach den Schneider Bautabellen (Bautabellen für Architekten. Mit Entwurfshinweisen und

Beispielen) folgende Mindestinformationen in den Plänen der Vorentwurfsplanung erforderlich und müssen damit entsprechend auch im digitalen Modell enthalten sein:⁴¹⁰

- 1) *„Einbindung der Baulichen Anlagen in ihre Umgebung z.B. Darstellung des Bauwerks auf dem Baugrundstück mit Angabe der Haupterschließung und der Nordrichtung“*
- 2) *„Zuordnung der im Raumprogramm genannten Räume zueinander“*
- 3) *„Angenähert Maße der Räume und Baukörper auch als Grundlage für die Berechnung nach DIN 276 und DIN 277“*
- 4) *„Konstruktive Angaben soweit notwendig“*
- 5) *„Darstellung der Baumassen, Gebäudeformen und Bauteile in Grundrissen, Schnitten und wesentlichen Ansichten mit Verdeutlichung der räumlichen Wirkung, soweit notwendig“*

Zu Ziff. 1: Das Konstruktionsmodell des Bauwerkes muss in die Umgebung eingebunden sein. Hier sind verschiedene Varianten denkbar. Dies können Bestandsmodelle (bspw. Städtebaumodelle), Landschaftsmodelle und Umgebungsmodelle aber auch ein zweidimensionaler Lageplan, welcher als Zeichenebene im Konstruktionsmodell hinterlegt ist, sein. Die Modellierung von Landschafts-, Umgebungs- und Städtebaumodellen geht dabei weit über die HOAI-Grundleistungen und die Regelleistungen der ABH hinaus. Diese Daten bzw. Modelle können auch durch den Bauherrn bereitgestellt werden, was bei professionellen Bauherren bspw. im Industriebereich durchaus üblich ist. Bei allen Varianten muss das Konstruktionsmodell über einen Referenzpunkt in die Umgebungsmodelle hereinreferenziert werden, welche die Position des Konstruktionsmodells im Raum (x-, y- und z-Achse) definiert. Des Weiteren muss der Bezug des Koordinatensystems des Konstruktionsmodells auf ein Georeferenzsystem erfolgen, der sogenannten Georeferenzierung. Damit erfolgt nicht nur die Ausrichtung des Bauwerks in Bezug auf die Nord-Südachse, sondern auch der Höhenbezug auf eine amtliche Höhe bspw. das Normalhöhennull. In den Umgebungsmodellen etc. muss die Haupterschließung ersichtlich sein. Umgebungsmodelle etc. bestehen aus geometrischen Daten, welche mit alphanumerischen Daten (Beschaffenheit, Typ der Nachbarschaftsbebauung, Informationen zu Straßen und Bepflanzungen etc.) attribuiert sind, um einen aussagefähigen Datensatz der Umgebung zu erhalten. Für die genaue Lagedarstellung des Bauwerks ist zwingend die Grundstücksgrenze im digitalen Modell als geometrisches Element darzustellen. Gleiches gilt auch für die Haupterschließung auf dem Baugrundstück.

Zu Ziff. 2: Die Zuordnung der im Raumprogramm genannten Räume zueinander erfolgt im ersten Schritt durch die Definition des Raumes mittels Begrenzung dieses durch flankierende Bauteile (Wände, Decken, Böden). Dies sind geometrische Daten, welchen durch Attributierung die Bauteilinformation angeheftet ist. Im zweiten Schritt wird eine geometrische Kontur des Raumes (Raumkörper) in den umschlossenen Raum gesetzt. Diesem Raumkörper werden durch Attributierung die Rauminformationen, in dieser Leistungsphase im Wesentlichen die Raumfunktion, angeheftet. Gemäß der vorbeschriebenen Vorgehensweise wird der nächste Raum ergänzt. Dies erfolgt solange, bis das Raumprogramm im Konstruktionsmodell vollständig abgebildet ist. Die Raumbeziehungen untereinander ergeben sich aus der Anordnung der Räume sowie deren Verbindungen. Entsprechend sind Tür- und Fensteröffnungen aber auch Treppen oder Aufzüge zwischen den einzelnen Räumen sowie zwischen Bauwerk und Außenraum darzustellen. Fenster, Türen, Treppen und Aufzüge sind dabei separate ge-

⁴¹⁰ Albert et al. 2020

ometrische Bauteile, welche mittels Attributierung Eigenschaften zugewiesen bekommen. Aufzüge sind Förderanlagen und damit Teil der Planung der technischen Ausrüstung und werden entsprechend vom Fachplaner der technischen Ausrüstung geplant und beigelegt.

Zu Ziff. 3: Die Maße der Bauteile lassen sich auf Basis der geometrischen Informationen für jedes Bauteil sowie die Raumkörper auslesen und dies auf Millimeterbruchteile genau. Unter der Formulierung „angenäherte Maße der Räume und Baukörper ...“ ist nicht die Ungenauigkeit der ausgelesenen Maße zu verstehen. Vielmehr bezieht sich dies auf den Umstand, dass man in der Vorplanung die richtigen konstruktiven Bauteildimensionen noch nicht kennt und damit Ungenauigkeiten in der Gesamtdimensionierung des Bauwerkes gegeben sind. Die für eine Kostenschätzung oder Flächenaufstellung notwendigen Flächen und Volumendaten sind über die geometrischen Daten bereits im digitalen Modell enthalten. Für eine Flächenermittlung nach DIN 277 müssen die Raumkörper zusätzlich noch den Nutzungsgruppen nach Tabelle 1, DIN 277-2 durch Attributierung zugeordnet werden. Grundlage der Kostenermittlung der Leistungsphasen 2 und 3 nach HOAI 2013 ist die DIN 276-1 in der Fassung vom Dezember 2008. Entsprechend reicht für die Grundleistung der Kostenschätzung die Zuweisung der Bauteile der ersten Gliederungsebene nach DIN 276 aus. Auch dies erfolgt durch Attributierung.

Zu Ziff. 4: Konstruktive Angaben können in dieser Leistungsphase nur konzeptionelle Angaben sein. So gehen in die Planung konstruktive Konzepte in der Regel bereits mit ein, indem grundsätzliche Festlegungen für ein Konstruktionskonzept (bspw. Stahlbetonbau, Holzbau oder Stahlbau etc.) bereits in dieser Leistungsphase getroffen werden. Dies ist auch sinnvoll, hängen von diesen Konzepten doch wesentliche Raumeigenschaften und architektonische Gestaltungselemente ab wie bspw. stützenfreie Grundflächen, Deckenspannweiten oder Auskragungen. Des Weiteren sollte in diesen Konzepten auch eine erste grobe Festlegung von tragenden und nicht tragenden Bauteilen erfolgen. Diese Information als auch die Informationen der voraussichtlich aus dem konstruktiven Konzept abgeleiteten Materialität der Bauteile ist den Bauteilen über Attributierung anzuheften.

Zu Ziff. 5: Grundsätzlich lässt sich das Konstruktionsmodell fast ohne Aufwand visualisieren. Neben Schnittdarstellung (vertikal und horizontal) an jeder denkbaren Stelle im Modell lassen sich auch Ansichten, Isometrien und Perspektiven auf Knopfdruck generieren. Hieraus lassen sich entsprechende 2D-Pläne ableiten, welche allerdings noch einiger Nacharbeit bspw. sinnhafter Bemaßung, Planlayout und Planstempel etc. bedürfen. In der Plandarstellung, aber auch im visualisierten Modell kann man darüber hinaus die Information entnehmen, welche Bauteile Außenbauteile sind, also das Gebäude abschließen. Soll bspw. eine Flächenberechnung der Fassade erfolgen, so muss die Information, dass es sich um ein Außenbauteil handelt, auch im digitalen Modell über Attributierung der entsprechenden Bauteile enthalten sein. Insofern ist die Attributierung der Information vorzunehmen, ob es sich um ein Innen- oder Außenbauteil handelt.

B) HOAI-Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung

In dieser Leistungsphase wird die Konstruktionsplanung durch die Grundleistungen 3a und 3c abgebildet. Korrespondierend mit den Ausführungen in Kapitel 6.3.2 sind nach den Schneider Bautabellen (Bautabellen für Architekten. Mit Entwurfshinweisen und

Beispielen) folgende Mindestinformationen in den Plänen der Entwurfsplanung erforderlich und müssen damit entsprechend auch im digitalen Modell enthalten sein:⁴¹¹

Grundrisse:

- 1) „Angabe der Nordrichtung, die Bemaßung der Lage des Bauwerks im Baugrundstück, Hinweise auf die Erschließung“
- 2) „Die Bemaßung der Baukörper und Bauteile“
- 3) „Die lichten Raummaße des Rohbaus und Höhenlage des Bauwerks über NN“
- 4) „Lage der vertikalen Schnittebenen“
- 5) „Raumfläche in m²“
- 6) „Angabe der Bauart und der wesentlichen Baustoffe“
- 7) „Bauwerksfugen“
- 8) „Türöffnung mit Bewegungsrichtung der Türen, Fensteröffnungen und besondere Kennzeichnung der Gebäudezugänge und ggf. Wohnungszugänge o.ä.“
- 9) „Rampen und Treppen mit Angabe der Steigungsverhältnisse, Anzahl der Steigungen und Lauflinien“
- 10) „Schornsteine, Kanäle und Schächte“
- 11) „Einrichtungen des technischen Ausbaus“
- 12) „betriebliche Einbauten und Möblierungen“
- 13) „Bezeichnung der Raumnutzung und ggf. die Raumnummern gem. DIN ISO 4157“
- 14) „Bei Änderung baulicher Anlagen die zu erhaltenden, zu beseitigenden und die neuen Bauteile gem. DIN ISO 7518“
- 15) „Den zu erhaltenden Baumbestand und die geplante Gestaltung der Freiflächen auf dem Baugrundstück (Verkehrsflächen, Grünflächen)“
- 16) „Die bestehenden und zu berücksichtigenden baulichen Anlagen, soweit notwendig“

Schnitte:

- 17) „Geschosshöhen (Stockwerkshöhen), ggf. auch lichte Raumhöhen“
- 18) „Höhenlage der baulichen Anlage über NN“
- 19) „Konstruktive Angaben zur Gründung und zum Dachaufbau“
- 20) „Rampen und Treppen mit Angabe der Steigungsverhältnisse und Anzahl der Steigungen“
- 21) „Den geplanten und vorhandenen Geländeverlauf (Geländeschnitt)“

Ansichten:

- 22) „Gliederung der Fassade einschließlich Gebäudefugen“
- 23) „Fenster und Türteilungen“
- 24) „Dachrinnen und Regenfallleitungen“
- 25) „Schornsteine und sonstige technische Aufbauten“
- 26) „Dachüberstände“
- 27) „Den geplanten und den vorhandenen Geländeverlauf“
- 28) „Ggf. zu berücksichtigende anschließende Bebauung“

Zu Ziff. 1: Dieser Punkt ist fast deckungsgleich mit Ziff. 1 des Teils A (Vorentwurfsplanung) dieses Kapitels. Hinzu kommt lediglich die Bemaßung, welche das Bauwerk in Bezug auf die Grundstücksgrenzen oder ggf. Baufenster nach dem B-Plan darstellt.

Zu Ziff. 2 bis 5, 13, 17 und 18: Wie bereits unter Teil A dieses Kapitels beschrieben, sind alle Informationen für die geforderten Bemaßungen über die geometrischen Infor-

⁴¹¹ Albert et al. 2020

mationen der Volumenkörper und der Lagen der Bauteile im Modell enthalten. Dies gilt auch für die Raumflächen-, Raumvolumen und Raumbezeichnungen, welche über die geometrischen und alphanumerischen Informationen der Raumkörper im Modell vorhanden sind. Die Informationen der Schnittebenen sind durch das Legen der Schnitte ebenfalls im Modell hinterlegt. Bei der Generierung eines Grundrisses werden die vorgenannten Informationen je nach Konstruktionssoftware teilautomatisiert oder vollautomatisiert ausgelesen und im Grundriss oder Schnitt aufgezeigt.

Zu Ziff. 6, 9, 19, 20 und 26: Die Angabe der Bauart und der wesentlichen Baustoffe umfasst zwei Ebenen. In Ebene eins ist die richtige konstruktive Dimensionierung des Bauteils durch Fortschreiben der geometrischen Informationen vorzunehmen. In der zweiten Ebene sind die Baustoffe der Bauteile mittels Attributierung und damit Fortschreibung der alphanumerischen Daten an die Bauteile anzuhängen. Beim Generieren des Grundrisses oder Vertikalschnittes werden diese Informationen dann in Schraffuren nach DIN 1356 oder ISO 128-50 umgewandelt. Dies gilt auch für Gründung, Dachaufbauten, Dachüberstände als auch Treppen und Rampen. Bei Letzteren erfolgt die Darstellung der Steigungsanzahl und der Steigungsverhältnisse im Grundriss ebenfalls automatisiert durch Auslesen dieser Informationen durch die Konstruktionssoftware. Des Weiteren sind bei mehrschichtigen Bauteilen (bspw. Außenwände) die einzelnen Bauteilschichten (Putz, Mauerwerk, WDVS etc.) im Modell darzustellen.

Zu Ziff. 7, 22 und 24: Bauwerksfugen sind als dreidimensionales Bauteil mit Attributierung der notwendigen Eigenschaften (bspw. Brandschutz, Statik oder Bauphysik) darzustellen. Dies gilt auch für Fassadenelemente wie bspw. Balkone, Friese, Erker etc. sowie Dachrinnen und Fallrohre.

Zu Ziff. 8 und 23: Fenster und Türelemente sind als dreidimensionale Bauteile zu erstellen. Dabei sind Öffnungsflügel und Drehflügel sowie darüber hinausgehende Teilungen wie bspw. Kämpfer bei Fenstern oder Verglasungen bei Türen auszuweisen. Die Öffnungsrichtung als auch Materialien von Rahmen, Ausfachungen und Türblättern sind mittels Attributierung den Bauteilen anzuheften.

Zu Ziff. 10 bis 12 und 25: Die Dimensionierung von Schornsteinen, Kanälen, Schächten, Einrichtungen des technischen Ausbaus sowie betriebliche Einbauten und Möblierungen erfolgt in der Regel durch weitere an der Planung fachlich Beteiligte (Fachplaner), welche diese Elemente in ihren Fachmodellen konstruieren (dreidimensionale Baukörper mit attribuierten Eigenschaften) und an den Architekten übergeben. Durch Referenzierung dieser Fachmodelle in das Gesamtmodell sind diese Elemente dann auch für die Grundrissableitung der Architektenpläne vorhanden und darstellbar. Eine Ausnahme bilden hier Schornsteine, Kanäle und Schächte. Hier bekommt der Architekt in der Regel die Größenangaben von den Fachplanern, modelliert diese Räume bzw. Bauteile dann aber selbst in seinem Fachmodell aus. Der Inhalt dieser Räume (Einrichtung des technischen Ausbaus) wird dann wie vor beschrieben von den Fachplanern zugearbeitet.

Zu Ziff. 14: Die Ausweisung, ob ein Bauteil erhalten, abgebrochen oder neu errichtet wird, erfolgt über Attributierung. Sind bspw. von einer Mauer nur Teile abzubrechen und der Rest ist zu erhalten, so sind hier im Konstruktionsmodell zwei Bauteile zu modellieren und entsprechend zu attributieren. Bei der Generierung der 2D-Zeichnungen werden dann diese Bauteile unterschiedlich dargestellt.

Zu Ziff. 15, 16, 21, 27 und 28: Diese Vorgaben betreffen allesamt Elemente im Außenbereich bzw. im direkten Anschluss an das Bauwerk. Ist kein Freianlagenplaner beauftragt, ist es vom Architekten dennoch sinnvoll, die Elemente als dreidimensionale Baukörper im Modell zu modellieren, welche direkt an das Bauwerk anschließen (Nachbar-

bebauung und Teile des Geländes), um größere Nacharbeiten bei der 2D-Planerstellung zu vermeiden. Der zu erhaltende Baumbestand kann in diesem Fall als 2D-Referenz im Konstruktionsmodell hinterlegt werden. Ist allerdings ein Freianlagenplaner oder der Architekt selbst mit der Freianlagenplanung beauftragt, so ist ein separates Fachmodell für die Freianlagen mit entsprechender Darstellung der Geländeverläufe, Erschließung, Grünanlagen etc. durch den Freianlagenplaner zu erstellen, welches in das Gesamtmodell referenziert wird und als Datenbasis für die Ableitung der 2D-Pläne herangezogen wird.

Die Objektbeschreibung der Grundleistung 3c stellt ein eigenständiges und ergänzendes Dokument zu den vorgenannten Plänen dar. Darin sollen weitere und notwendige Erläuterungen zum Entwurf erfolgen, welche nicht über den Plan und nur bedingt über das Konstruktionsmodell dargestellt werden können. Grundsätzlich könnten diese Informationen bspw. im BCF-Format im Konstruktionsmodell implementiert werden. Dies entspricht allerdings nicht den Anforderungen der Anlage 10 nach HOAI im Sinne eines eigenständigen Dokumentes. Hinzu kommt, dass das Auslesen und sinnvolle Zusammenstellen dieser Informationen hier nur unzulänglich bis nicht umsetzbar ist. So wird neben den Informationen der Objektbeschreibungen das BCF-Format auch für anderen Informationsaustausch verwendet. Eine praktikable Filterfunktion ist aktuell nicht gegeben. Entsprechend ist auch in der digitalen Planung mit BIM die Objektbeschreibung als eigenständiges Dokument in Form eines Erläuterungsberichtes bspw. im PDF-Format durch den Architekten anzufertigen, im CDE abzulegen und mit dem Konstruktionsmodell zu verknüpfen.

C) HOAI-Leistungsphase 5 – Ausführungsplanung

In dieser Leistungsphase wird die Konstruktionsplanung durch die Grundleistungen 5a, 5b und 5e abgebildet.

Aufgrund der nun fortschreitenden Detaillierung der Planung und des damit verbundenen Informationsgehaltes des digitalen Modells muss aus Gründen der Sicherstellung des Handlings der Konstruktionsmodelle eine Grenze für die Ausdetaillierung der Bauteile gezogen werden. Neben dem sonst unverhältnismäßigen Aufwand bei der Konstruktion der Modelle werden sonst auch schnell Dateigrößen erreicht, die die Bearbeitung mit gängiger Hardware nicht mehr praktikabel macht. Als Faustformel kann hier angewendet werden, dass Objekte mit einem Durchmesser kleiner 5 cm nicht als 3D-Bauteile modelliert, bzw. nicht im Konstruktionsmodell dargestellt werden.⁴¹²

Wird die vorgenannte Faustformel umgesetzt, lassen sich Details mit einer herkömmlichen Planungstiefe, welche dem Maßstab 1:20 bis 1:1 entspricht, im Konstruktionsmodell nicht mehr modellieren. Die Vorgehensweise für die Detailplanung ist damit die konventionelle Zeichnung des Details im CAD als 2D-Zeichnung. Diese Zeichnung ist anschließend im CDE abzulegen und mit dem Konstruktionsmodell bzw. den im Konstruktionsmodell betroffenen Bauteilen zu verknüpfen.

Korrespondierend mit den Ausführungen in Kapitel 6.3.2 sind nach den Schneider Bautabellen (Bautabellen für Architekten. Mit Entwurfshinweisen und Beispielen) folgende Mindestinformationen in den Plänen der Ausführungsplanung erforderlich und müssen damit entsprechend auch im digitalen Modell enthalten sein:⁴¹³

⁴¹² Niedermaier und Bäck

⁴¹³ Albert et al. 2020

Grundrisse:

- 1) „Alle Maße zum Nachweis der Raumflächen und des Rauminhaltes (lichte Raummaße des Rohbaus)“
- 2) „Quadratmeterangaben für die Raumflächen, bezogen auf den Rohbau“
- 3) „Höhenangaben, Lage des Bauwerks über NN“
- 4) „Maße aller Bauteile“
- 5) „Türöffnungen mit Bewegungsrichtungen der Türen, Fensteröffnungen“
- 6) „Treppen und Rampen mit Angabe der Steigungsrichtung (Lauflinie), Anzahl der Steigungen und Steigungsverhältnisse, bei Rampen nur Steigungsverhältnis“
- 7) „Angaben der Bauart und der Baustoffe, soweit diese nicht den Tragwerksausführungszeichnungen zu entnehmen sind“
- 8) „Lage und Verlauf der Abdichtungen“
- 9) „konstruktive Fugen“
- 10) „Die Anordnung der betriebstechnischen Anlagen mit Querschnitt der Kanäle, Schächte und Schornsteine“
- 11) „Alle Angaben über Aussparungen und Einbauteile“
- 12) „Die Geländeschnitte, die die vorhandenen und künftigen Höhen erkennen lassen“
- 13) „Bei Änderung baulicher Anlagen: alle Angaben über zu erhaltende, zu beseitigende und neu zu errichtende Bauteile, Darstellung gem. DIN ISO 7518“
- 14) „Hinweise auf weitere Zeichnungen“
- 15) „Die Raumnummern und die Bezeichnung der Raumnutzung“
- 16) „Angaben über die Oberflächenbeschaffenheit verwendeter Baustoffe bei besonderen Anforderungen an die Oberfläche“
- 17) „Die Anordnung der Einrichtung des technischen Ausbaus“
- 18) „Die Anordnung der betrieblichen Einbauten, ggf. in schematischer Darstellung“
- 19) „Einbauschränke, Kücheneinrichtungen“
- 20) „Verlauf der Grundleitung, Darstellung gem. DIN 1986-1“
- 21) „Angaben über die Dränung“
- 22) „Bei Verwendung von Fertigteilen Angaben der Maßtoleranzen“

Schnitte:

- 23) „Geschosshöhen (Stockwerkshöhen), ggf. auch lichte Raumhöhen“
- 24) „Höhenangaben für Decken und Fußböden (Rohbau- und Fertigmaß), Podeste, Brüstungen, Unterzüge, Vouten“
- 25) „Maße aller Bauteile“
- 26) „Angaben der Bauart und der Baustoffe, soweit diese nicht den Tragwerksausführungszeichnungen zu entnehmen sind“
- 27) „Angaben über die Oberflächenbeschaffenheit verwendeter Baustoffe bei besonderen Anforderungen an die Oberfläche“
- 28) „Treppen mit Angaben der Anzahl der Steigungen und Steigungsverhältnisse, bei Rampen Steigungsverhältnis“
- 29) „Lage und Verlauf der Abdichtungen“
- 30) „Angabe über Aussparungen und Einbauteile, soweit notwendig“
- 31) „Die Geländeschnitte, die die vorhandenen und künftigen Höhen erkennen lassen“
- 32) „Angaben über die Dränung“
- 33) „Bei Änderung baulicher Anlagen: alle Angaben über zu erhaltende, zu beseitigende und neu zu errichtende Bauteile“
- 34) „Einbauschränke, Kücheneinrichtungen“
- 35) „Hinweise auf weitere Zeichnungen“

Ansichten:

- 36) „Gliederung der Fassade, einschließlich Fugen“
- 37) „Bemaßung und Höhenangaben, soweit nicht aus Grundriss und Schnitt ersichtlich“
- 38) „Hinter der Fassade liegende verdeckte Geschossdecken und verdeckte Fundamente“
- 39) „Fenster und Türen mit Angabe der Teilung und Öffnungsart“
- 40) „Dachrinnen und Regenfalleitungen“
- 41) „Schornsteine und sonstige technische Aufbauten“
- 42) „Die ggf. zu berücksichtigende anschließende Bebauung“

Grundsätzlich erfolgt die Planung ansteigend von HOAI-Leistungsphase zu HOAI-Leistungsphase iterativ. So sind viele der vorgenannten Planungseigenschaften bereits in der HOAI-Leistungsphase 3 angelegt wurden und werden nun in HOAI-Leistungsphase 5 weiter detailliert bzw. ausgeplant. Die Entsprechungsform dieser Plananforderungen im digitalen bzw. Konstruktionsmodell unterscheidet sich dabei nicht von jener der HOAI-Leistungsphase 3. Insofern wird nachfolgend bei diesen Leistungen auf die bereits erfolgten Ausführungen des Teils B dieses Kapitels verwiesen. Lediglich die neu hinzugekommenen Inhalte (Ziffern 8, 11, 14, 16, 20 bis 22, 27, 29, 30, 32, 35 und 38) werden neu untersucht.

Zu Ziff. 1 bis 4, 15, 23 bis 25 und 37 siehe Ausführungen zu den Ziffern 2 bis 5, 13, 17 und 18 des Teils B dieses Kapitels.

Zu Ziff. 5 und 39 siehe Ausführungen zu den Ziffern 8 und 23 des Teils B dieses Kapitels.

Zu Ziff. 6, 7, 26 und 28 siehe Ausführungen zu den Ziffern 6, 9, 19, 20 und 26 des Teils B dieses Kapitels.

Zu Ziff. 8 und 29: Die Lage der Abdichtung ist als separater Layer in mehrschichtigen 3D-Bauteilen mit darzustellen. Die Spezifikation der Abdichtungslage ist dem Bauteil per Attribut anzuheften. Anschlussdetails der Abdichtung sind als separate Details (2D-Pläne) im CDE zu hinterlegen und mit den betreffenden Bauteilen des Konstruktionsmodells zu verknüpfen.

Zu Ziff. 9, 36 und 40 siehe Ausführungen zu den Ziffern 7, 22 und 24 des Teils B dieses Kapitels.

Zu Ziff. 10, 17 bis 19, 34 und 41 siehe Ausführungen zu den Ziffern 10 bis 12 und 25 des Teils B dieses Kapitels.

Zu Ziff. 11 und 30: Aussparungen und Einbauteile sollten grundsätzlich als eigene 3D-Elemente mit Attributierung der Eigenschaften (bspw. Wanddurchbruch Gewerk Elektro) modelliert werden. Zwar kann im Falle von Aussparungen auch das Trägerbauteil (Wanddurchbruch -> Wand) so modelliert werden, dass dieses die Aussparung mit der richtigen Dimension und Lage beinhaltet. Allerdings lässt sich diese Aussparung dann nicht mehr separat attributieren und wird als solche beim Auslesen der Daten je nach Konstruktionssoftware nicht erkannt.

Zu Ziff. 12, 31 und 42 siehe Ausführungen zu den Ziffern 15, 16, 21, 27 und 28 des Teils B dieses Kapitels.

Zu Ziff. 13 und 33 siehe Ausführungen zu Ziffer 14 des Teils B dieses Kapitels.

Zu Ziff. 14 und 35: Diese umfassen den eingangs beschriebenen Fall der Verknüpfung einer 2D-Zeichnung (bspw. Detail) mit dem Konstruktionsmodell bzw. dem Bauteil innerhalb des Konstruktionsmodells. Die Verknüpfung erfolgt in diesem Fall über die Attributierung des Bauteils, welche den Link zur Ablage der 2D-Zeichnung im CDE enthält.

Zu Ziff. 16 und 27: Die Oberflächenbeschaffenheit wird über Attribute an das entsprechende Bauteil angeheftet. Dies können neben technischen Eigenschaften wie bspw. einer Rutschfestigkeitsklasse des Bodenbelages auch optische Eigenschaften sein, die dann zusätzlich mit einer passenden Textur (Materialien und Stoffe etc.) für das Bauteil im Konstruktionsmodell hinterlegt sind. Damit lassen sich Oberflächeneigenschaften dann auch visualisieren.

Zu Ziff. 20, 21 und 32: Grundleitungen als auch Dränagen stellen Planungsumfänge der Fachplaner (Technische Ausrüstung und Geotechnik) dar. Insofern erfolgt durch diese Fachplaner die Modellierung dieser Leitungen / Anlagen mit entsprechender Attributierung der Bauteile in den Fachmodellen der Fachplaner. Durch Übernahme dieser Fachmodelle in das Gesamtmodell sind die notwendigen Planungsinformationen dann auch im Konstruktions- bzw. Fachmodell des Architekten enthalten.

Zu Ziff. 22: Die Angabe des Bauteiltyps „Fertigteil“ sowie die hierzu erforderlichen Maßtoleranzen sind als Attribute den betroffenen Bauteilen anzuheften.

D) HOAI-Leistungsphase 6 – Vorbereitung der Vergabe

In dieser Leistungsphase wird die Konstruktionsplanung durch die Grundleistungen 6b abgebildet. Dabei handelt es sich um die Erstellung der Leistungsverzeichnisse. Wie in Kapitel 6.5.3 beschrieben, wurden spätestens unter Grundleistung 6c die einzelnen Bauteile des Konstruktionsmodells den Vergabeeinheiten zugewiesen. Mit dieser Information und unter Zuhilfenahme von Filtern lässt sich eine teilautomatisierte Massen- und Mengenermittlung aus dem Modell vornehmen. Teilautomatisiert deshalb, da die über Attributierung angehefteten Detailzeichnungen in der Regel nicht von der Konstruktionssoftware ausgelesen werden können und die dort enthaltenen Informationen entsprechend manuell ermittelt bzw. ausgelesen werden müssen. Die Ausgabe der Mengenermittlung aus der Konstruktionssoftware sollte sinnvollerweise im GAEB-Format X31 erfolgen, um diese direkt in die AVA-Software einlesen zu können. Die fertig erstellten Leistungsverzeichnisse werden im CDE abgelegt und können dann separat oder über die bereits bestehende Verlinkung Vergabeeinheit-Bauteil mit dem Bauteil des Konstruktionsmodells durch Attributierung verbunden werden. Theoretisch ist auch eine Verlinkung einzelner Leistungspositionen mit einzelnen Bauteilen denkbar. Allerdings ist nach Recherche aktuell keine technische Lösung auf dem Markt verfügbar, welche diesen Anwendungsfall vollständig umsetzen kann. Auch ist dabei die Sinnhaftigkeit fraglich, da dies einerseits einen enormen Aufwand darstellen dürfte, und andererseits auch nicht alle Leistungspositionen den Bauteilen zugewiesen werden können (bspw. Werk- und Montageplanung, Baustelleneinrichtung, Stundenlohnarbeiten etc.).

6.5.5 Leistungskategorie Prozess- und Terminplanung

Der Kern der Prozess- und Terminplanung ist die Arbeitsplanung. Kurzum: Wer macht wann was. Dieser Leistungskategorie sind die Grundleistungen 2h, 3f, 5d, 6a und 8d zugeordnet. Im klassischen Planungsprozess der HOAI manifestiert sich die Terminplanung in Terminplänen, welche als Papierdokument jeder Zeit aus der Terminplanungssoftware ausgedruckt werden können. Unter Grundleistung 2h wird ein Balkenterminplan erstellt, der über die Grundleistungen 3f und 5d immer weiter ausdetailliert (fortgeschrieben) wird. Der Vergabeterminplan ist bei Grundleistung 6a zu erstellen.

Dies kann ein Balkenterminplan sein, aber auch eine tabellarische Darstellung in Form einer Vergabeterminliste ist gebräuchlich. Unter der Grundleistung 8d wird wieder ein Balkenterminplan aufgestellt. Auch ist in dieser Grundleistung die Fortschreibung des Terminplanes enthalten, welche hier allerdings vorrangig, resultierend aus Störungen des Bauablaufes, die Anpassung und Umsortierung der einzelnen Vorgänge beinhaltet.

Im digitalen Planungsprozess mit BIM erfolgt die Terminplanung handwerklich nicht anders als im analogen Prozess. Auch hier muss zuerst der Prozess geplant und nachfolgend die Terminzuweisung zu den einzelnen Teilprozessen durchgeführt werden. Die Termininformation selbst wird dabei allerdings den betroffenen Bauteilen im Konstruktionsmodell als Attribut angehängt. Technisch erfolgt dies durch eine separate Terminplanungssoftware (bspw. Powerproject BIM von Elecosoft), in der die Terminplanung erfolgt und durch Einlesen einer bspw. IFC-Datei in diese Software dann die Attributierung / Verlinkung der Terminplaninformationen mit den Bauteilen erfolgt. Die Terminpläne können dabei gleich dem analogen Planungsprozess aus der Terminplanungssoftware ausgegeben werden. Zusätzlich lässt sich die Terminplanung am Modell visualisieren. In diesem Fall erfolgt ein Export der Information von der Terminplanungssoftware in das Modell. Zudem können Simulationen gefahren werden (bspw.: Was passiert im Gesamtterminplan, wenn ein Bauteil 2 Wochen später fertiggestellt wird?). In diesem Fall werden die Terminattribute dieses Bauteils geändert und die Terminplansoftware prüft die Auswirkungen. Dabei erfolgt der Export der Information vom Modell in die Terminplanungssoftware. Die Termininformationen und -pläne sind den alphanumerischen Daten zuzuordnen.

Nach dem Leistungsbild der ABH sind folgende Regelleistungen der Leistungskategorie Prozess- und Terminplanung zugewiesen: 1f, 1j, 2k und 3i. Alle vier Regelleistungen umfassen keine klassische Terminplanung, sondern beinhalten in diesem Kontext eine reine Prozessplanung.

- Die Regelleistungen 1f, 2k und 3i haben den BAP als Gegenstand. Unter 1f wird dieser erstellt sowie unter 2k und 3i fortgeschrieben. Das Arbeitsergebnis bzw. die Entsprechungsform im BIM-Prozess ist damit der BAP. Der BAP selbst kann den alphanumerischen Daten zugeordnet werden, da dieser ein Dokument (bspw. im PDF-Format) ist, welches zwar in der CDE archiviert ist, jedoch keine Verknüpfung in das Konstruktionsmodell erfährt.
- Regelleistung 1j beinhaltet die Konzepterstellung und Durchführung des Interoperabilitätstests. Dabei ist der Prozess der Durchführung dieses Tests zu planen. Das Arbeitsergebnis bzw. die Entsprechungsform im BIM-Prozess ist ein erfolgreich abgeschlossener Interoperabilitätstest. Diese Entsprechungsform kann weder den geometrischen noch den alphanumerischen Daten zugeordnet werden. Einzig die Prozesslandkarte für die Durchführung des Interoperabilitätstests kann den alphanumerischen Daten zugewiesen werden. Aber auch diese erfährt keine Verknüpfung mit dem Konstruktionsmodell.

6.5.6 Leistungskategorie Kostenplanung

Dieser Leistungskategorie gehören alle Grundleistungen und alternativen bzw. besonderen Leistungen an, welche inhaltlich Kosten ermitteln oder vorhandene Kosten zusammenstellen. Der Leistungskategorie werden folgende Grundleistungen zugeordnet: 2g, 3e, 6d und 8j. Die Entsprechungsform ist im analogen HOAI-Prozess wie folgt:

- Tabellarische Kostenaufstellungen in Papierform, im PDF- oder bspw. im Excel-Format (Grundleistungen 2g, 3e und 8j)

- Leistungsverzeichnisse der Gewerke mit durch den Architekten eingetragenen Einheitspreisen in Papierform, im PDF- oder im GAEB-Format (Grundleistung 6d)

Der wesentliche Unterschied bei der BIM-Methodik gegenüber der analogen Methodik ist, dass bei Letzterer die Kosteninformationen nur in den vorgenannten Dokumenten beinhaltet sind. Bei der BIM-Methodik sind die Kosteninformationen im digitalen Modell bzw. Konstruktionsmodell durch Attributierung der Bauteile mit der Kosteninformation hinterlegt und werden dann durch Auslesen dieser Informationen durch die entsprechende Software in die vorgenannten tabellarischen Kostenaufstellungen überführt. Eine vollautomatisierte Erstellung von bepreisten Leistungsverzeichnissen ist aktuell nicht möglich, da nicht alle Leistungspositionen einem Bauteil zugewiesen werden können (siehe hierzu auch Ausführungen Teil D des Kapitels 6.5.4). Die Entsprechungsform der Kostenplanung im digitalen Modell ist für die vorgenannten Grundleistungen 2g, 3e und 8j die attributierte Kosteninformation im Konstruktionsmodell sowie die Ausgabe der Kostenermittlungen im GAB-Format X51. Für die Grundleistung 6d ist als Entsprechungsform das Leistungsverzeichnis im GAEB-Format X82 heranzuziehen.

Das Leistungsbild der ABH kennt unter der Leistungskategorie Kostenplanung die Regelleistung 5g, den Gewerkeumbruch. Dabei werden die Kostenpositionen der Kostenberechnung den Vergabeeinheiten zugewiesen. Praktisch erfolgt dies, indem den Bauteilen, welche bereits die Kostenattribute der Kostenberechnung besitzen, zusätzlich das Attribut der Vergabeeinheit zugewiesen wird. Mit dieser zusätzlichen Information lassen sich dann die Kosten der Kostenberechnung automatisiert und verteilt auf die jeweiligen Vergabeeinheiten auslesen bzw. ausgeben. Alle attributierten Kosteninformationen sind den alphanumerischen Daten zuzuordnen.

6.5.7 Leistungskategorie Prüfung und Überwachung

Das Wesen dieser Leistungskategorie und der hier verorteten Grundleistungen sowie alternativen bzw. besonderen Leistungen ist die Prüfung von Sachverhalten und das Überwachen von Prozessen. Ihr sind die Grundleistungen 5f, 6e, 7c, 7g, 8a, 8b, 8f, 8g, 8k, 8p, 9a, 9b und 9c zugewiesen. Der analoge Planungsprozess der HOAI kennt für diese Grundleistungen folgende Entsprechungsformen:

- Pläne mit „Grüneinträgen“ / Korrekturen, Prüfbericht (Grundleistung 5f)
- Tabellarische Gegenüberstellung der einzelnen Kostenermittlungen (Grundleistung 6e)
- Angebote mit Prüfeinträgen und Prüfvermerken, tabellarische Gegenüberstellung der Kostenpositionen der einzelnen Bieter (Preisspiegel) (Grundleistung 7c)
- Tabellarische Gegenüberstellungen der Kostenermittlung, der vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnisse und der Bieterangebote. Dies erfolgt in der Regel mittels Erweiterung des Preisspiegels um die vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnisse oder die Kostenberechnung (Grundleistung 7g)
- Prüfberichte, Protokolle, Fotodokumentation, Mangelrügen (Grundleistungen 8a und 8b)
- Aufmaße der Gewerke (8f)
- Rechnungen und Aufmaße mit Prüfeinträgen (8g)
- Fotodokumentation, Protokolle, Leistungsfeststellungen, schriftliche Abnahmeempfehlungen, Mangelrügen (Grundleistung 8k)
- Fotodokumentation, Protokolle, schriftliche Freimeldungen (Grundleistung 8p)
- Prüfberichte, Fotodokumentation (Grundleistung 9a)
- Protokolle, Fotodokumentation (Grundleistung 9b)

- Prüfberichte, schriftliche Freigaben (Grundleistung 9c)

Eine generische Entsprechungsform für die vorgenannten Grundleistungen gibt es im digitalen Prozess mit BIM nicht. Entsprechend müssen diese Grundleistungen einzeln untersucht werden.

- Grundleistung 5f: Gemäß dem Planungsprozess mit BIM der ABH erfolgt die Werk- und Montageplanung der Gewerke ebenfalls digital in der BIM-Methodik. Dabei wird durch die Gewerke ein Fachmodell für deren Ausführungsumfänge erstellt, welches der Planungstiefe der geforderten Werk- und Montageplanung entspricht. Dabei sind im Sinne der Handelbarkeit der Daten die gleichen Maßstäbe anzusetzen wie bei den Fachmodellen der Planer. Elemente kleiner 5 cm sind nicht als 3D-Baukörper darzustellen. Damit sind Detailzeichnungen über Attributierung mit dem Konstruktionsmodell der Werk- und Montageplanung zu verknüpfen. Der Architekt bekommt zur Prüfung entsprechend ein digitales Konstruktionsmodell mit angehängten Detailzeichnungen übergeben. Die Prüfung erfolgt so zum einen am Konstruktionsmodell und zum anderen an den Detailzeichnungen. Im Fall des Konstruktionsmodells werden Prüfvermerke bspw. über das BCF-Format im Konstruktionsmodell erstellt. Weiter sind klassische Prüfberichte gegeben, aber auch Prüfberichte aus einer automatisierten Kollisionsprüfung zwischen dem Fachmodell des Gewerkes und dem Fachmodell oder Gesamtmodell des Architekten sind Bestandteil der Prüfung. Im Fall der Detailzeichnungen werden nach wie vor Grüneinträge und Prüfvermerke auf den Zeichnungen gegeben sein. Alle Prüfergebnisse werden im CDE hinterlegt und sind den alphanumerischen Daten zuzuordnen.
- Grundleistung 6e: Das vom Planer bepreiste Leistungsverzeichnis liegt als X82-Datei im digitalen Modell (CDE) ab. Die Kosteninformationen der Kostenberechnung sind ebenfalls im digitalen Modell und im Konstruktionsmodell enthalten. Aus beiden Dateien lassen sich die Kosteninformationen auslesen bzw. Listen generieren. Allerdings können diese nach heutigem Stand der Technik noch nicht automatisiert zusammengeführt werden. Dies muss nach wie vor händisch erfolgen. Das dort erzeugte Dokument ist im CDE abzulegen und mit den betreffenden Bauteilen des Konstruktionsmodells über Attributierung zu verknüpfen. Es handelt sich somit um alphanumerische Daten.
- Grundleistung 7c: Die Übergabe der Angebote erfolgt im GAEB-Format X84. Sind die Angebote in der AVA-Software eingelesen, kann der Architekt hieraus den Preisspiegel im GAEB-Format X84P generieren. Die AVA-Software nimmt auch eine erste Prüfung automatisiert vor. So zeigt diese an, ob das Angebot vollständig ausgefüllt ist oder die Leistungstexte verändert wurden. Weiterführende Unterlagen des Angebotes wie bspw. Produktdatenblätter, Terminpläne oder Konstruktionskonzepte kann die AVA-Software nicht einlesen. Diese Dokumente müssen im traditionellen Sinne händisch geprüft werden. Des Weiteren lassen sich in der AVA-Software keine Prüfeinträge vornehmen, da auch die GAEB-Schnittstelle ein geprüftes Angebot im GAEB-Format nicht vorsieht. Die nächste GAEB-Schnittstelle ist die X87 – das Auftrags-Leistungsverzeichnis. Letzteres ist nicht in Grundleistung 7c anzusiedeln. Die Entsprechungsformen dieser Grundleistung sind damit die gleichen wie im analogen Prozess. Jedoch sollten die Dokumente zumindest digitalisiert bspw. im PDF-Format im CDE hinterlegt und über die Verknüpfung Vergabeeinheit zu Konstruktionsmodell / Bauteil auch mit diesen verlinkt sein. Hinzu kommt der Preisspiegel im GAEB-Format X84P. Alle vorgenannten Daten sind den alphanumerischen Daten zuzuordnen.
- Grundleistung 7g: Die Erstellung der Leistungsverzeichnisse sowie die Bepreisung der Leistungsverzeichnisse durch den Architekten erfolgt in der AVA-Software. Da-

mit sind zum Zeitpunkt der Erstellung des Preisspiegels alle Daten (vom Planer bepreistes Leistungsverzeichnis und geprüfte Angebote) in der AVA-Software enthalten. Diese kann einen Preisspiegel aus diesen Daten generieren. Die Entsprechungsform dieser Grundleistung ist damit der um das bepreiste Leistungsverzeichnis des Planers erweiterte Preisspiegel im GAEB-Format X84P. Auch hier handelt es sich um alphanumerische Daten.

- Grundleistungen 8a und 8b: Grundsätzlich werden die Entsprechungsformen des analogen Prozesses (siehe oben) auch weiter bei der Umsetzung von BIM Anwendung finden. Allerdings werden die Prozesse dieser Grundleistung in Teilen digitalisiert (Details siehe Kapitel 6.4.2, Projektphase 10, Teil B). Die Entsprechungsform ist die Attributierung der Mangelinformation am betroffenen Bauteil sowie die spätere Freimeldung des Mangels ebenfalls über Attributierung am Bauteil. Hinzu können weiterführende Informationen oder Prüfvermerke bspw. über das BCF-Format erfolgen. Bei diesen Daten handelt es sich um alphanumerische Daten.
- Grundleistung 8f: Die Aufmaße werden bei der Umsetzung von BIM digital im Fachmodell des Gewerkes erstellt (Details siehe Kapitel 6.4.2, Projektphase 10, Teil C). Die Entsprechungsform ist damit das Abrechnungsmodell mit Ausweisung der abzurechnenden Bauteile durch Attributierung. Auch hier können weiterführende Informationen über bspw. das BCF-Format ergänzt werden. Beim Abrechnungsmodell handelt es sich damit um geometrische und alphanumerische Daten.
- Grundleistung 8g: Auf Basis des Abrechnungsmodells erfolgt die Erstellung der Rechnung durch das Gewerk und die Prüfung dieser durch den Architekten. (Details siehe Kapitel 6.4.2, Projektphase 10, Teil C). Die Entsprechungsformen dieser Grundleistung sind die Rechnungen im GAEB-Format X89, das Fachmodell Architektur mit dem eingespielten und abgeglichenen Abrechnungsmodell des Gewerkes sowie die um die Zahlungsinformation attribuierten Bauteile im Fachmodell Architektur. Weiterführende Informationen können auch hier über bspw. das BCF-Format ergänzt werden. Bei diesen Daten handelt es sich um geometrische und alphanumerische Daten.
- Grundleistung 8k: Auch hier werden die klassischen Entsprechungsformen des analogen Prozesses weiter Anwendung finden. Allerdings sind diese zu digitalisieren, im CDE zu archivieren und mit den betroffenen Bauteilen zu verknüpfen. Bei der Feststellung von Mängeln kann auf die Ausführung zu Grundleistungen 8a und 8b in diesem Absatz verwiesen werden. Damit sind die Entsprechungsformen die vorgeannten digitalisierten Dokumente und die Attributierung der Mangelinformation am betroffenen Bauteil. Ebenfalls können weiterführende Informationen oder Prüfvermerke bspw. über das BCF-Format erfolgen. Auch diese Daten können den alphanumerischen Daten zugeordnet werden.
- Grundleistung 8p: Siehe hierzu Ausführungen zum Mangelmanagement der Grundleistungen 8a und 8b dieses Absatzes.
- Grundleistung 9a: Im Falle eines Mangelverdacht wird dem Architekten das CAFM-Modell mit dem um den Mangelverdacht attribuierten Bauteil übergeben. Dieser prüft mit Vorortbegehung den Sachverhalt. Die dabei gewonnenen Informationen werden über Fortschreiben der Attributierung des betroffenen Bauteils und Übergabe des digitalen Modells an den Bauherrn an diesen zurückgegeben. Die Entsprechungsformen sind dabei die fortgeschriebene Bauteilattributierung sowie weiterführende Informationen bspw. im BCF-Format. Dabei handelt es sich um alphanumerische Daten.
- Grundleistung 9b: Diese Leistung ist ähnlich dem Mangelaufnahmeprozess der Grundleistung 8k. Die Entsprechungsform ist damit die Attributierung der Mangelinformation am betroffenen Bauteil des CAFM-Modells. Ebenfalls können weiterfüh-

rende Informationen oder Prüfvermerke bspw. über das BCF-Format erfolgen. Auch diese Daten können den alphanumerischen Daten zugeordnet werden.

- Grundleistung 9c: Hier können die Freigaben digital erfolgen. Entweder wird ein Freigabestatus im digitalen Modell bspw. durch Attributierung der Information an den betroffenen Bauteilen mittels Verlinkung dieser mit der entsprechenden Vergabeeinheit generiert oder ein digitalisiertes Freigabedokument wird über Ablage im CDE mit der gleichen, vorgenannten Verknüpfung erstellt. Die Entsprechungsform ist damit das digitalisierte Freigabedokument oder die Statusänderung des Bauteils. Bei beiden handelt es sich um alphanumerische Daten.

Der Planungsprozess mit BIM und das Leistungsbild der ABH kennen nur eine Regelleistung in dieser Leistungskategorie. Dabei handelt es sich um die erweiterte Grundleistung 8g (zusätzlich zu den zu prüfenden Aufmaßen werden dort auch Abrechnungsmodelle angeführt). Inhaltlich ist diese erweiterte Grundleistung jedoch gleich der Grundleistung 8g nach Anlage 10 HOAI. Dies betrifft auch die Entsprechungsformen im digitalen Modell.

6.5.8 Leistungskategorie Dokumentation

Das Wesen der Dokumentation ist es, Sachverhalte oder Arbeitsergebnisse festzuhalten und zu archivieren. Entsprechend sind folgende Grundleistungen dieser Leistungskategorie zugeordnet: 1e, 2i, 3g, 6f, 7e, 7f, 8e, 8h, 8i, 8j, 8k, 8m, 8n und 8o. Im analogen Planungsprozess sind damit folgende Entsprechungsformen gegeben:

- Erläuterungsberichte, Protokolle und Aktennotizen, wenn vorhanden Terminpläne, Bestandspläne und Lagepläne, (Grundleistung 1e)
- Erläuterungsberichte, Protokolle und Aktennotizen, Terminplan, Kostenschätzung bzw. Kostenberechnung, Vorentwurfspläne bzw. Entwurfspläne (Grundleistung 2i und 3g)
- Verdingungssunterlagen (Grundleistung 6f)
- Vergabevorschlag (Grundleistung 7e)
- Zusammengestellte Vertragsunterlagen (Grundleistung 7f)
- Fotodokumentation, Protokolle und Aktennotizen, Leistungsfeststellungen, Schriftverkehr zwischen Architekten und bauausführenden Firmen, Bautagebuch (wird in HOAI 2013 nicht mehr explizit gefordert) (Grundleistung 8e)
- Abrechnungsübersicht mit Ausweisung der bis dato erfolgten Zahlungen, der Auftragssumme und Ausweisung der noch nicht abgerechneten Auftragsanteile sowie Gegenüberstellung dieser Daten mit dem Budget (Grundleistung 8h)
- Tabellarische Aufstellung der Ist-Kosten mit Gegenüberstellung der vorangegangenen Kostenermittlungen (Grundleistung 8i)
- Tabellarische Aufstellung der abschließenden Ist-Kosten (Grundleistung 8j bzw. Leistung 8r nach Leistungsbild ABH)
- Leistungsfeststellungen, Mangelrügen, Abnahmeempfehlung und Abnahmeprotokolle (Grundleistung 8k bzw. Leistung 8j nach Leistungsbild ABH)
- Dokumente, Protokolle und Aktennotizen, ggf. Bautagebuch, Planunterlagen, Berechnungen, Abrechnungsunterlagen, Kostenstatus und Kostenfeststellung (Grundleistung 8m bzw. Leistung 8l nach Leistungsbild ABH)
- Bauwerkfertigstellungsanzeige bzw. Übergabeprotokoll (Grundleistung 8n bzw. Leistung 8m nach Leistungsbild ABH)
- Tabellarische Gewährleistungsübersicht (Grundleistung 8o bzw. Leistung 8n nach Leistungsbild ABH)

Auch bei dieser Leistungskategorie kann keine generische Aussage über alle in ihr verorteten Grundleistungen hinsichtlich der Entsprechungsform im digitalen Planungsprozess mit BIM getroffen werden. Entsprechend müssen auch hier die einzelnen Grundleistungen bzw. Grundleistungscluster betrachtet werden.

- Bei den Grundleistungen 1e, 2i, 3g und 8m handelt es sich um die Abschlussdokumentationen einer Leistungsphase. Bei der Anwendung der BIM-Methodik sind zum Ende der jeweiligen Leistungsphase alle zu dokumentierenden Informationen im digitalen Modell bzw. im CDE vorhanden und auch vom Bauherrn einsehbar. Entsprechend stellt sich die Frage, ob damit nicht die Dokumentation bereits erfolgt und aufgrund der Zugangsberechtigung des Bauherrn zu den Daten auch bereits die Übergabe der Dokumentation als abgeschlossen angesehen werden kann. Dies kann verneint werden, da die Dokumentation nicht nur aus einer losen Datensammlung bestehen darf, sondern diese Daten auch in einer sinnvollen und für den Bauherrn verständlichen Form strukturiert sein müssen. Aktuell werden bei der Verwendung von PKM-Systemen eigene Unterablagen generiert, in welchen die Dokumentationsunterlagen digital und systematisch abgelegt werden. Damit hat der Bauherr auf einen „Klick“ die gesamte Dokumentation zur Verfügung. Der Nachteil dieser Methode ist, dass die Unterlagen zumindest doppelt im System abgelegt sind und es keine Verknüpfung zwischen der Dokumentationsebene und der Arbeitsebene gibt. Im Grunde genommen ist dies nichts anderes als ein digitalisierter Aktenordner. Auch bei der BIM-Methodik ist das vorbeschriebene „Einklick-System“ notwendig und sinnvoll, und sollte dort angewendet werden. Allerdings ist die technische Umsetzung in der Endkonsequenz eine andere. Aufgrund der Verknüpfung der einzelnen Daten im CDE kann eine doppelte Datenablage entfallen. Innerhalb des CDE wird ein eigener Informationscontainer für die entsprechende Dokumentation der Leistungsphase erstellt, in dem die Verknüpfungen zu den dokumentationsrelevanten Unterlagen und Dokumenten hinterlegt sind. Durch Aufrufen dieses Informationscontainers sind dann auf einen „Klick“ alle Unterlagen der Dokumentation abrufbar. Ergänzend zu denen im analogen Planungsprozess relevanten Unterlagen kommen im digitalen Planungsprozess noch das Fachmodell des Architekten und das Gesamtmodell hinzu. Zusätzlich generierte Dokumente dieser Grundleistungen, wie bspw. Erläuterungsberichte sind digital im CDE bspw. als PDF-Format abzulegen und mit denen im Kontext stehenden Unterlagen und Konstruktionsmodellen / Fachmodellen über Attributierung zu verknüpfen. Eine grundsätzliche Verlinkung bis auf Bauteilebene ist hier nicht zwingend erforderlich, gebietet sich allerdings dann, wenn im Erläuterungsbericht Konstruktionsdetails einzelner Bauteile beschrieben werden. Die vorgenannten Daten sind den geometrischen und alphanumerischen Daten zu zuordnen.
- Die Grundleistungen 6f, 7e und 7f umschreiben den Beschaffungsprozess der Bauleistungen. Auch hier sind die Dokumententypen des analogen Prozesses weiter in Verwendung, doch sind diese digitalisiert und mit entsprechender Verknüpfung über die Vergabeeinheit miteinander verlinkt und dieses bis Bauteilebene über Attributierung im Konstruktionsmodell. Die Zusammenstellung der Unterlagen erfolgt ebenfalls über Informationscontainer wie vor beschrieben. Zusätzlich sind aus der AVA-Software heraus die Angebotsaufforderung im GAEB-Format X83 (Grundleistung 6f) und die Auftragserteilung im GAEB-Format X86, das sogenannte AuftragsLeistungsverzeichnis (Grundleistung 7f), zu generieren und ebenfalls Bestandteile der Dokumentation. Diese Daten sind den alphanumerischen Daten zugeordnet.
- Bei Grundleistung 8e kommen ebenfalls die Entsprechungsformen des analogen Planungsprozesses zum Einsatz. Auch hier gilt, dass diese zu digitalisieren und mit

den tangierenden Dokumenten und dem Konstruktionsmodell bis auf Bauteilebene zu verknüpfen sind. Aktuell bieten verschiedene CDE-Anbieter wie bspw. Poolar von der Poolarserver GmbH Softwarelösungen für bspw. digitale Bautagebücher an, welche dann bereits im System verankert sind. Des Weiteren können Leistungsfeststellungen, Fotodokumentationen oder andere für die Baudokumentation relevante Daten über Softwarelösungen wie bspw. von Planradar von der PlanRadar GmbH direkt im Plan verortet werden. Die technische Herausforderung ist aktuell, alle diese Softwarelösungen sinnvoll in einem CDE zusammenzuführen und letztendlich die Verknüpfung bis auf Bauteilebene im Konstruktionsmodell herzustellen. Bei den vorgenannten Daten handelt es sich um alphanumerische Daten.

- Für Grundleistung 8h und 8i sind nach Rechnungsprüfung durch den Architekten alle relevanten Daten in der AVA-Software enthalten, aus welcher sich die Abrechnungsübersicht ausgeben lässt. Für Grundleistung 8i wird diese noch zusätzlich mit den Informationen der vorangegangenen Kostenermittlungen ergänzt. Die Abrechnungsübersicht ist im CDE abzulegen und über die Verknüpfung mit der Vergabeeinheit und Attributierung bis auf Bauteilebene mit dem Konstruktionsmodell zu verlinken. Eine Entsprechungsform als GAEB-Format ist hier nicht vorhanden. Hierbei handelt es sich um alphanumerische Daten.
- Auch bei Grundleistung 8j sind alle notwendigen Daten für die Kostenfeststellung nach Abschluss des letzten Schlussrechnungsvorgangs in der AVA-Software hinterlegt. Die Kostenfeststellung kann aus der AVA-Software ausgegeben werden, ist im CDE abzulegen und über die Verknüpfung mit der Vergabeeinheit und über Attributierung bis auf Bauteilebene mit dem Konstruktionsmodell zu verlinken. Auch hier handelt es sich um alphanumerische Daten.
- Die Grundleistungen 8k und 8n benötigen aus formellen Gründen die gleichen Dokumente des analogen Planungsprozesses. Aber auch hier sind diese im Nachgang zu digitalisieren und im CDE abzulegen sowie über die Verknüpfung mit der Vergabeeinheit und über Attributierung bis auf Bauteilebene mit dem Konstruktionsmodell zu verlinken. Auch dies sind alphanumerische Daten.
- Für Grundleistung 8o sind nach Abschluss von Grundleistung 8k alle relevanten Unterlagen im CDE hinterlegt. Allerdings ist aktuell keine Softwarelösung bzw. CDE verfügbar, die alle hierzu relevanten Dokumente auslesen kann und nachfolgend eine Gewährleistungsübersicht automatisch generiert. Entsprechend ist die Gewährleistungsübersicht manuell bspw. im Excel-Format zu erstellen. Das dabei generierte Dokument ist im CDE abzulegen und über die Verknüpfung mit der Vergabeeinheit und Attributierung bis auf Bauteilebene mit dem Konstruktionsmodell zu verlinken.

Der Regelleistungskatalog der ABH kennt in dieser Leistungskategorie nur die Regelleistung 8l (erweiterte Grundleistung 8m). Dieses ist inhaltlich gleich der Grundleistung 8m. Entsprechend wird hier auf die vorangegangenen Ausführungen der Grundleistung 8m verwiesen.

6.6 Ableitung und Entwicklung des HOAI-konformen Skalierungssystems

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Parameter und Vorgaben für das Skalierungssystem festgelegt. Nach diesen wird das Skalierungssystem im Anschluss erstellt.

6.6.1 Festlegung des Planungs- und Realisierungsprozesses

Der dem Skalierungssystem zugrunde liegende Planungs- und Realisierungsprozess muss zum einen konform dem HOAI-Prozessen sein und zum anderen die BIM-Prozesse beinhalten. In Kapitel 6.4.2 wurde der Nachweis der HOAI-Konformität des Planungsprozesses mit BIM für die Objektplanung der ABH erbracht sowie die darin beschriebenen BIM-Prozesse erläutert und analysiert. Dieser Prozess erfüllt damit beide Maßgaben und wird als Grundlage des Skalierungssystems herangezogen. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass der Prozess bereits vor Beginn der eigentlichen HOAI-Grundleistungen nach Anlage 10 HOAI und damit vor dem HOAI-Prozess mit der Projektvorbereitungsphase einsetzt. Aufgrund der Vollständigkeit des Prozessbildes soll auch dieser Teilprozess im Skalierungssystem mit abgebildet werden.

6.6.2 Festlegung Sequenzierung und Projektmeilensteine

Die Sequenzierung erfolgt durch das Setzen der Projektmeilensteine / Datadrops. Letzteres kann nicht willkürlich erfolgen, sondern ist abhängig von dem zugrunde liegenden Planungs- und Realisierungsprozess. Entsprechend muss die Sequenzierung auf den Prozess abgestimmt sein und zusätzlich die wesentlichen Meilensteine und Sequenzen des HOAI-Planungs- und Realisierungsprozesses abbilden. Die im Planungsprozess mit BIM der Objektplanung der ABH definierten 18 Datadrops erfüllen beide Vorgaben und werden für die Sequenzierung des Skalierungssystems herangezogen. Aufgrund der präzisen Setzung der Datadrops können diese übergeordnet geclustert werden und damit weitere sinnvolle Gliederungsebenen generiert werden. Für das Skalierungssystem werden folgende Gliederungsebenen vorgesehen:

- Gliederungsebene 1: übergeordnete Projektphasen nach „BIM-Leitfaden für die Planerpraxis“ des VBI
- Gliederungsebene 2: HOAI-Leistungsphasen
- Gliederungsebene 3: Datadrops

6.6.3 Festlegung des Inhaltes, der Darstellungsform, Struktur und Nomenklatur

Den unter Kapitel 6.2 analysierten Skalierungssysteme ist eines gemein: Sie beschreiben in erster Linie Datenstrukturen und Eigenschaften des Konstruktionsmodells und damit vorrangig der Konstruktionsplanung innerhalb einer Projektphase. Lediglich die PAS 1192-2 betrachtet noch weiterführende Themen wie bspw. Datenmanagement, Logistik oder Kosten. Keines dieser Skalierungssysteme weist allerdings einen Bezug zu konkreten Leistungsbildern oder Leistungspositionen aus. Neben dieser Grundproblematik für eine Praxistauglichkeit ist auch die Fokussierung auf das Konstruktionsmodell kritisch zu sehen. Das digitale Modell / BIM-Modell ist mehr als das Konstruktionsmodell. Bei einer zu starken Fokussierung auf dieses wird man inhaltlich dem digitalen Modell in Gänze nicht gerecht. Damit ist auch aus diesem Umstand ein Heranziehen dieser Skalierungssysteme für eine vollständige Parametrierung bzw. Wertung des digitalen Modells nicht möglich. Hieraus resultierend und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass keines dieser Skalierungssysteme einen konkreten Bezug zu einem Honorierungssystem besitzt, können diese Systeme ebenfalls nicht für die Findung oder Klärung von Honorarfragen verwendet werden. Die Verwendung des Skalierungssystems zur Klärung von Honorarfragen ist allerdings ein erklärtes Ziel des zu entwickelnden Skalierungssystems dieser Dissertation. Dieses Ziel bestimmt damit maßgeblich den im Skalierungssystem abzubildenden Inhalt und die Regelungstiefe. Wesentlich ist dabei auch die Zuweisung der Honoraranteile zu den einzelnen Regelungspunkten (Datadrops). Die Regelungstiefe muss damit bis auf die Ebene einzelner Leistungspositio-

nen (Regelleistungen nach ABH) reichen. Hierzu wurden unter Kapitel 4.6 die folgenden allgemeingültigen Maßstäbe für ein Skalierungssystem definiert:

- Gültigkeit für das gesamte digitale Modell
- Definition von Modell- und Bauteileigenschaften bezüglich Darstellung und Informationsgehalt durch Definition des geometrischen Detaillierungsgrades (LOG) und Definition des alphanumerischen Informationsgehaltes (LOI)
- Definition der vorgenannten Eigenschaften über Meilensteine / Datadrops und damit zeitliche Fixierung der Eigenschaften auf der Projekt timeline (Model Development Specification / LOIN)
- Sequenzierung nach Projektphasen
- Orientierung an der Planungs- bzw. Informationstiefe der Projektphasen
- Fortschreibung des geometrischen Detaillierungsgrades und des alphanumerischen Informationsgehaltes mit Projektfortschritt als Äquivalent zu einer zunehmenden Planungstiefe
- Gliederung durch eine verständliche und den Projektfortschritt (Planungstiefe) berücksichtigende Nomenklatur, welche sich an der Sequenzierung der Projektphasen orientiert
- Bezug auf ein konkretes Leistungsbild und Leistungspositionen

Ergänzend sind hierzu folgende, weitere inhaltliche Vorgaben im Skalierungssystem umzusetzen:

- Grundleistungen nach HOAI und Regelleistungen nach ABH und die damit verbundenen Eigenschaften der Planung und des digitalen Modells
- Lieferobjekte
- Zuweisung von Verantwortlichkeiten
- Honorierungsvorschlag nach ABH

Wie unter Kapitel 6.2.5 bereits ausgewiesen, wird die Darstellungsform einer Matrix präferiert und für das Skalierungssystem zur Anwendung kommen. Zur Erstellung der Matrix wird MS-Excel verwendet. Diese Excel-Applikation soll dann gleichzeitig als digitales Tool zur Anwendung des Skalierungssystems dienen. Ergänzend wird zu diesem Tool eine Bedienungsanleitung erstellt werden.

Der Übergeordnete Aufbau der Excel-Anwendung erfolgt über einzelne Register. Einem Übersichtsregister folgen dann einzelne und für jeden Datadrop separate Register. Das Übersichtsregister bekommt folgenden Inhalt:

- Navigationsbereich
- Darstellung der Gliederungsebenen und der Datadrops auf der Projekt timeline mit Verlinkung der einzelnen Datadrops zu den entsprechenden Registern
- Darstellung / Überblick über die Regelleistungen inkl. HOAI-Grundleistungen der ABH mit Honorierungsvorschlag
- Zuweisung der vorgenannten Leistungspositionen zu den einzelnen Datadrops auf Grundlage des Prozessleitbildes der ABH und der dort ausgewiesenen Regel- und Grundleistungen
- Soll- / Ist-Vergleich der erreichbaren Honoraranteile sowie der erreichten Honoraranteile je Datadrop
- Honorarrechner auf Basis 100 %-Honorar nach HOAI

In den Registern der Datadrops befinden sich die Matrizen zur Skalierung. Nachfolgend wird der geplante Aufbau dieser Register und der darin enthaltenen Matrizen beschrieben. Übergeordnet sind Informationen zum Datadrop, der Leistungsphase, Pro-

jektphase sowie die Ausweisung des erreichbaren und des erreichten Honorars dargestellt. Vertikal wird die Matrix in die Sphäre des Bauherrn, des Planers und des Baus gegliedert. Des Weiteren werden übergeordnet ein Navigationsbereich implementiert sowie die übergeordneten Ziele des Datadrops benannt. In der Sphäre des Bauherrn werden die Rollen Projektleitung, Projektsteuerung und BIM-Projektsteuerung ausgewiesen. In der Sphäre der Planer wird nur die Objektplanung nach § 34 HOAI ausgewiesen. Die Fachplaner sowie die Sphäre Bau mit Gewerken / Lieferanten werden zwar der Vollständigkeit halber benannt aber nicht vertieft dargestellt, da eine Bewertung deren Leistungen im geplanten Skalierungssystem nicht vorgesehen ist. Die horizontale Gliederung umfasst für die Sphäre des Bauherrn die folgenden Inhalte bzw. Spalten:

- Prüfung
- Entscheidung
- Lieferobjekte

Hier werden nur die Inhalte abgebildet, welche für die Leistungserbringung des Objektplaners (Architekten) vorbereitend oder unmittelbar relevant sind. Die horizontale Gliederung umfasst für die Sphäre der Planer die folgenden Inhalte bzw. Spalten:

- Darstellung der Grund- und Regelleistungen
- Ausweisung, ob Grundleistung nach Anlage 10 HOAI oder besondere Leistung im Sinne des Preisrechts
- Link zur Kommentierung der Grund- und Regelleistungen
- Link zur Leistungskategorie
- Anforderungen und Eigenschaften der Planung mit Ausweisung der Entsprechungsform im digitalen Modell
 - Konstruktionsmodell mit geometrischem Detaillierungsgrad
 - Konstruktionsmodell mit notwendigen Attributierungen
 - Content digitales Modell / CDE
- Lieferobjekte
- Verknüpfungen von Lieferobjekten
- Honoraranteil SOLL
- Honoraranteil IST

Für die Sphäre der Fachplanung und des Baus erfolgt keine detaillierte horizontale Gliederung. Hier werden nur generisch Lieferobjekte benannt, welche für die Leistungserbringung des Objektplaners (Architekten) notwendig sind. Des Weiteren erfolgt hier der Verweis auf weiterführende Leistungsbilder für diese Projektbeteiligten. Für die inhaltliche Befüllung der vorgenannten Spalten / Cluster werden die Erkenntnisse der Kapitel 6.3 bis 6.5 herangezogen.

Wie in Kapitel 4.6 und 6.2 erläutert, existieren aktuell verschiedene Skalierungsmodelle mit unterschiedlichen Akronymen bzw. Skalen wie bspw. LoD, MDG usw. Hier stellt sich die Frage, ob das zu entwickelnde Skalierungssystem ein solches System benötigt, und wenn ja, ob vorhandene Akronyme hierzu inhaltlich herangezogen werden und verwendet werden können. Das Hauptmerkmal eines Skalierungssystems ist die Definition von Planungs- bzw. Modelleigenschaften des digitalen Modells zu einem Zeitpunkt x auf der Projekttimeline. Wie bereits benannt, sind diese chronologischen Regelpunkte die Datadrops. Im geplanten Skalierungssystem soll über diese die Planungstiefe und die Modelleigenschaften beschrieben werden. Insofern bedarf es keiner neuen oder adaptierten Akronyme bzw. Skalen zur Beschreibung dieser Sachverhalte. Voraussetzung hierzu ist allerdings eine eindeutige und logische Nomenklatur dieser

Regelpunkte. Diese wird aus den Gliederungsebenen gemäß Kapitel 6.6.2 entwickelt. Zum Einsatz kommt ein dreistufiger Schlüssel wie folgt:

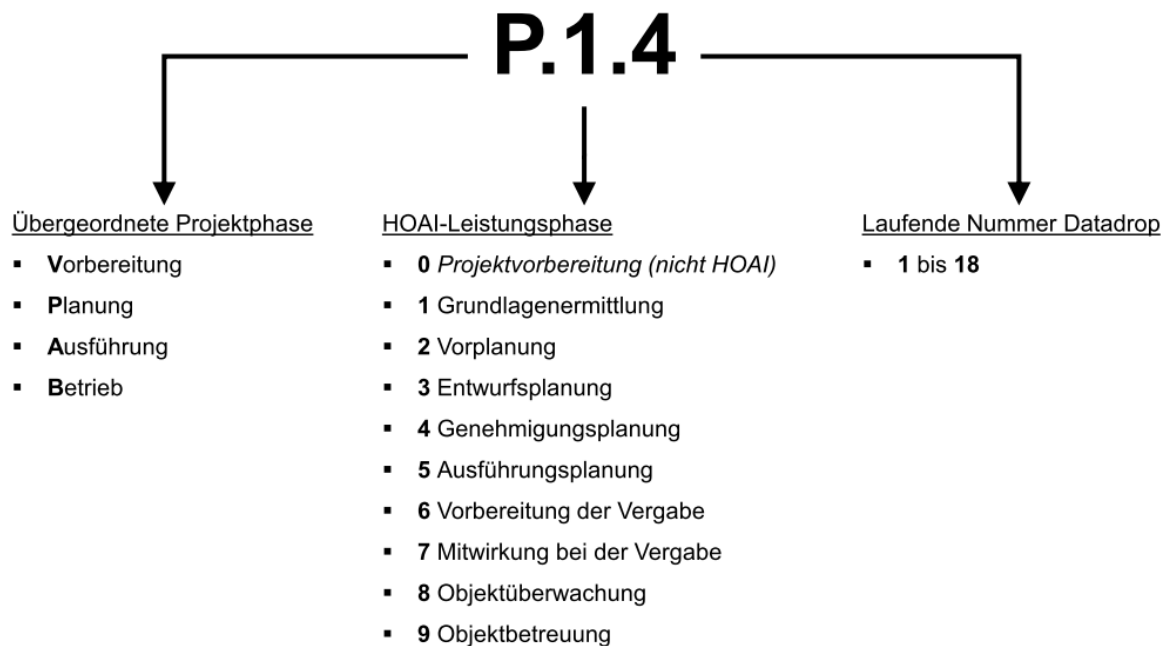


Abbildung 21: Nomenklatur

Des Weiteren wird die Nomenklatur mit einer Farbcodierung (Zuweisung einzelner Farben zu den HOAI-Leistungsphasen) zur besseren Übersicht und Verwendbarkeit ergänzt.

Das entwickelte Skalierungssystem inklusive der in diesem System verlinkten Dokumente befindet sich in Anlage 4 dieser Dissertation.

7. ERGEBNIS

7.1 Status der Normierung zu BIM national und international und Auswahl von Skalierungssystemen zur Tiefenanalyse

Die Datenerhebung zu diesem Themenkomplex wurde Ende Quartal 3/2020 abgeschlossen. Nach dem 30.09.2020 erschienene Normen und Standards sowie Publikationen zu Skalierungssystemen wurden nicht mehr in der vorliegenden Dissertation berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zum Status der Normierung von Skalierungssystemen zeigen, dass aktuell auf internationaler Ebene der ISO und auf regionaler Ebene des CEN kein normiertes Skalierungssystem existiert. Lediglich auf regionaler Ebene wurde mit der DIN EN 17412 eine Norm verabschiedet, welche Rahmenbedingungen für den Datenaustausch festlegt und eine Methodik aufzeigt, wie der Datenaustausch innerhalb eines Skalierungssystems aussehen kann, bzw. welche Ebenen des Datenaustauschs ein Skalierungssystem berücksichtigen sollte. Allerdings beinhaltet die DIN EN 17412 selbst kein Skalierungssystem. Auf nationaler Ebene finden sich nur in Großbritannien mit der PAS 1192-2 und in Österreich mit der ÖNORM A 6241-2 genormte Skalierungssysteme. In den Staaten Australien, Belgien, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Hongkong, Kanada, Neuseeland, Niederlande, Schweiz, Singapur und den Vereinigten Staaten von Amerika sind nationale Skalierungssysteme über nationale Standards festgelegt. Des Weiteren existieren in Deutschland weitere proprietäre Skalierungssysteme. Für die Tiefenanalyse wurden die folgenden Skalierungssysteme ausgewählt:

- A) Level of Definition (2013) nach PAS 1192-2
- B) Detaillierungsgrade des Gebäudemodells (2015) nach ÖNORM A 6241-2
- C) MDG – Modelldetaillierungsgrad (2016) des VBI

7.2 Tiefenanalyse der ausgewählten Skalierungssysteme

Die Skalierungssysteme der Ziffern A und B sind Bestandteil einer nationalen Norm. Das Skalierungssystem der Ziffer C ist nach Definition ein Standard und nicht durch Normung legitimiert (Zuordnung Skalierungssystem zu Ordnungsziffer siehe Kapitel 7.1). Unabhängig davon sind alle drei Skalierungssysteme in einem Regelwerk eingebettet und stehen nicht singulär für sich. Der Umfang, die Regelungstiefe und die Ausrichtung der Skalierungssysteme sind dabei höchst unterschiedlich. Der „Level of Definition“ nach PAS 1192-2 ist das umfangreichste Skalierungssystem und reiht sich als weiterer Regelungsbaustein in eine Normenlandschaft ein. Die Zielsetzung der PAS 1192-2 ist vorrangig die Regelung des Datenmanagements. Insofern beschränkt sich dieses Skalierungssystem nicht nur auf die Regelung geometrischer und alphanumerischer Informationen im Konstruktionsmodell, sondern betrachtet das gesamte digitale Modell mit weiteren Aspekten wie Kosten- und Terminsteuerung. Die Ausrichtung der ÖNORM A 6241-2 liegt auf der technischen Umsetzung, Vereinheitlichung und Strukturierung eines mehrdimensionalen Datenmodells und versucht darüber, Dateneigenschaften bzw. Modelleigenschaften für einen Zeitpunkt x auf der Projekttimeline zu definieren. Der MDG des VBI verfolgt einen generischen Ansatz.

Allen drei Skalierungssystemen liegen Planungs- und Baurealisierungsprozesse der jeweiligen Herkunftsstaaten zugrunde bzw. bauen die Skalierungssysteme auf diesen auf. Bei der PAS 1192-2 sind dies das „CIC Service Handbook“ und der „RIBA Plan of Work 2013“. Der ÖNORM A 6241-2 liegen die Prozesse der ÖNORM B 1801-2, der ÖNORM B 1801-1, der ÖNORM A 7010-5, der ÖNORM EN 16310 und der ÖNORM A

6241-2 zugrunde. Basis des MDG des VBI ist der Planungsprozess der HOAI. So unterschiedlich die einzelnen Prozesse sind, so unterschiedlich sind auch die Sequenzierungen der einzelnen Skalierungssysteme. Bspw. kennt der „information delivery cycle“ der PAS 1192-2 sechs Projektphasen, die „Lebensphasen eines Gebäudes“ der ÖNORM 6241-2 vier Projektphasen und der „HOAI-Prozess“ des BIM-Leitfadens für die Planerpraxis acht Projektphasen (ohne HOAI-Leistungsphase 9). Dies ist einer der wesentlichen Gründe, warum die Skalierungssysteme der PAS 1192-2 sowie der ÖNORM A 6241-2 nicht an den deutschen Planungsprozess adaptiert werden können. Ein weiterer Grund ist, dass bei keinem der Skalierungssysteme ein konkretes Leistungsbild einer Planungsdisziplin hinterlegt ist. Vielmehr besitzen alle untersuchten Skalierungssysteme den Anspruch, über alle Planungsdisziplinen Gültigkeit zu haben. Damit bleiben diese Skalierungssysteme zu generisch, um konkrete Leistungsdefinitionen bzw. -bestimmungen einer Planungsdisziplin vollumfänglich zu ermöglichen.

Der „Level of Definition“ der PAS 1192-2 als auch die „Detaillierungsgrade des Gebäudemodells“ der ÖNORM 6241-2 sind in Form einer Matrix strukturiert. Dem gegenüber steht die Darstellungsform des „MDG – Modelldetaillierungsgrad“ des BIM-Leitfadens für die Planerpraxis in Textform. Die Detaillierungsgrade der einzelnen Regelwerke sind sehr unterschiedlich aufgebaut. Dies betrifft zum einem die Codierung und zum anderen die inhaltliche Regelungstiefe des Detaillierungsgrades. Sind es beim „Level of Definition“ der PAS 1192-2 ganze Ziffern (1 bis 7), welche analog der Planungsphasen gewählt sind, so verwenden die „Detaillierungsgrade des Gebäudemodells“ der ÖNORM 6241-2 eine aufsteigende Codierung mit bis zu drei Gliederungsebenen. Der „MDG – Modelldetaillierungsgrad“ des BIM-Leitfadens für die Planerpraxis verwendet eine Codierung auf der Basis dreistelliger Zahlen (010 bis 600). Lassen sich über die Codierung des „Level of Definition“ als auch der „Detaillierungsgrade des Gebäudemodells“ die Projektphasen des Referenzprozesses ablesen, ist dies beim „MDG – Modelldetaillierungsgrad“ nicht ohne weitere Erläuterungen möglich. Am übersichtlichsten im Sinne der Gliederung der Codierung ist der „Level of Definition“ gefolgt vom „MDG – Modelldetaillierungsgrad“. Explizite Datadrops sind in keinem der untersuchten Skalierungssysteme ausgewiesen.

Abschließend kann zu diesem Themenkomplex festgestellt werden, dass der konkrete Anwendungsfall des in dieser Dissertation entwickelten Skalierungssystems von keinem der untersuchten drei Skalierungssysteme erfüllt wird. Diese Skalierungssysteme können damit als Orientierungshilfe bei der Planung und Projektrealisierung dienen. Als Anwendung für eine Leistungsbestimmung oder eine Leistungsdefinition bspw. im Rahmen eines Planervertrages sind sie allerdings zu generisch aufgebaut. Dies liegt auch daran, dass keine konkreten Schnittstellen bzw. Leistungsabgrenzungen zwischen den einzelnen Planungsdisziplinen vorgenommen werden. Damit konnten diese Skalierungssysteme nicht als Grundlage für das entwickelnde Skalierungssystem dieser Dissertation herangezogen werden.

7.3 Anforderung an die Planung für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume nach HOAI

Eine wesentliche Erkenntnis aus der Projektanalyse des HOAI-Planungsprozesses der Objekt- und Fachplanung war, dass dieser nicht nur die bekannten 9 Projektphasen (HOAI-Leistungsphasen 1 bis 9) beinhaltet, sondern 10 Projektphasen. Dies resultiert aus der faktischen Zweiteilung der HOAI-Leistungsphase 5 (Teil 1 bis Beginn des Beschaffungsprozesses der HOAI-Leistungsphase 6 und Teil 2 nach Abschluss des Be-

schaffungsprozesses mit Ende der HOAI-Leistungsphase 7). Diese Zweiteilung wird in der HOAI nicht explizit herausgestellt.

Es folgte die Eruierung der Leistungen und Leistungspflichten des Architekten nach Leistungsbild § 34 HOAI und separat für jede Grundleistung der Anlage 10 HOAI. Dabei wurde die folgende Kommentarliteratur als Grundlage / Quelle herangezogen:

- Fahrenbruch, Rainer; Steeger, Frank (2016): Praxiskommentar HOAI 2013. Das Vergütungsrecht der Architekten und Ingenieure. 2., überarbeitete Auflage. Begründet von Frank Steeger und Rainer Fahrenbruch. Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag.
- Fuchs, Heiko; Berger, Andreas; Seifert, Werner (2016): Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. Beck'scher HOAI- und Architektenrechts-Kommentar: mit systematischen Darstellungen zum Architektenrecht. München: C.H. Beck.
- Jochem, Rudolf; Kaufhold, Wolfgang (2016): HOAI-Kommentar. Zur Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. 6., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage 2016. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Korbion, Herrmann; Mantscheff, Jack; Vygen, Klaus (2016): HOAI Honorarordnung für Architekten und Ingenieure / Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) mit Gesetz zur Regelung von Ingenieur und Architektenleistungen (IngAIG). 9., Neubearb. und erw. Aufl. Begründet von Hermann Korbion, Jack Mantscheff, Klaus Vygen, Axel Wirth, Claus-Jürgen Korbion und Isabel Eisterhues. München: C.H. BECK; Beck (Becksche Kurz-Kommentare, Band 59).
- Locher, Horst; Koeble, Wolfgang; Frik, Werner; Locher, Ulrich; Zahn, Alexander; Baral, Dieter (2014): Kommentar zur HOAI. Vertrag, Honorar, Haftung. 12., neu bearb. und erw. Aufl. Köln: Werner.

Durch die Verwendung eines relativ breiten Spektrums an Kommentarliteratur sollten möglichst alle Aspekte der Leistungspflichten je Grundleistung erfasst werden. Bei widersprüchlichen bzw. gegensätzlichen Rechtsmeinungen zu einzelnen Sachverhalten der Grundleistungen zwischen einzelnen Kommentaren, erfolgte eine Festlegung für eine Rechtsmeinung durch den Autor der Dissertation. Diese Festlegung basierte auf Grundlage der Mehrheitsmeinung. Wurde bspw. ein Sachverhalt in zwei Kommentaren widersprüchlich dargestellt und in den restlichen drei Kommentaren einheitlich anders dargelegt, dann erfolgte die Übernahme der Rechtsmeinung der Mehrheitsmeinung der anderen drei Kommentare.

Als weiterer wichtiger Schritt erfolgt die Zuweisung der einzelnen Grundleistungen zu einer der folgenden Leistungskategorien:

- Analyse
- Beratung
- Koordination und integrale Leistungen
- Konstruktionsplanung
- Prozess- und Terminplanung
- Kostenplanung
- Prüfung und Überwachung
- Dokumentation

Die Leistungskategorien clustern die Grundleistungen nach inhaltlichen Kriterien. In Kapitel 6.5 erfolgte dann die detaillierte Beschreibung der Leistungskategorien. Konkret wird dort beschrieben, wie sich die einzelnen Teilleistungen im herkömmlichen, analogen Planungsprozess manifestieren bzw. materialisieren. Des Weiteren wird darin de-

tailliert beschrieben und hergeleitet, wie sich diese Teilleistungen dann im digitalen Planungsprozess mit BIM manifestieren bzw. materialisieren und beide Methoden und Erscheinungsformen für diese Leistung gegenübergestellt.

7.4 Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM und Vergleich mit dem Planungsprozess nach HOAI

In diesem Themenkomplex erfolgte die Klärung der Rollenbilder und Projektbeteiligten, die Prozessanalyse des Planungsprozesses mit BIM sowie die Eruierung der Leistungen und Leistungspflichten des Architekten im Planungsprozess mit BIM. Als wesentliche Grundlage dieser Untersuchung wurden die Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar (ABH) herangezogen.

Bei den Prozessbeteiligten und Rollenbildern kommt im BIM-Projekt in der Sphäre des Bauherrn ein neuer Projektbeteiligter, der „BIM-Projektsteuerer“ oder „BIM-Manager“ hinzu. Er übernimmt Controllingaufgaben über die BIM-Prozesse des Planungs- und Ausführungsteams sowie die BIM-Aufgaben des Bauherrn. Des Weiteren werden die koordinativen und integralen Aufgaben des Architekten (Objektplaners) um die Koordination und Qualitätssicherung des digitalen Modells erweitert. Diese „BIM-Gesamtkoordination“ führt in Großprojekten zu einer Trennung der Aufgaben des Architekten in die BIM-Gesamtkoordination mit den klassischen integralen und koordinativen Leistungen sowie die planerischen Leistungen im Kontext der Modellerstellung. Wesentlich ist bei diesem Rollenmodell, dass alle Projektbeteiligten inkl. der Gewerke und Lieferanten mit dem digitalen Modell arbeiten.

Der Planungsprozess mit BIM der ABH gründet auf der Umsetzung der folgenden BIM-Anwendungsfälle nach Projekt BIM4INFRA2020:

- AwF 2 – Planungsvariantenuntersuchung
- AwF 3 – Visualisierungen
- AwF 5 – Koordination der Fachgewerke
- AwF 7 – Erstellung von Entwurfs- und Genehmigungsplänen
- AwF 9 – Planungsfreigabe
- AwF 10 – Kostenschätzung und Kostenberechnung
- AwF 11 – Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe
- AwF 12 – Terminplanung der Ausführung
- AwF 14 – Erstellung von Ausführungsplänen
- AwF 15 – Baufortschrittskontrolle
- AwF 17 – Abrechnung von Bauleistungen
- AwF 18 – Mängelmanagement
- AwF 19 – Bauwerksdokumentation
- AwF 20 – Nutzung für Betrieb und Erhaltung

Das Primärziel der BIM-Anwendung in der Planung und Baurealisierung ist dabei die Datenbeschaffung und Aufbereitung für ein CAFM. Die vorgenannten Anwendungsfälle sind darauf ausgerichtet und umfassen nur die Anwendungsfälle, welche über das Leistungsbild des Architekten (Objektplaners) mit BIM auch sinnvoll abgebildet werden können. Die Anwendungsfälle haben dabei entscheidenden Einfluss auf den Planungsprozess sowie die damit verbundenen Leistungen. Aus dem Planungsprozess wurden durch die ABH alle notwendigen Grundleistungen und zusätzlichen, besonderen Leistungen für BIM abgeleitet, formuliert und mit Honorarvorschlägen quantifiziert. Des Weiteren wurden im Prozessleitbild Regelungspunkte „Datadrops“ gesetzt, an de-

nen bestimmte Planungs- und BIM-Ziele erreicht sein müssen. Diese Regelungspunkte, Leistungen und der Planungsprozess sind eine wesentliche Grundlage des Skalierungssystems. Eine zentrale Erkenntnis aus der Analyse des Prozessleitbildes und der Leistungsbilder der ABH ist, dass beim Planungsprozess mit BIM keine HOAI-Grundleistungen der Anlage 10 HOAI entfallen können, sondern zusätzliche Leistungen hinzukommen. Dies bildet letztendlich auch der Honorierungsvorschlag der ABH ab, welcher zusätzliche 24,75 % für das Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume“ zum vollen HOAI-Honorar ausweist.

Im Vergleich des HOAI-Prozesses mit dem Planungsprozess mit BIM der ABH wurde festgestellt, dass beide Prozesse in Bezug auf die Projektphasen (HOAI-Leistungsphasen 1 bis 9) deckungsgleich sind. Der Planungsprozess mit BIM beginnt allerdings bereits vor jener der HOAI-Leistungsphase 1. Auch besitzt der Prozess 18 Regelungspunkte (Datadrops). Der HOAI-Prozess kennt demgegenüber nur 12 wesentliche Projektmeilensteine.

Quantitativ erfährt die HOAI-Leistungsphase 1 eine Aufwertung. Hier sind überproportional viele zusätzliche Leistungen für BIM verortet. In den restlichen Leistungsphasen erfolgt eine relativ homogene Verteilung der zusätzlichen BIM-Leistungen. Festzuhalten ist, dass ohne diese zusätzlichen BIM-Leistungen die BIM-Methodik mit den vorgenannten BIM-Anwendungsfällen nicht realisiert werden kann. Zu beachten ist auch, dass es sich bei diesen zusätzlichen BIM-Leistungen um besondere Leistungen im Sinne des Preisrechtes und damit um Leistungen außerhalb des Preisrechtes handelt. Im Rahmen dieser Dissertation erfolgte die Eruiierung und Analyse dieser zusätzlichen Leistungen nach dem Leistungsbild der ABH für die „Gebäude und Innenräume“ sowie eine Zuweisung zu den 8 Leistungskategorien.

Dem Autor dieser Dissertation sind auch andere Leistungsbilder für den Objektplaner der „Gebäude und Innenräume“ mit BIM bekannt. Exemplarisch können hier angeführt werden:

- „Leistungen Building Information Modeling – Die BIM-Methode im Planungsprozess der HOAI“, AHO Schriftenreihe Heft Nr. 11, Stand 2019; siehe auch www.aho.de
- „BIM-Leistungsbilder“, Kapellmann Rechtsanwälte (Dr. Jörg L. Bodden, Dr. Robert Elixmann, Prof. Dr. Klaus Eschenbruch [Hrsg.], 2. Auflage 2017); siehe auch www.kapellmann.de
- „BIM für Architekten – Leistungsbild, Vertrag, Vergütung“, Bundes-Architekten-Kammer; siehe auch www.BAK.de

Die Entscheidung für das Leistungsbild der ABH wurde bewusst getroffen. Dieses Leistungsbild ist das einzige, welches sich nachvollziehbar aus einem Prozessleitbild ableitet. Damit ist zum einen der Inhalt der Leistungen erklärbar und nachvollziehbar und zum anderen können die einzelnen Leistungen konkreten Projektphasen und Regelungspunkten zugewiesen werden. Letzteres ist eine wesentliche Grundlage für das Skalierungssystem. Alle anderen benannten Leistungsbilder besitzen keinen direkten Bezug zu einem Prozess bzw. Prozessleitbild. Des Weiteren wird nicht nachvollziehbar erläutert, wie die Autoren dieser Leistungsbilder auf den Inhalt der entsprechenden BIM-Leistungen gekommen sind.

7.5 Adaption der Planungsanforderungen nach HOAI auf das digitale Modell

Bei der Adaption der Planungsanforderung nach HOAI auf das digitale Modell spielen die Leistungskategorien (siehe Kapitel 6.5) eine zentrale Rolle. In der Beschreibung

der Leistungskategorien erfolgte jeweils die Ausweisung der ihnen zugeordneten HOAI-Grundleistungen sowie der in ihnen verorteten, zusätzlichen BIM-Leistungen nach dem ABH-Leistungsbild. Danach wurden je nach Leistungskategorie die Arbeitsergebnisse bzw. Lieferobjekte aber auch die darüber hinausgehenden Leistungen des Architekten bis auf die Detailtiefe einzelner Teilleistungen herausgearbeitet und aufgeführt. Dies erfolgte auf Basis der unter Kapitel 6.3 und 6.4 erarbeiteten Ergebnisse. Im Anschluss wurden diese Leistungen, Arbeitsergebnisse und Lieferobjekte in den Kontext der BIM-Methodik gesetzt und herausgearbeitet, wie sich diese Leistungen hier abbilden bzw. umzusetzen sind und Lieferobjekte materialisieren.

Ein Schwerpunkt lag bei dieser Betrachtung auf dem Datenaustausch. Dies resultiert nicht nur aus dem kollaborativen Ansatz der BIM-Methodik, sondern auch aus den technischen Grundlagen der Methodik. Hier unterscheidet sich die klassische Planungsmethodik deutlich von der BIM-Methodik, die als wesentliche Kommunikations-, Arbeits- und Dokumentationsplattform das CDE verwendet. Eine weitere Erkenntnis war, dass die Planungsinformationen der klassischen Planungsmethodik auch im digitalen Modell zu 100 % enthalten sind, allerdings in vielen Fällen in anderem Gewand (bspw. Modelle, Dateien, Attribute) als herkömmlich in Papierform oder im PDF-Format. Darüber hinaus wird durch die konsequente Verknüpfung der Daten bei der BIM-Methodik eine neue Qualität der Informationsdichte erreicht, allerdings ohne Zunahme der Informationstiefe. Beispiel: In der klassischen Planungsmethodik sind Bauteile im Plan dargestellt. Weiterführende Informationen wie Vergabeeinheit, Kosten, statische Angaben etc. sind in separaten Dokumenten hinterlegt. Möchte man für ein Bauteil alle Informationen zusammentragen, so müssen alle entsprechenden Dokumente gesichtet und gefiltert werden. Durch die Verknüpfungen im digitalen Modell der BIM-Methodik sind diese Informationen nun für jedes Bauteil sofort und in Gänze abrufbar.

Bei der Adaption der HOAI-Planungsleistungen in die BIM-Methodik waren vorrangig die formulierten Anwendungsfälle und die hieraus resultierenden Anforderungen an das digitale Modell maßgeblich. Des Weiteren wurden die Arbeitsprozesse und technischen Möglichkeiten gängiger Softwarelösungen aus den Bereichen Konstruktionsplanung (CAD), Kostenplanung, Terminplanung, AVA und CDE sowie die Datenaustauschmöglichkeiten der IFC-Schnittstelle berücksichtigt. Diese waren:

Konstruktionsplanung

- „Graphisoft“ ArchiCAD
- „Nemetschek“ Allplan

Kostenplanung

- „K3 Kosten Controlling“ K3BauSoftware GmbH

Terminplanung

- „Project“ Microsoft
- „Powerproject BIM“ Elecosoft

AVA

- „AVAPLAN“ AVAPLAN Software GmbH
- „Bechmann AVA“ Bechmann GmbH

CDE

- „ThinkProject“ think project! GmbH

- „Poolarserver“ Poolarserver GmbH
- „Allplan Bimplus“ Nemetschek

Wie in Kapitel 4.5.2 beschrieben, ist die Verknüpfung von Dokumenten aus der CDE bis auf Bauteilebene einer Konstruktionssoftware (CDE-Level 3) aktuell nicht bzw. nur eingeschränkt möglich. So muss momentan noch der Umweg über Hyperlinks (Dateipfad zum Dokument in der CDE) gegangen werden. Die Hyperlinks werden im Eigenschaftenfenster des Bauteils in der Konstruktionssoftware oder in der BIM-Managementsoftware hinterlegt bzw. abgespeichert und können darüber oder über einen BIM-Viewer ausgelesen werden. Über den ausgelesenen Hyperlink lassen sich die Dokumente dann aufrufen. Der Solibri Model Checker bietet hierzu extra einen Hyperlinkmanager an. Trotz dieser technischen Unwägbarkeiten wurde die Option der Verknüpfung von Dokumenten bis auf Bauteilebene explizit bei der Adaption der HOAI-Leistungen in die BIM-Methodik mit ausgewiesen, da hier mit fortschreitender technischer Entwicklung mittelfristig eine praktikablere Lösung zu erwarten ist.

7.6 Entwicklung des HOAI-konformen Skalierungssystems

Im Kapitel 3 wurde die folgende Zieldefinition an das Skalierungssystem formuliert:

„Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines HOAI-konformen Skalierungssystems des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM. Es soll als praxistaugliche Hilfestellung bei der Vertragsgestaltung von Architektenverträgen und damit zur Bestimmung des Honoraranspruches bei Planungsleistungen mit BIM im Leistungsbild § 34 HOAI dienen.“

Maßgeblich ist bei der Vertragsgestaltung die Definition des Leistungssolls und die damit verbundene Honorierung dieser Leistungen. Über das Skalierungssystem kann das Leistungssoll sehr präzise anhand eines hinterlegten Leistungsbildes definiert und bestimmt werden. Dieses Leistungsbild ist bis auf eine Detailtiefe von Teilleistungen herausgearbeitet, welche den einzelnen HOAI-Leistungsphasen und Datadrops zugeordnet sind. Damit werden diese Teilleistungen durch das Skalierungssystem in einen prozessual-zeitlichen Kontext gesetzt. Mit der konkreten Ausweisung von Lieferobjekten, Verknüpfungen und Eigenschaften des digitalen Modells sowie Aussagen zum Inhalt der CDE werden diese Leistungen am digitalen Modell prüfbar und damit auch quantifizierbar. Allen Leistungen sind Honorierungsvorschläge zugewiesen, welche neben der honorartechnischen Quantifizierung des Leistungssolls die Möglichkeit der honorartechnischen Leistungsbewertung bieten. Zusätzlich sind im Skalierungssystem detaillierte Erläuterungen zu den Leistungen (Kommentierungen) sowie deren konkrete, weiterführende Beschreibungen zur Manifestierung dieser Leistungen im digitalen Modell hinterlegt und abrufbar. Darüber hinaus besitzt das Skalierungssystem eine übersichtliche Struktur und eine gut handelbare Bedienungsfläche. Zusätzlich liegt dem Skalierungssystem ein Benutzerhandbuch (Bedienungsanleitung) bei. Unter Berücksichtigung der vorgenannten Eigenschaften und Inhalte des Skalierungssystems kann zum einen die Praxistauglichkeit und zum anderen auch der Verwendungszweck für die Hilfestellung bei der Vertragsgestaltung und die Bestimmung des Honoraranspruches bei Planungsleistungen mit BIM als gegeben angesehen werden. Damit wird die Zieldefinition nach Kapitel 3 für diese Dissertation als umgesetzt betrachtet.

In Kapitel 6.6 wurden Vorgaben an das Skalierungssystem entwickelt und formuliert. Im Anschluss erfolgt der Abgleich des Skalierungssystems mit den Vorgaben dieses Kapitels. Dies dient der Überprüfung der Umsetzung der Methodik bei der Entwicklung

des Skalierungssystems sowie der Kontrolle und Verifizierung des Skalierungssystems.

Als Grundlage des Skalierungssystems wurde wie beabsichtigt der Planungs- und Realisierungsprozess der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar verwendet. Aus diesem Prozess resultieren auch die Sequenzierung sowie die Übernahme der 18 Datadrops mit der entsprechenden Verortung auf der Projekttimeline. Auch die drei vorgesehenen Gliederungsebenen (1: Übergeordnete Projektphasen nach „BIM-Leitfaden für die Planerpraxis“ des VBI, 2: HOAI-Leistungsphasen sowie 3: Datadrops) wurden so im Skalierungssystem umgesetzt.

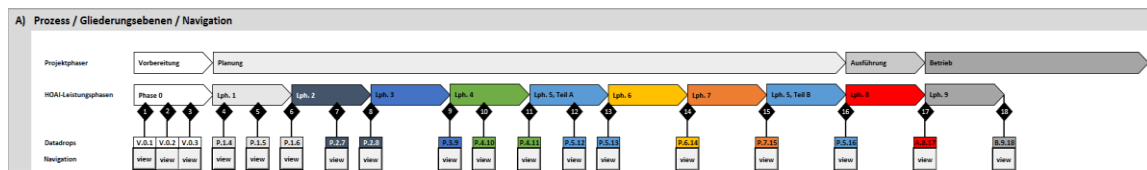


Abbildung 22: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebenen, Datadrops und Prozess

Im Kontext der Prozessanalyse des Planungs- und Realisierungsprozesses sowie bei der Erstellung des Skalierungssystems wurden einige kleinere Unschärfen und Lücken im Prozess und den Zieldefinitionen der Datadrops festgestellt. Diese wurden im Sinne der Prozesskonsistenz und Erreichung einer größeren Klarheit bei der Zieldefinition der Datadrops für das Skalierungssystem korrigiert. Konkret handelt es sich gegenüber dem Prozessleitbild der ABH um die folgenden Anpassungen:

- **Datadrop 04:** Ergänzung „Beauftragung der wesentlichen Planungspartner“ in der Zieldefinition. Zudem Verschiebung des Datadrops hinter den Prozessschritt „Beauftragung Fachplaner“. Damit wird dieser Prozessschritt von Datadrop 05 in Datadrop 04 verlagert.
- **Datadrops 07 und 08:** Ergänzung „Planungsbesprechungen mit BIM erfolgt“ sowie „Phasenspezifisches Qualitätsmanagement (QM) durchgeführt“ in der Zieldefinition.
- **Datadrops 12, 13 und 16:** Ergänzung „Planungsbesprechungen mit BIM erfolgt“ in der Zieldefinition.
- **Datadrop 17:** Ergänzung „Bauwerk und digitales Modell wurden an den Bauherrn in dessen Verantwortung übergeben“ sowie „Überführen des digitalen Modells in das CAFM-Modell ist erfolgt. Starte des CAFM“ in der Zieldefinition. Die Formulierung „Modelstatus as built“ wurde aus der Zieldefinition herausgenommen. Dies erfolgte unter der Maßgabe, dass ein as-built-Modell nicht zwingende Voraussetzung für das CAFM ist. Mit Erreichen des Datadrops 17 hat das Fachmodell Architektur den Status der letzten Ausführungsplanung. Bei einer mangelfreien Objektüberwachung entspricht damit auch das Bauwerk bis auf kleinere, zu vernachlässigende Abweichungen dieser Planung und damit auch dem Modell. Die Revisionsplanung der technischen Ausrüstung ist im digitalen Modell ebenfalls über die Modelle der einzelnen Gewerke der technischen Ausrüstung enthalten. Gleiches gilt für die Dokumentation. Damit liegen alle Informationen vor, um das CAFM durchzuführen. Das Erstellen eines digitalen Zwillings (Scan der errichteten Bausubstanz) ist damit für das CAFM im Sinne des Anwendungsfalls „AwF 20 – Nutzung für Betrieb und Erhaltung“ nicht notwendig. Entsprechend wurde die Planungsleistung der Erstellung eines as-built-Modells auch nicht in den Kanon der Regelleistungen mit BIM im Leistungsbild der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar aufgenommen und damit auch nicht in das Skalierungssystem.

Unter Kapitel 6.6.3 wurden weitere detaillierte Maßstäbe für das Skalierungssystem definiert. Diese werden nachfolgend benannt und ihnen die Umsetzung im Skalierungssystem gegenübergestellt.

- **Gültigkeit für das gesamte digitale Modell:** Dies wurde sichergestellt, indem alle Regelleistungen (HOAI-Grundleistungen zzgl. BIM-spezifische Leistungen) auf das digitale Modell übertragen und im Skalierungssystem aufgenommen wurden. So wurden neben der Leistungskategorie „Konstruktionsplanung“, welche den Fokus auf dem Konstruktionsmodell hat, auch alle weiteren 7 Leistungskategorien im Skalierungssystem abgebildet.
- **Definition von Modell- und Bauteileigenschaften bezüglich Darstellung und Informationsgehalt durch Definition des geometrischen Detaillierungsgrades (LOG) und Definition des alphanumerischen Informationsgehaltes (LOI):** Diese Definition bzw. Ausweisung der Eigenschaften erfolgt in den Spalten „geometrischer Detaillierungsgrad“ und „Attributierung“ sowie „Inhalt CDE“ im Regelungsbereich „Digitales Modell“ des Skalierungssystems.
- **Definition der vorgenannten Eigenschaften über Meilensteine / Datadrops und damit zeitliche Fixierung der Eigenschaften auf der Projekttimeline (Model Development Specification / LION):** Die Modelleigenschaften sind konkreten Datadrops zugewiesen. Damit ist die genaue zeitliche Fixierung der Modelleigenschaften bzw. Planungsleistungen auf der Projekttimeline gegeben.
- **Sequenzierung nach Projektphasen:** Die Datadrops sind in die einzelnen Projektphasen und HOAI-Leistungsphasen eingebettet. Damit erfolgt auch die Sequenzierung nach Projektphasen. Siehe hierzu auch Gliederungsebenen nach Kapitel 6.6.2 sowie Abbildung 22.
- **Orientierung an der Planungs- bzw. Informationstiefe der Projektphasen:** Das Skalierungssystem baut auf dem iterativen Planungsprozess auf. Damit nimmt je Projektphase der Informationsgehalt im digitalen Modell zu. Dieses Prinzip bilden auch die definierten Leistungsinhalte der einzelnen Regelungsbereiche ab, welche das Leistungssoll für die jeweiligen Datadrops und damit der Projektphase vorgeben.
- **Fortschreibung des geometrischen Detaillierungsgrades und des alphanumerischen Informationsgehaltes mit Projektfortschritt als Äquivalent zu einer zunehmenden Planungstiefe:** Über die Regelungsbereiche „geometrischer Detaillierungsgrad“ und „Attributierung“ werden die geometrischen und alphanumerischen Inhalte definiert. Gemäß den Ausführungen des vorangegangenen Aufzählungspunktes ist das Prinzip der iterativen Planung Grundlage des Skalierungssystems. Damit nimmt auch die in diesen Regelungsbereichen ausgewiesene Informationsdichte mit aufsteigender Nummerierung der Datadrops zu.
- **Gliederung durch eine verständliche und den Projektfortschritt (Planungstiefe) berücksichtigende Nomenklatur, welche sich an der Sequenzierung der Projektphasen orientiert:** Die Nomenklatur wurde als 3-stufiger Schlüssel aufgebaut. In diesem sind die übergeordnete Projektphase, die HOAI-Leistungsphase sowie die Nummer des Datadrops ablesbar und somit die Orientierung an der Sequenzierung des Skalierungssystems gegeben. Durch die fortlaufende Nummerierung der einzelnen Gliederungsebenen im Schlüssel ist zusätzlich der Projektfortschritt ablesbar. Aufgrund des direkten Bezuges zu einem Datadrop kann der Schlüssel daher auch für die Definition einer bestimmten Planungstiefe verwendet werden.
- **Bezug auf ein konkretes Leistungsbild und Leistungspositionen:** Dem Skalierungssystem ist das vollständige Leistungsbild der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar für die Objektplanung der „Gebäude und Innenräume“ in Anlehnung an § 34 HOAI

hinterlegt. Dieses Leistungsbild stellt auch einen wesentlichen strukturellen Bestandteil des Skalierungssystems dar.

- **Grundleistungen nach HOAI und Regelleistungen nach ABH und die damit verbundenen Eigenschaften der Planung und des digitalen Modells:** Im Leistungsbild der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar sind sowohl alle Grundleistungen der Anlage 10 nach HOAI als auch alle notwendigen BIM-spezifischen zusätzlichen Leistungen enthalten. Beide Leistungskategorien zusammen bilden die Regelleistungen nach ABH. Allen Leistungen und Teilleistungen sind konkrete Eigenschaften der Planung und des digitalen Modells über die einzelnen Regelungsbereiche des Skalierungssystems zugewiesen.
- **Lieferobjekte:** Alle Lieferobjekte, welche nach den Leistungen und Teilleistungen geschuldet sind, werden im Regelungsbereich „Lieferobjekte“ des Skalierungssystems ausgewiesen und den einzelnen Leistungen bzw. Teilleistungen zugewiesen.
- **Zuweisung von Verantwortlichkeiten:** Die Zuweisung der Verantwortlichkeiten erfolgt über die vertikale Gliederung des Skalierungssystems innerhalb der Register der Datadrops. Die Regelungstiefe beschränkt sich dabei auf die in Kapitel 6.4.1 ausgewiesenen Rollenbilder und Prozessbeteiligten sowie den damit verbundenen Hauptgliederungsebenen der Bauherrensphäre, der Sphäre der Planer sowie der Sphäre des Baus (Gewerke und Lieferanten). Außerhalb des Verantwortungsbereiches des Architekten wurden nur die Leistungen mit den Verantwortlichkeiten ausgewiesen, welche für die Leistungserbringung des Architekten erforderlich sind.
- **Honorierungsvorschlag nach ABH:** Den Leistungen und Teilleistungen wurden die Honorierungsvorschläge der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar zugewiesen. Des Weiteren erfolgte eine quantitative Aufteilung der Teilleistungspunkte auf einzelne Datadrops bei Leistungen und Teilleistungen, welche in mehreren Datadrops zu erbringen sind.

Das Skalierungssystem wurde wie vorgesehen mit MS-Excel erstellt. Der Aufbau beginnend mit einem Übersichtsregister und nachgelagerten Registern für die Datadrops wurde nach den Vorgaben des Kapitels 6.6.3 umgesetzt (siehe nachfolgende Abbildung).

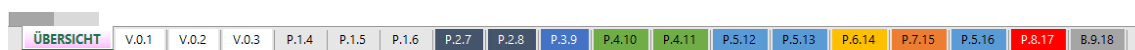


Abbildung 23: Screenshot Skalierungssystem – Register

Das Übersichtsregister sollte nach Kapitel 6.6.3 die folgenden Inhalte aufweisen:

- **Navigationsbereich mit Darstellung der Gliederungsebenen und der Datadrops auf der Projekttimeline mit Verlinkung der einzelnen Datadrops zu den entsprechenden Registern:** Der Navigationsbereich ist in Gliederungsebene A des Übersichtsregisters verortet. Dort sind auch die Prozessgliederungsebenen dargestellt. Unterhalb der Datadrops befinden sich Schaltflächen, welche auf das Register des zugewiesenen Datadrops verlinken (siehe hierzu auch Abbildung 22).
- **Darstellung / Überblick über die Regelleistungen inkl. HOAI-Grundleistungen der ABH mit Honorierungsvorschlag:** Dies erfolgt in der Gliederungsebene C des Übersichtsregisters (siehe nachfolgende Abbildung).

Entwicklung eines HOAI-konformen Skalierungssystems des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM

C) Leistungsbild und Honorierung

LPH	Leistung	Honorar GL (Fuchs/Berger/Seifert)	Honorar BL (ABH)	Datadrops	Bemerkungen
		Zurücksetzen	Zurücksetzen		
1	<ul style="list-style-type: none"> a) Klären der Auftragsstellung auf Grundlage der Vorgaben oder der Bestfallsplanung des Auftraggebers b) Klären der Planungsmethode und der Auftragsbehebungsanforderungen c) Ortsbesichtigung d) Bereiten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf e) Formulieren d. Einsatzmöglichkeiten für d. Bauwerk/Anbieter an d. Planung fachlich Beteiligten unter Berücksichtigung d. gewählten Planungsmeth. f) Erstellen eines BIM-Abswicklungsplans (BAP) g) Bereiten zu Kollaborationsplattform und BIM-Software h) Abstimmung über die Erstellung des Leistebildes der Kollaborationsplattform i) Implementierung Kollaborationsplattform im Projekt j) Konzeptionierung und Durchführung Interoperabilitätstest k) Implementierung der eigenen Daten in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform l) Implementierung der Daten Dritter in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform m) Zusammenfassen, Erklären und Dokumentieren der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> 1,00% 0,10% 0,15% 0,25% 0,25% 1,20% 0,10% 0,30% 0,30% 0,15% 0,15% 0,25% 2,00% 	<ul style="list-style-type: none"> 0,10% 2,00% 	<ul style="list-style-type: none"> Datadrop F 1.4 F 1.4 F 1.4 F 1.4 F 1.5 F 1.6 F 1.6 F 1.6 F 1.6 F 1.6 F 1.6 F 1.6 F 1.6 	Bemerkung
2	<ul style="list-style-type: none"> a) Analysieren d. Grundrissen, Abstimmen d. Leistungsbringung mit den fachlich an d. Planung Beteiligten gemäß der gewählten Planungsmeth. b) Abstimmen der Datenanforderungen, Honorare auf Darstellung c) Erarbeiten der Vorplanung, Untersuchungen, Darstellen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen, Zeichnungen im Maßstab nach Art und Größe des Objekts d) 2D/3D Planung im Fachmodell (digitales Modell) e) Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) f) Klären und Erklären der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel inhaltliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, bauphysikalische, energieeffizienzfähige, soziale, öffentlich-rechtliche) g) Bereiten der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen h) Verhandlungen über die Bauherrenpflichten i) Koordinierung nach DIN 276 / 2008-12 auf Basis, Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen j) Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgaben der Planung- und Bauteile k) Fortschreiben des BIM-Abswicklungsplans (BAP) l) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform m) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform n) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentation in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen) o) Zusammenfassen, Erklären und Dokumentieren der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> 0,50% 0,50% 4,50% 1,50% 2,00% 0,30% 0,25% 0,20% 0,25% 0,50% 0,10% 0,15% 0,15% 0,15% 0,25% 2,00% 	<ul style="list-style-type: none"> 0,50% 2,00% 	<ul style="list-style-type: none"> Datadrop F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 F 2.7 	Bemerkung

Abbildung 24: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene C Übersichtsregister

Vertikal gliedert sich die Matrix des Leistungsbildes der Regelleistungen und der Honorierung nach den einzelnen Teilleistungen. Diese sind mittels einer farbigen Klammer in die einzelnen HOAI-Leistungsphasen zusammengefasst. Die Farbe dieser Klammern greift die Farben der HOAI-Leistungsbilder und Datadrops aus Gliederungsebene A wieder auf. Die horizontale Gliederung beginnt links mit der Ausweisung der HOAI-Leistungsphase. Es folgt die Teilleistung mit Nummerierung analog der Methodik nach Anlage 10 HOAI. Rechts daneben folgen die Honorierungsvorschläge. Für die Grundleistungen nach Anlage 10 HOAI wurde die Teilleistungsbewertung nach Fuchs / Berger / Seifert herangezogen. Die Bewertung der besonderen, BIM-spezifischen Leistungen erfolgt nach dem Honorierungsvorschlag der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar. In beiden Fällen können die prozentualen Honoraranteile individuell durch den Nutzer angepasst werden. Werden 0 %-Punkte eingetragen, wird die Teilleistung aus dem Leistungskanon gelöscht. Am oberen Ende der Honorierungsvorschläge befinden sich zwei Schaltflächen mit der Aufschrift „Zurücksetzen“. Durch Anklicken dieser Schaltflächen werden alle durch den Nutzer vorgenommenen Änderungen innerhalb der Bewertungstabellen zurück auf den ursprünglichen Honorierungsvorschlag gesetzt. Auch werden dabei die „gelöschten“ Teilleistungen wieder sichtbar. Die Spalte „Datadrops“ weist aus, in welchen Datadrops die jeweilige Teilleistung zu erbringen ist. Im Feld unter der Spalte „Bemerkungen“ können vom Nutzer Anmerkungen oder Ergänzungen zu den einzelnen Teilleistungen oder deren Bewertung vorgenommen werden.

- **Zuweisung der vorgenannten Leistungspositionen zu den einzelnen Datadrops auf Grundlage des Prozessleitbildes der ABH und der dort ausgewiesenen Regel- und Grundleistungen:** Dies erfolgt in der Spalte „Datadrops“ der Matrix des Leistungsbildes der Regelleistungen und der Honorierung in der Gliederungsebene C des Übersichtsregisters (siehe auch Abbildung 22).
- **Soll- / Ist-Vergleich der erreichbaren Honoraranteile sowie der erreichten je Datadrop:** Diese Funktion findet sich in Gliederungsebene B des Übersichtsregisters, der Honorarberechnung. Hier werden die Sollvorgaben der Honorare der einzelnen Teilleistungen aus Gliederungsebene C für jeden Datadrop den Ist-Leistungsständen aus den Registern der Datadrops gegenübergestellt (siehe nachfolgende Abbildung).

Abbildung 25: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene B Übersichtsregister

- **Honorarrechner auf Basis 100 %-Honorar nach HOAI:** In der vorgenannten Gliederungsebene B kann im Feld „100 %-Honorar nach HOAI“ das auf Grundlage von Honorarzone, Honorarsatz und der Honorartafel nach § 35 HOAI ermittelte 100 %-Honorar (Honorar für alle Leistungsphasen und ohne Abzug) eingetragen werden. Auf dieser Basis wird unter Verwendung der Leistungsstände (Zeile „Leistung Ist“) das „Leistungshonorar“ im gleichnamigen Feld berechnet. Die Ermittlung der „Leistung Ist“ erfolgt in den Registern der einzelnen Datadrops. Die Zellen der „Leistung Soll“ generieren sich ebenfalls aus den Sollvorgaben der einzelnen Register der Datadrops, welche wiederum die Honorierungsvorschläge aus der Honorarbewertung im Gliederungsbereich C des Registers „Übersicht“ als Basis heranziehen (siehe auch Abbildung 24).

Analog dem Register „Übersicht“ wurden auch für die Register der Datadrops inhaltliche und strukturelle Vorgaben in Kapitel 6.6.3 formuliert. Diese werden nachfolgend dem Ergebnis des Skalierungssystems gegenübergestellt.

Übergeordnet sollten Informationen zum Datadrop, der Leistungsphase, Projektphase sowie die Ausweisung des erreichbaren und des erreichten Honorars dargestellt werden. Vertikal sollte die Matrix in die Sphäre des Bauherrn, des Planers und des Baus gegliedert werden. Des Weiteren sollte übergeordnet ein Navigationsbereich implementiert sowie übergeordnete Ziele des Datadrops benannt werden. In der Sphäre des Bauherrn sollten die Rollen Projektleitung, Projektsteuerung und BIM-Projektsteuerung ausgewiesen werden. In der Sphäre der Planer sollte nur die Objektplanung nach § 34 HOAI ausgewiesen werden. Die Fachplaner sowie die Sphäre Bau mit Gewerken / Lieferanten sollten zwar der Vollständigkeit halber benannt aber nicht vertieft dargestellt werden, da eine Bewertung deren Leistungen im geplanten Skalierungssystem nicht vorgesehen ist.

Die Register der Datadrops wurden in die folgenden Gliederungsebenen strukturiert:

- A) Prozess / Gliederungsebenen / Navigation
- B) Datadrop Ziele
- C) Datadrop Eigenschaften

Gliederungsebene A ist dabei analog dem Register „Übersicht“ aufgebaut. Es enthält den Prozess, die Gliederungsebenen und den Navigationsbereich. Auch funktional gibt es hier keine großen Unterschiede. Lediglich die Schaltfläche „Übersicht“ (siehe Abbildung 26) wurde ergänzt. Durch Anklicken dieser Schaltfläche kehrt man zum Register „Übersicht“ zurück.

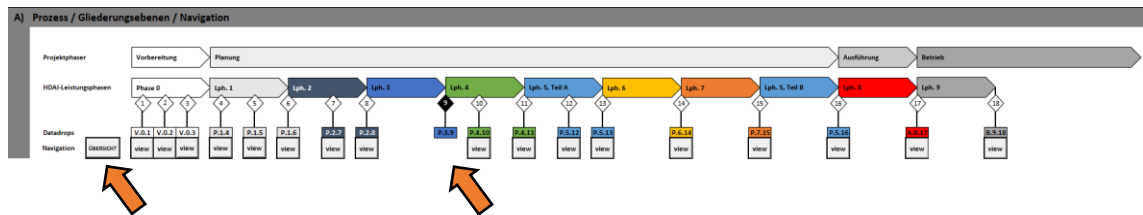


Abbildung 26: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene A Register Datadrop

Des Weiteren ist die Raute des Datadrops des Registers, in dem man sich befindet, schwarz eingefärbt. Die restlichen Raute sind weiß eingefärbt. Zusätzlich befindet sich unter dem gerade geöffneten Datadrop / Register keine Schaltfläche im Navigationsbereich. Auch dies soll einer besseren Orientierung dienen.

In Gliederungsebene B sind die übergeordneten Projektziele des jeweiligen Datadrops formuliert. Diese sind nicht nur auf den Architekten reduziert, sondern umfassen das gesamte Projektteam inkl. ausführender Firmen und der Bauherrschaft.

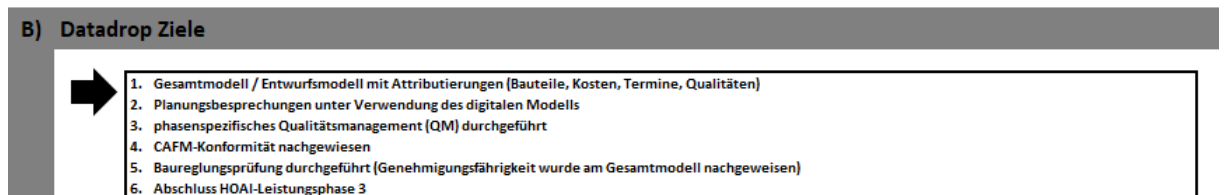


Abbildung 27: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene B Register Datadrop (Beispiel aus Datadrop P.3.9)

Gliederungsebene C folgt im Aufbau den Rollenbildern der Projektbeteiligten nach Kapitel 6.4.1 und besitzt entsprechend drei weitere Untergliederungsebenen wie folgt:

- C.1 Bauherr
- C.2 Planer
- C.3 Bau

In Gliederungsebene C.1 sind die Bauherrenobliegenheiten aufgeführt, welche für die Erfüllung des Leistungsbildes des Architekten gemäß Register „Übersicht“ als Mindestanforderung notwendig sind. Dabei wird die Sphäre des Bauherrn vertikal in drei weitere Untergliederungsebenen aufgefächert:

- C.1.1 Projektleitung des Bauherrn
- C.1.2 Projektsteuerung
- C.1.3 BIM-Projektsteuerung / BIM-Management

Es schließt sich Gliederungsebene C.2 an. Auch diese ist in die folgenden Untergliederungsebenen aufgefächert:

- C.2.1 Architekt (Objektplaner nach § 34 HOAI)
- C.2.2 Fachplaner (bspw. Leistungsbilder nach §§ 51, 55 und Anlage 1 HOAI)

Den Abschluss bildet die Gliederungsebene C.3 Bau mit der Untergliederungsebene C.3.1 Gewerke / Lieferanten. Analog Gliederungsebene C.1 werden bei den Gliederungsebenen C.2.2 und C.3.1 nur die Lieferobjekte ausgegeben, welche für die Umsetzung des Leistungsbildes des Architekten als Mindestanforderung an diesen zu übergeben sind.

Die horizontale Gliederung der Sphäre des Bauherrn sollte die folgenden Inhalte bzw. Spalten umfassen:

- Prüfung
- Entscheidung
- Lieferobjekte

Dabei sollten nur die Inhalte abgebildet werden, welche für die Leistungserbringung des Objektplaners (Architekten) vorbereitend oder unmittelbar relevant sind. Dies wurde wie folgt umgesetzt:

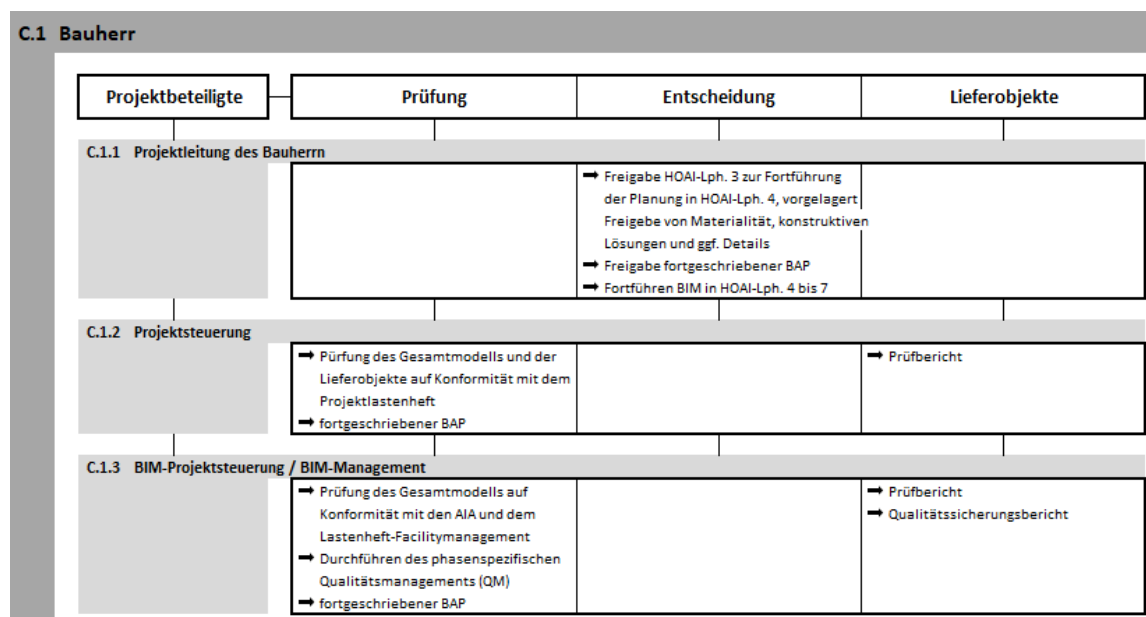


Abbildung 28: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene C.1 Register Datadrop (Beispiel aus Datadrop P.3.9)

Horizontal erfolgt die Gliederung in die Bereiche „**Prüfung**“, „**Entscheidung**“ und „**Lieferobjekte**“. Im Bereich „**Prüfung**“ sind alle Umfänge und Arbeitsergebnisse aus dem Projekt aufgeführt, welche durch die jeweiligen Projektverantwortlichen zu prüfen sind. Im Bereich „**Entscheidungen**“ sind alle notwendigen Bauherrenentscheidungen verortet. Im Bereich „**Lieferobjekte**“ sind Arbeitsergebnisse und / oder zu übergebende Projekt- und Planungsgrundlagen aufgeführt. Dies sind im Wesentlichen die Dokumente, welche an das Planungsteam und hier vorrangig an den Architekten zu übergeben sind bzw. über deren Existenz er zumindest in Kenntnis zu setzen ist.

In der Sphäre der Planer (Gliederungsebene C.2) sollten die folgenden Inhalte beschrieben werden:

- Darstellung der Grund- und Regelleistungen
- Ausweisung, ob Grundleistung nach Anlage 10 HOAI oder besondere Leistung im Sinne des Preisrechts
- Link zur Kommentierung der Grund- und Regelleistungen
- Leistungskategorie
- Anforderungen und Eigenschaften der Planung mit Ausweisung der Entsprechungsform im digitalen Modell
 - Konstruktionsmodell mit geometrischem Detaillierungsgrad
 - Konstruktionsmodell mit notwendigen Attributierungen
 - Content digitales Modell / CDE

- Lieferobjekte
- Verknüpfungen von Lieferobjekten
- Honoraranteil Soll
- Honoraranteil Ist

Hier erfolgte die Umsetzung im Skalierungssystem wie folgt:

Projektbeteiligte	LEISTUNGSBILD				LIEFEROBJEKTE		DIGITALES MODELL			HONORAR	
	Leistung	GL/BL	Leistungskategorie	Kommentierung	Lieferobjekte	Verknüpfung	geometrisch. Detaillierungsgrad	Attributierung	Inhalt CDE	SOLL	IST
C.2.1 Architekt (Objektplaner nach §34 HOAI)	Das Erstellen der Entwurfsplanung, unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, soziale, öffentlich-rechtliche) auf der Grundlage der Vorplanung und als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen und die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Berechtigter. Zeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischer Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:100, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:50 bis 1:20.	GL	Konstruktionsplanung							12,50%	0,00%

Abbildung 29: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene C.2/C.2.1 Register Datadrop (Beispiel aus Datadrop P.3.9)

Die horizontale Gliederung beginnt mit dem Bereich „**Projektbeteiligte**“. Hier erfolgt die Zuordnung zu den Planungsbeteiligten (Architekt oder Fachplaner). Alle nachfolgenden horizontalen Rubriken beziehen sich immer auf die jeweilige Leistung in der Rubrik „**Leistung**“.

Daneben schließt sich der Bereich „**Leistungsbild**“ an. Unter der Rubrik „**Leistung**“ ist die Leistungsbeschreibung inkl. Nummerierung der Teilleistungen gemäß dem Leistungsbild aus dem Register „**Übersicht**“ aufgeführt. Unter der Rubrik „**GL/BL**“ erfolgt die Ausweisung der Leistung in die Grundleistung nach HOAI Anlage 10 -> „**GL**“ bzw. als besondere Leistung nach Leistungsbild der ABH -> „**BL**“. Daneben befindet sich die Zuweisung der Teilleistung zu einer der 8 Leistungskategorien. Die Leistungskategorien clustern die Leistungen nach inhaltlichen Kriterien. Konkret wird darin beschrieben, wie sich die einzelnen Teilleistungen im herkömmlichen, analogen Planungsprozess manifestieren bzw. materialisieren. Des Weiteren wird darin detailliert beschrieben und hergeleitet, wie sich diese Teilleistungen im digitalen Planungsprozess mit BIM manifestieren bzw. materialisieren und beide Methoden für diese Leistung gegenübergestellt. Dies erfolgte auf Grundlage der Ergebnisse des Kapitels 6.5. Durch das Anklicken der grauen Schaltfläche öffnet sich ein PDF-Dokument mit der detaillierten Beschreibung der Leistungskategorie. In der Rubrik „**Kommentierung**“ kann der Kommentar zur Teilleistung nachgelesen werden. Für die Grundleistungen der HOAI wurden hier die Ergebnisse des Kapitels 6.3.2 herangezogen. Für die Kommentierung der besonderen Leistungen mit BIM wurden die Ergebnisse des Kapitels 6.4.3 verwendet. Auch hier kann durch das Anklicken der grauen Schaltfläche ein PDF-Dokument aufgerufen werden, in dem die detaillierte Kommentierung zu finden ist.

Neben dem Bereich „**Leistungsbild**“ schließt sich der Bereich „**Lieferobjekte**“ an. Dabei werden die Lieferobjekte aufgeführt, welche durch den Architekten im Planungsprozess mit BIM im Kontext dieser speziellen Teilleistung als Arbeitsergebnis anzufertigen und zu übergeben sind. Das Herausarbeiten der Lieferobjekte erfolgte ebenfalls auf Grundlage der Ergebnisse der Kapitel 6.3.2, 6.4.3 und 6.5. Unter der Rubrik „**Verknüpfung**“ werden die Lieferobjekte aufgeführt, welche miteinander innerhalb der CDE und in Teilen bis auf Bauteilebene im Konstruktionsmodell zu verlinken sind. Grundlage hierzu waren die Ergebnisse der Kapitel 6.4.3 und 6.5.

Der Bereich „**Digitales Modell**“ geht vertiefend auf die Eigenschaften des Konstruktionsmodells und den notwendigen Inhalt der CDE ein. Unter der Rubrik „**geometri-**

scher Detaillierungsgrad“ erfolgt die Ausweisung des Detaillierungsgrades der im Konstruktionsmodell zu modellierenden Objekte. Die Rubrik „**Attributierung**“ weist die alphanumerischen Daten aus, welche im Konstruktionsmodell als zusätzliche Informationen an die einzelnen geometrischen Objekte / Bauteile anzuhängen sind. Daneben folgt die Rubrik „**Inhalt CDE**“. Darin sind alle Lieferobjekte aufgeführt, welche zum Zeitpunkt des Datadrops in der CDE enthalten sein müssen. Zusätzlich werden hier weiterführende Hinweise für die Struktur der Datenablage gegeben. Auch der Bereich „**digitales Modell**“ wurde auf Grundlage der Ergebnisse der Kapitel 6.3.2, 6.4.3 und 6.5 inhaltlich erstellt.

Der letzte Bereich umfasst das „**Honorar**“ mit den beiden Rubriken „**Soll**“ und „**Ist**“. In der Rubrik „**Soll**“ werden die im Register „**Übersicht**“ unter der Gliederungsebene C ausgewiesenen Honoraranteile für die jeweilige Teilleistung angezeigt. Sind Teilleistungen über mehrere Datadrops verteilt, erfolgt automatisiert eine Gewichtung bzw. Aufteilung der Teilleistungspunkte auf die unterschiedlichen Datadrops. Die Gewichtung ist dabei abhängig von der Teilleistung und dem Umfang der Leistungserbringung je Datadrop. In der Rubrik „**Ist**“ kann vom Nutzer eine Bewertung der Ist-Planungsleistung vorgenommen werden. Beide Honorar-Rubriken sind Grundlage für die Honorarberechnung unter Gliederungsebene B des Registers „**Übersicht**“.

Die Nomenklatur sollte im Skalierungssystem über die Planungstiefe und die Modelleigenschaften beschrieben werden. Der vorgesehene 3-stufige Schlüssel nach Kapitel 6.6.3 wurde dabei in Gänze realisiert. Umsetzung fanden ebenfalls die vorgesehene Farbcodierung für eine bessere Übersichtlichkeit und Orientierung im Skalierungssystem. Diese findet sich in den Datadrops, den Registern und den HOAI-Leistungsphasen wieder.

Abschließend kann festgestellt werden, dass bei der Erstellung des Skalierungssystems alle Ziele erreicht und alle Vorgaben umgesetzt wurden. Hier ist anzumerken, dass bei der Verwendung des Skalierungssystems zur Honorarbestimmung dieses System vorher im Sinne des Leistungsrechtes des BGB als Leistungs-soll zu vereinbaren ist. Im Hinblick auf den BIM-Lebenszyklus muss allerdings konstatiert werden, dass zwei wesentliche Lebenszyklusphasen, der „Gebäudebetrieb“ und der „Rückbau des Gebäudes“ nicht im Skalierungssystem abgebildet wurden. Entsprechend werden auch keine Facilitymanagementprozesse dargestellt. Insofern ist das Skalierungssystem im Sinne des BIM-Lebenszyklus unvollständig. Die Darstellung des gesamten Lebenszyklus war allerdings nie formuliertes Ziel des Skalierungssystems. Dies resultiert aus dem geplanten Anwendungsfall für das Skalierungssystem. Es soll vorrangig eine Hilfestellung für die Planung und Errichtung des Gebäudes sein und nicht für dessen Betrieb. Dies gründet auch auf der realisierten Konformität des Skalierungssystems zum Planungs- und Realisierungsprozess der HOAI. Letzterer endet bekanntlich nach 4 bis maximal 5 Jahren nach Gebäudefertigstellung mit Abschluss der HOAI-Leistungsphase 9. Die Kompatibilität des Skalierungssystems zum HOAI-Prozess war dabei das erklärte Hauptziel des Skalierungssystems. Auch werden die Leistungen weiterer Planungsdisziplinen (Leistungsbilder der Objekt- und Fachplanung) und Prozessbeteiligter nur rudimentär behandelt. Hier erfolgte eine bewusste Fokussierung auf das Leistungsbild des Architekten. Dies resultiert zum einen aus dem fachlichen Hintergrund des Verfassers dieser Dissertation als Architekt und Honorarsachverständiger für das Leistungsbild der „Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI“, als auch aus der Abschichtung des Leistbaren für den Dissertationsverfasser und der Umsetzung einer handhabbaren Komplexität eines solchen Skalierungssystems für den späteren Anwender. Das Skalierungssystem selbst bietet bezüglich des Leistungsbildes eine gewisse Flexibilität. So

können durch den Nutzer über die Bemerkungspalte die Leistungsbilder konkretisiert oder geändert werden. Auch die Prozentpunkte der Honorierung können durch den Nutzer individuell angepasst werden. Die Sequenzierung sowie die Datadrops inklusive deren Ziele können nicht individuell angepasst werden. Dies würde zu stark in die Struktur des Skalierungssystems eingreifen und die definierten Inhalte und Vorgaben für die Planung in Teilen oder ganz negieren. Hieraus resultiert auch eine sehr geringe Flexibilität im Kontext der Änderung der BIM-Anwendungsfälle. Die definierten und dem Skalierungssystem zugrunde gelegten BIM-Anwendungsfälle können nur bedingt erweitert oder reduziert werden. Dies kann nur in sehr engen Bahnen erfolgen, indem über die Bemerkungspalte Teilleistungen angepasst und mit der Anpassung der Honorierung dieser Teilleistungen darauf reagiert wird. Auch kommt diese Option an ihre Grenzen, wenn sich das Leistungssoll in den einzelnen Datadrops dadurch ändern würde. Dieses kann ebenfalls nicht individuell angepasst werden. Insofern ist die Option der Konkretisierung und Detaillierung der dem Skalierungssystem zugrunde liegenden BIM-Anwendungsfälle gegeben aber nicht das komplette Herausnehmen von BIM-Anwendungsfällen oder das Hinzufügen neuer BIM-Anwendungsfälle. Dieser Umstand kann als Nachteil gewertet werden, war allerdings technisch und inhaltlich nicht im Rahmen dieser Dissertation lösbar.

Die Zukunft wird zeigen, ob das Skalierungssystem einen sinnvollen Beitrag für die BIM-Methodik in der Praxis leisten kann. Abschließend bleibt die Hoffnung auf eine große Verbreitung und Akzeptanz bei allen Beteiligten auf Planungs- und Bauherrenseite.

8. ABBILDUNGS-, TABELLEN-, ABKÜRZUNGS- UND ANLAGENVERZEICHNIS

8.1 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: BIM is nothing new (Seite 14)
- Abbildung 2: Lebenszyklus u. Motivation zur Anwendung (Seite 15)
- Abbildung 3: Was ist ein BIM-Modell? (Seite 16)
- Abbildung 4: Die verschiedenen Level der digitalen Planung (Seite 19)
- Abbildung 5: Objektdaten nach IFC (Seite 22)
- Abbildung 6: LOIN-Rahmen (Entwurfsversion) (Seite 29)
- Abbildung 7: Status der Normierung national (Seite 46)
- Abbildung 8: BIM maturity levels (Seite 51)
- Abbildung 9: information delivery cycle (Seite 52)
- Abbildung 10: Bauherrenentscheidungen nach RIBA Plan of Work 2013 (Seite 56)
- Abbildung 11: Projektmeilensteine nach information delivery cycle der PAS 1192-2 (Seite 57)
- Abbildung 12: Bauelementklassen (Seite 61)
- Abbildung 13: Bauherrenentscheidungen nach Lebensphasen eines Gebäudes (ÖNORM A 6241-2) (Seite 64)
- Abbildung 14: Projektphasen mit Einordnung AIA und BAP (Seite 67)
- Abbildung 15: Bauherrenentscheidungen nach BIM-Leitfaden für die Planerpraxis (Seite 73)
- Abbildung 16: Gliederung der Bauelemente nach Anhang A (Seite 77)
- Abbildung 17: Prinzip des Lösungskonzeptes für das Bauwerk bei MDG 100 (Seite 79)
- Abbildung 18: Projektbeteiligte u. Rollen / Organigramm (Seite 148)
- Abbildung 19: Zeitstrahl und Leistungsphasen (Seite 150)
- Abbildung 20: Gegenüberstellung HOAI-Prozess vs. Planungsprozess mit BIM der ABH 8 (Seite 178)
- Abbildung 21: Nomenklatur (Seite 204)
- Abbildung 22: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebenen, Datadrops und Prozess (Seite 212)
- Abbildung 23: Screenshot Skalierungssystem – Register (Seite 214)
- Abbildung 24: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene C Übersichtsregister (Seite 215)
- Abbildung 25: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene B Übersichtsregister (Seite 216)
- Abbildung 26: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene A Register Datadrop (Seite 217)
- Abbildung 27: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene B Register Datadrop (Beispiel aus Datadrop P.3.9) (Seite 217)
- Abbildung 28: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene C.1 Register Datadrop (Beispiel aus Datadrop P.3.9) (Seite 218)
- Abbildung 29: Screenshot Skalierungssystem – Gliederungsebene C.2/C.2.1 Register Datadrop (Beispiel aus Datadrop P.3.9) (Seite 219)

8.2 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Zuordnung der Anwendungsfälle zu den HOAI-Leistungsphasen (Seite 26)
- Tabelle 2: Anlage 1 – Status der Normierung national – Matrix (Anlage 1)
- Tabelle 3: Übersicht und Status VDI 2552 (Seite 48)

- Tabelle 4: Gegenüberstellung Projektphasenbezeichnung PAS 1192-2, CIC Service Handbook, RIBA Plan of Work (Seite 53)
- Tabelle 5: Zuordnung der Lebensphasen der ÖNORM EN 16310 zu jenen der ÖNORM B 1801-1 und ÖNORM B 1801-2 (Seite 62)
- Tabelle 6: Auszug Level of Definition (Seite 76)
- Tabelle 7: Auszug Detaillierungsgrad eines Gebäudemodells nach Anhang C, Tabelle C.1 (Seite 77)
- Tabelle 8: Auszug Level of Definition, Project costs (Seite 80)
- Tabelle 9: Auszug Level of Definition, Parametric information (Seite 81)

8.3 Anlagen

- Anlage 1: Matrix Normung 20.11.2018
- Anlage 2: Der Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM⁴¹⁴
- Anlage 3: Leistungsbild Gebäude & Innenräume mit BIM (in Anlehnung an § 34 HOAI 2013)⁴¹⁵
- Anlage 4: HOAI-konformes Skalierungssystem des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM (digital auf Datenträger)
- Anlage 5: Benutzerhandbuch zum Skalierungssystem

8.4 Abkürzungen und Definitionen

ADEV-VBA	Association des Entrepreneurs Belges de Grands Travaux (Belgien)
ABH	Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar
AEC	Unified Standard for the Architectural, Engineering and Construction Industry in the UK
AEC	Unified Standard for the Architectural, Engineering and Construction Industry in Canada
AFNOR	Association française de normalization
AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
AIA	American Institute of Architects
AIA	Auftraggeber-Informationen-Anforderung
AIM	Abkürzung für „Asset Information Model“; Bestandsmodell, siehe auch CAFM

Anerkannte Regeln der Technik

„Sind Regeln für die Ausführung von Bauleistungen, die sich nach Meinung der Mehrheit der maßgeblichen Fachleute in der Praxis bewährt haben, oder deren Eignung von Ihnen als nachgewiesen angesehen wird.“⁴¹⁶

ANSI	American National Standards Institute
AP	Anwendungsprotokoll
ArchiCAD	CAD/BIM-Software von Graphisoft
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
Art.	Artikel
ASI	Österreichisches Normungsinstitut
AUS	Länderkennung Australien (ISO 3166)
AUT	Länderkennung Österreich (ISO 3166)

⁴¹⁴ Bahnert et al. 2020

⁴¹⁵ Bahnert et al. 2020

⁴¹⁶ Fuchs et al. 2016

Autodesk AVA-Software	Softwarehersteller Software für die Angebotserstellung, Vergabe und Abrechnung
AwF	BIM-Anwendungsfall
B-Plan	amtlicher Bebauungsplan nach BauGB
BauGB	Baugesetzbuch
Bauprojekt	Umfasst die Planungs- und Baurealisierungsphase eines Bauwerkes
BAK	Bundesarchitektenkammer
BAP	BIM-Abwicklungs-Plan
BaustellV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen; vom 18.06.1998 (BGBl. I S. 1283)
BauVorIVO	Bauvorlagenverordnung
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BEL	Länderkennung Belgien (ISO 3166)
BEP	BIM Execution Plan (siehe auch BAP)
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch; vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), letzte Änderung durch Artikel 13 des Gesetzes vom 22.12.2020 (BGBl. I S. 3256)
BGF	Bruttogeschosfläche
BIM	Building Information Modeling: digitale Methode für Planung, Realisierung, Betrieb und Rückbau eines Bauwerkes
BIMinNZ	Building Information Modeling New Zealand
BIPS	Byggeri Informationsteknologi Produktivitet Samarbejde (Dänemark)
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMZ	Baumassenzahl (§§ 16 ff. BauNVO)
BRI	Bruttorauminhalt
BSI	British Standards Institution
buildingSMART International	Dachorganisation der regionalen buildingSMART-Chapter. Interessensverband aus allen Bereichen des Bauwesens mit Zielsetzung der Zertifizierung und Standardisierung von BIM
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
CAD	Computer-Aided Design
CAFM	Computer-Aided Facility Management
CAN	Länderkennung Kanada (ISO 3166)
CAPEX	Abkürzung für „capital expenditures“. Investitionsausgaben für längerfristige Anlagengüter ⁴¹⁷
CDE	Common Data Environment
CEN	Europäisches Komitee für Normung / Comité Européen de Normalisation
CDU	Christlich Demokratische Union Deutschlands
CHE	Länderkennung Schweiz (ISO 3166)
CHN	Länderkennung China (ISO 3166)
CIC	The Construction Industry Council: Dachverband der britischen Bauindustrie zusammengesetzt aus Berufsverbänden

⁴¹⁷ Winter 2013a

COBIM	den, Fachverbänden der Bauindustrie sowie Forschungseinrichtungen
CSU	Common BIM (Finnland)
Datadrop	Christlich-Soziale Union in Bayern
	Projektmeilenstein mit definierter Anforderung an das digitale Modell sowie hieraus resultierenden Arbeitsergebnissen und Entscheidungen ⁴¹⁸
DAA	Deutscher Aufzugausschuss
DDA	Deutscher Dampfkesselausschuss
DEU	Länderkennung Deutschland (ISO 3166)
Digitales Modell	Die Summe aller verknüpfter Daten innerhalb der Kollaborationsplattform / CDE
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DNK	Länderkennung Dänemark (ISO 3166)
DS	Danish Standards
EEWärmeG	Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich; vom 07.08.2008 (BGBl. I S. 1658)
EIR	Employer's Information Requirements; (siehe auch AIA)
EnEV	Energieeinsparverordnung; vom 24.07.2007 (BGBl. I S. 1519)
ESG	Enterprise Singapore
ETB-Ausschuss	Ausschuss für Einheitliche, Technische Baubestimmungen
Fachmodell	Teilkonstruktionsmodell; in der Regel das Konstruktionsmodell einer Planungsdisziplin (bspw. Fachmodell Architektur oder Fachmodell Tragwerksplanung)
FFB	Fertigfußboden
FIDIC	International Federation of Consulting Engineers
FIN	Länderkennung Finnland (ISO 3166)
FRA	Länderkennung Frankreich (ISO 3166)
GAEB	Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen
GBR	Länderkennung Großbritannien (ISO 3166)
GEG	Gebäudeenergiegesetz; ersetzt die EnEV seit 01.11.2020
Gesamtmodell	Gesamthafte Konstruktionsmodell bestehend aus der Summe aller Fachmodelle (Teilkonstruktionsmodelle)
Gewerk	handwerkliche und bautechnische Arbeiten innerhalb eines in sich geschlossenen Bauleistungsbereiches ⁴¹⁹
Gewerkeumbruch	Zuweisung der Kostengruppen der Kostenberechnung nach DIN 276 zu einzelnen Vergabeeinheiten
GFZ	Geschossflächenzahl (§§ 16 ff. BauNVO)
GRZ	Grundflächenzahl (§§ 16 ff. BauNVO)
HKG	Länderkennung Hongkong (ISO 3166)
HKIBIM	The Hong Kong Institute of Building Information Modelling
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure; vom 10.07.2013 (BGBl. I S. 2276), letzte Änderung Art. 1 VO vom 2.12.2020 (BGBl. I S. 2636)
Hrsg.	Herausgeber
IAÜ	Inbetrieb-, Abnahme- und Übergabeprozess
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission / International Electrotechnical Commission
IFC	Industry Foundation Classes

⁴¹⁸ Bahnert et al. 2018c

⁴¹⁹ Fuchs et al. 2016

Informationscontainer	„kleinste Ablageeinheit für eine Datei oder ein Modell und logisches Konstrukt zur Datei- oder Modellverwaltung innerhalb des CDE“ ⁴²⁰
ISO	Internationale Organisation für Normung / International Organization for Standardization
ITCHKSAR	Innovation and Technology Commission
KGr	Kostengruppe nach DIN 276
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
LBO	Landesbauordnung
Le Moniteur	Wöchentlicher Newsletter Bau in Frankreich
Lean-Methodik	Methode für zeiteffizienten und sparsamen Einsatz von Ressourcen (Produktionsmittel, Personal etc.)
Leistungsphase 0	Projektvorbereitungsphase vor Beginn des HOAI-Planungs- und Realisierungsprozesses
LOD	Level Of Detail oder Level Of Definition
LOG	Level Of Geometry (Grad der Geometrie – Geometrische Information des digitalen Modells) „Beschreibung von Detail und Umfang der Geometrie“ ⁴²¹
LOI	Level Of Information (Grad der Information – Alphanumerische Information des digitalen Modells) „Beschreibung von Detail und Umfang der Information“ ⁴²²
LOIN	Level Of Information Need (Grad des Informationsbedarfes) „Beschreibung der lieferbaren Information, um einen spezifischen Zweck zu erfüllen, für den die Information erforderlich ist.“ ⁴²³
MBauVorIV	Musterbauvorlagenverordnung
MBO	Musterbauordnung
Metadaten	Informationen über Merkmale anderer Daten ⁴²⁴
MIDP	Abkürzung für „Master Information Delivery Plan“; Übergeordneter Informationslieferplan
MietRVerbG	Gesetz zur Verbesserung des Mietrechts und zur Begrenzung des Mietanstiegs sowie zur Regelung von Ingenieur- und Architektenleistungen; vom 04.11.1971 (BGBl. I S. 1745), letzte Änderung durch Artikel 209 Absatz 5 des Gesetzes vom 19. 04.2006 (BGBl. I S. 866)
MPS	Model Development Specification (Modell-Entwicklungs-Spezifikation)
MVD	Modell View Definition
NATSPEC	The National Building Specification (Australien)
NBN	Bureau de Normalisation
NEN	Netherlands Standardization Institute
NF	Nutzfläche nach DIN 277-1
NLD	Länderkennung Niederlande (ISO 3166)
NZL	Länderkennung Neuseeland (ISO 3166)
NZSO	New Zealand Standards Organisation
OKFF	Oberkante Fertigfußboden
OKRF	Oberkante Rohfußboden
OPEX	Abkürzung für „operational expenditures“ Betriebsausgaben des laufenden, operativen Geschäftsbetriebes

⁴²⁰ DIN SPEC 91391-1

⁴²¹ DIN EN 17412

⁴²² DIN EN 17412

⁴²³ DIN EN 17412

⁴²⁴ DIN SPEC 91391-1

PAS	Norm des BSI und Abkürzung für „Public Available Specification“, welche im „Rapid Standard Development Process“ erstellt wird
physikalisches Dokument	Ein Dokument, welches in Papierform oder anderweitig materiell vorliegt.
PIM	Abkürzung für „Project Information Model“; Digitales Modell / Informationsmodell
PKMS	Projektkommunikationssystem
Planung	Gesamtheit der Leistungen eines HOAI-Leistungsbildes nach entsprechender HOAI-Anlage über die HOAI-Leistungsphasen 1 bis 9
Projekt	Ein Projekt ist eine zeitlich befristete, relativ innovative und risikobehaftete Aufgabe von erheblicher Komplexität, die aufgrund ihrer Schwierigkeit und Bedeutung meist ein gesondertes Projektmanagement erfordert. ⁴²⁵
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
Revit	BIM-Software von Autodesk
RIBA	Royal Institute of British Architects
RWA	Rauch- und Wärmeabzugsanlage
SA	Standard Australia
SAC	Standardization Administration of China
SCC	Standards Council of Canada
SGP	Länderkennung Singapur (ISO 3166)
Skalierungssystem	Kombiniert geometrische Informationen (Größe und Lage des Bauteils im Raum) sowie alphanumerische Informationen (Beschaffenheit des Bauteils) und definiert darüber die Beschaffenheit und die damit verbundene Planungstiefe des BIM-Modells zu einem Zeitpunkt x im Planungsprozess. ⁴²⁶
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
STLB Bau	Standardleistungsbuch Bau: Daten- und Leistungstextsammlung des GAEB (Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen)
SZGWS	Shenzhen Construction and Public Works Department (China)
TALuft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
USA	Länderkennung Vereinigte Staaten von Amerika (ISO 3166)
VBI	Verband Beratender Ingenieure
VDE	Verband der Elektrotechnik
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
VdS	Schadenverhütung GmbH
Vergabeeinheit	Zusammenfassung von Gewerken, welche innerhalb eines Auftrages vergeben werden sollen ⁴²⁷
VG	Vergabeverordnung
VHB	Vergabehandbuch
virtuelles Dokument	Ein Dokument, welches nur digital innerhalb eines Datenspeichers der EDV vorliegt.
WDVS	Wärme-Dämm-Verbund-System

⁴²⁵ Voigt 2013b

⁴²⁶ Bahnert et al. 2018c

⁴²⁷ Fuchs et al. 2016

9. Literaturverzeichnis

- 1 Aengenvoort, Klaus; Bekboliev, Mirbek (2019): Navigator IFC4 deutsch. Hg. v. Building SMART Germany.
- 2 Albert, Andrej; Heisel, Joachim P.; Akkermann, Jan (2020): Bautabellen für Architekten. Mit Entwurfshinweisen und Beispielen. 24. Auflage. Reguvis Fachmedien GmbH: Köln.
- 3 Albrecht, Mathias (2014): Building Information Modeling (BIM) in der Planung von Bauleistungen. Hamburg: disserta Verlag.
- 4 Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold (2018a): BIM: Vorschlag zur Honorierung. In: *Der Sachverständige* 45 (Juli/August), S. 207–209.
- 5 Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold (2018b): Der Planungsprozess der Objektplanung gem. §34 HOAI mit BIM. In: *Der Sachverständige* 45 (Juli/August), S. 198–202.
- 6 Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold (2018c): Prozessbeteiligte, Grundlagen und Erläuterungen zur Entwicklung des BIM-Prozessleitbildes. In: *Der Sachverständige* 45 (Juli/August), S. 193–197.
- 7 Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold (2018d): Der Planungsprozess Objektplanung §34 HOAI mit BIM. Prozessschaubild. Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar. Würzburg.
- 8 Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold (2020): Planungsleistungen und Honorare mit BIM. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer.
- 9 Berwanger, Jörg (2013): Gabler Wirtschaftslexikon. Definition Prozess. Hg. v. Eggert Winter. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/prozess-45614>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 10 Bolpagni, Marzia (2016): The Many Faces of 'LoD'. Hg. v. BIM ThinkSpace. Online verfügbar unter <http://www.bimthinkspace.com/2016/07/the-many-faces-of-lod.html>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 11 Borowietz, Mirjam; Braun, Matthias; Brossmann, Andreas (2016): BIM-Leitfaden für die Planerpraxis. Empfehlungen für planende und beratende Ingenieure. Hg. v. Verband Beratender Ingenieure VBI. Berlin. Online verfügbar unter www.vbi.de.
- 12 Bramann, Helmut; May, Ilka (2015): Stufenplan Digitales Planen und Bauen. Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Berlin. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 13 BSi (2013): The PAS process. Hg. v. The British Standards Institution. Online verfügbar unter <https://www.bsigroup.com/en-GB/our-services/developing-new-standards/Develop-your-own-fast-track-standardization-document/The-PAS-process/>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 14 DIN EN 17412, 07-2019: Building Information Modelling – BIM-Definitionsgrade – Konzepte und Definitionen; Deutsche und Englische Fassung prEN 17412:2019.
- 15 ISO 29481-1:2016-05, 2016: Building information modelling — Information delivery manual — Part 1: Methodology and format.

- 16 Building SMART Germany: Standards. Hg. v. buildingSMART e. V. Dresden. Online verfügbar unter <https://www.buildingsmart.de/bim-knowhow/standards>, zuletzt geprüft am 30.07.18.
- 17 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (16.01.2017): Erlass zur Prüfung der Umsetzung von BIM bei Bauvorhaben des Bundes. Online verfügbar unter https://bimm.eu/wp-content/uploads/2017/09/2017-01-16_bmub-erlass-bim.pdf, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 18 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (10.07.2013): Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI). HOAI, vom 2013. In: *Bundesgesetzblatt* 2013 (Teil 1 Nr. 37), S. 2276–2374. Online verfügbar unter https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&start=//%255B@attr_id=%2527bgbl113s2276.pdf%2527%255D#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl113s2276.pdf%27%5D__1609364607639, zuletzt geprüft am 30.12.2020.
- 19 Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz (01.01.2018): Bürgerliches Gesetzbuch. BGB, vom 2018.
- 20 CDU, CSU, SPD (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa Eine neue Dynamik für Deutschland Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD 19. Legislaturperiode. Berlin. Online verfügbar unter https://www.cdu.de/system/tdf/media/dokumente/koalitionsvertrag_2018.pdf?file=1, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 21 CIC (2019): Construction Industry Council - Home. Hg. v. The Construction Industry Council. Online verfügbar unter <http://cic.org.uk/>, zuletzt aktualisiert am 17.01.2019.
- 22 ÖNORM A 6241-2, 01.07.2015: Digitale Bauwerksdokumentation Teil 2: Building Information Modelling (BIM) - Level 3-iBIM.
- 23 Fahrenbruch, Rainer: BIM als Besondere Leistung im Leistungsbild Objektplanung - Gebäude nach §34 HOAI 2013. In: *IBR* 2015, Bd. 1063.
- 24 Fahrenbruch, Rainer; Steeger, Frank (2016): Praxiskommentar HOAI 2013. Das Vergütungsrecht der Architekten und Ingenieure. 2., überarbeitete Auflage. Begründet von Frank Steeger und Rainer Fahrenbruch. Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag.
- 25 Friedrich, Fabian (2016): Leistungsumfang der Projektsteuerung in der BIM-gestützten Planung und Realisierung von Immobilienprojekten. Hg. v. THOST Projektmanagement. Pforzheim.
- 26 Fuchs, Heiko; Berger, Andreas; Seifert, Werner (2016): Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. Beck'scher HOAI- und Architektenrechts-Kommentar: mit systematischen Darstellungen zum Architektenrecht. München: C.H. Beck.
- 27 GAEB Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen: GAEB Datenaustausch XML. Hg. v. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Geschäftsbereich des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Bonn. Online verfügbar unter <https://www.gaeb.de/produkte/gaeb-datenaustausch/>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 28 GAEB Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen: STLB Bau. Dynamische BauDaten. Hg. v. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Geschäftsbereich des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Bonn. Online verfügbar unter <https://www.gaeb.de/produkte/stlb-bau/>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 29 DIN SPEC 91391-1, 04-2019: Gemeinsame Datenumgebungen (CDE) für BIM-Projekte – Funktionen und offener Datenaustausch zwischen Plattformen unterschiedlicher Her-

















- steller – Teil 1: Module und Funktionen einer Gemeinsamen Datenumgebung; mit digitalem Anhang.
- 30 Großmann, M.; Nielsen, C.; Pfeifer, M.; Scheible, F.; Zimmer, W. (2017): BIM für Architekten. Leistungsbild Vertrag Vergütung. Hg. v. Bundesarchitektenkammer - BAK - Bundesgemeinschaft der Architektenkammern, Körperschaften des Öffentlichen Rechts e.V. Bundesarchitektenkammer - BAK. Berlin. Online verfügbar unter https://www.ak-berlin.de/fileadmin/user_upload/Faltblaetter/bim-bak-broschuere-web.pdf, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
 - 31 Hausknecht, Kerstin; Liebich, Thomas (2016): BIM -Kompendium. Building Information Modeling als neue Planungsmethode. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
 - 32 Heidenreich, Anna; Gabler, Sibylle; Hopf, Jens Uwe (2010): Kleines 1x1 der Normung. Hg. v. ERGO Industriewerbung GmbH. DIN; DIHK; ZDH. Berlin. Online verfügbar unter https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/publikationen/sonstige/Broschuere_Kleines_Einmaleins_Normung.pdf, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
 - 33 Hoppen, Martin (2019): STEP (ISO 10303) als Austauschformat für die 3D-Simulation. Hg. v. MMI - Institut für Mensch-Maschine-Interaktion. RWTH Aachen. Aachen. Online verfügbar unter <https://www.mmi.rwth-aachen.de/ba-ma-arbeiten/step-iso-10303-als-austauschformat-fuer-die-3d-simulation/>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
 - 34 Jansen, Frank: Richtlinie VDI 2552 "Building Information Modeling (BIM)". Hg. v. VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. Düsseldorf. Online verfügbar unter <https://www.vdi.de/technik/fachthemen/bauen-und-gebaeudetechnik/fachbereiche/bautechnik/richtlinien/richtlinienreihe-vdi-2552-building-information-modeling/>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
 - 35 Jochem, Rudolf; Kaufhold, Wolfgang (2016): HOAI-Kommentar. Zur Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. 6., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage 2016. Wiesbaden: Springer Vieweg.
 - 36 Kapellmann und Partner Rechtsanwälte mbB (2020): HOAI 2021 – Referentenentwurf vorgelegt. Hg. v. Kapellmann und Partner Rechtsanwälte mbB. Mönchengladbach. Online verfügbar unter <https://www.kapellmann.de/de/aktuelles/nachrichten/hoai-2021-referentenentwurf-vorgelegt/>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
 - 37 Kaufmann, Stefan (2018): Building Information Modeling - Herausforderungen und Potenzial. Hg. v. Allplan Deutschland GmbH. BIM-Expertenforum. Stuttgart.
 - 38 Kiviniemi, Arto (2015): Experiences from the BIM-Adoption in Finland and UK - Clients as the drivers of innovation. Hg. v. University of Liverpool. School of Architecture. Liverpool. Online verfügbar unter <https://docplayer.net/31610531-Experiences-from-the-bim-adoption-in-finland-and-uk-clients-as-the-drivers-of-innovation-prof-arto-kiviniemi-school-of-architecture.html>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
 - 39 Korbion, Herrmann; Mantscheff, Jack; Vygen, Klaus (2016): HOAI Honorarordnung für Architekten und Ingenieure // Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) mit Gesetz zur Regelung von Ingenieur und Architektenleistungen (IngAIG). 9., neubearb. und erw. Aufl. Begründet von Hermann Korbion, Jack Mantscheff, Klaus Vygen, Axel Wirth, Claus-Jürgen Korbion und Isabel Eisterhues. München: C.H.BECK; Beck (Becksche Kurz-Kommentare, Band 59).
 - 40 DIN 276-1, 12-2008: Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau.
 - 41 Liebich, Thomas (2017): BIM Standardisierung. Normen und technische Regelwerke als Leitplanken der BIM-Anwendung. Hg. v. AEC3 Deutschland GmbH. München. Online verfügbar unter <https://docplayer.org/63787168-Bim-standardisierung-normen-und-technische-regelwerke-als-leitplanken-der-bim-anwendung-thomas-liebich-aec3-deutschland-gmbh.html>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.

- 42 Locher, Horst; Koeble, Wolfgang; Frik, Werner; Locher, Ulrich; Zahn, Alexander; Baral, Dieter (2014): Kommentar zur HOAI. Vertrag, Honorar, Haftung. 12., neu bearb. und erw. Aufl. Köln: Werner.
- 43 Mansfeld, Ines; Muck, Walter (2018): 30 bis 35 Prozent Erhöhte Produktivität im Ingenieurbüro durch 3D-Konstruktion. Hg. v. Allplan Deutschland GmbH. München. Online verfügbar unter https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2455465/DE-2018-Kampagnen/2018-Q1-Prospects/ALLPLAN_Whitepaper_Vorteile_3D_Planung_Ingenieurbau_DE.pdf?t=1526484854708, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 44 Niedermaier, Anke; Bäck, Robert: BIM USER GUIDE. Hg. v. Allplan Deutschland GmbH (ALLPLAN BIM ESSENTIAL SERIES).
- 45 Niedermaier, Anke; Bäck, Robert (2016): BIM-KOMPENDIUM THEORIE UND PRAXIS. Hg. v. Allplan Deutschland GmbH. München.
- 46 Sinclair, Dale; Beck, Sarah; Tait, Alex (2013): The RIBA Plan of Work 2013. Overview. London: RIBA Publishing.
- 47 Smith, Peter (2014): BIM implementation - global strategies. In: *Procedia Engineering* (85), S. 482–492. Online verfügbar unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705814019419>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 48 Sommer, Hans (2016): Projektmanagement im Hochbau. mit BIM und Lean Management. 4. Aufl. Heidelberg: Springer Vieweg.
- 49 PAS 1192-2, 2013: Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.
- 50 Tulke, Jan; König, Markus (2018): Umsetzung des Stufenplans „Digitales Planen und Bauen“. AP 1.2 „Szenariendefinition“, AP 1.3 „Empfehlung“. Hg. v. Jan Tulke. BIM4INFRA. Berlin. Online verfügbar unter https://bim4infra.de/wp-content/uploads/2018/09/AP1.2-AP1.3_BIM4INFRA_Bericht-Stufenplan.pdf, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 51 van Treeck, Christoph; Elixmann, Robert; Rudat, Klaus; Hiller, Sven; Herkel, Sebastian; Berger, Markus (2016): Gebäude. Technik. Digital. Building Information Modeling. Heidelberg: Springer Vieweg.
- 52 VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hg.) (2021): Was wir bieten. Online verfügbar unter <https://www.vdi.de/technik/richtlinien/was-sind-vdi-richtlinien/vdi-richtlinien-beschreiben-den-stand-der-technik/>, zuletzt aktualisiert am 03.01.2021.
- 53 Voigt, Kai-Ingo (2013a): Gabler Wirtschaftslexikon. Definition Norm. Hg. v. Eggert Winter. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/norm-39791#authors>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 54 Voigt, Kai-Ingo (2013b): Gabler Wirtschaftslexikon. Definition Projekt. Hg. v. Eggert Winter. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/projekt-42861>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 55 Winter, Eggert (2013a): Gabler Wirtschaftslexikon. Definition CAPEX. Hg. v. Eggert Winter. Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/capex-52700>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.
- 56 Winter, Eggert (2013b): Gabler Wirtschaftslexikon. Definition Richtlinie. Hg. v. Eggert Winter. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Wiesbaden. Online verfügbar unter

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/richtlinie-r-42392>, zuletzt geprüft am 03.01.2021.

Anlage 1: Matrix Normung 09.11.2020 (Tabelle 2)

Tabelle 2: Anlage 1 I Status der Normierung national - Matrix

(A) Land	(B) Skalierungssystem (Erscheinungsjahr)	(C) nationale Normungsorganisation	(D) Normungs- o. Standardisierungsorganisation o. Herausgeber (proprietär) des Skalierungssystems	(E) Norm bzw. Standard des Skalierungssystems
 AUS	BIM and LOD – Building Information Modelling and Level of Development (2013)	Standards Australia (SA)	Standard: NATSPEC	NATSPEC BIM Paper NBP 001
 BEL	LOD Description (2015)	Bureau de Normalisation (NBN)	Standard: ADEB-VBA	Building Information Modelling – Belgian Guide for the construction Industry V1.0
 CHN	Level of Detail (2015)	Standardization Administration of China (SAC)	Standard: SZGWS	SZGWS-2015-BIM-01
 DNK	3D Working Method (2007)	Danish Standards (DS)	Standard: BIPS	3D Working Method 2006
 CHE	Swiss BIM LOD-Definitionen (2016)	Swiss Association for Standardization (SNV)	Standard: Bauen Digital Schweiz	Swiss BIM LOD-Definitionen - Verständigung
 DEU	MDG - Modelldetaillierungsgrad (2016) LOD / LOI DEFINITIONEN Informationen zur Detaillierungs- und Informationstiefe BIM (2017)* Detaillierung im Planungsverlauf - Fertigstellungsgrade (2017)* Modellentwicklungsgrade nach dem LoG-I-C-L-Modell* Die Modellelemente und ihre Detaillierungsgrade* Modellentwicklung - Level of Development* <i>*keine Wertung</i>	Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)	Standard: VBI Proprietär: BIM-Blog Proprietär: BBR Proprietär: Viega GmbH & Co. KG Attendom Proprietär: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB Proprietär: Siemens AG	BIM-Leitfaden für die Planerpraxis BIM-Praxisleitfaden AuftraggeberInformationsAnforderungen (AIA) für BBR-Pilotprojekte (BIM-Lastenheft) V0.92 Gebäude. Technik. Digital. Building Information Modeling BIM-Kompodium Building Information Modeling als neue Planungsmethode BIM@Siemens Real Estate Standard Version 2.0
 FIN	Appendix 1 - Content of the structural model (2012)	Finnish Standards Association (SFS)	Standard: COBIM	Common BIM Requirements 2012 V1.0 (Series 5: Structural design)
 FRA	Définition du niveau de développement LOD (2014)* <i>*keine Wertung</i>	Association française de normalisation (AFNOR)	Proprietär: Le Moniteur	BIM (Building Information Modeling)
 GBR	Level of Definition (2013)	British Standards Institution (BSI)	Norm: BSI	PAS 1192-2
 HKG	Level of Detail (2011)	Innovation and Technology Commission (ITCHKSAR)	Standard: HKIBIM	BIM Project Specification Rev 3.0
 CAN	Modelling Methodology (2012)	Standards Council of Canada (SCC)	Standard: AEC (Can)	AEC (CAN) BIM Protocol V1.0
 NZL	Level of Development definitions (2016)	New Zealand Standards Organisation (NZSO)	Standard: BIMinNZ	The New Zealand BIM Handbook
 NLD	BIM Informatieniveaus (2014)	Netherlands Standardization Institute (NEN)	Standard: Initiative von BuildingSMART Benelux , Stumico und TNO	Nationall BIM Handboek
 AUT	Detaillierungsgrade des Gebäudemodells (2015)	Österreichisches Normungsinstitut (ASI)	Norm: ASI	ÖNORM A 6241-2
 SGP	BIM Objective and Responsibility Matrix (2013)	Enterprise Singapore (ESG)	Standard: Building and Construction Authority	Singapore BIM Guide Version 2
 USA	Level of Development (2017)	American National Standards Institute (ANSI)	Standard: BIMForum	Level of Development Specification Guide

Anlage 2: Der Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

Der nachfolgende Planungsprozess der Objektplanung nach § 34 HOAI mit BIM wurde 2018 von den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar (ABH) Dipl.-Ing. Architekt Thomas Bahnert, Dr.-Ing. Dietmar Heinrich und Prof. Dipl.-Ing. Reinhold Johrendt unter der Federführung von Dipl.-Ing. Architekt Thomas Bahnert erstellt und ist dem 2020 erschienenen Fachbuch: „Planungsleistungen und Honorare mit BIM“ (Hrg. Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold; 1. Aufl.; Kohlhammerverlag Stuttgart) entnommen.

Anlage 2 - Der Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

Aufgabe der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar ist die Untersuchung der Honoraransprüche und letztendlich geschuldeten Honorare für das Planen mit BIM im Kontext des Preisrechtes der HOAI. Hierzu gilt es im Vorfeld folgende Punkte zu klären:

- Welche erforderlichen Planungs- und Koordinationsleistungen sind im Planungsprozess mit BIM gegeben?
- Welche Abhängigkeiten der Planungs- und Koordinationsleistungen bestehen untereinander?
- Wer erbringt diese Planungs- und Koordinationsleistungen?
- Wann sind diese Planungs- und Koordinationsleistungen im Planungsprozess notwendig?

Aus den vorgenannten Fragestellungen ergeben sich die Anforderungen an das Prozessleitbild der Ziffer 4, welches die Klärung der vorgenannten Fragestellungen herbeiführen soll:

- Darstellung der erforderlichen Planungs- und Koordinationsleistungen
- Darstellung der Abhängigkeiten der Planungs- und Koordinationsleistungen
- Darstellung der Verantwortlichkeiten der Planungs- und Koordinationsleistungen
- Darstellung der zeitlichen Einordnung der Planungs- und Koordinationsleistungen unter Berücksichtigung der Leistungsphasen nach HOAI 2013
- Differenzierung zwischen Grundleistungen nach HOAI 2013 und erweiterten bzw. besonderen Leistungen
- Darstellung von möglichen Leistungsverschiebungen

Als Referenz für das Prozessleitbild der Ziffer 4 wurden die BIM-Prozesse eines deutschen Automobilherstellers (*erstellt 2017*), der BIM-Referenzprozess eines Pharmaunternehmens (*erstellt durch THOST 2017*), die BIM Gesamtprozesslandkarte V1.01 (*erstellt BIM-Blog 2016*), sowie der BIM-Referenz-Bau-Prozess-Deutschland (*erstellt durch Fraunhofer IBP in Zusammenarbeit mit AEC3 Deutschland GmbH u. AHO e.V. 2015*) berücksichtigt. Des Weiteren sind die prozessualen Anforderungen an den Planungsprozess analog HOAI in die Entwicklung des Prozessleitbildes eingeflossen.

Aufgrund der aus dem Leistungsbild der HOAI resultierenden koordinativen Verpflichtung und der damit verbundenen besonderen Stellung des Objektplaners für Gebäude und Innenräume (Architekt) im Planungsprozess, wurde sich bei der Differenzierung der Leistungen in Grundleistungen und besondere bzw. weiterführende Leistungen auf das Leistungsbild dieses Planers nach §34 u. Anlage 10 HOAI 2013 konzentriert. Alle weiteren Prozessbeteiligten sind berücksichtigt, werden aber in der Tiefe der Untersuchung bezüglich deren Leistungsbilder nicht so detailliert betrachtet.

Der Prozess selbst bildet die aus Sicht der Ersteller **notwendigen** Leistungen im Planungsprozess mit BIM ab. Darüber hinaus sind viele weitere besondere Leistungen je nach Projektanforderung denkbar (bspw. nach Aufstellung des Leistungsbildes für die Objektplanung der BAK). Diese weiterführenden Leistungen sind nicht im Prozessleitbild der Ziffer 4 berücksichtigt.

Des Weiteren bildet das Prozessleitbild in seiner Konsequenz die bei der Erstellung des BIM-Modells und der Verwendung der BIM-Methodik aktuell technischen möglichen Anwendungen und Prozessschritte nach Kenntnisstand der Ersteller ab. Eine Bewertung der Sinnhaftigkeit in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit dieser Anwendungen / Prozessschritte fand bei der Prozesserstellung nicht statt.

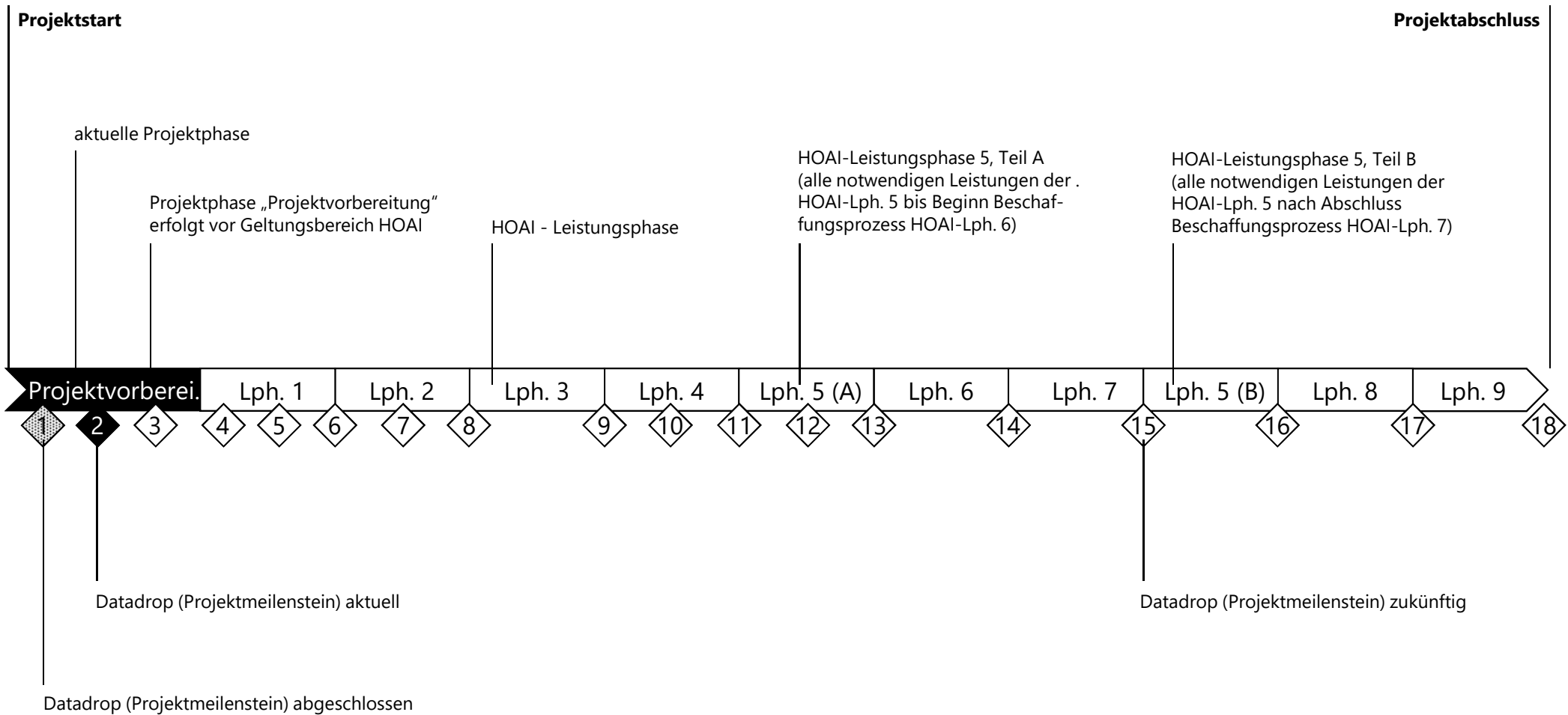
aufgestellt 07 / 2019

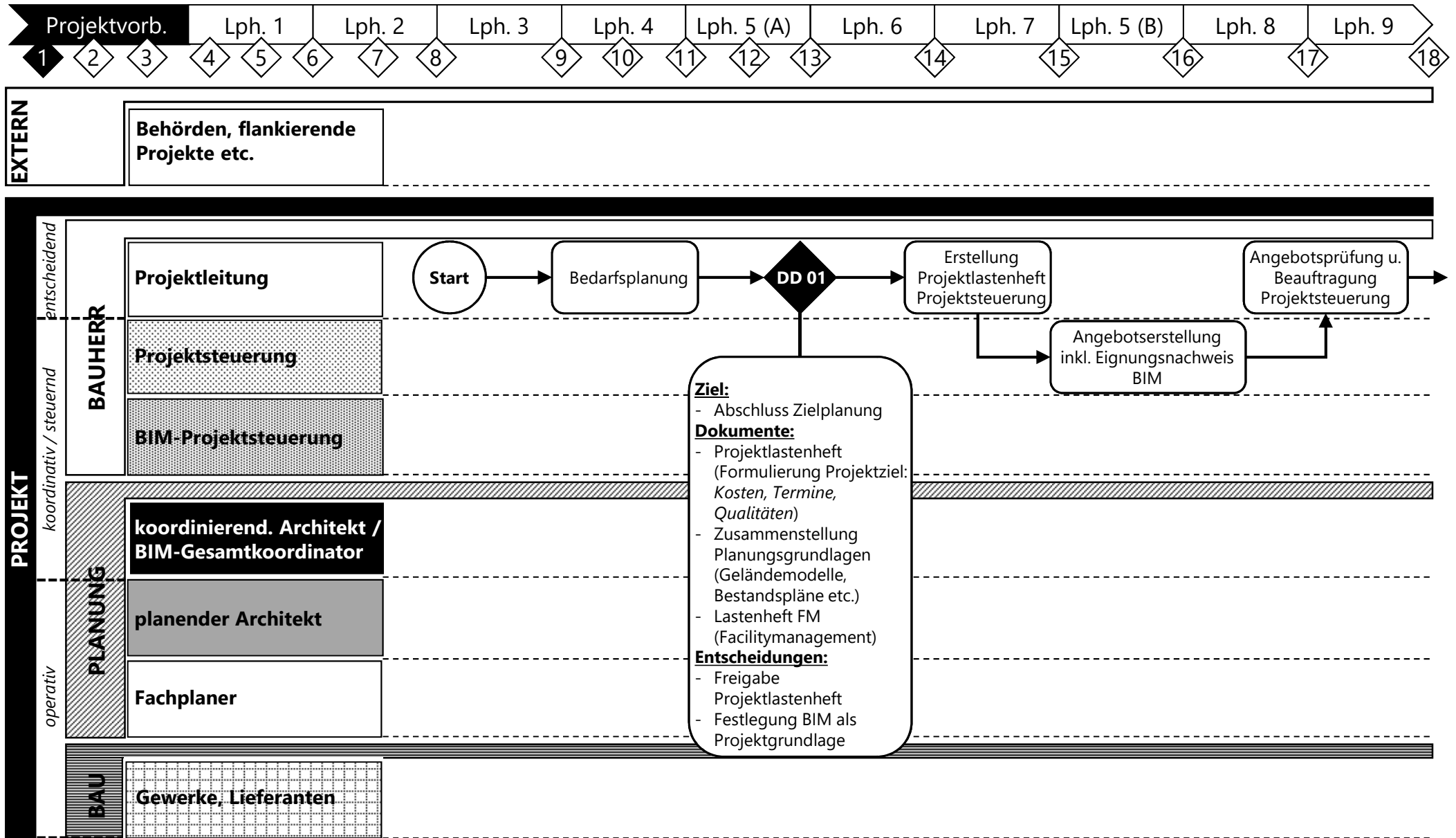
Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar

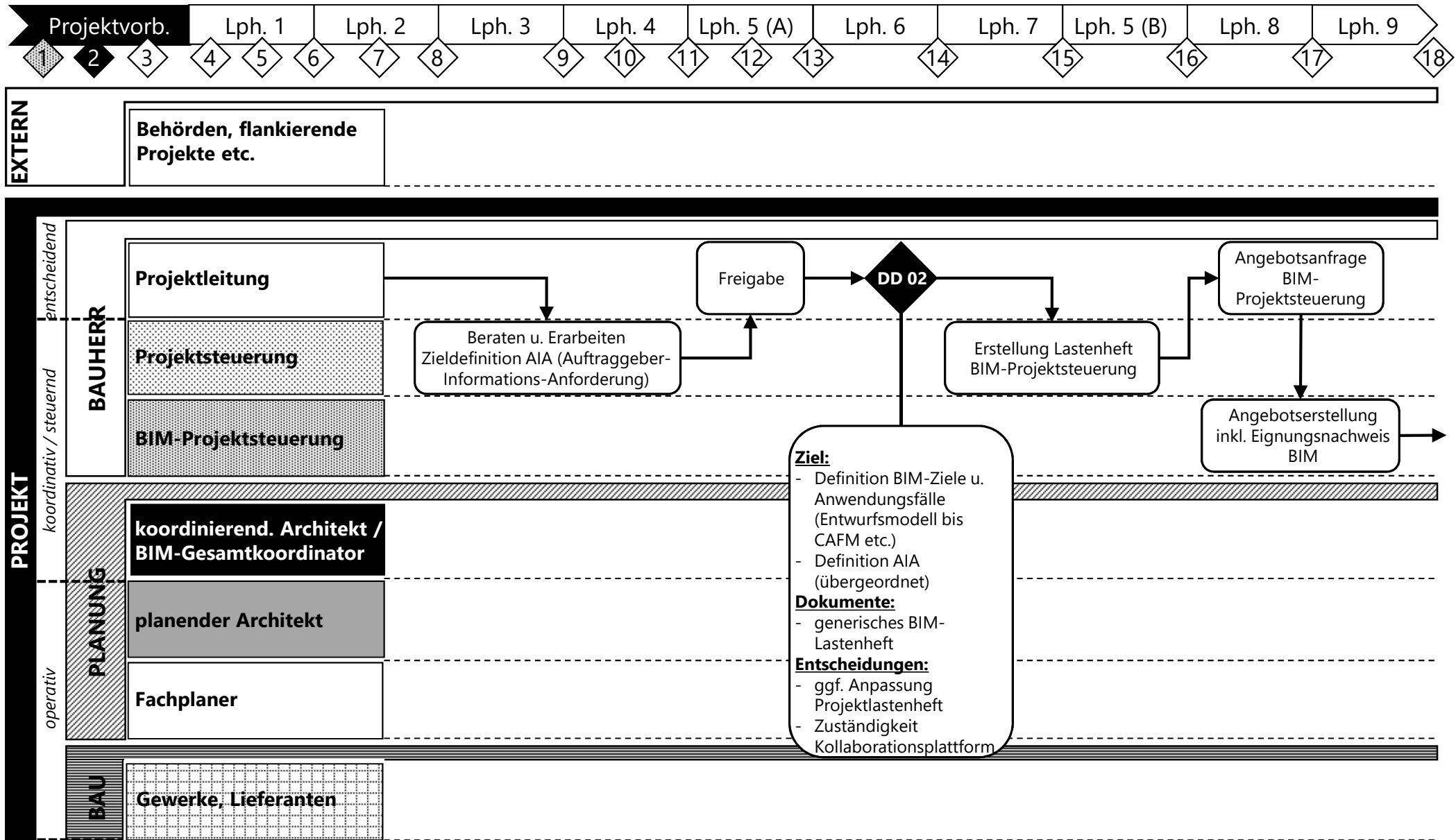
Dipl.-Ing. Architekt Thomas Bahnert

Dr.-Ing. Dietmar Heinrich

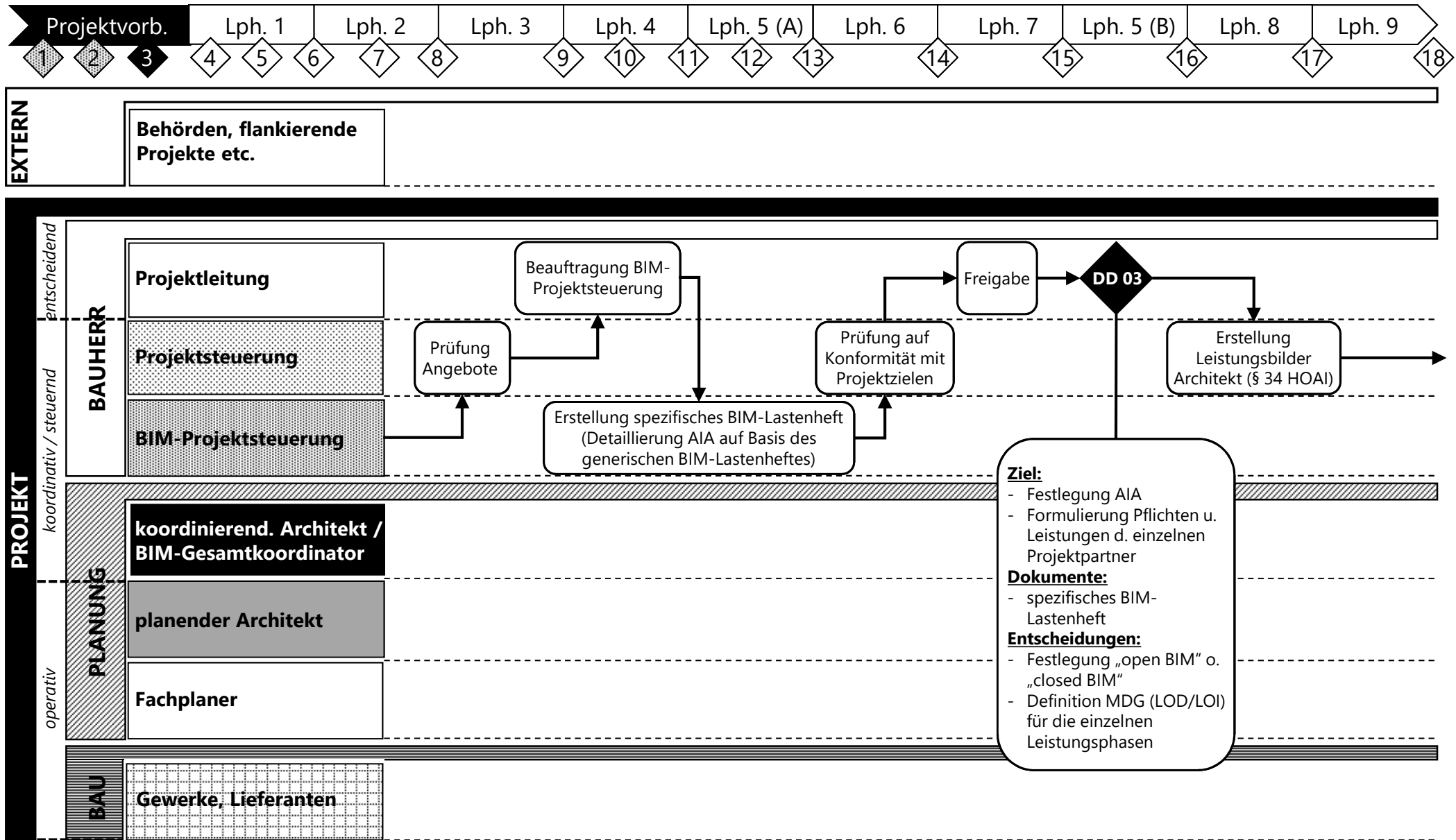
Prof. Dipl.-Ing. Reinhold Johrendt

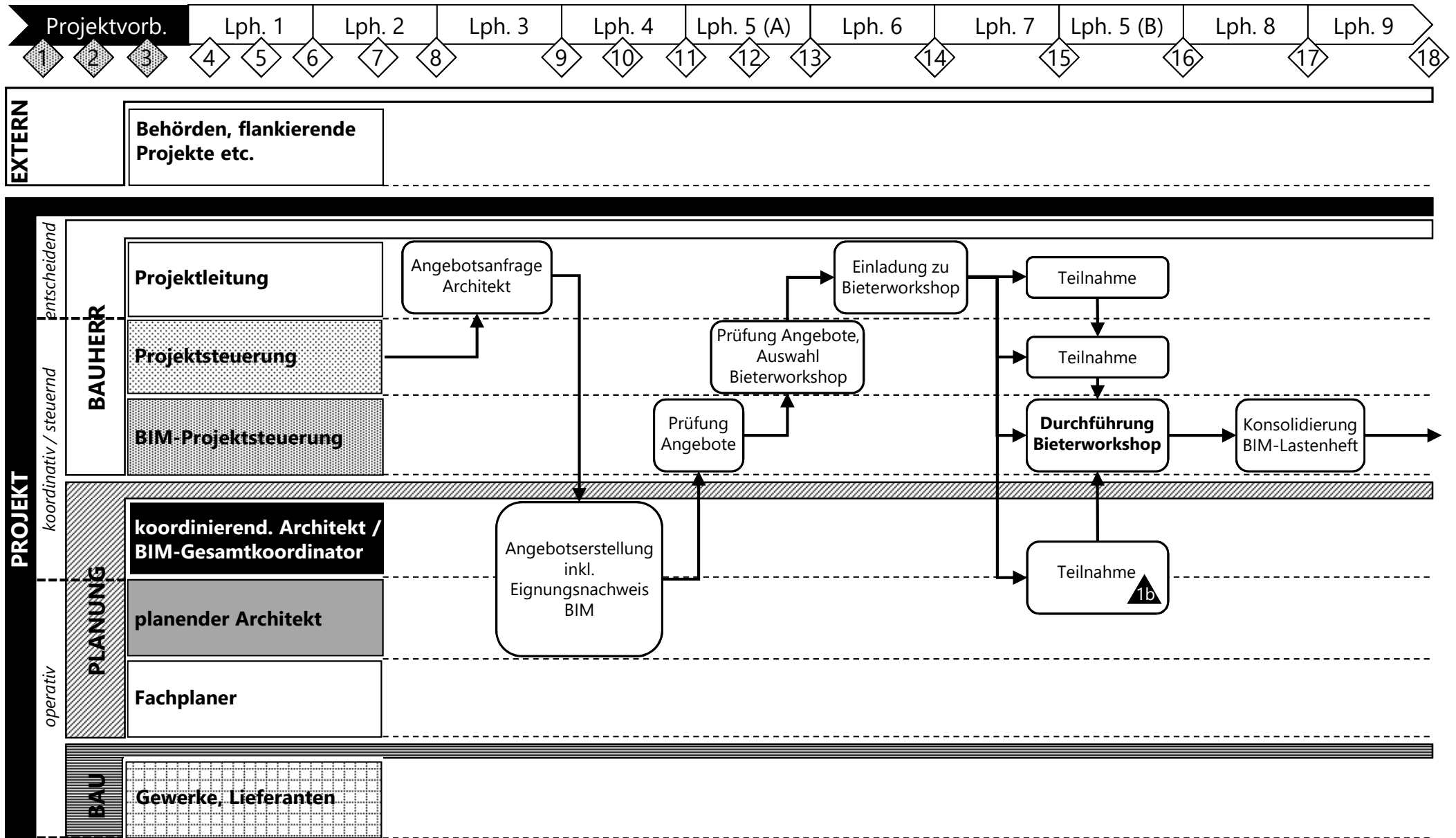




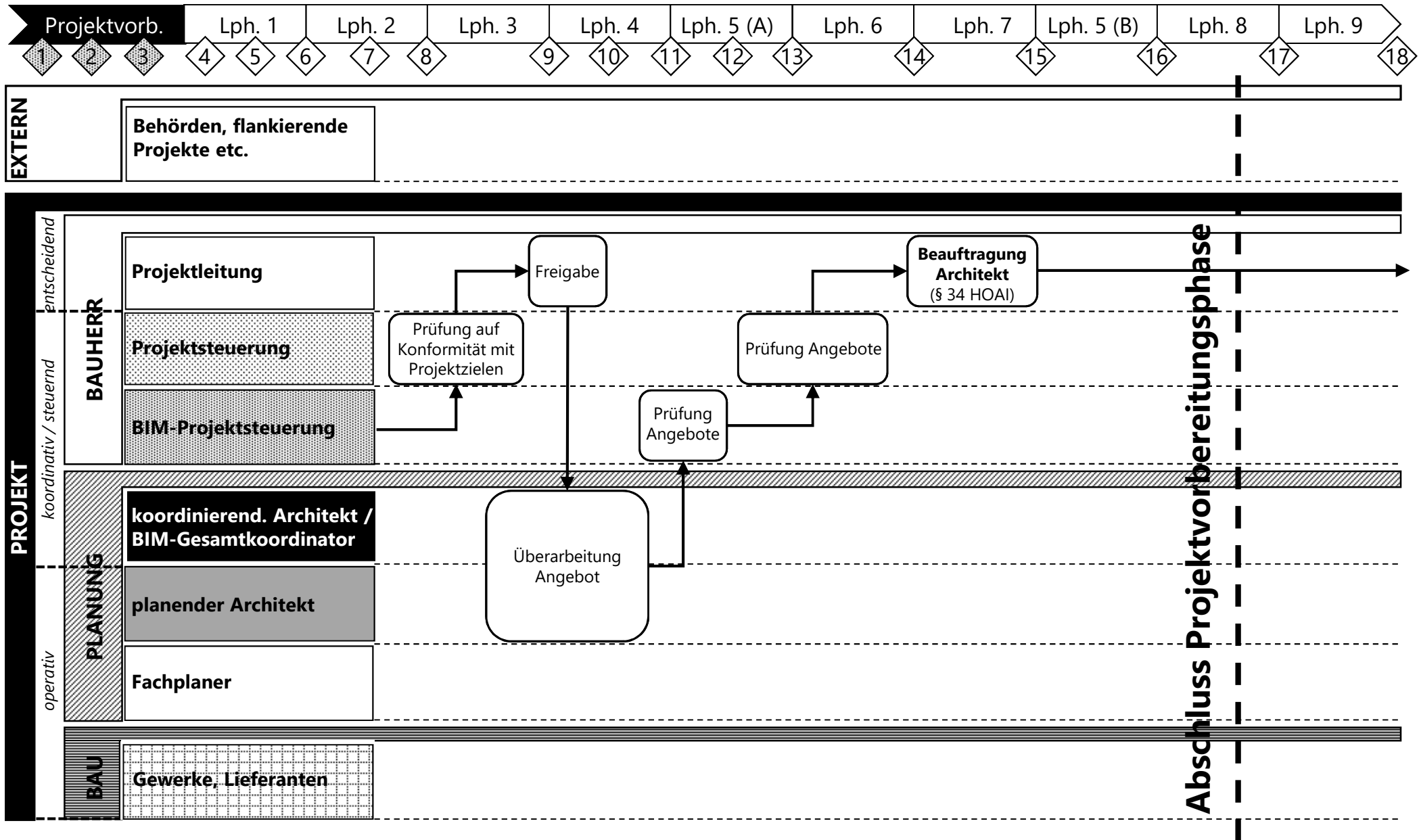


3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

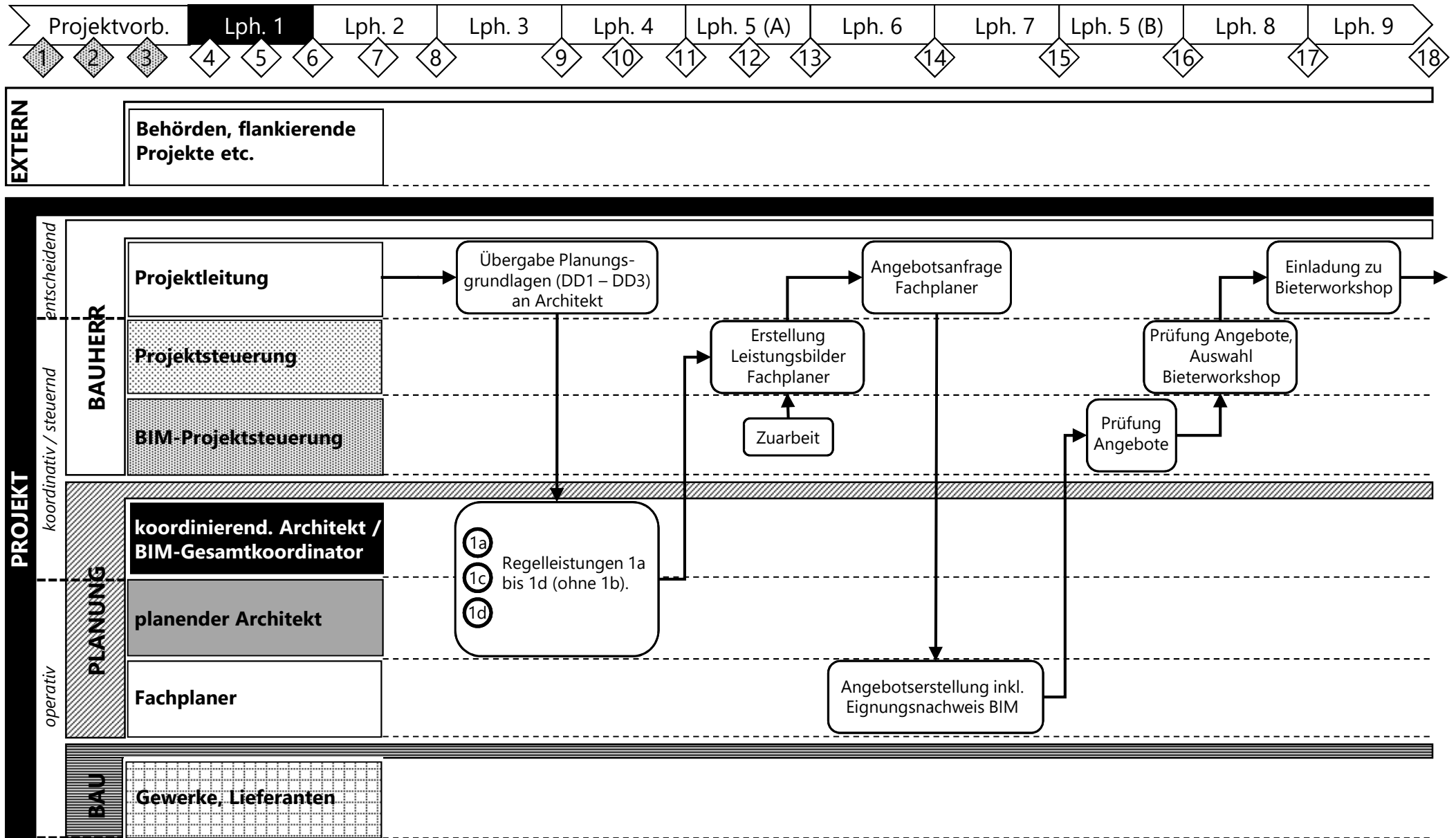




▲ Klären der Planungsmethode u. d. AIA
 (Diese Fragestellungen sollten in der
 Angebotsanfrage ausreichend formuliert sein!)



3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



1a Klären der Aufgabenstellung u. Grundlage d. Vorgaben o. Bedarfsplanung des Auftraggebers

1c Ortsbesichtigung

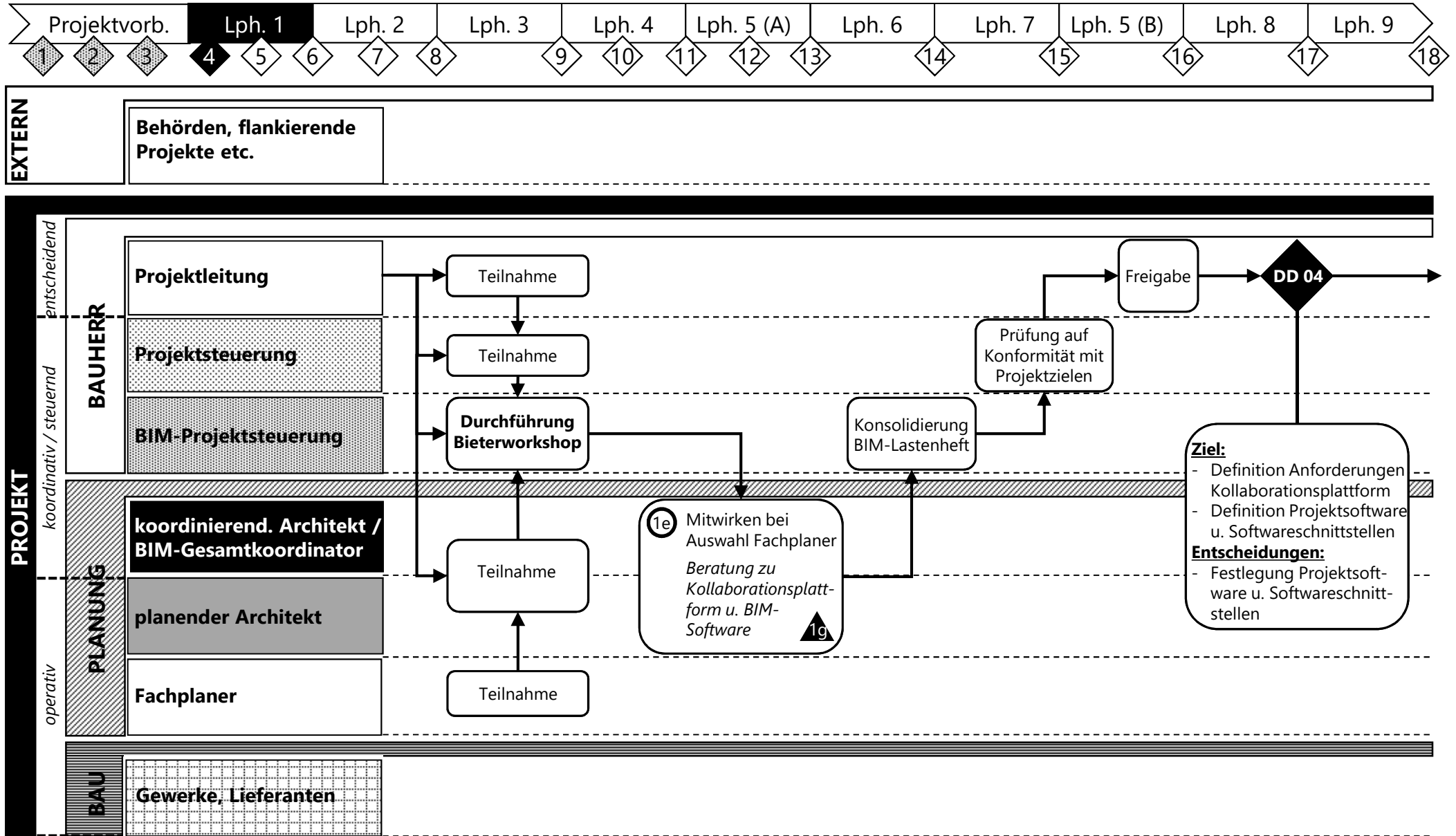
1d Beraten zum gesamten Leistungs- u. Untersuchungsbedarf

◆ = Datadrop

○ = Grundleistung gem. Anlage 10 HOAI

● = verschobene Grundleistung

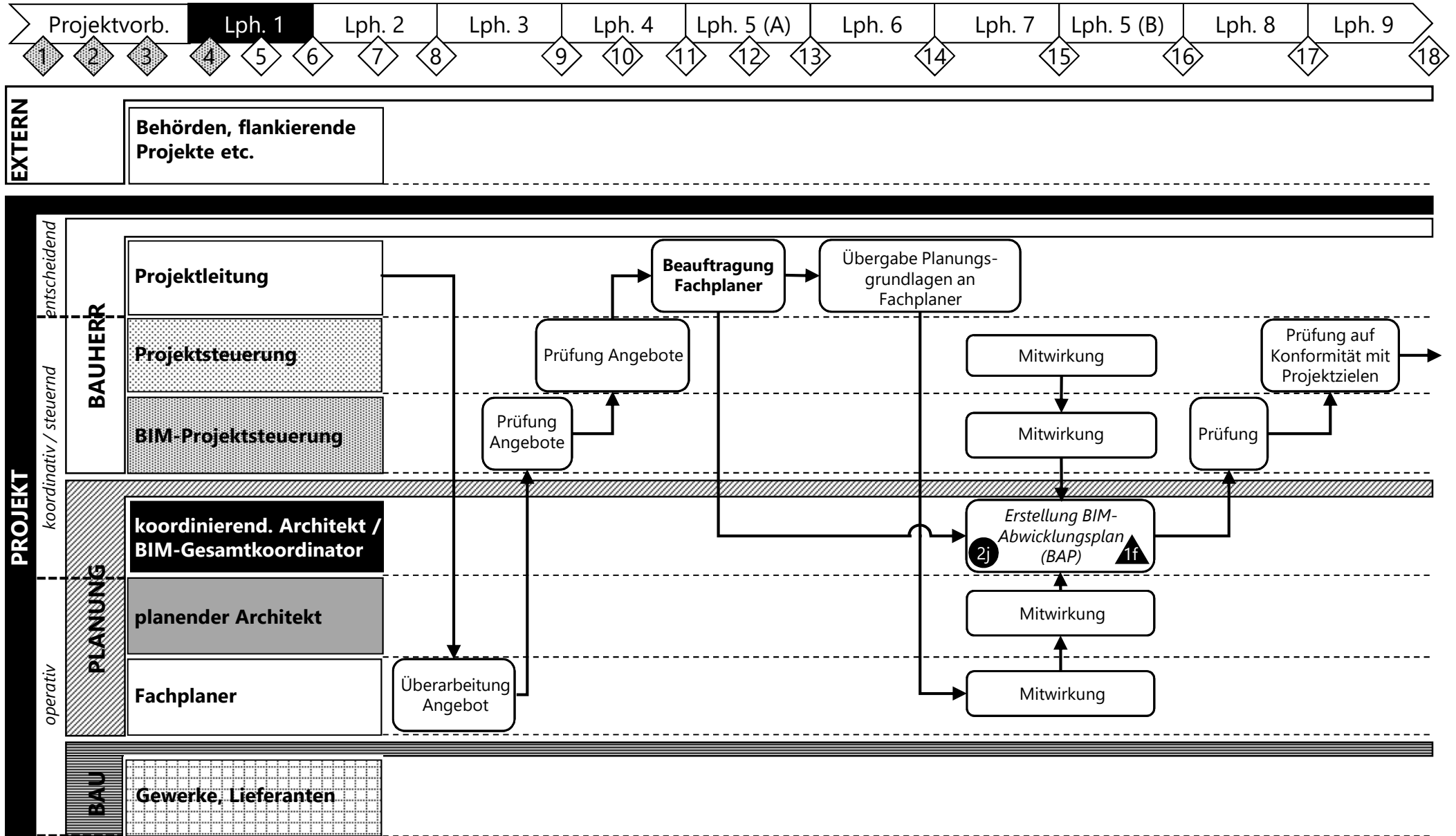
▲ = alternative Leistung / besondere Leistung



1e Formulieren der Entscheidungshilfen für d. Auswahl anderer an d. Planung fachlich Beteiligter unter Berücksichtigung d. gewählten Planungsmethode

1g Beratung zu Kollaborationsplattform u. BIM-Software

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



Teil 1: Prozessplanung

1f Erstellen eines BIM-Abwicklungsplanes

2j (Erstellung eines Terminplanes mit d. wesentlichen Vorgängen d. Planungs- u. Bauablaufes)

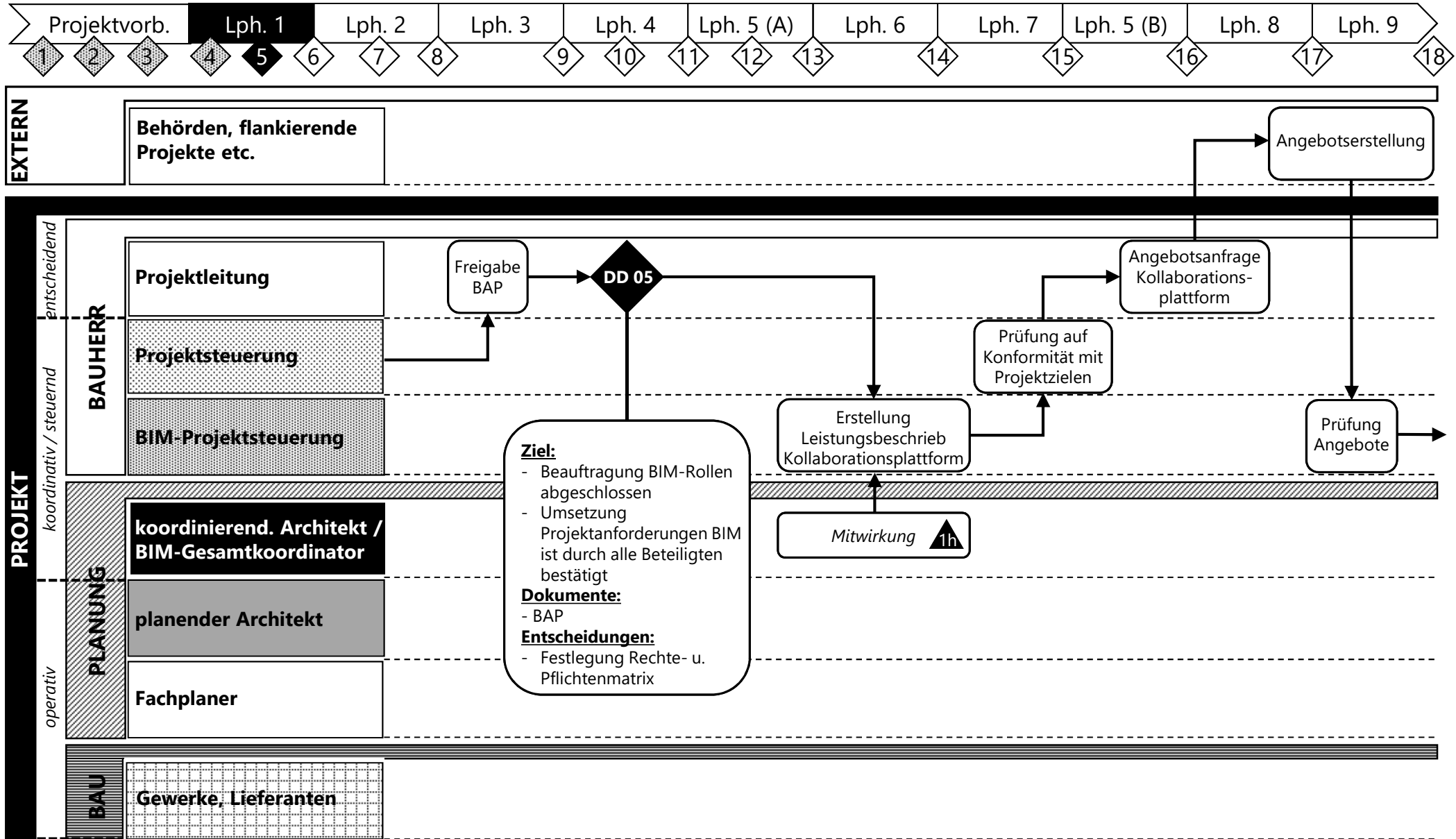
◆ = Datadrop

○ = Grundleistung gem. Anlage 10 HOAI

● = verschobene Grundleistung

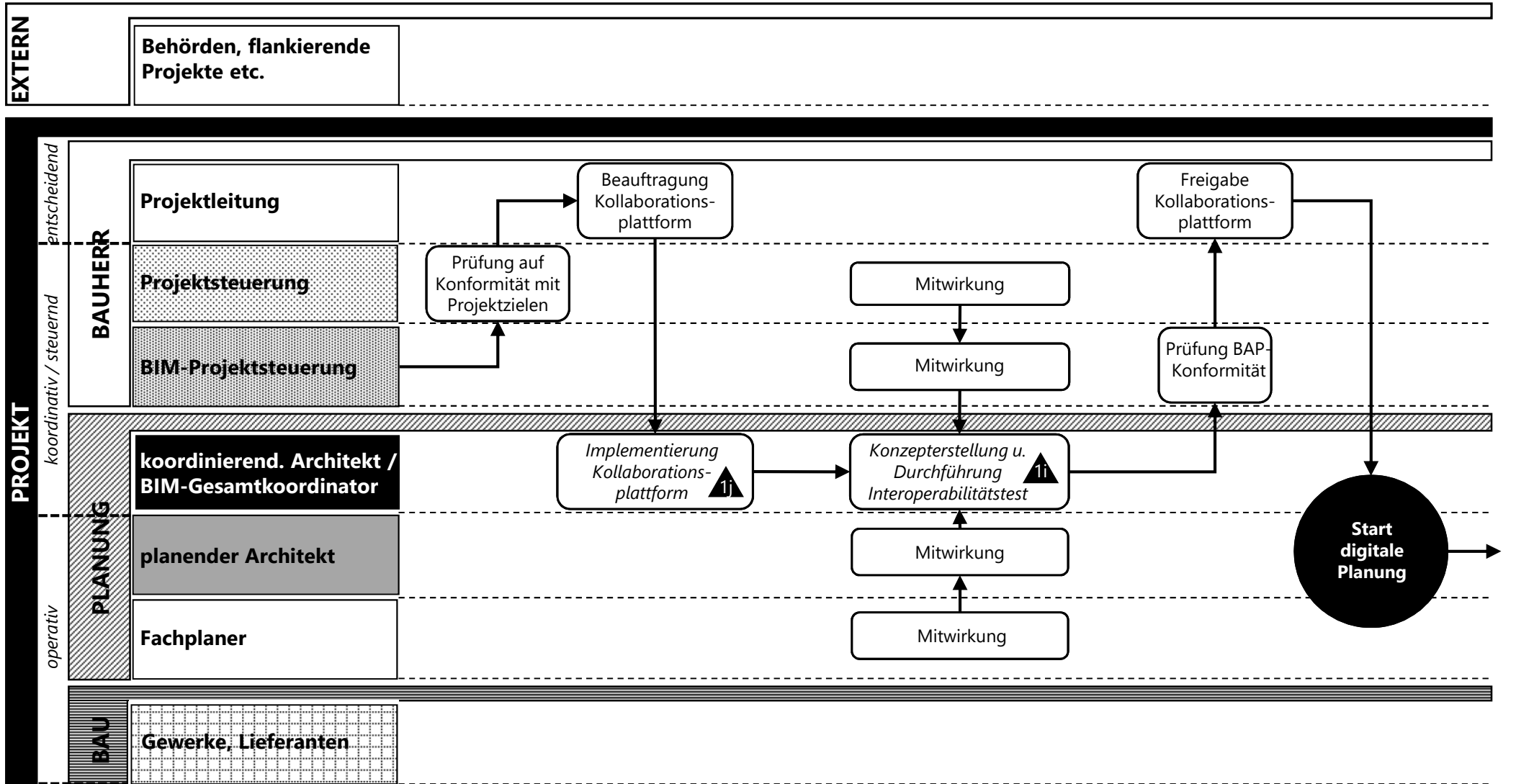
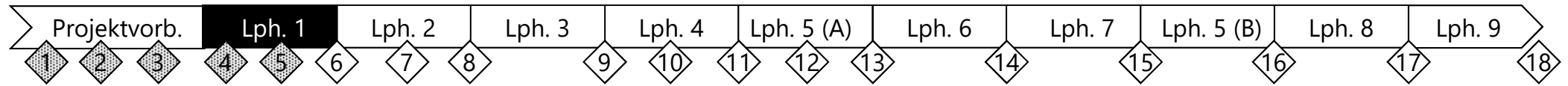
▲ = alternative Leistung / besondere Leistung

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



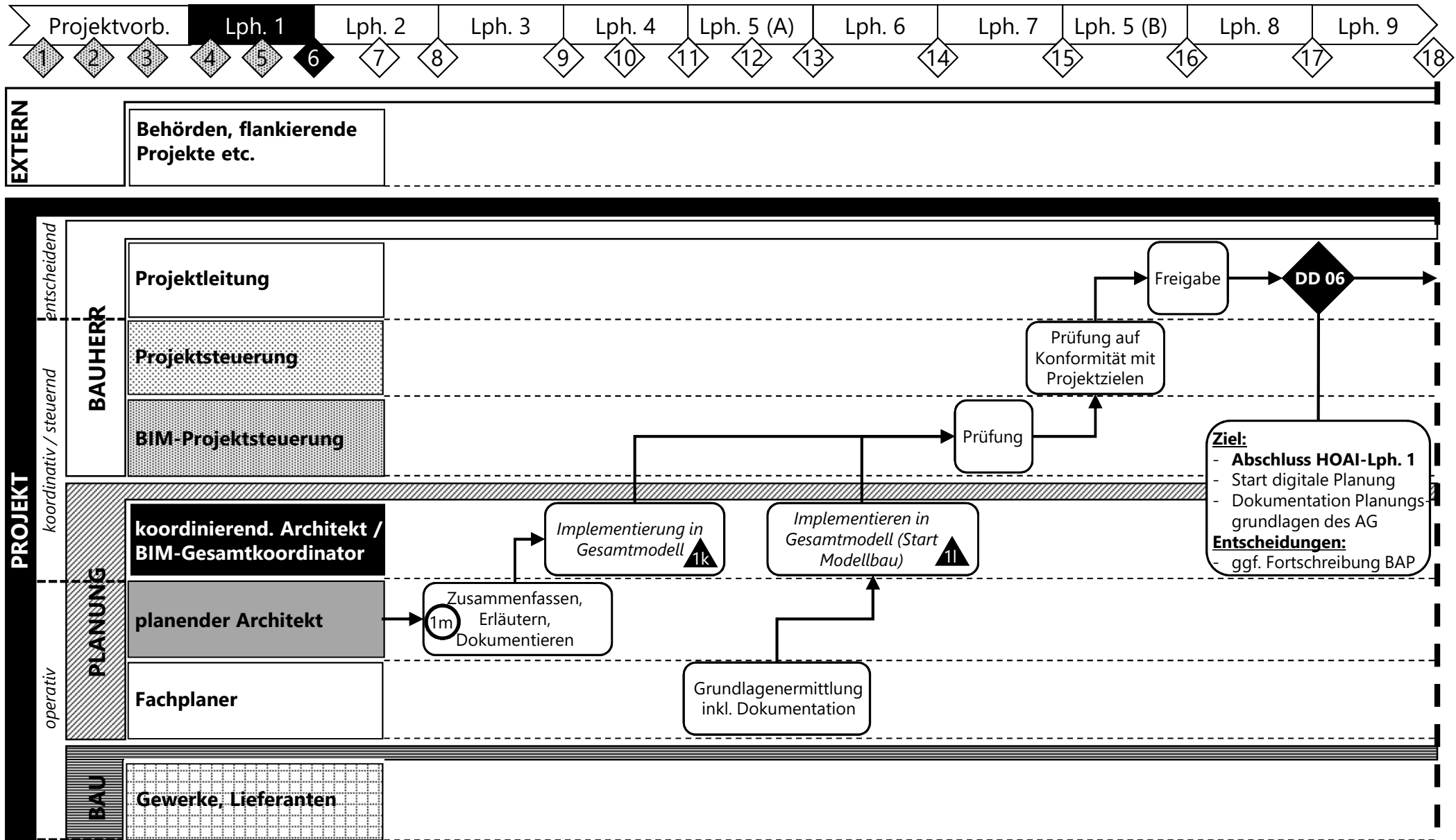
Mitwirken bei der Erstellung des Lastenheftes der Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



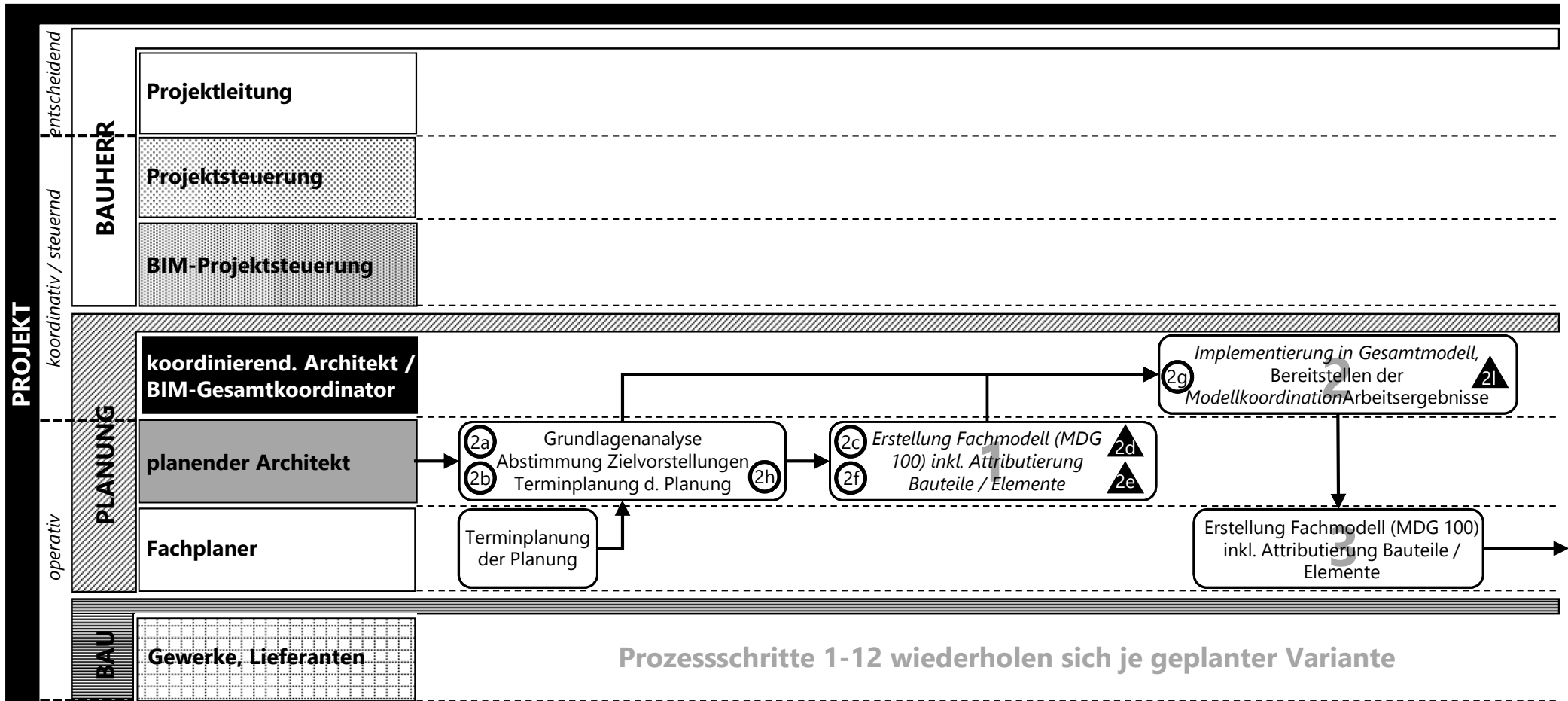
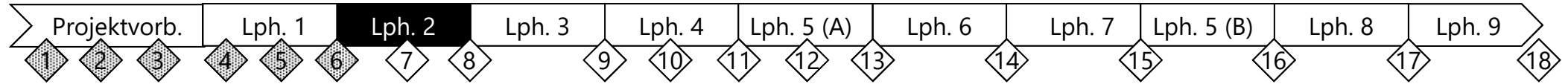
▲ Konzepterstellung u. Durchführung Interoperabilitätstest ▲ Implementierung Kollaborationsplattform im Projekt

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



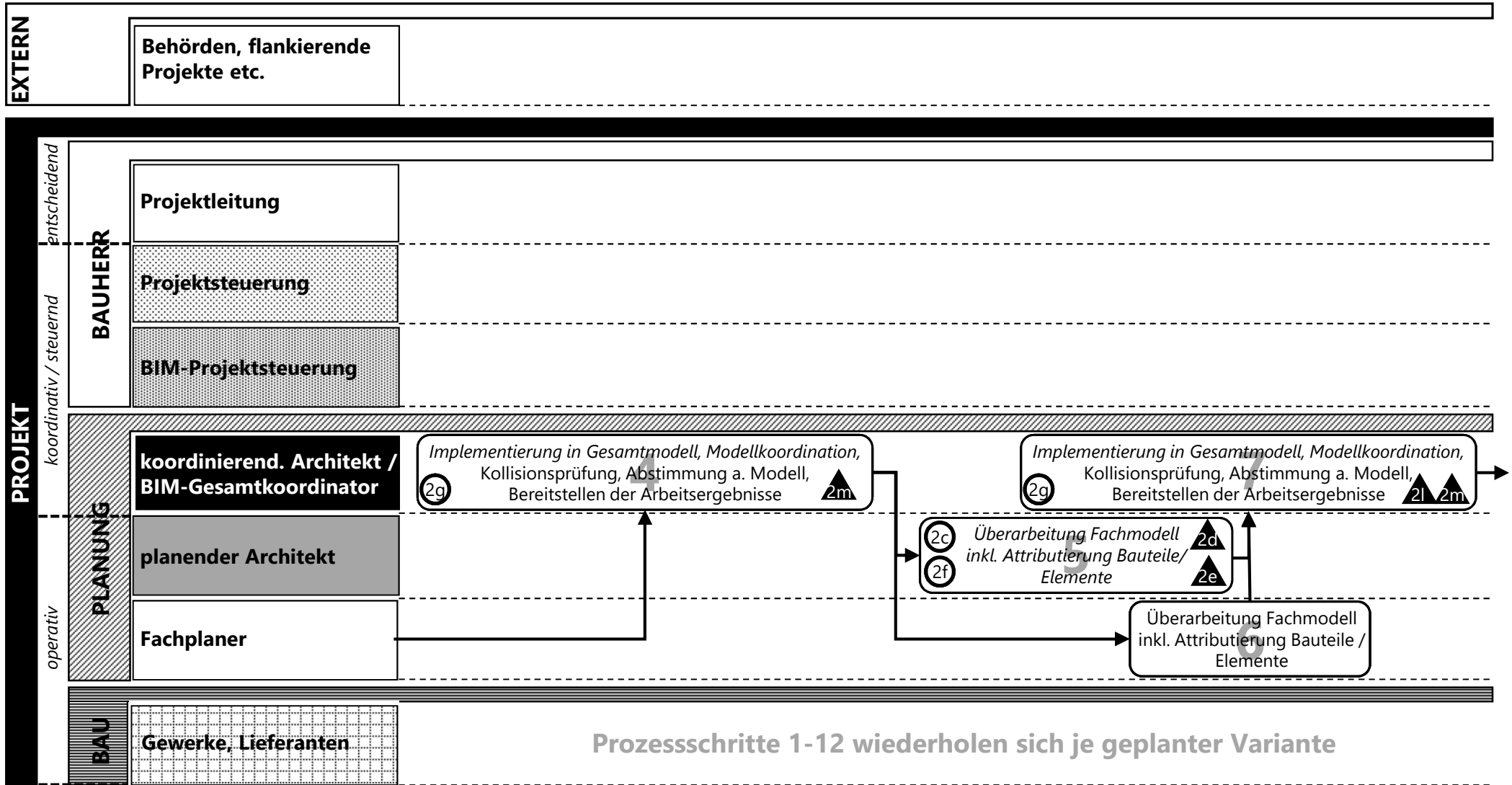
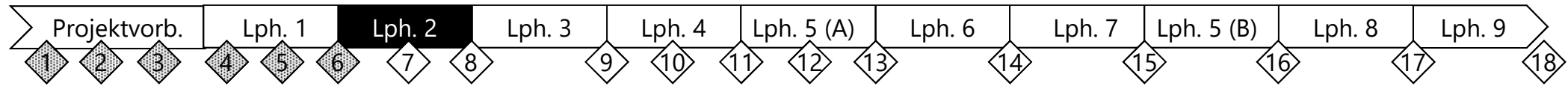
(1m) Zusammenfassen, Erläutern u. Dokumentieren d. Ergebnisse
 (1k) Implementierung der EIGNEN Daten (Dokumentation) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
 (1l) Implementierung der Daten (Dokumentation) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform; Beginn Modellbau bspw. mit Einspielen Bestands- o./u. Geländeplänen

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



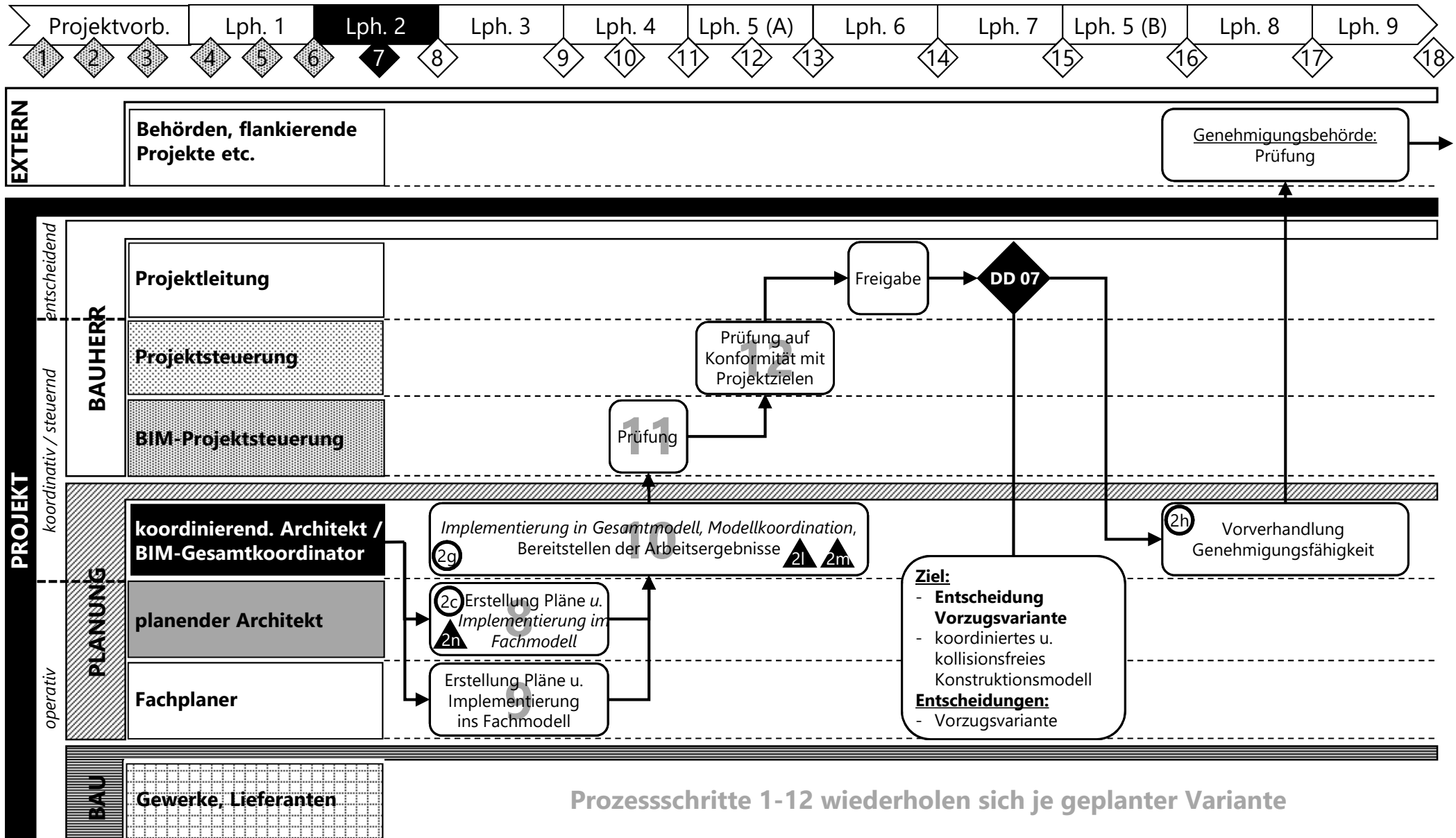
- ②a Analyse der Grundlagen...
- ②b Abstimmen der Zielvorstellungen...
- ②c Erarbeiten der Vorplanung... (ohne Zeichnungen)
- ▲2d 3D-Planung
- ▲2e Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- ②f Klären u. Erläutern d. wesentl. Zusammenhänge, Vorgaben...
- ②g Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse...
- ②h Teil 2: Terminplanung d. wesentl. Vorgänge d. Planung
- ▲2i Implementierung der EIGENEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

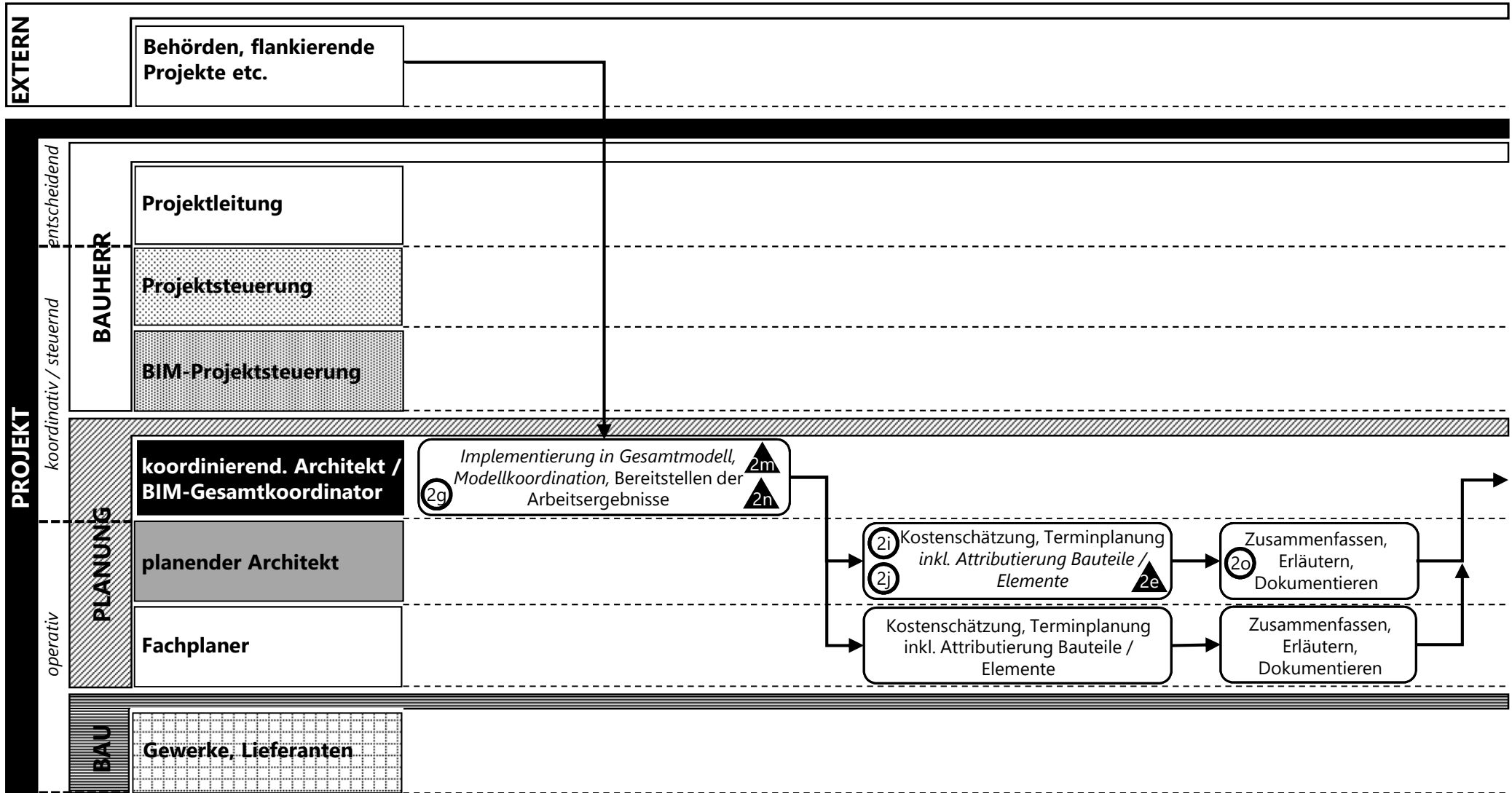
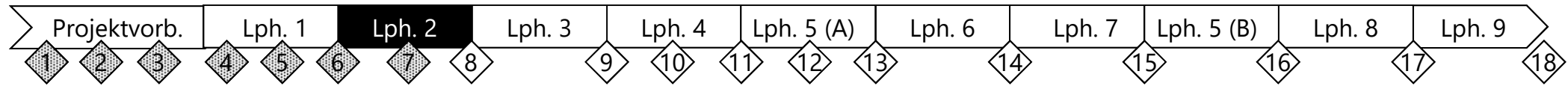


- ②c Erarbeiten der Vorplanung... (ohne Zeichnungen)
- ▲2e Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- ②g Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse...
- ▲2m Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- ▲2d 3D-Planung
- ②f Klären u. Erläutern d. wesentl. Zusammenhänge, Vorgaben...
- ▲2l Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

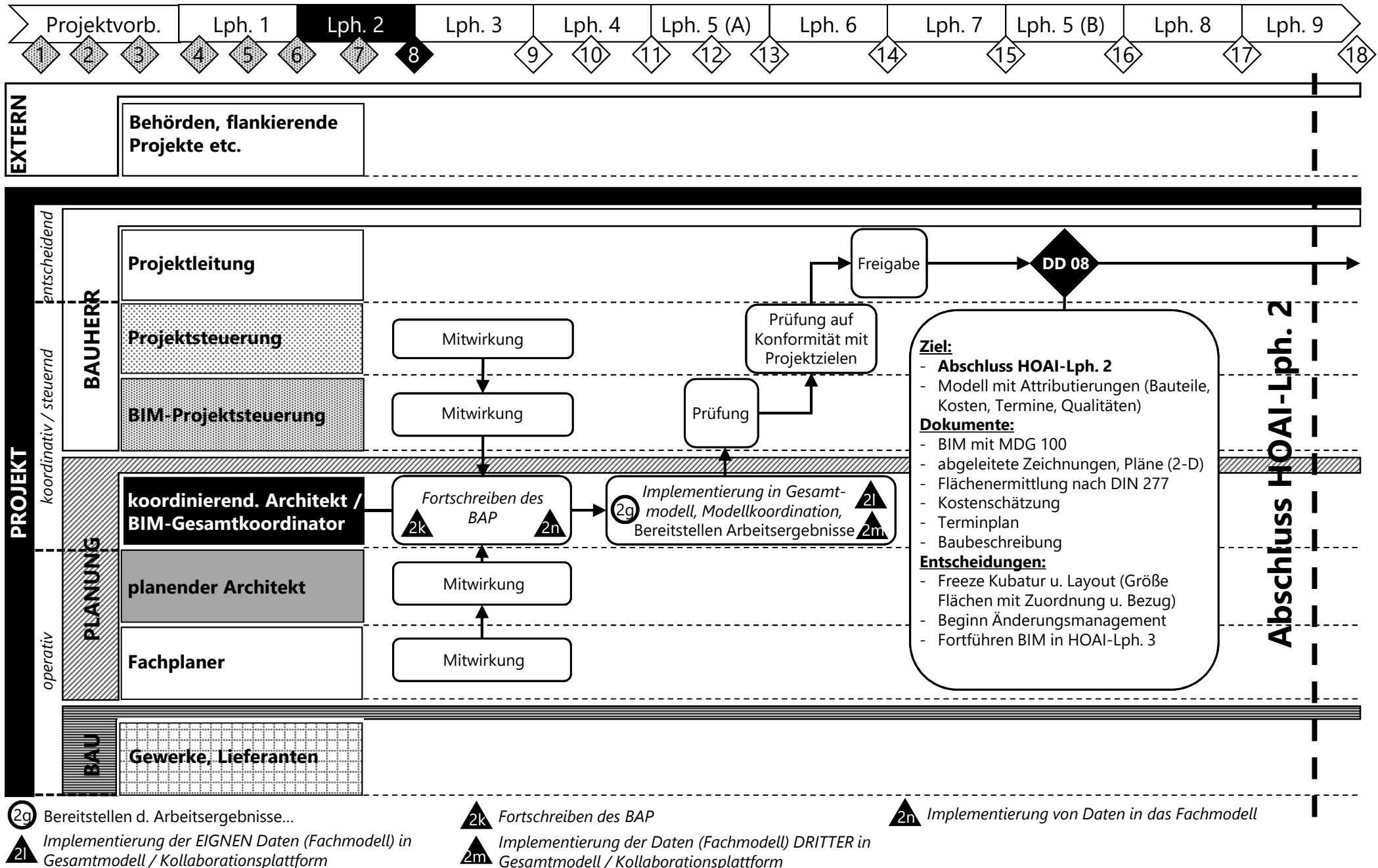


- 2c Erarbeiten der Vorplanung... Zeichnungen im Maßstab...
- 2g Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse...
- 2h Vorverhandlung über d. Genehmigungsfähigkeit
- 2n Implementierung der EIGENEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 2m Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 2n Implementierung der Daten ins Fachmodell

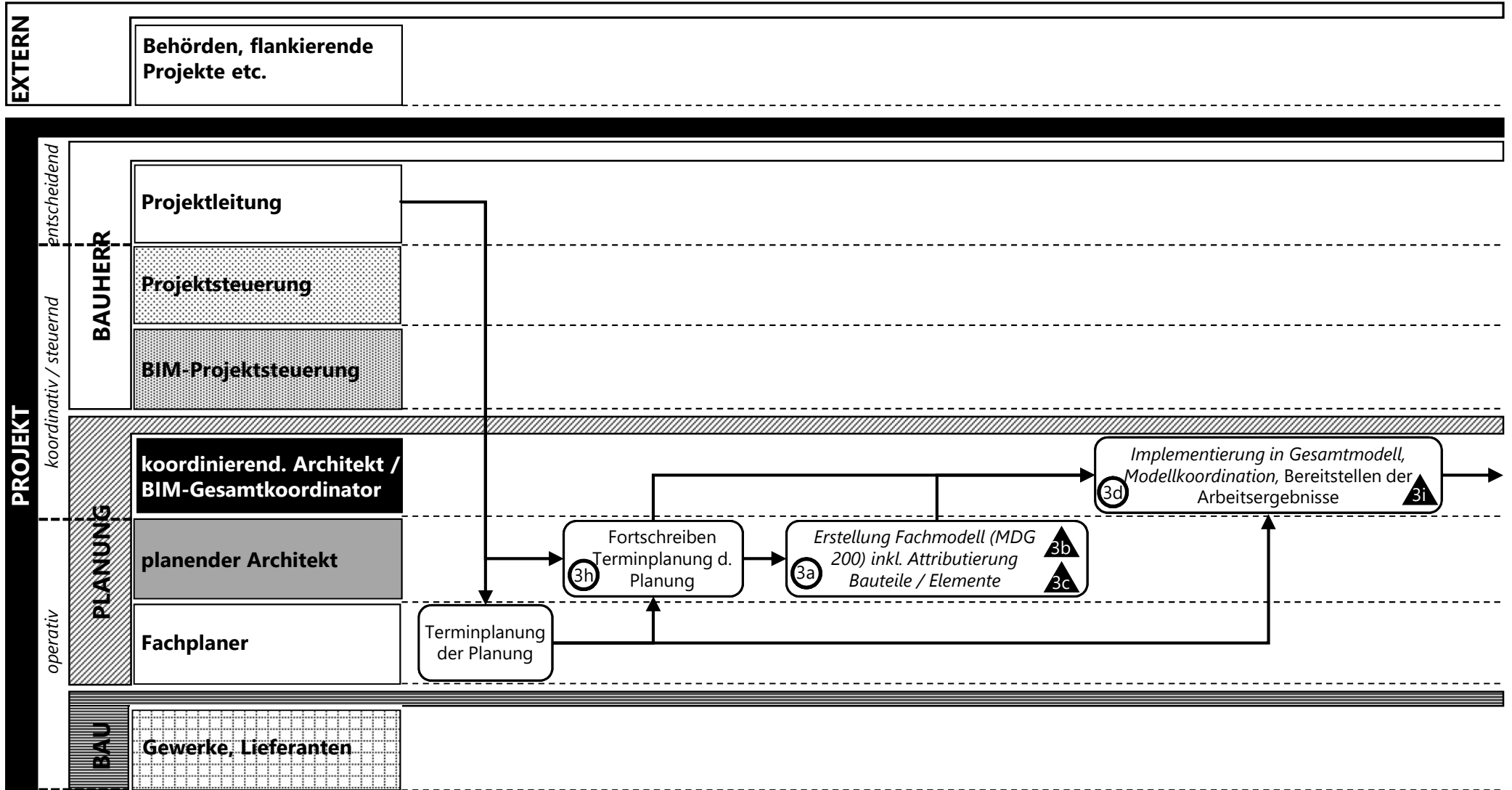
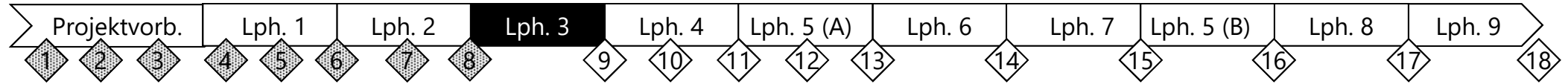


- ▲_{2e} Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- _{2i} Kostenschätzung nach DIN 276
- ▲_{2m} Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- _{2o} Zusammenfassen, Erläutern u. Dokumentieren der Ergebnisse
- _{2g} Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse...
- _{2j} Teil 3: Terminplanung d. wesentl. Vorgänge Bauablauf
- ▲_{2n} Implementierung von Daten in das Fachmodell

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

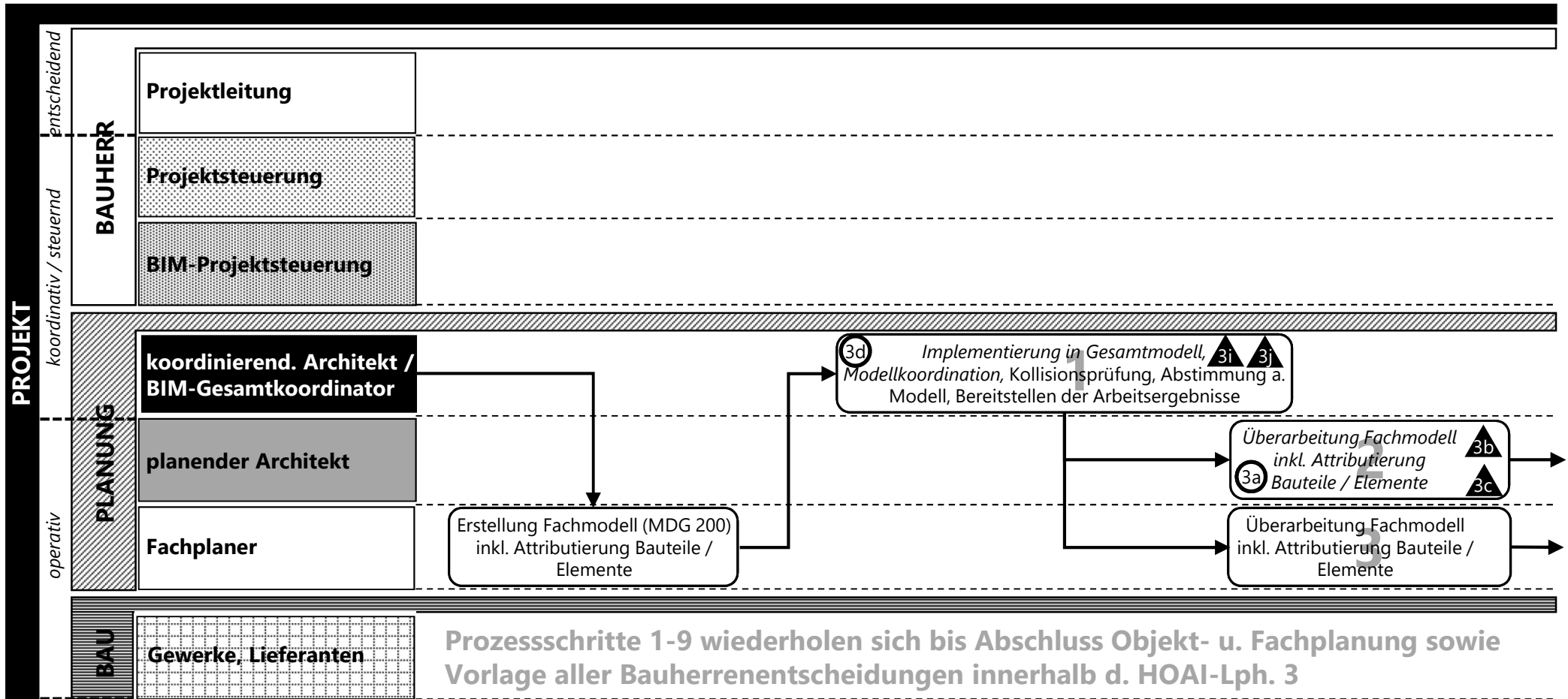
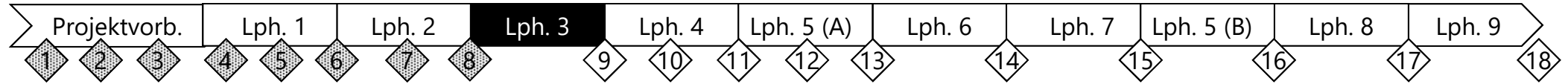


Abschluss HOAI-Lph. 2



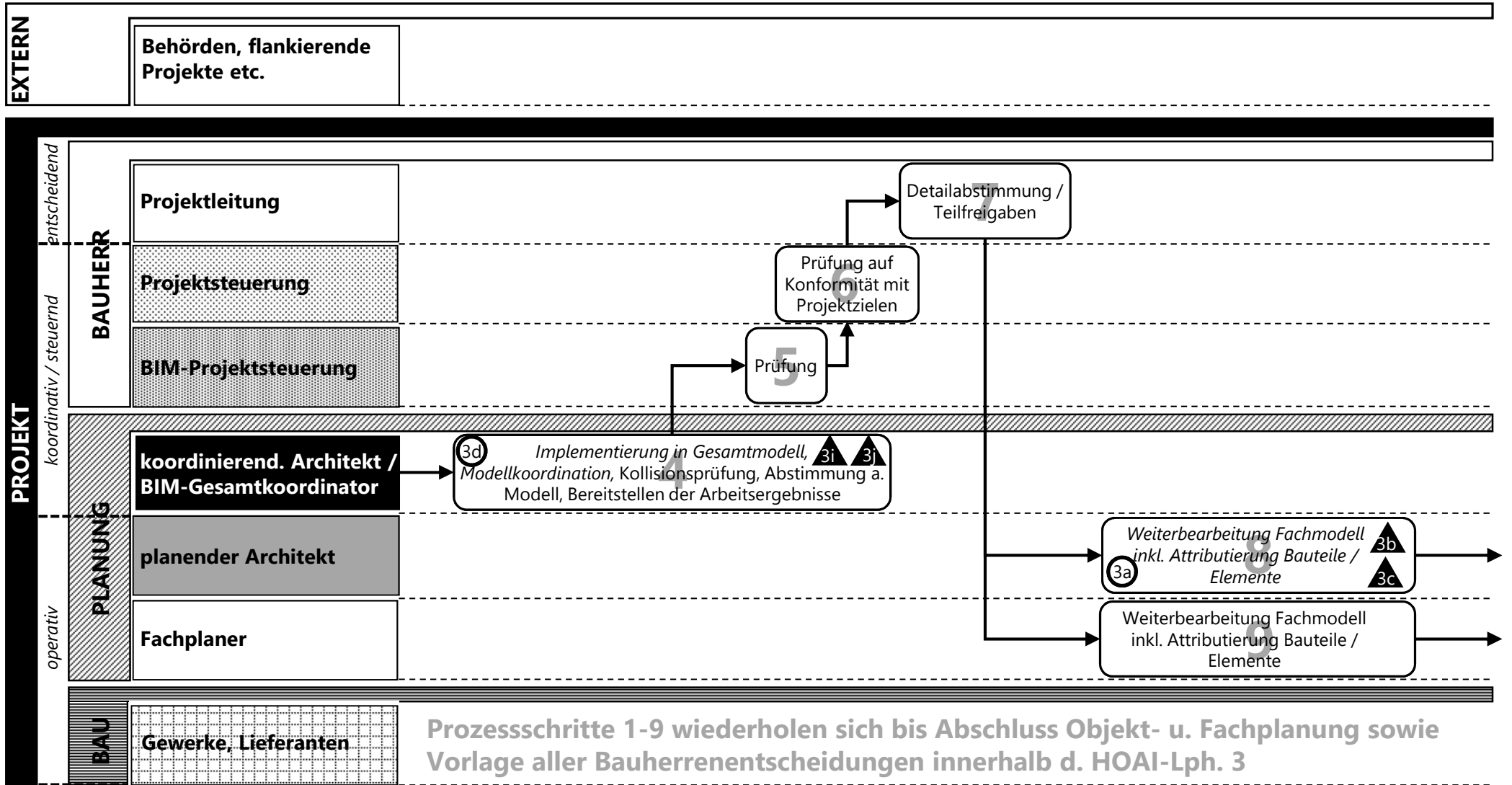
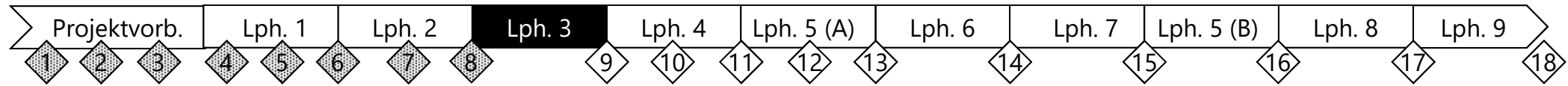
- ③a Erarbeiten d. Entwurfsplanung ... (ohne Zeichnung)
- ▲3b 3D-Planung
- ▲3c Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- ③d Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen...
- ③h Teil 2: Fortschreiben Terminplanung d. Planung
- ▲3i Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



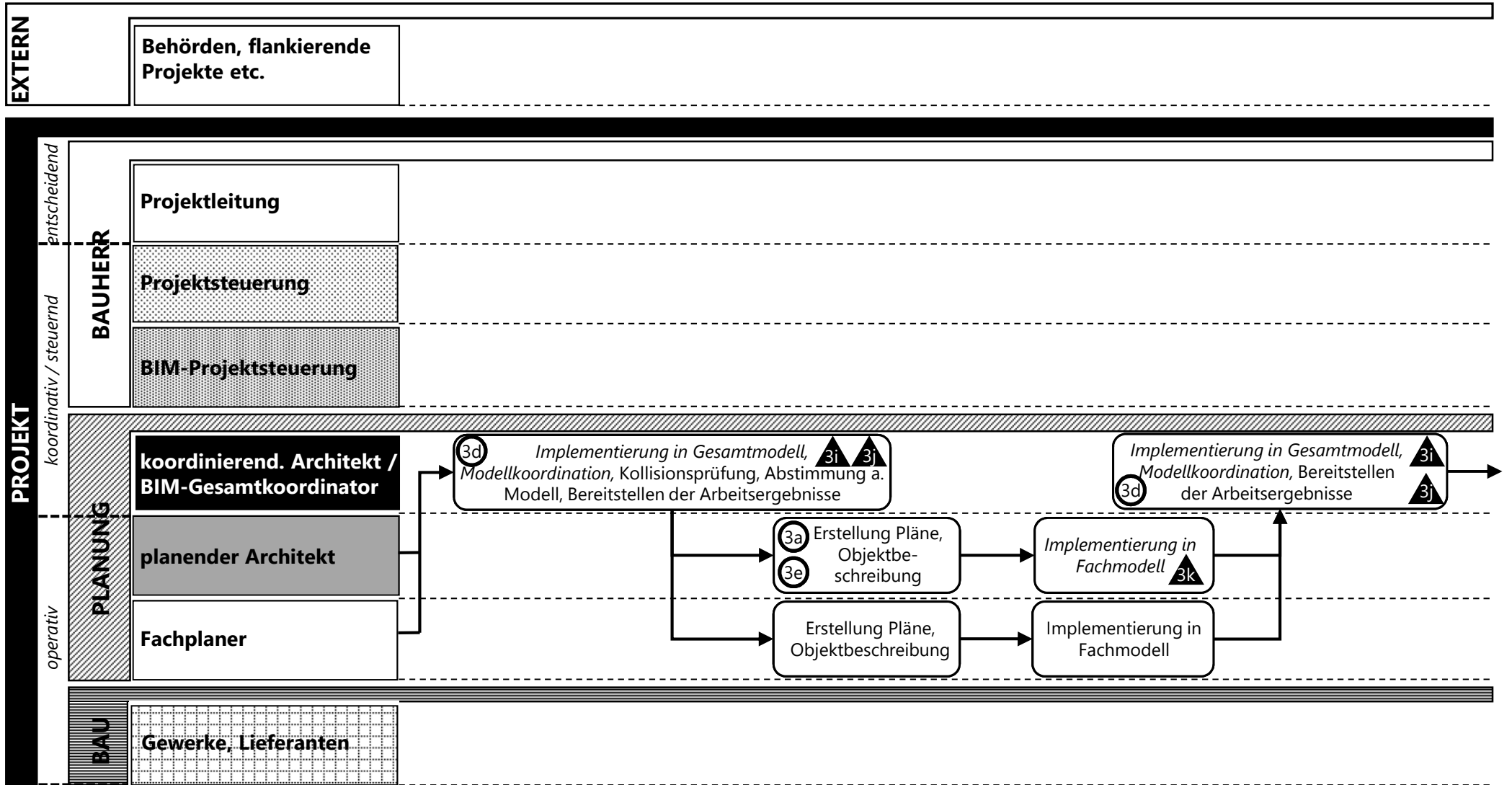
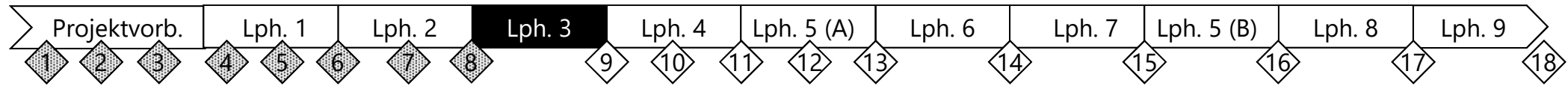
- 3a Erarbeiten d. Entwurfsplanung ... (ohne Zeichnung)
- 3b 3D-Planung
- 3c Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- 3d Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen...
- 3i Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 3j Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



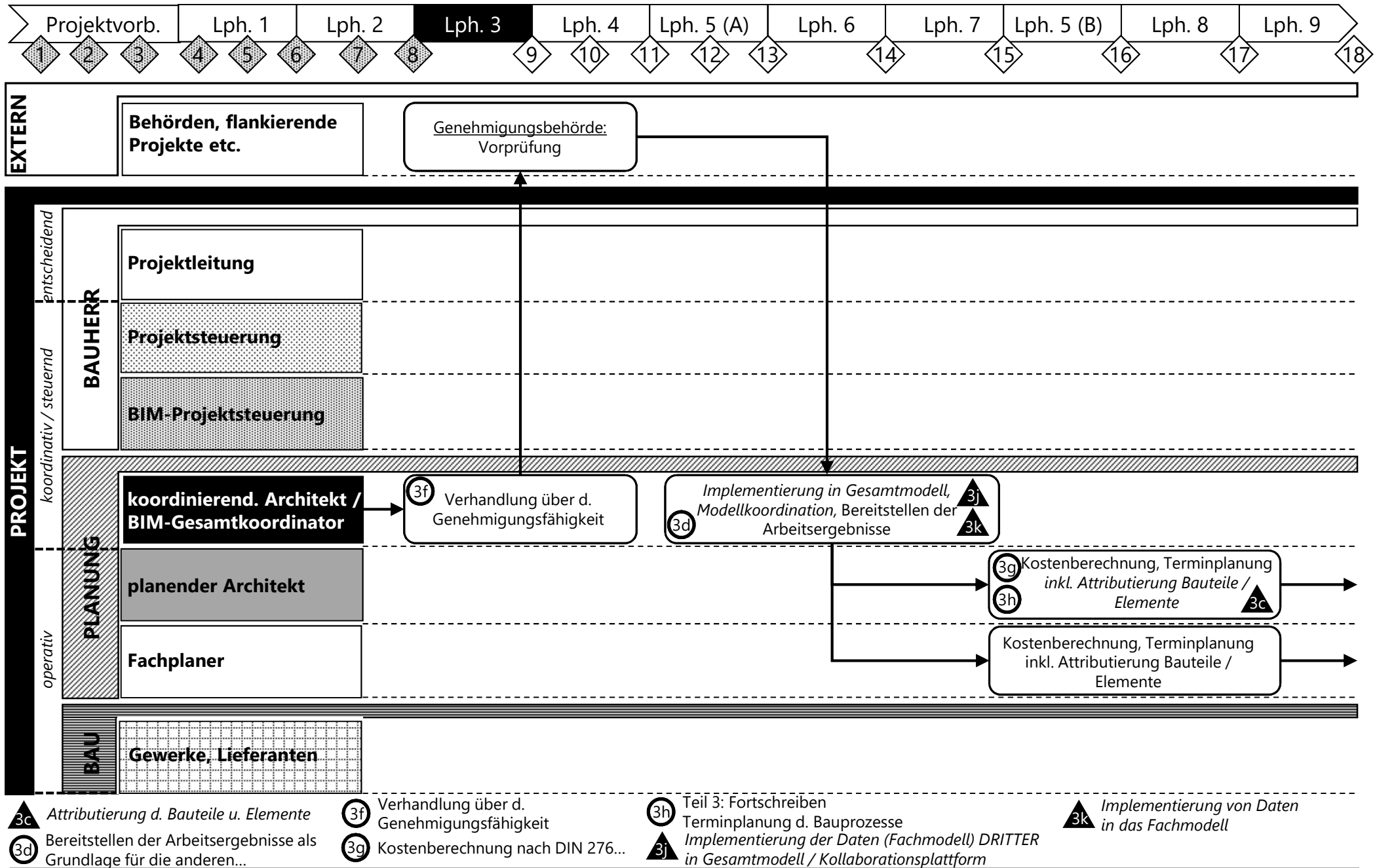
3a Erarbeiten d. Entwurfsplanung ... (ohne Zeichnung)
 3c Attributierung d. Bauteile u. Elemente
 3i Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
3b 3D-Planung
 3d Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen...
 3j Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

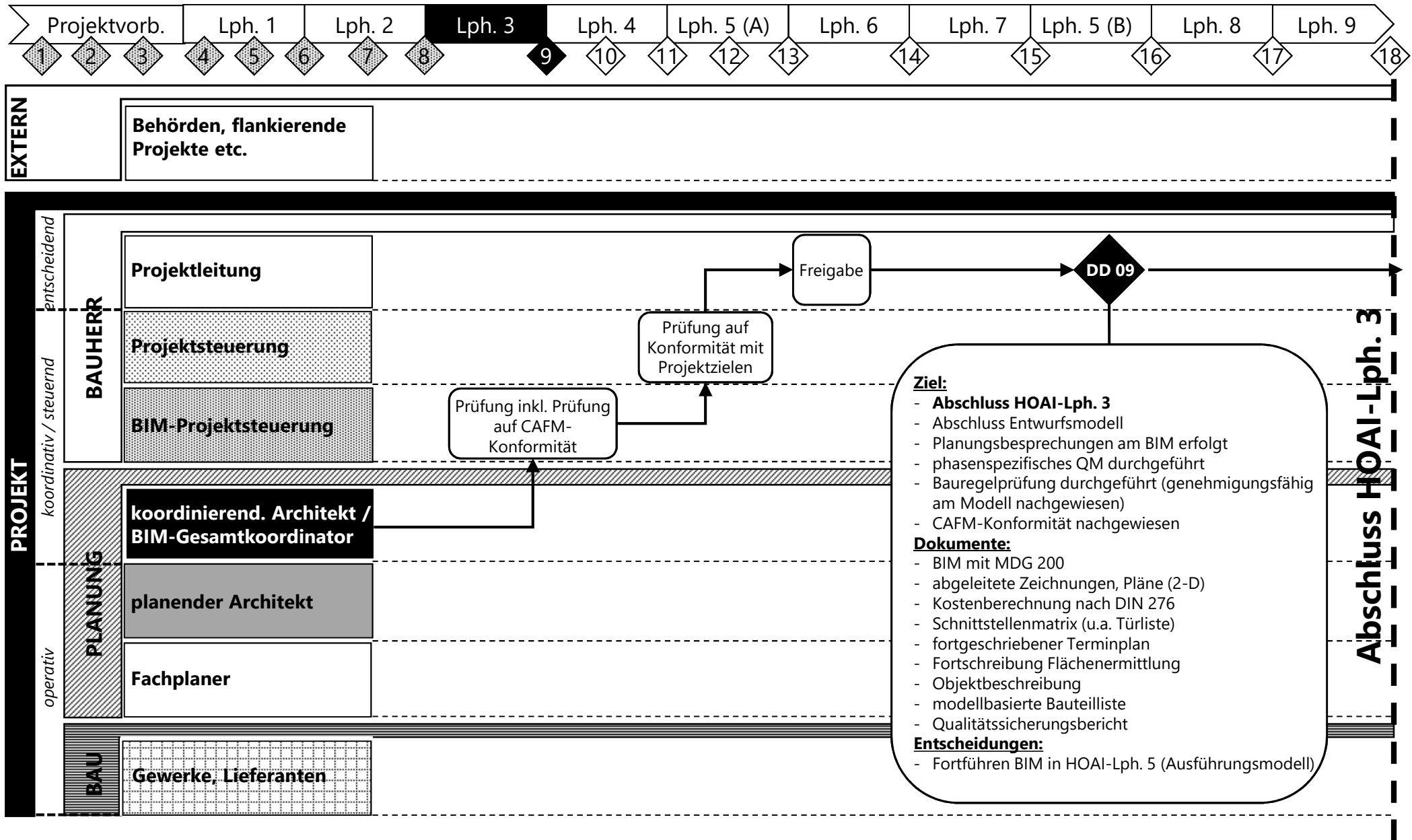


- 3a ... Zeichnungen nach Art und Größe d. Objektes...
- 3b Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen...
- 3c Objektbeschreibung
- 3d Implementierung der EIGENEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 3e Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 3f Implementierung von Daten ins Fachmodell

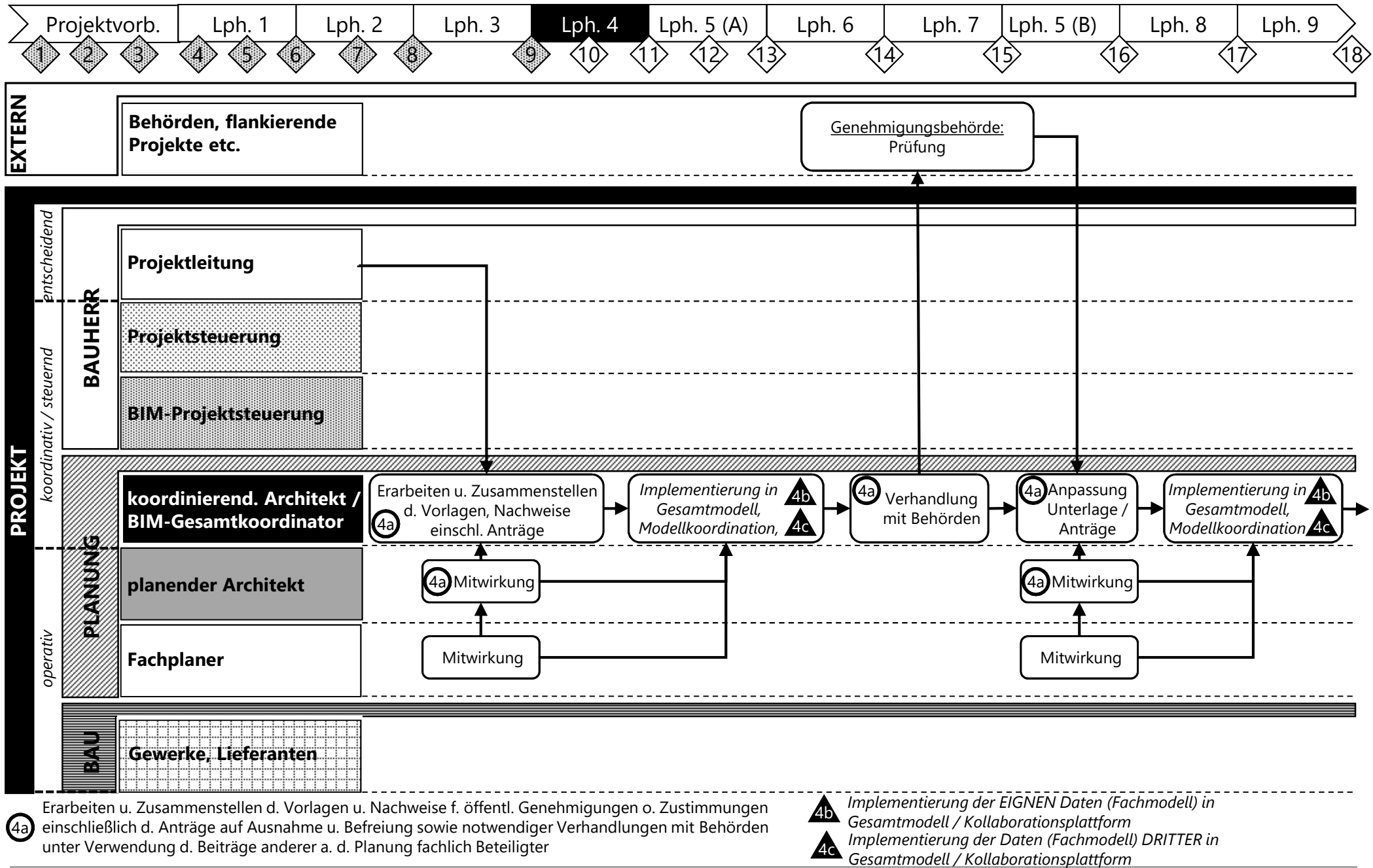
3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



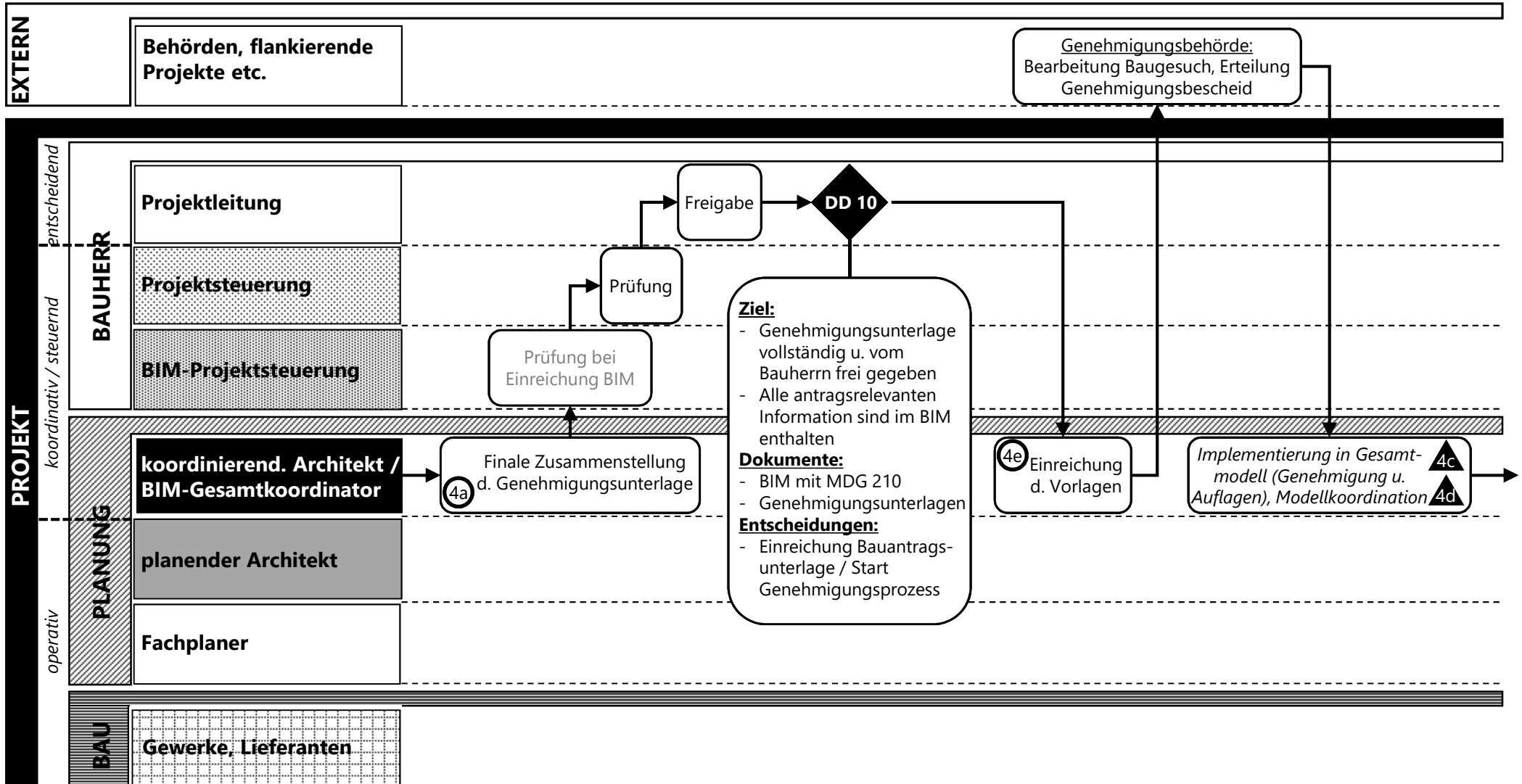
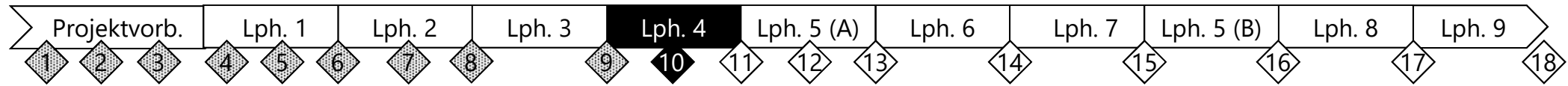
3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



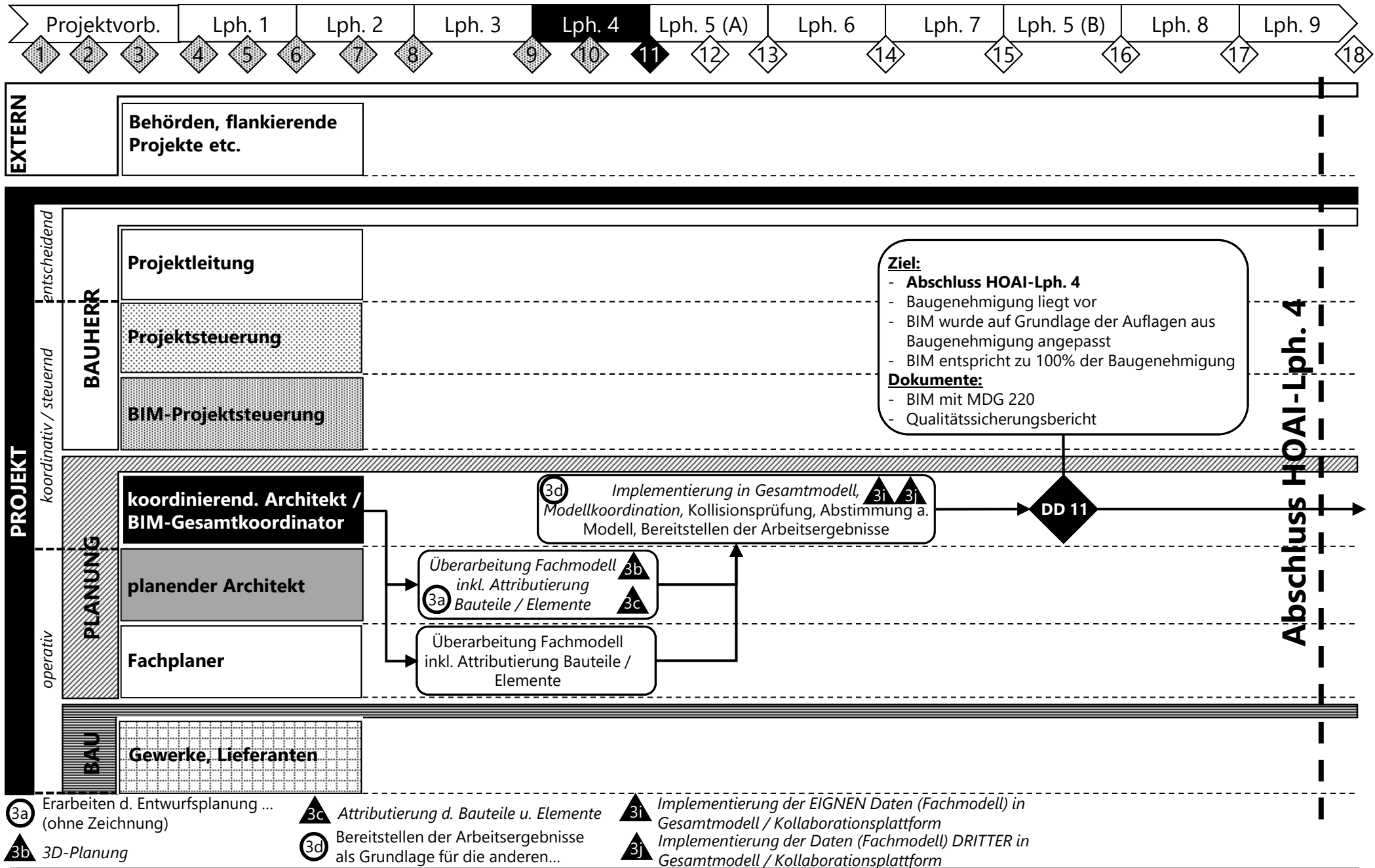
Erarbeiten u. Zusammenstellen d. Vorlagen u. Nachweise f. öffentl. Genehmigungen o. Zustimmungen einschließlich d. Anträge auf Ausnahme u. Befreiung sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung d. Beiträge anderer a. d. Planung fachlich Beteiligter (4a)

Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform (4c)

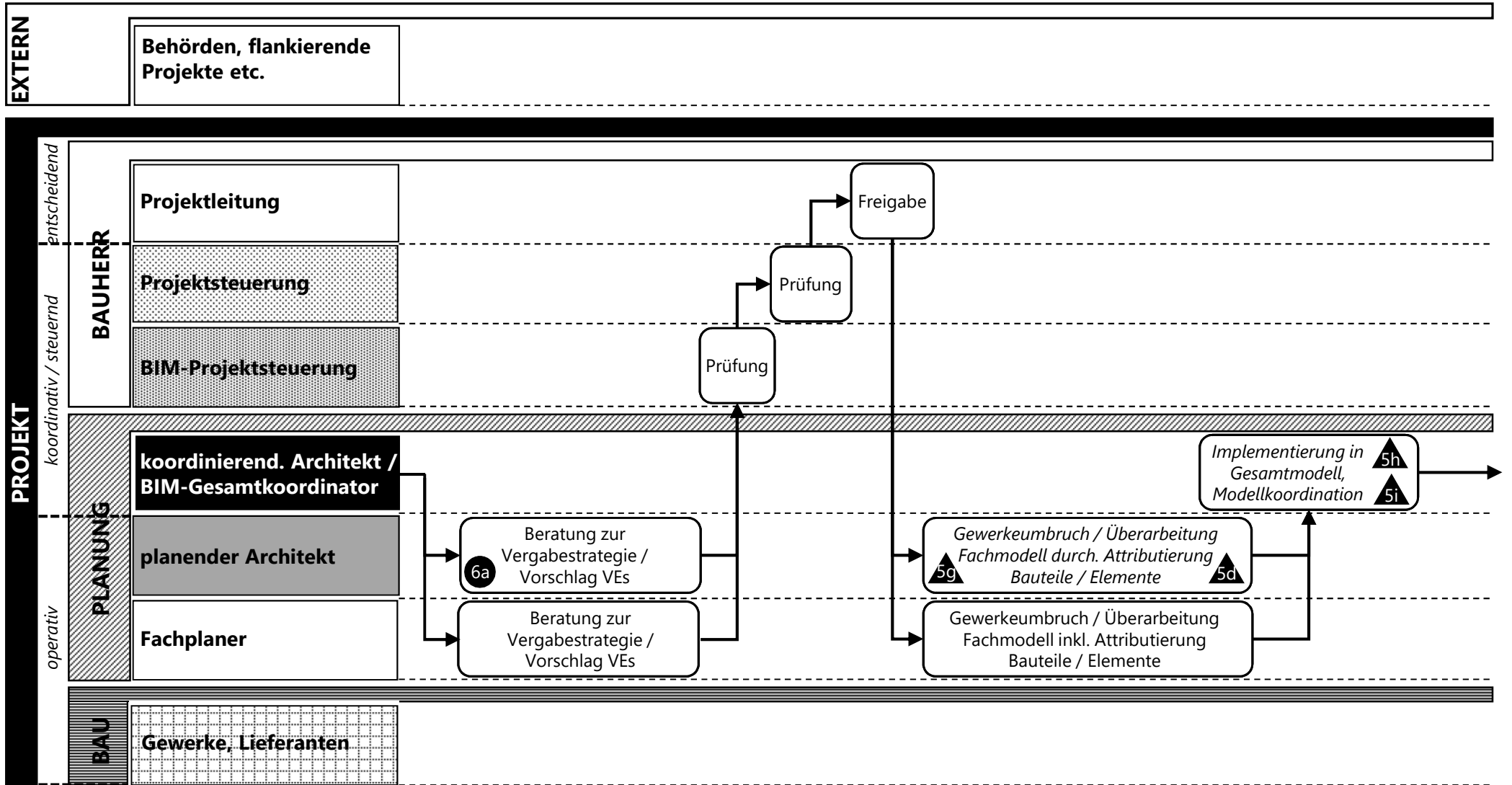
Implementierung von Daten in das Fachmodell (4d)

Einreichen der Vorlagen (4e)

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

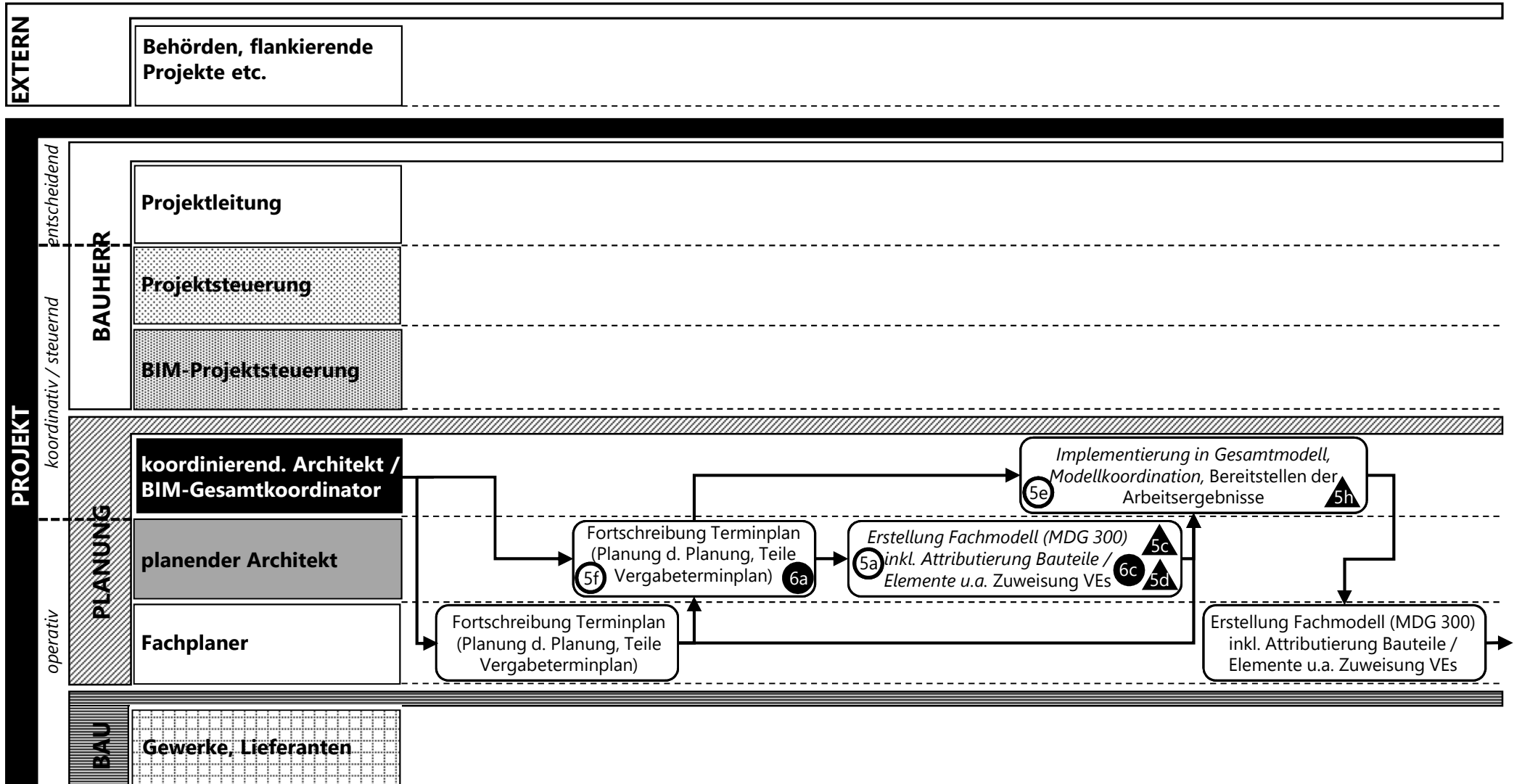


3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

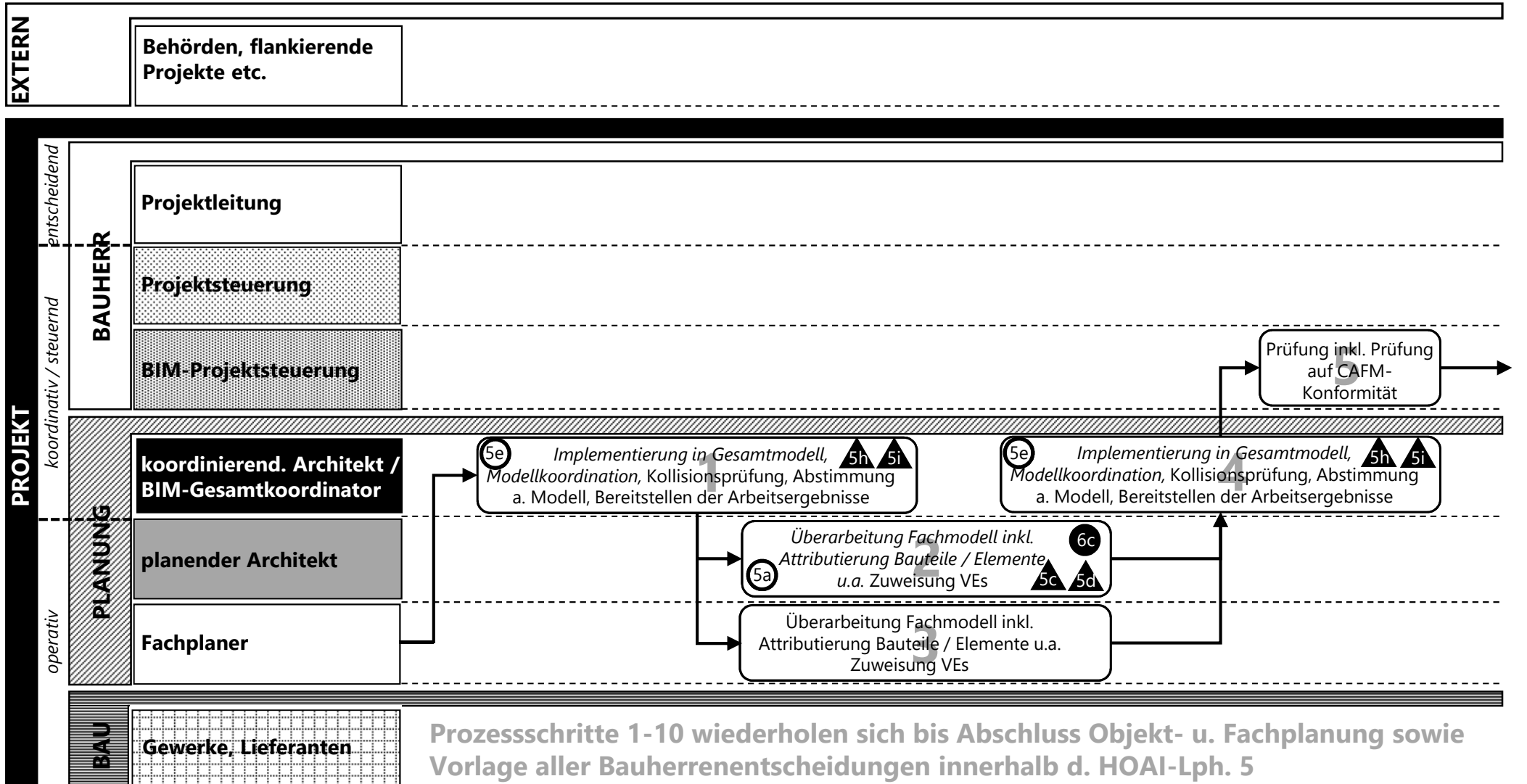


6a Teil 1: Abstimmen der Vergabestrategie (Aufstellen eines Vergabeterminplanes)
 5d Attributierung d. Bauteile u. Elemente
 5h Implementierung der EIGENEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
 5g Gewerkeumbruch durch Zuweisung d. Kostenpositionen d. Kostenberechnung zu den festgelegten Vergabeeinheiten (VEs)
 5i Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

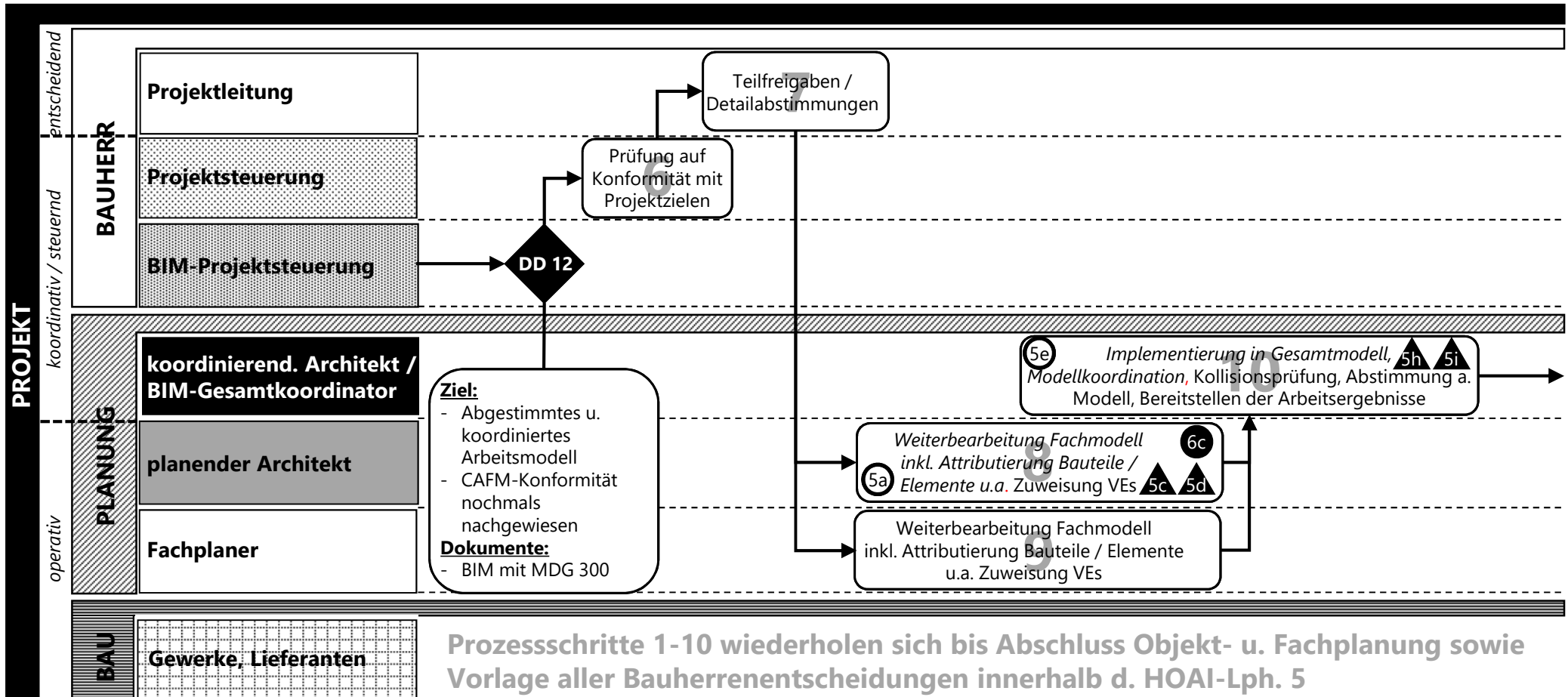
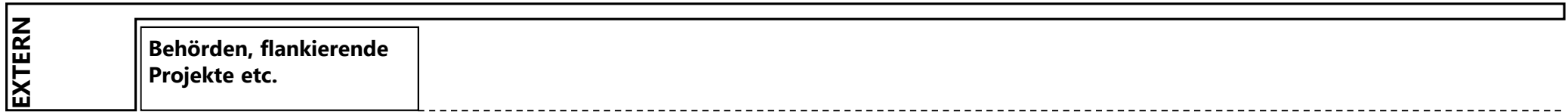
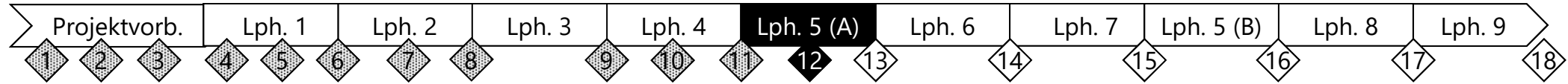


- 5a Erarbeiten d. Ausführungsplanung mit allen f. d. Ausführung notwendigen...
- 5b 3D-Planung
- 5c 3D-Planung
- 5d Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- 5e Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse als Grundlage f. d. anderen...
- 5f Teil 1: Fortschreiben des Terminplanes (Planung d. Planung)
- 5g Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 5h Teil 2: Klärung Beginn Beschaffungsprozess je VE zur Klärung Vorlage Planpakete
- 6a Teil 1: Abstimmen u. Koordinieren der Schnittstellen...
- 6b Teil 2: Klärung Beginn Beschaffungsprozess je VE zur Klärung Vorlage Planpakete
- 6c Teil 1: Abstimmen u. Koordinieren der Schnittstellen...



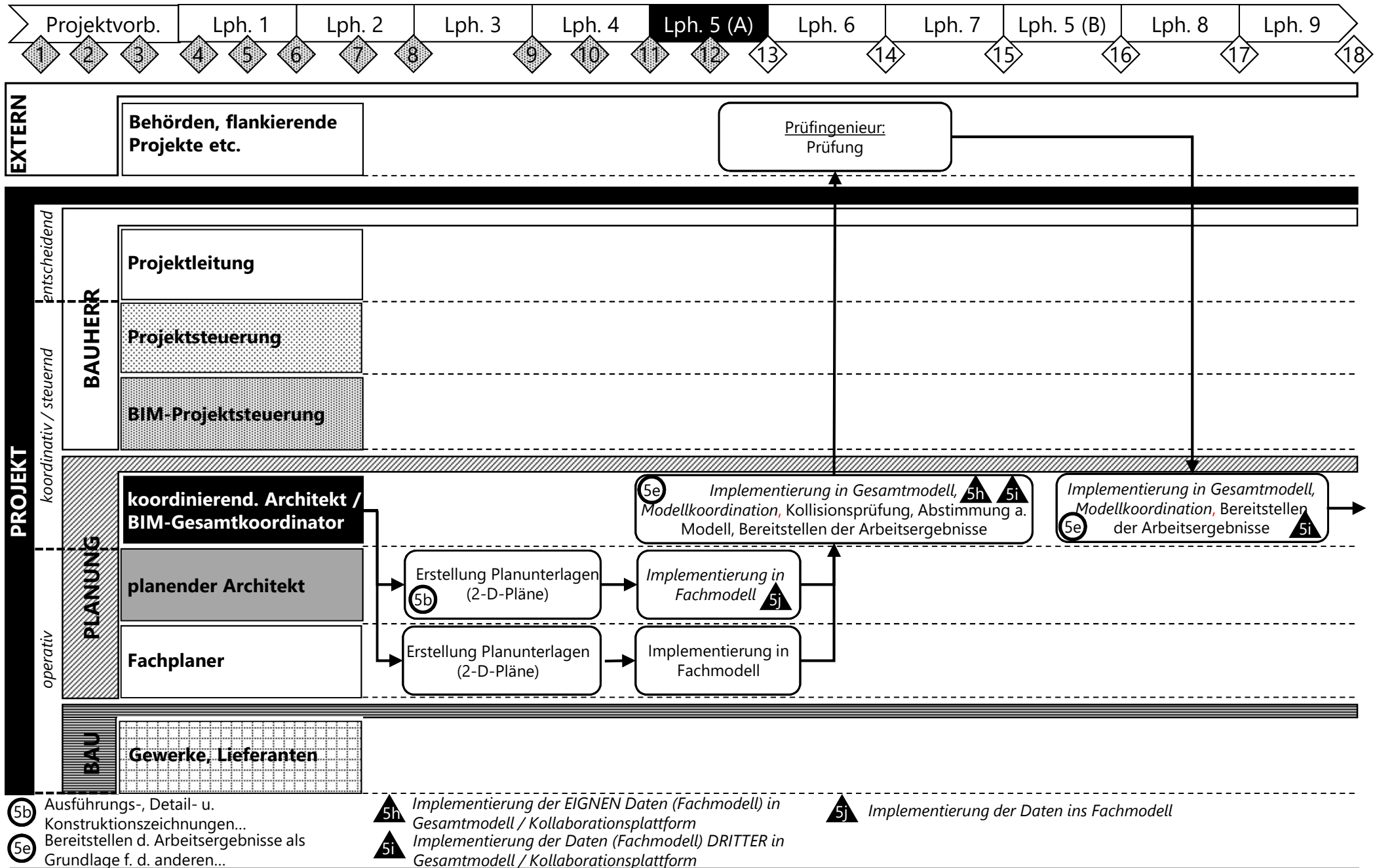
- 5a Erarbeiten d. Ausführungsplanung mit allen f. d. Ausführung notwendigen...
- 5c 3D-Planung
- 5d Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- 5e Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse als Grundlage f. d. anderen...
- 5h Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 5i Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 6c Teil 1: Abstimmen u. Koordinieren der Schnittstellen...

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

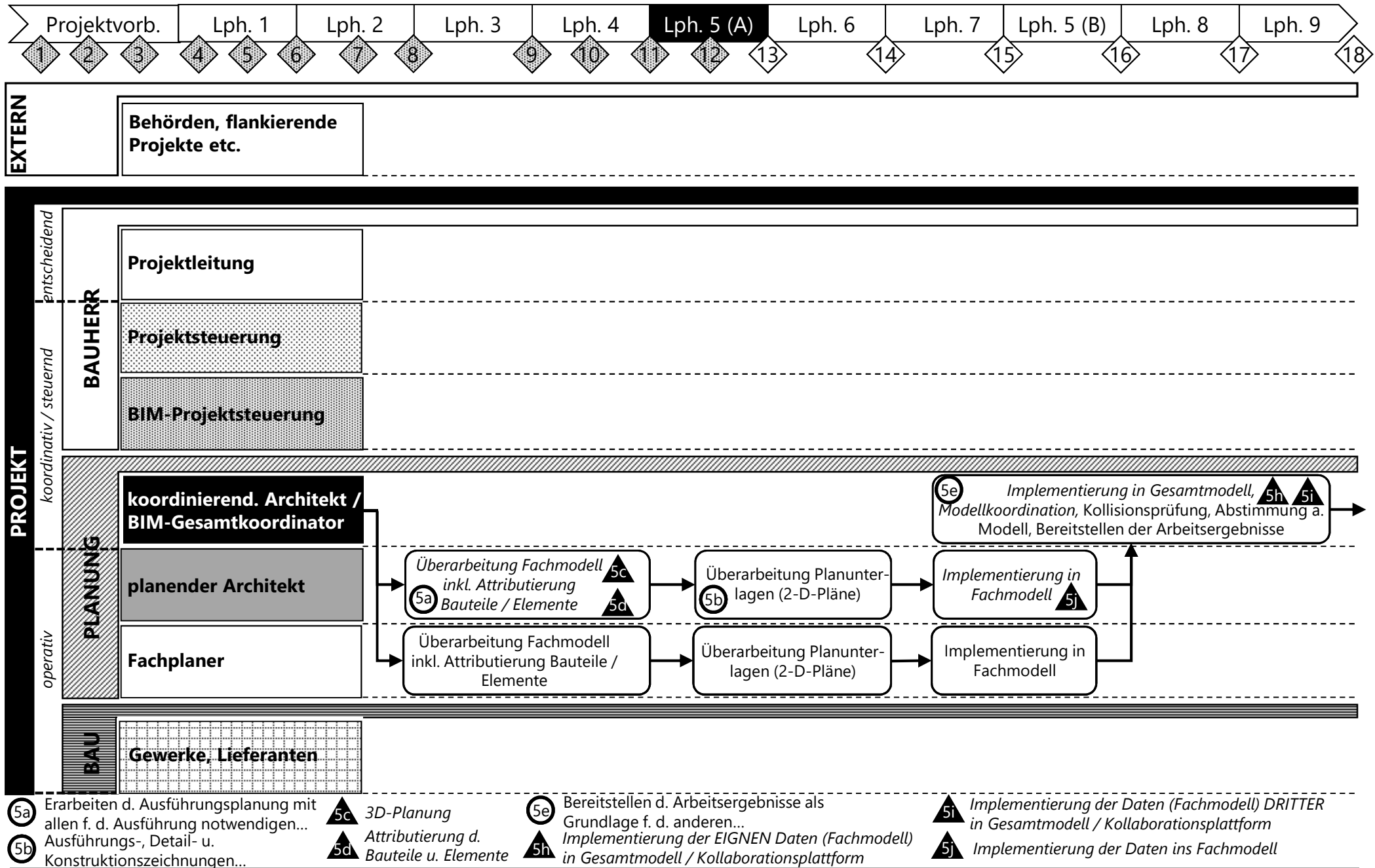


- 5a Erarbeiten d. Ausführungsplanung mit allen f. d. Ausführung notwendigen...
- 5c 3D-Planung
- 5d Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- 5e Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse als Grundlage f. d. anderen...
- 5h Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 5i Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 6c Teil 1: Abstimmen u. Koordinieren der Schnittstellen...

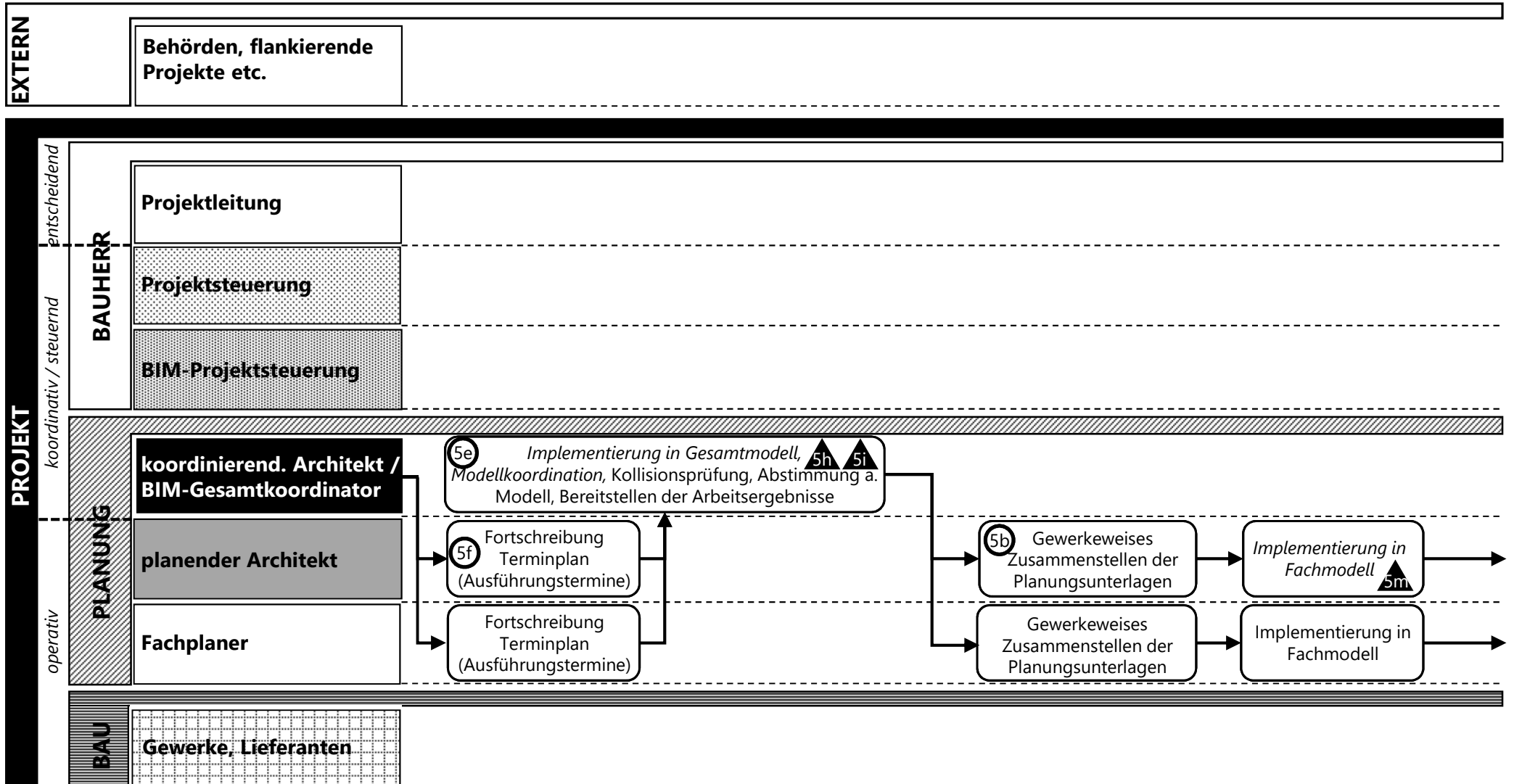
3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



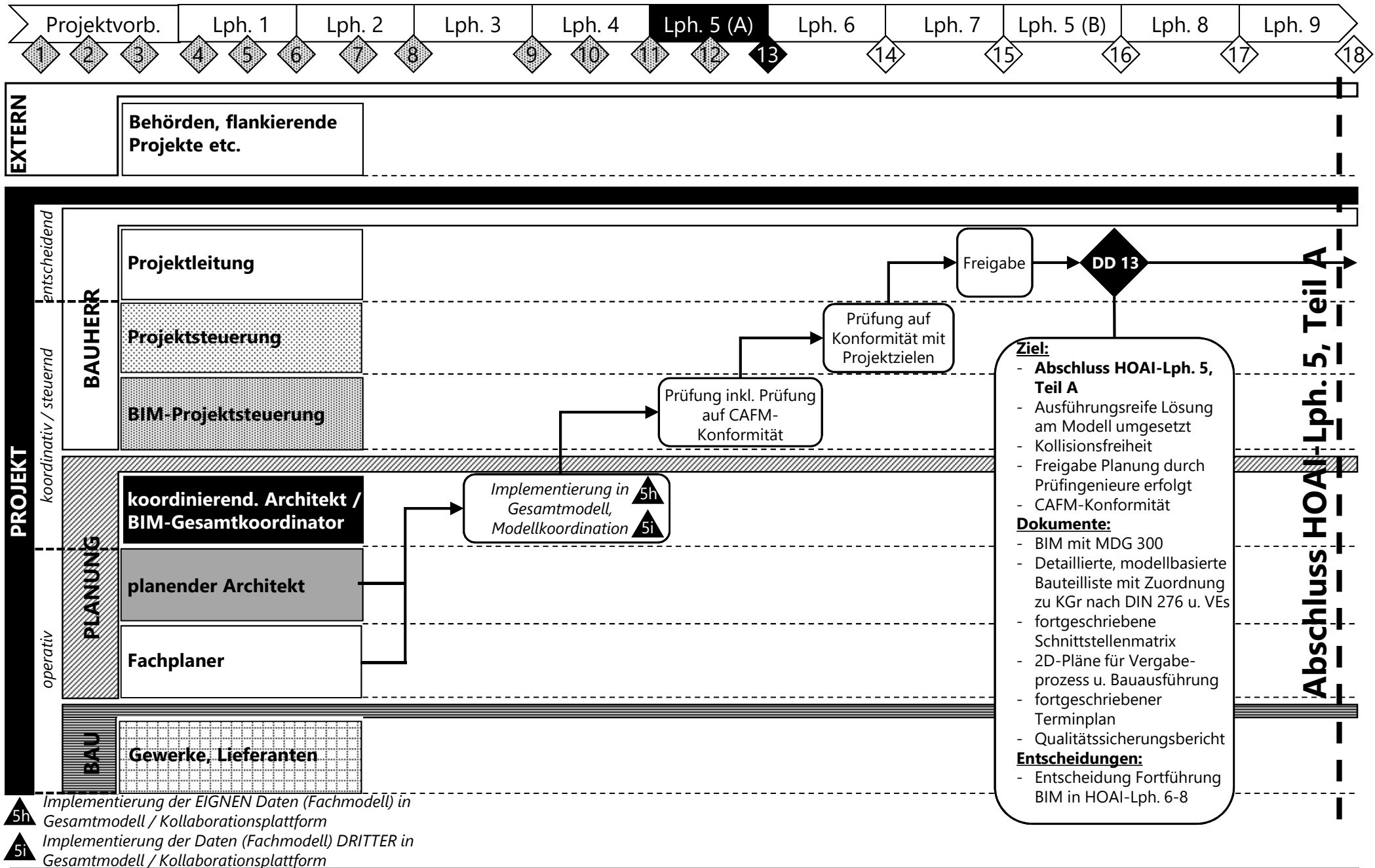
3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



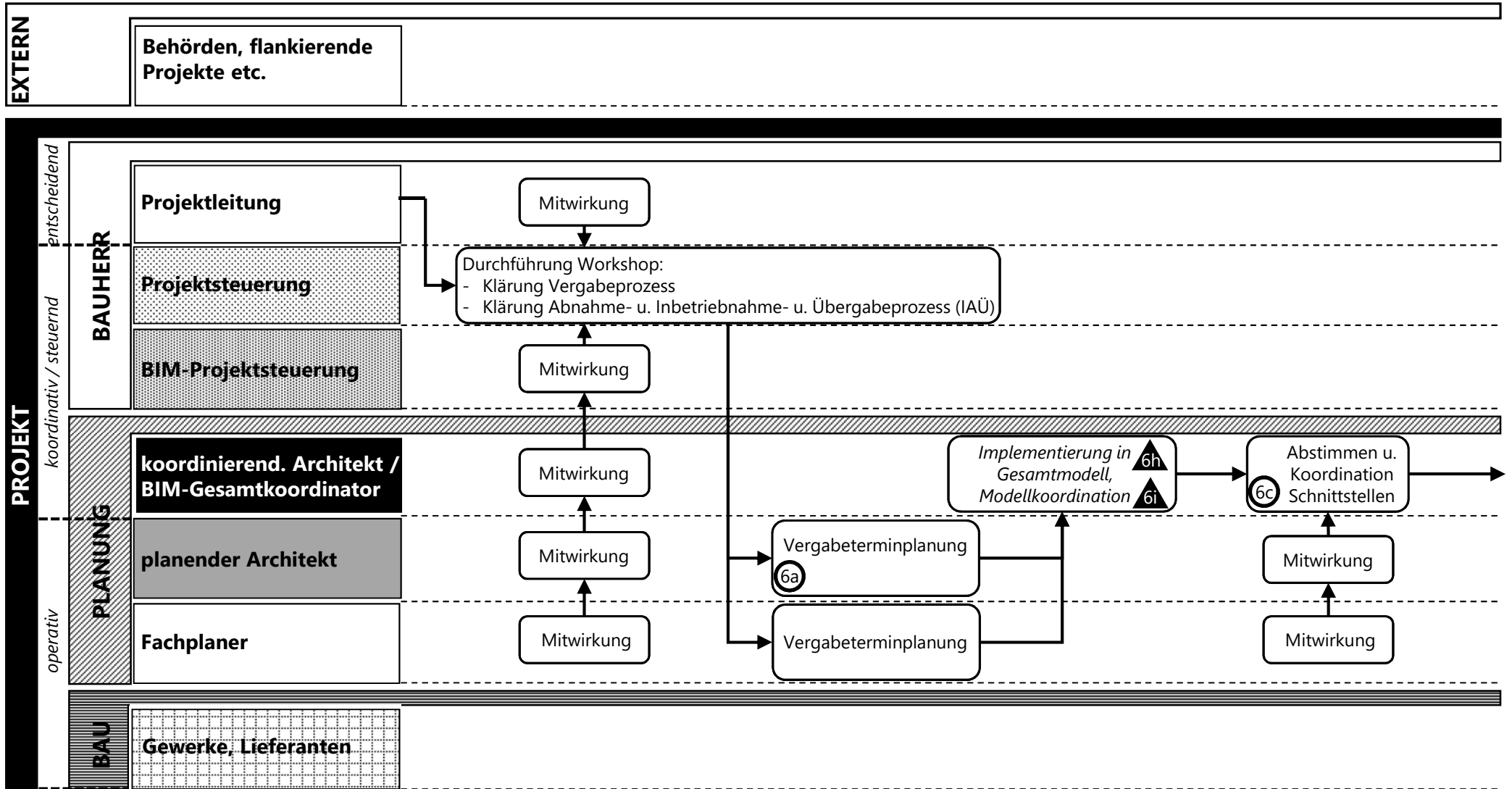
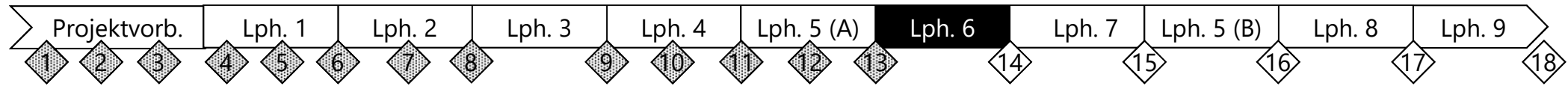
3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



- 5b Ausführungs-, Detail- u. Konstruktionszeichnungen...
- 5e Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse als Grundlage f. d. anderen...
- 5f Teil 2: Fortschreiben des Terminplanes (Ausführungsterminplanung)
- 5h Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 5i Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 5m Implementierung der Daten ins Fachmodell

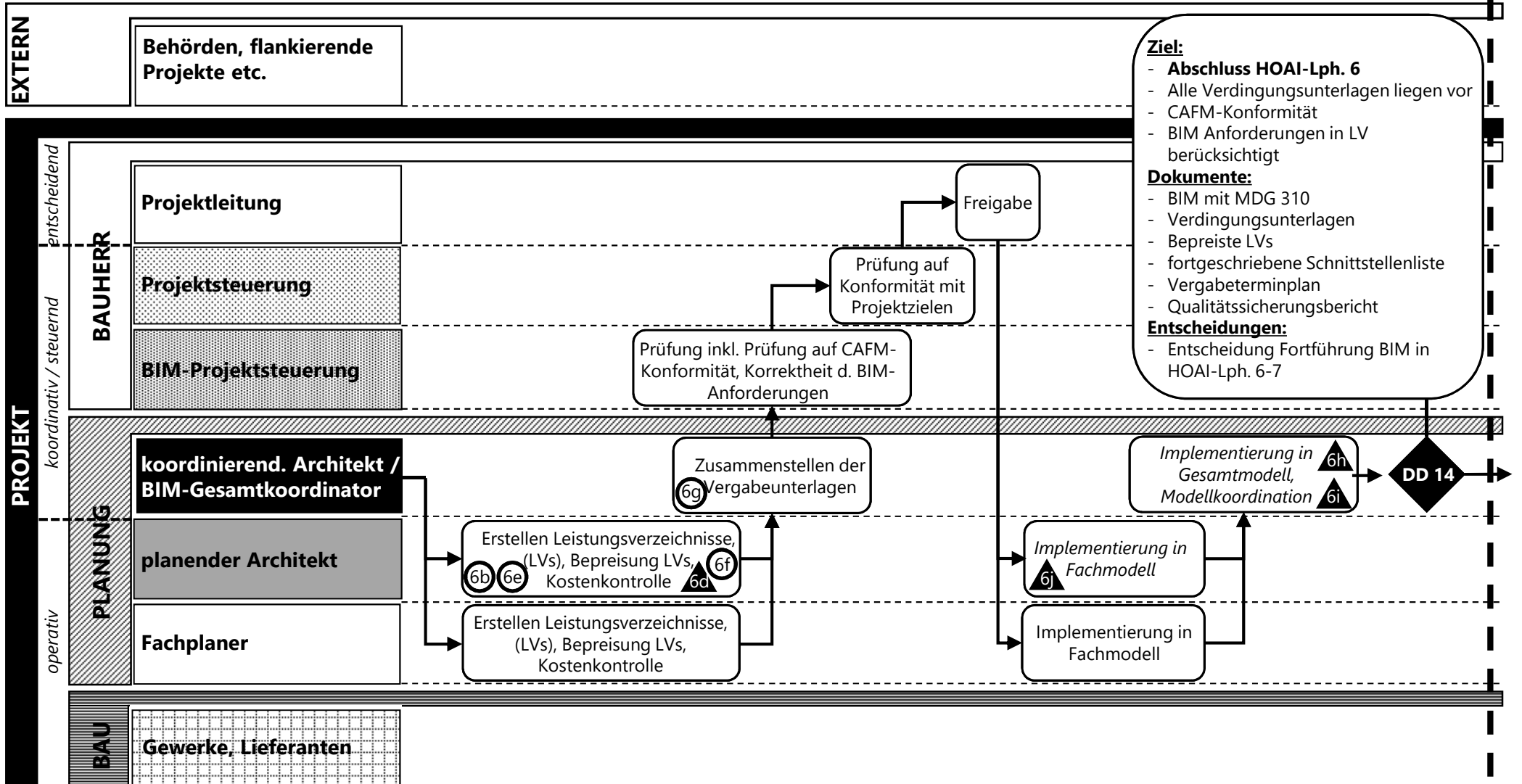
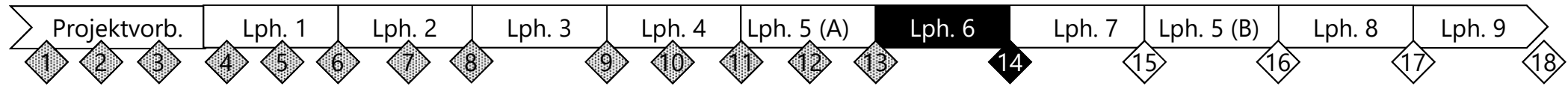


3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



- 6a Teil 3: Vergabeterminplanung
- 6c Teil 2: Abstimmen u. Koordinieren der Schnittstellen... Fortschreiben Schnittstellenmatrix
- 6h Implementierung der EIGENEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 6i Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



Ziel:

- Abschluss HOAI-Lph. 6
- Alle Verdingungsunterlagen liegen vor
- CAFM-Konformität
- BIM Anforderungen in LV berücksichtigt

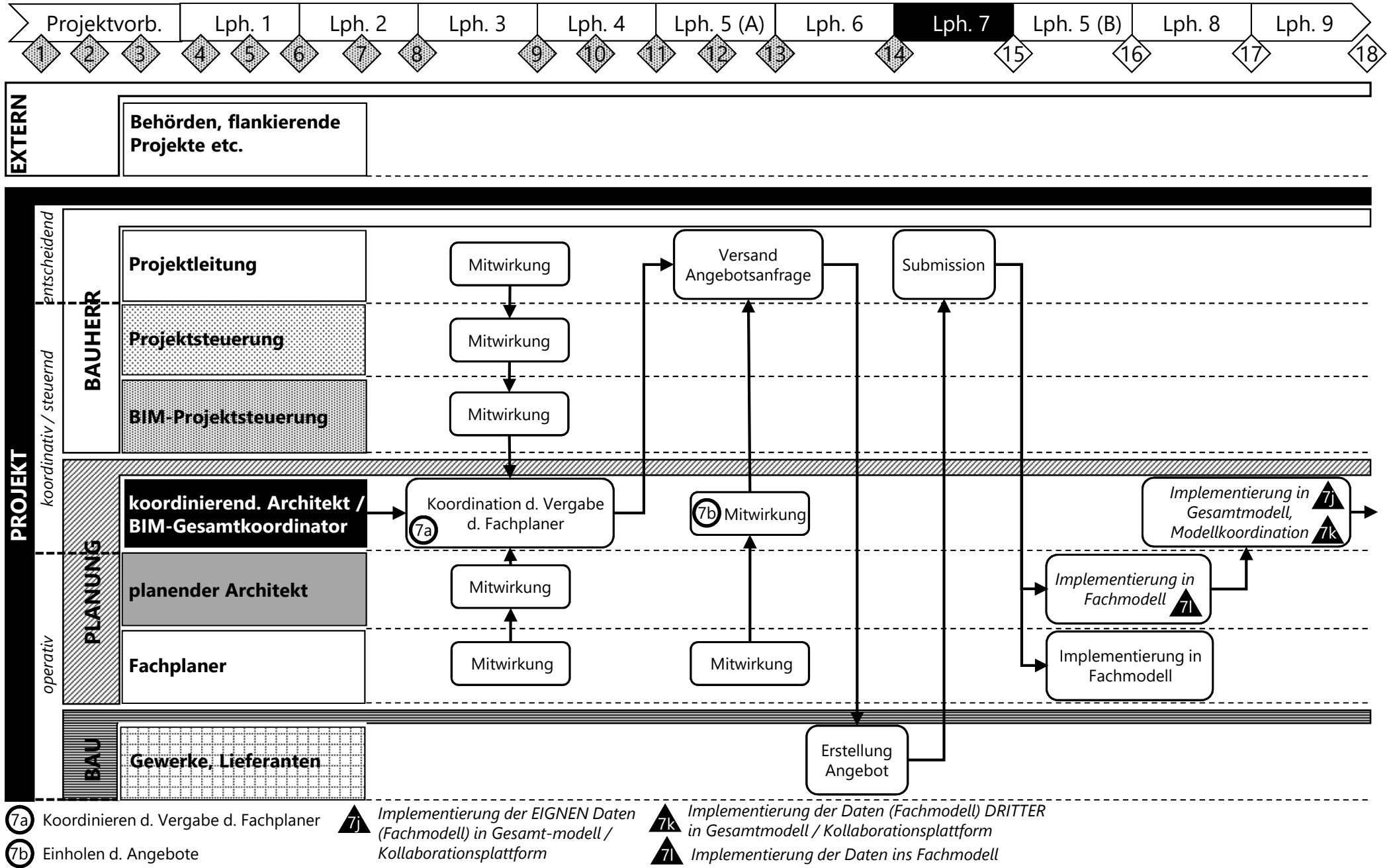
Dokumente:

- BIM mit MDG 310
- Verdingungsunterlagen
- Bepreiste LVs
- fortgeschriebene Schnittstellenliste
- Vergabeterminplan
- Qualitätssicherungsbericht

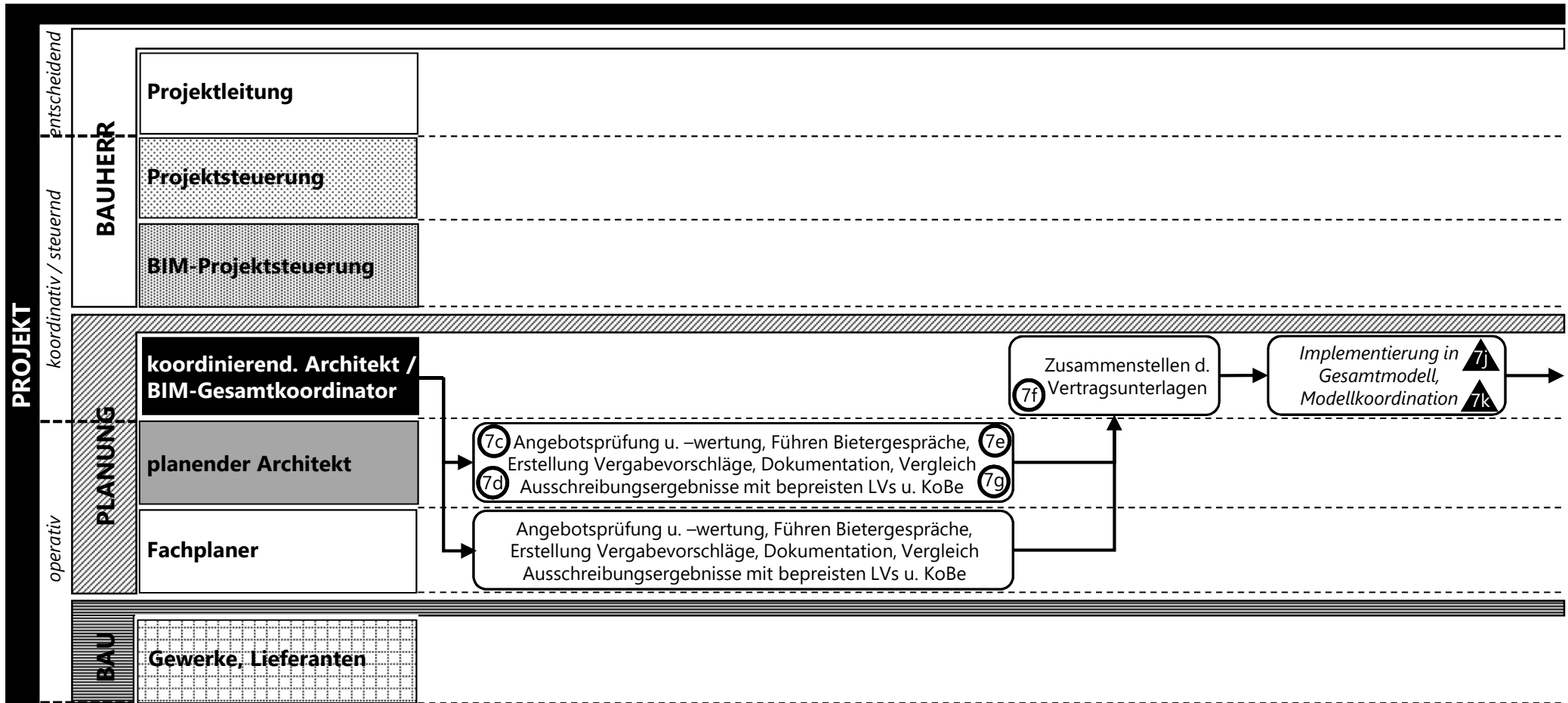
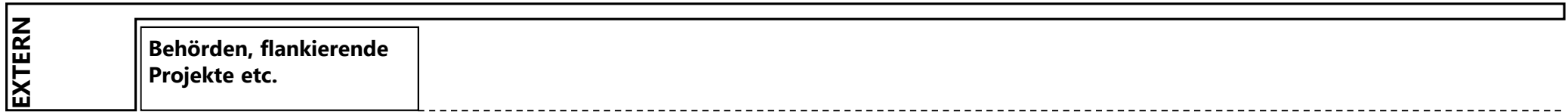
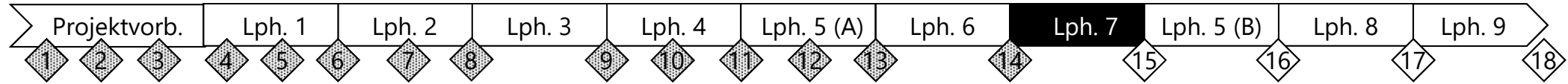
Entscheidungen:

- Entscheidung Fortführung BIM in HOAI-Lph. 6-7

- ⊙ 6b Aufstellen v. Leistungsverzeichnissen, ...
- ⊙ 6c Ermitteln u. Zusammenstellen v. Mengen...
- ⊙ 6d Attributieren d. Bauteile u. Elemente
- ⊙ 6e Ermitteln d. Kosten auf d. Grundlage v. Planer bepreister Leistungsverzeichnisse
- ⊙ 6f Kostenkontrolle durch Vergleich d. v. Planer bepreisten LVs mit d. KoBe
- ⊙ 6g Zusammenstellen d. Vertragsunterlagen f. alle Leistungsbereiche
- ▲ 6h Implementierung der EIGENEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell...
- ▲ 6i Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell...
- ▲ 6j Implementierung der Daten ins Fachmodell

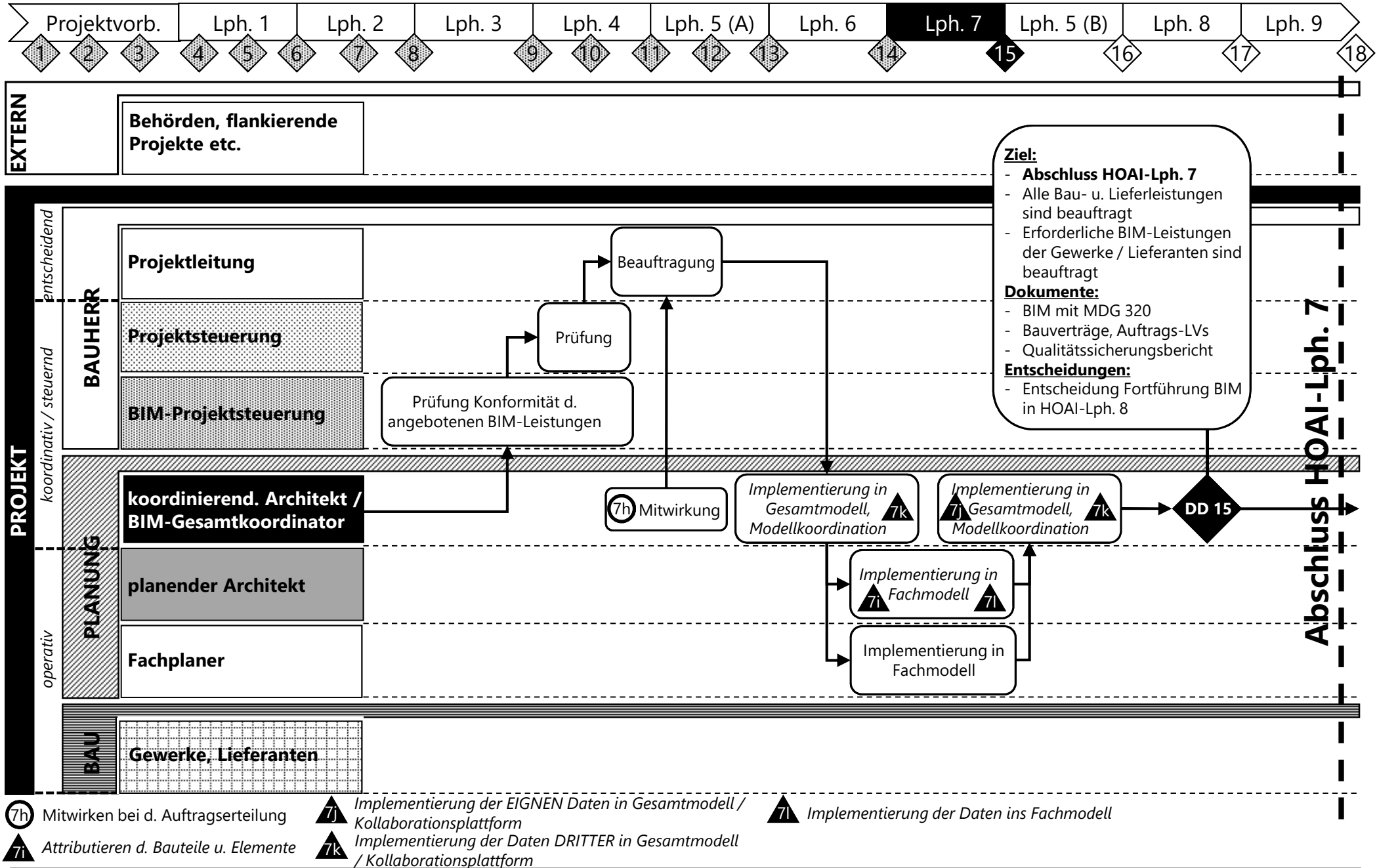


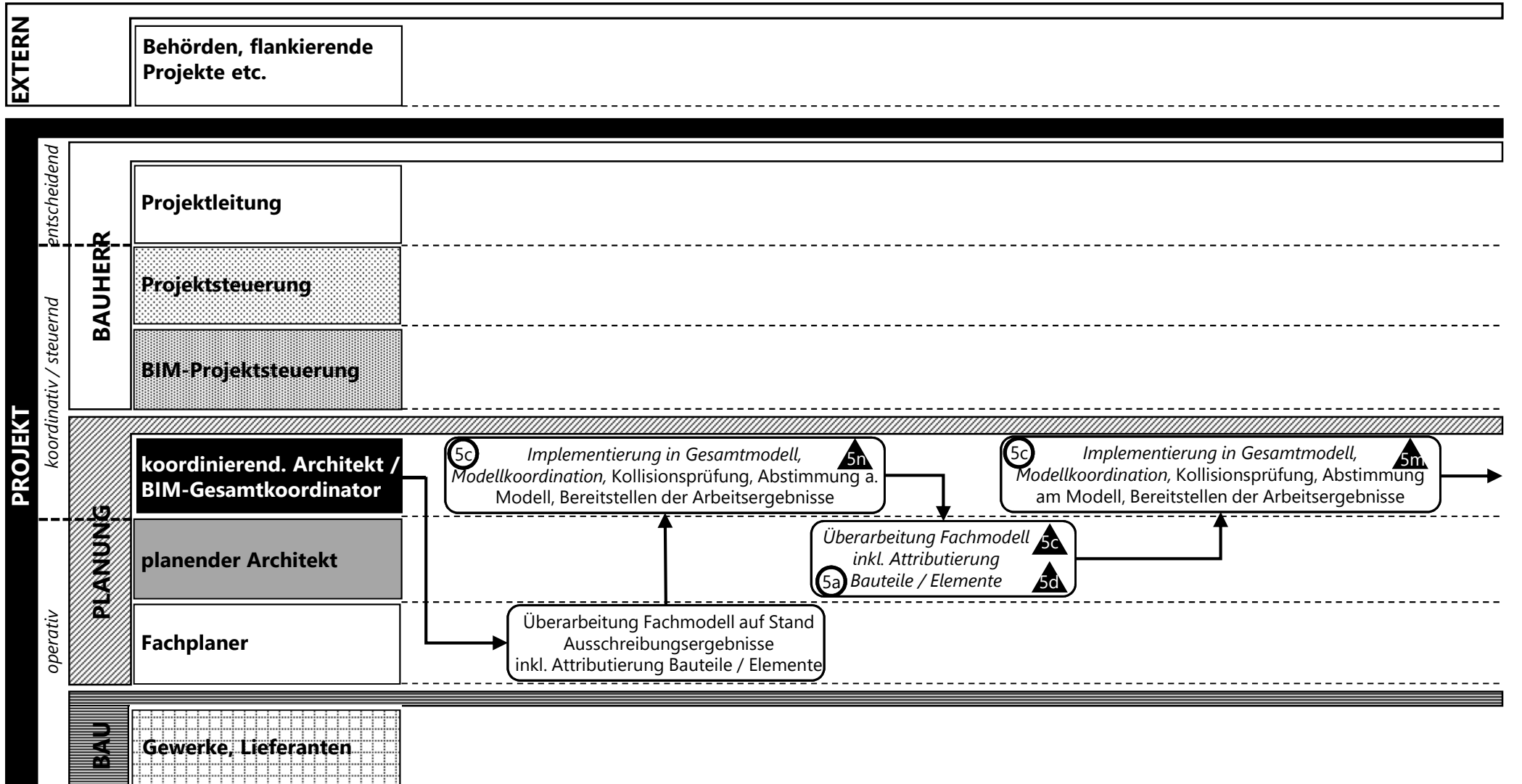
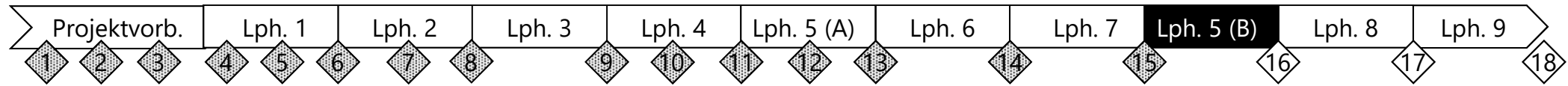
3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



- (7c) Prüfen u. Werten d. Angebote...
- (7d) Führen v. Bietergesprächen
- (7e) Erstellen d. Vergabevorschläge, Dokumentation d. Vergabeverfahrens
- (7f) Zusammenstellen d. Vertragsunterlagen f. alle Leistungsbereiche
- (7g) Vergleich Ausschreibungsergebnisse mit d. vom Planer bepreisten LVs u. d. Kostenberechnung (KoBe)
- (7j) Implementierung der EIGNEN Daten in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- (7k) Implementierung der Daten DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

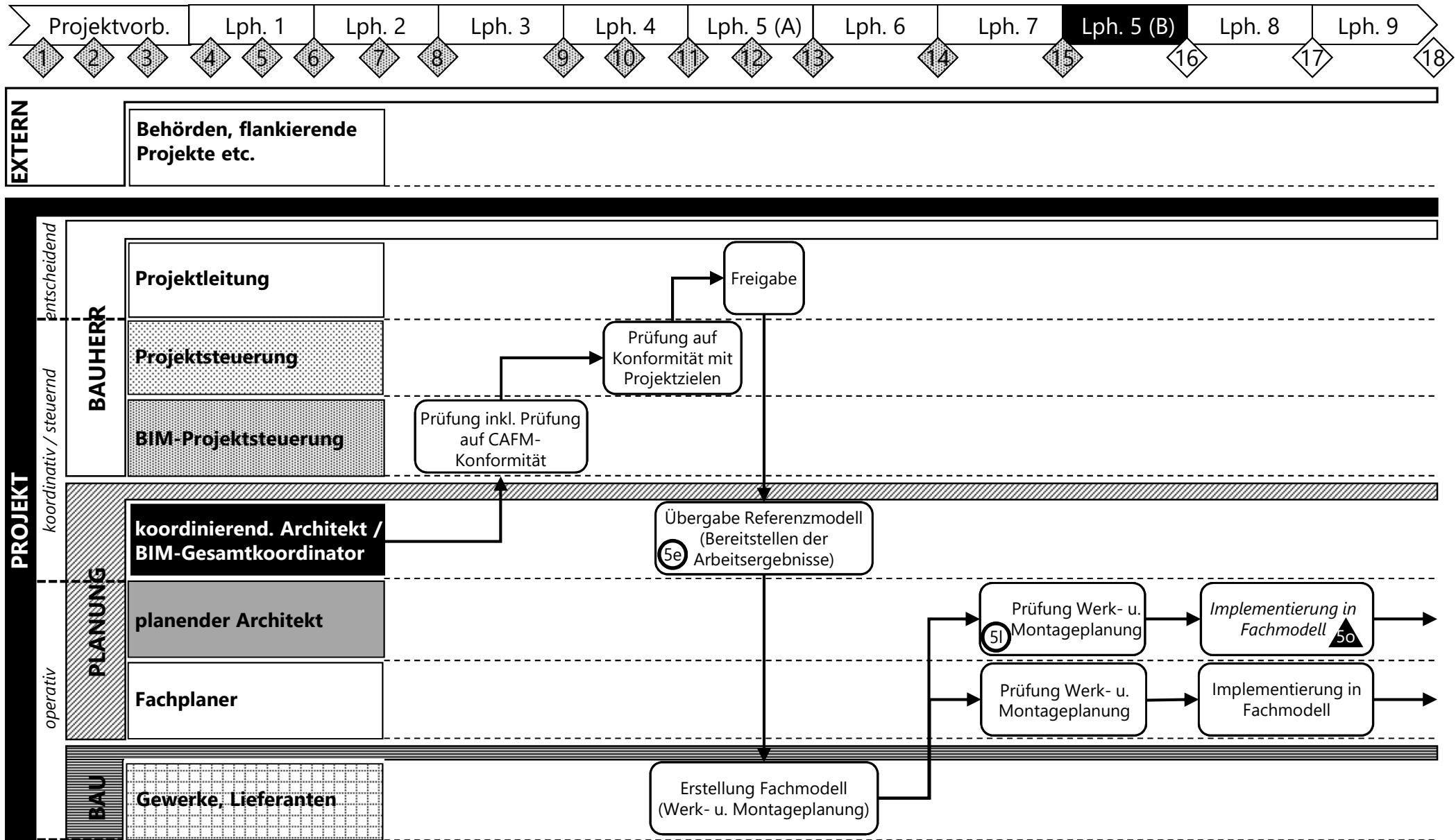
3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM





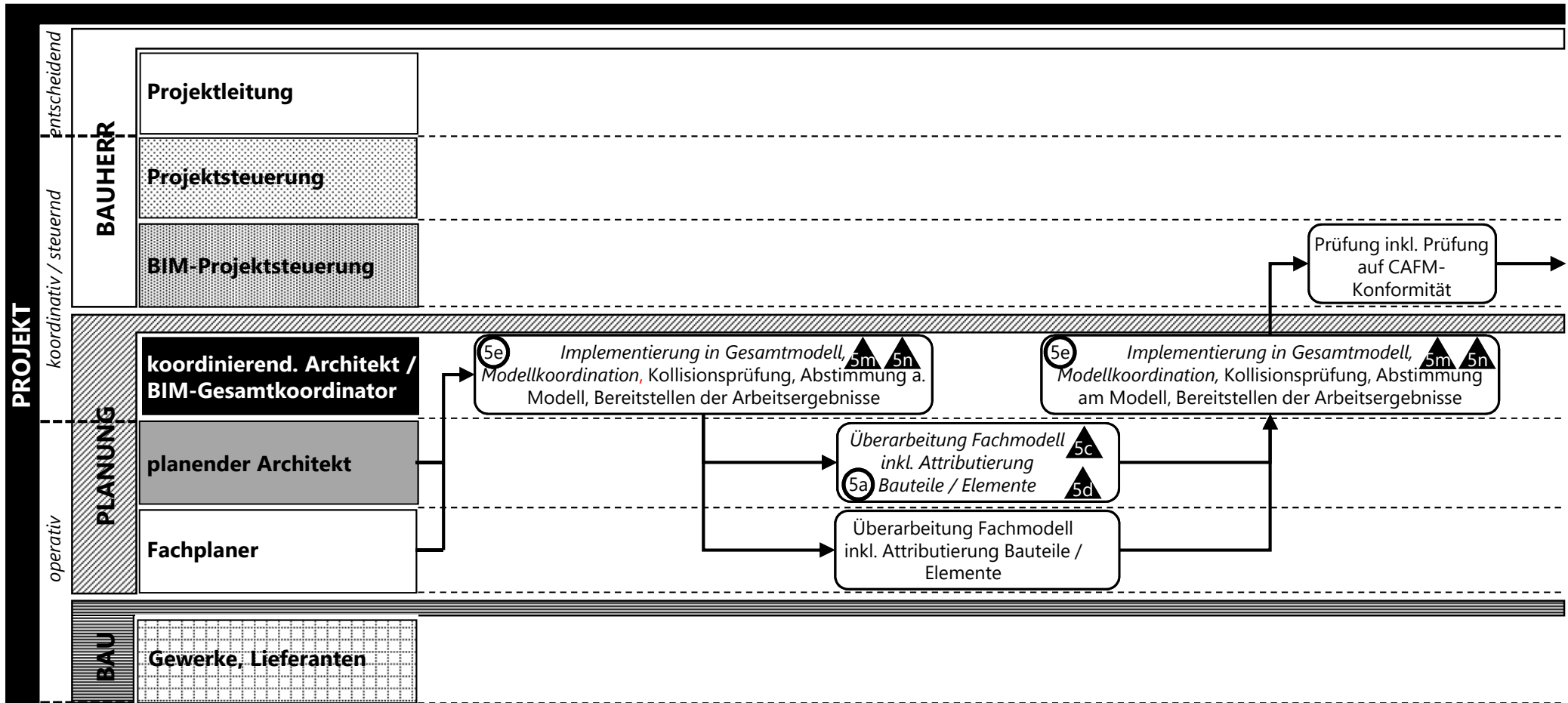
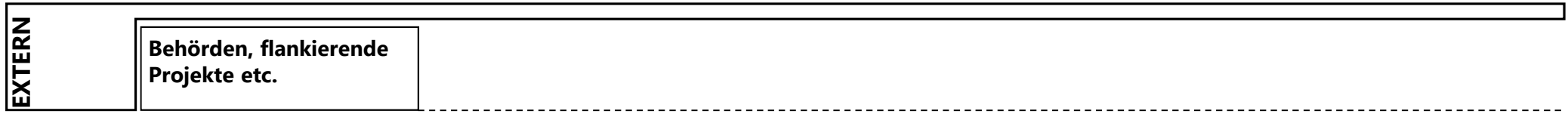
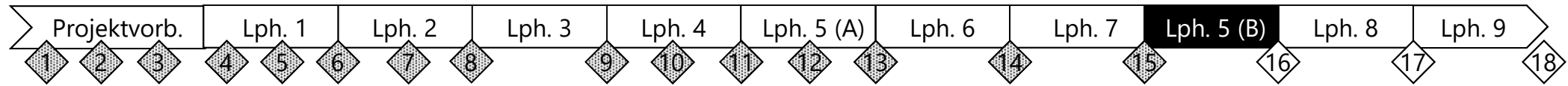
- 5a Erarbeiten d. Ausführungsplanung mit allen f. d. Ausführung notwendigen...
- 5c 3D-Planung
- 5e Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse als Grundlage f. d. anderen...
- 5d Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- 5m Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 5n Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



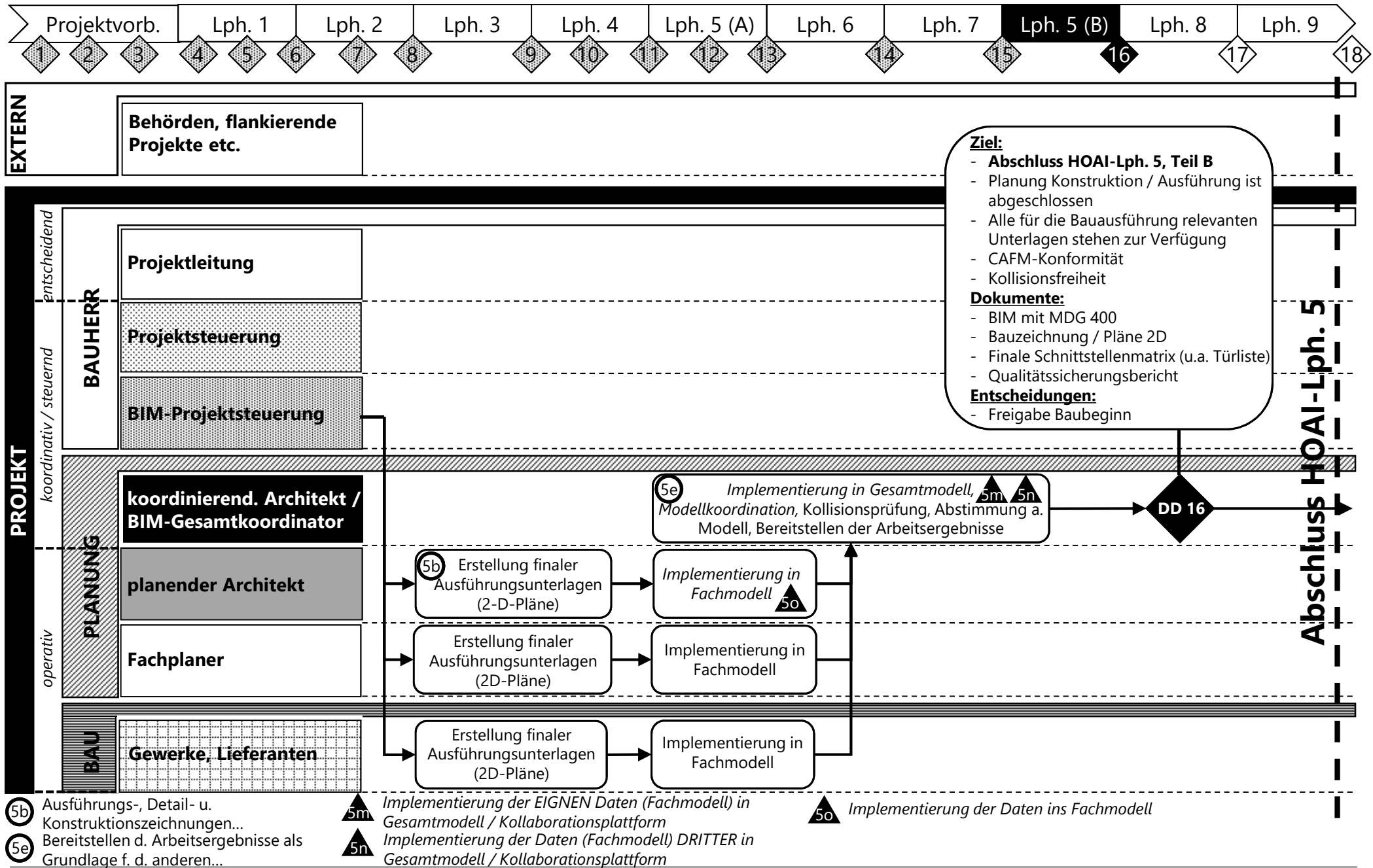
5e Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse als Grundlage f. d. anderen...
 5i Überprüfen erforderlicher Montagepläne...
 5o Implementierung der Daten ins Fachmodell

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



- 5a Erarbeiten d. Ausführungsplanung mit allen f. d. Ausführung notwendigen...
- 5c 3D-Planung
- 5d Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- 5e Bereitstellen d. Arbeitsergebnisse als Grundlage f. d. anderen...
- 5m Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 5n Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



Ziel:

- Abschluss HOAI-Lph. 5, Teil B
- Planung Konstruktion / Ausführung ist abgeschlossen
- Alle für die Bauausführung relevanten Unterlagen stehen zur Verfügung
- CAFM-Konformität
- Kollisionsfreiheit

Dokumente:

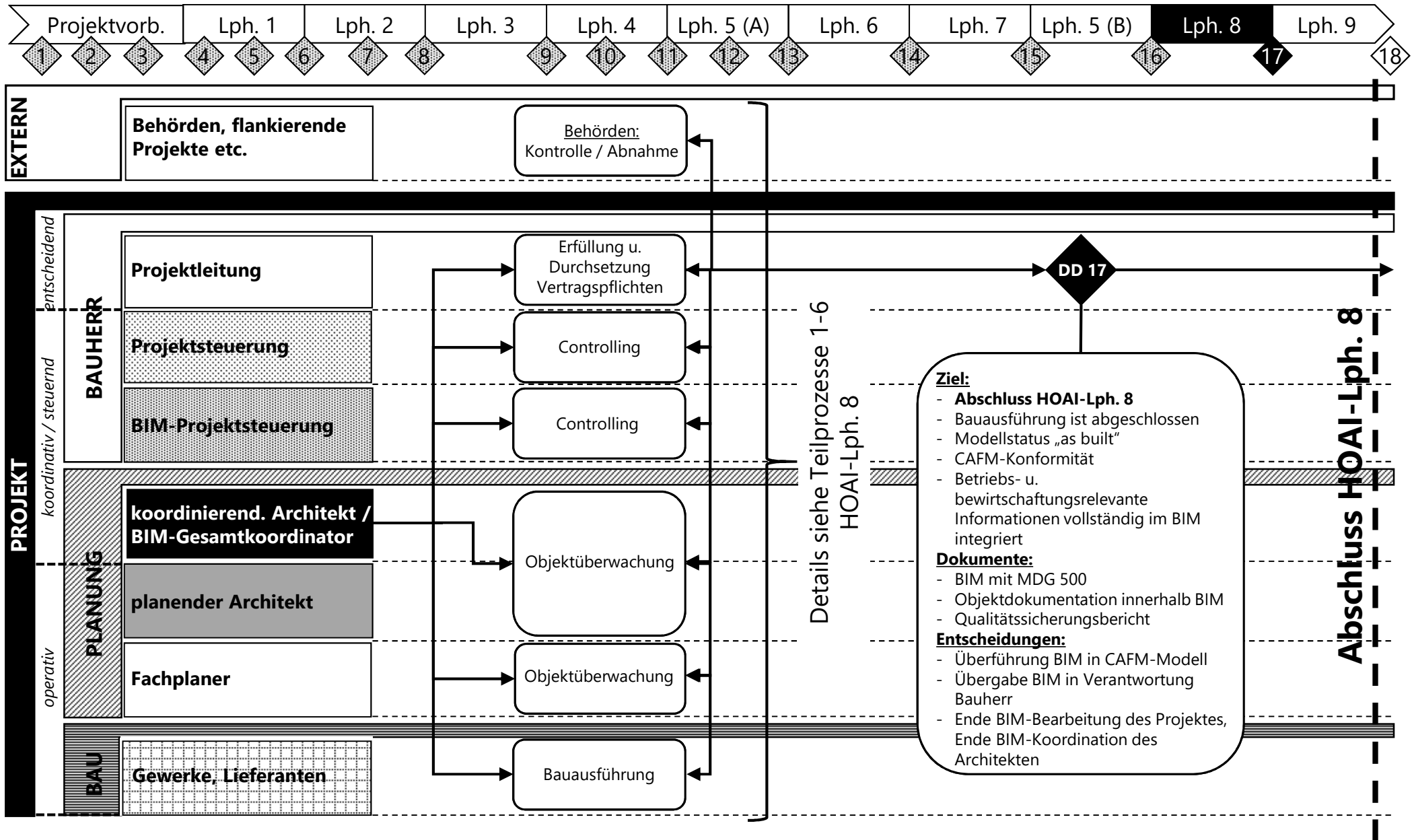
- BIM mit MDG 400
- Bauzeichnung / Pläne 2D
- Finale Schnittstellenmatrix (u.a. Türliste)
- Qualitätssicherungsbericht

Entscheidungen:

- Freigabe Baubeginn

Abschluss HOAI-Lph. 5

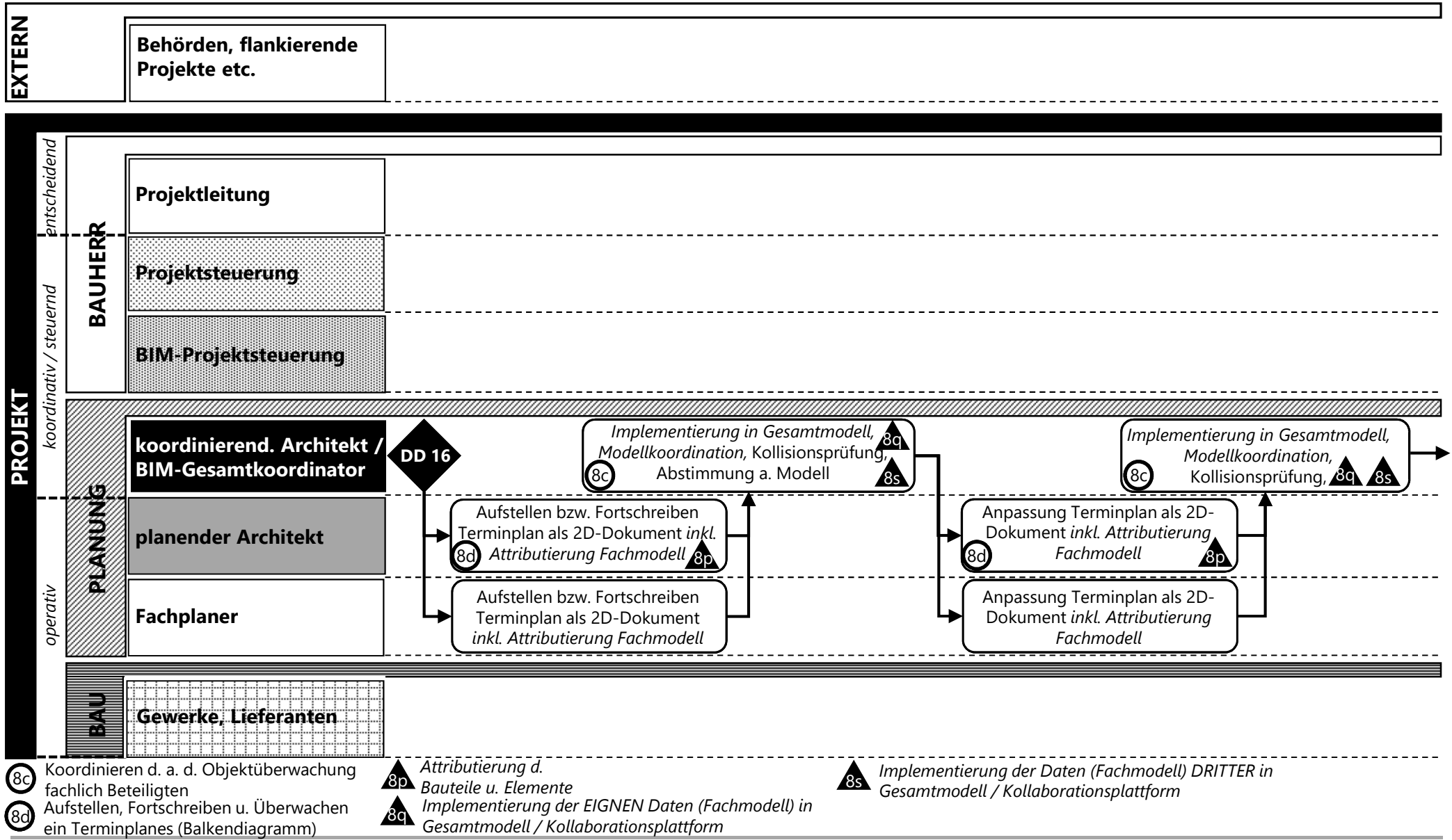
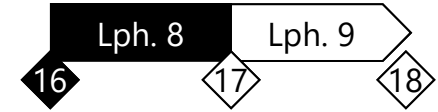
3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM

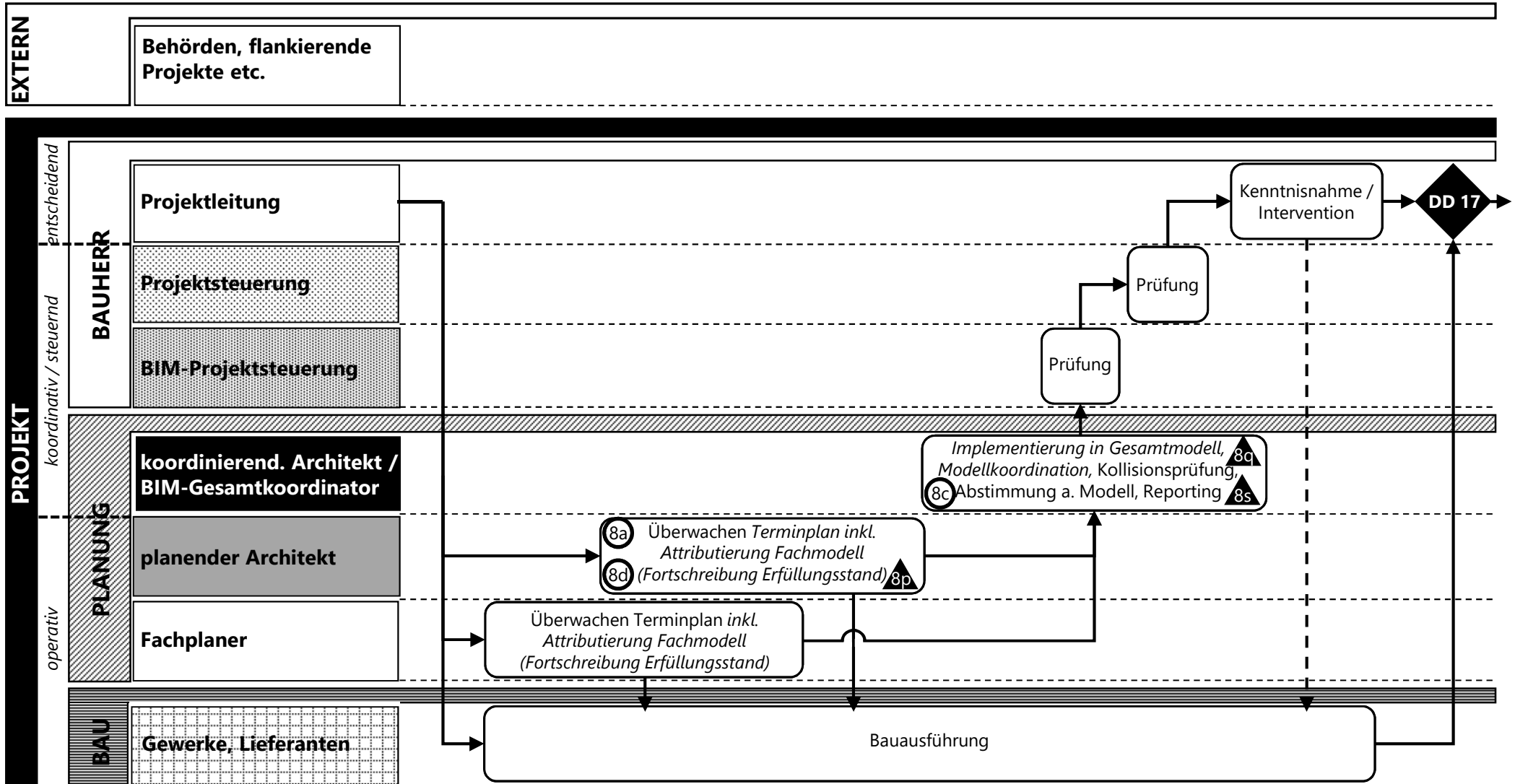
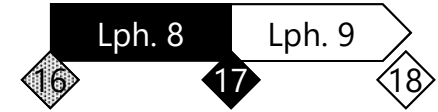
HOAI-Lph. 8 Teilprozess 1: Terminplanung u. Terminüberwachung

(Prozess wiederholt sich mit Beginn bis Ende Bauausführung mehrfach)



HOAI-Lph. 8 Teilprozess 1: Terminplanung u. Terminüberwachung

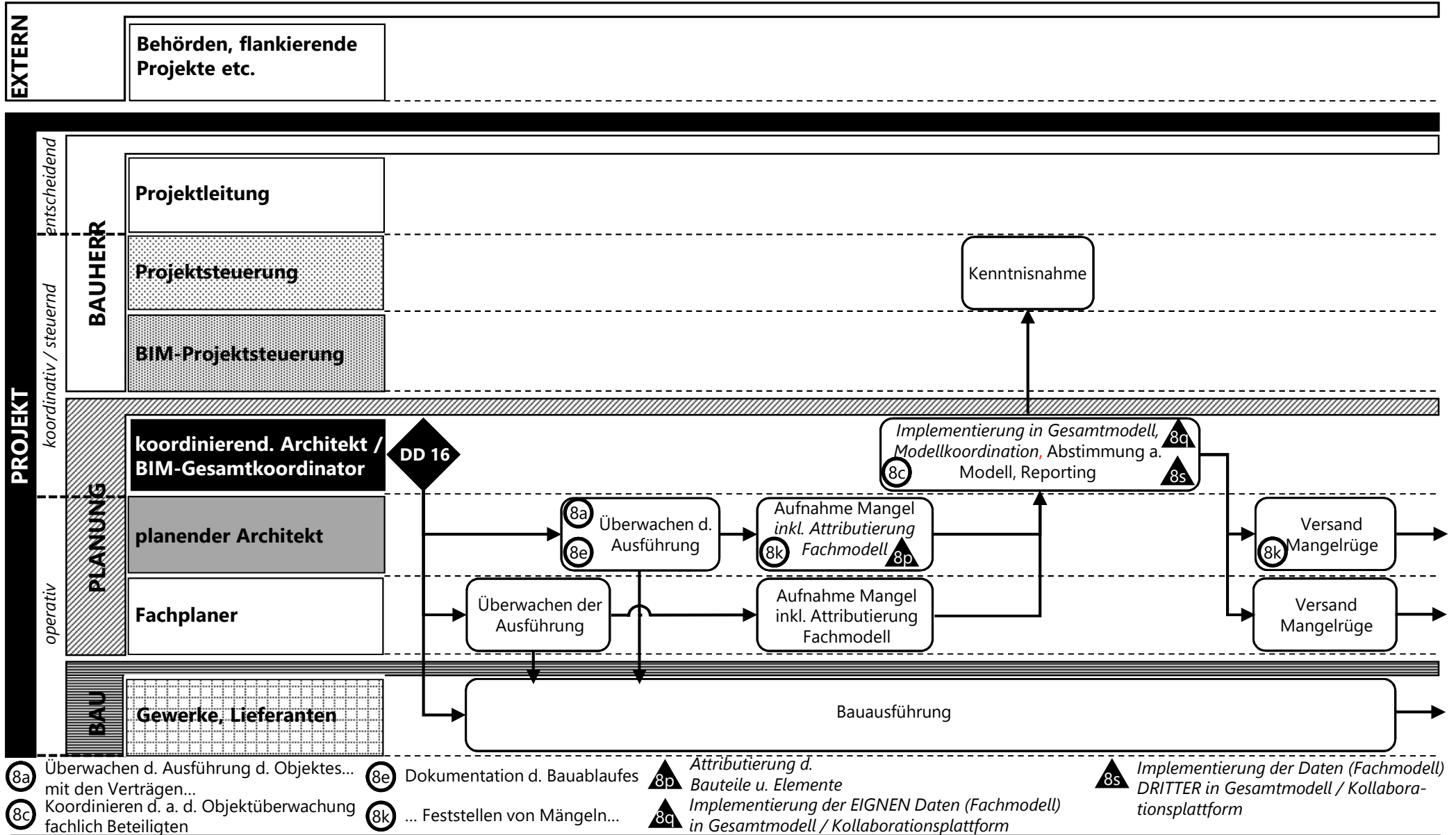
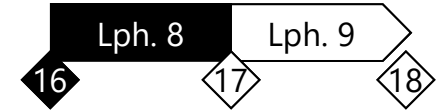
(Prozess wiederholt sich mit Beginn bis Ende Bauausführung mehrfach)



- ⊙ 8a Überwachen d. Ausführung d. Objektes... mit den Verträgen...
- ⊙ 8c Koordinieren d. a. d. Objektüberwachung fachlich Beteiligten
- ⊙ 8d Aufstellen, Fortschreiben u. Überwachen ein Terminplanes (Balkendiagramm) Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- ▲ 8a Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- ▲ 8s Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

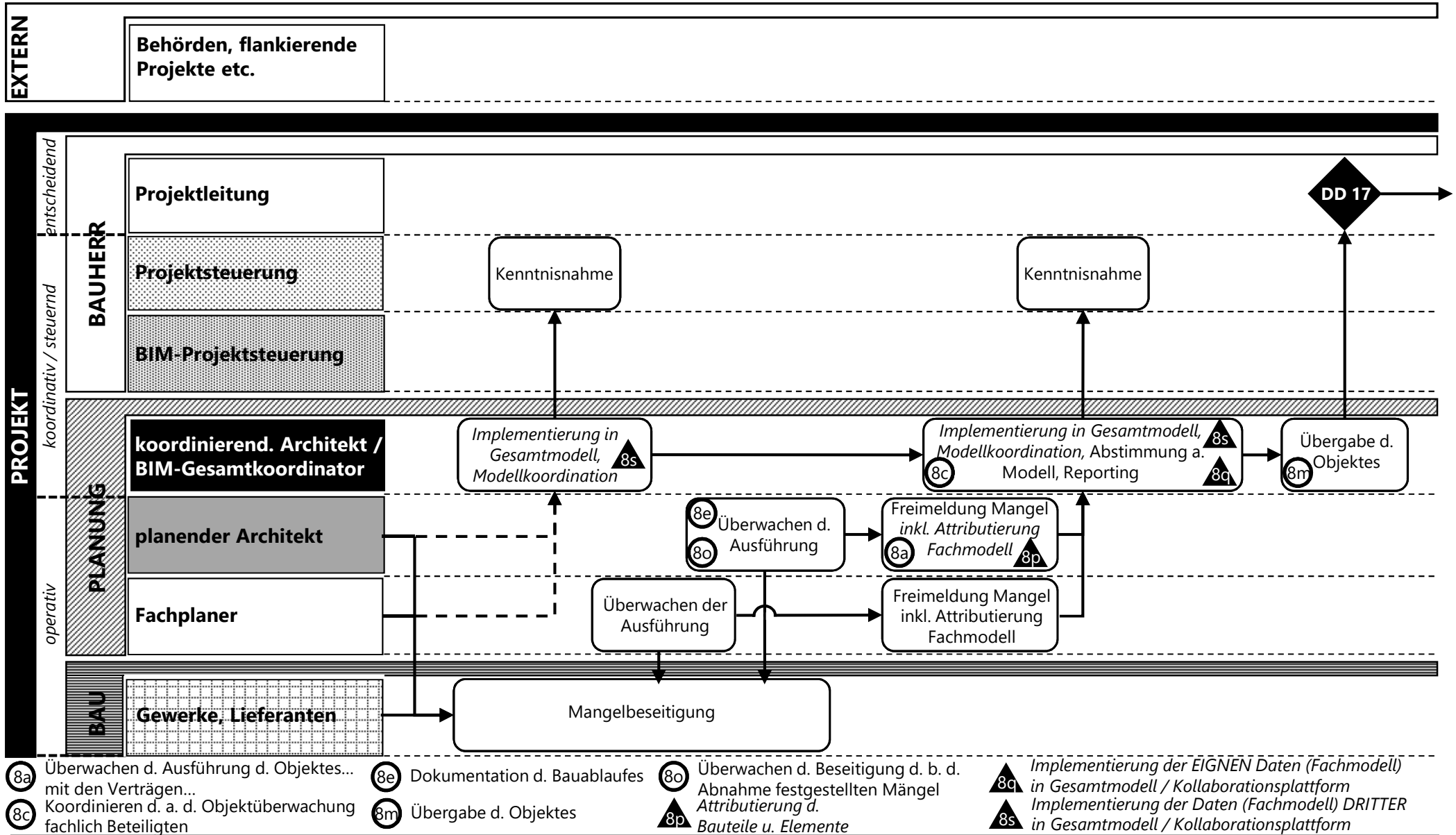
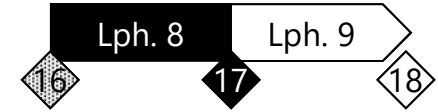
HOAI-Lph. 8 Teilprozess 2: Überwachen der Ausführung und Mangelmanagement

(Prozess wiederholt sich mit Beginn bis Ende Bauausführung mehrfach)



HOAI-Lph. 8 Teilprozess 2: Überwachen der Ausführung und Mangelmanagement

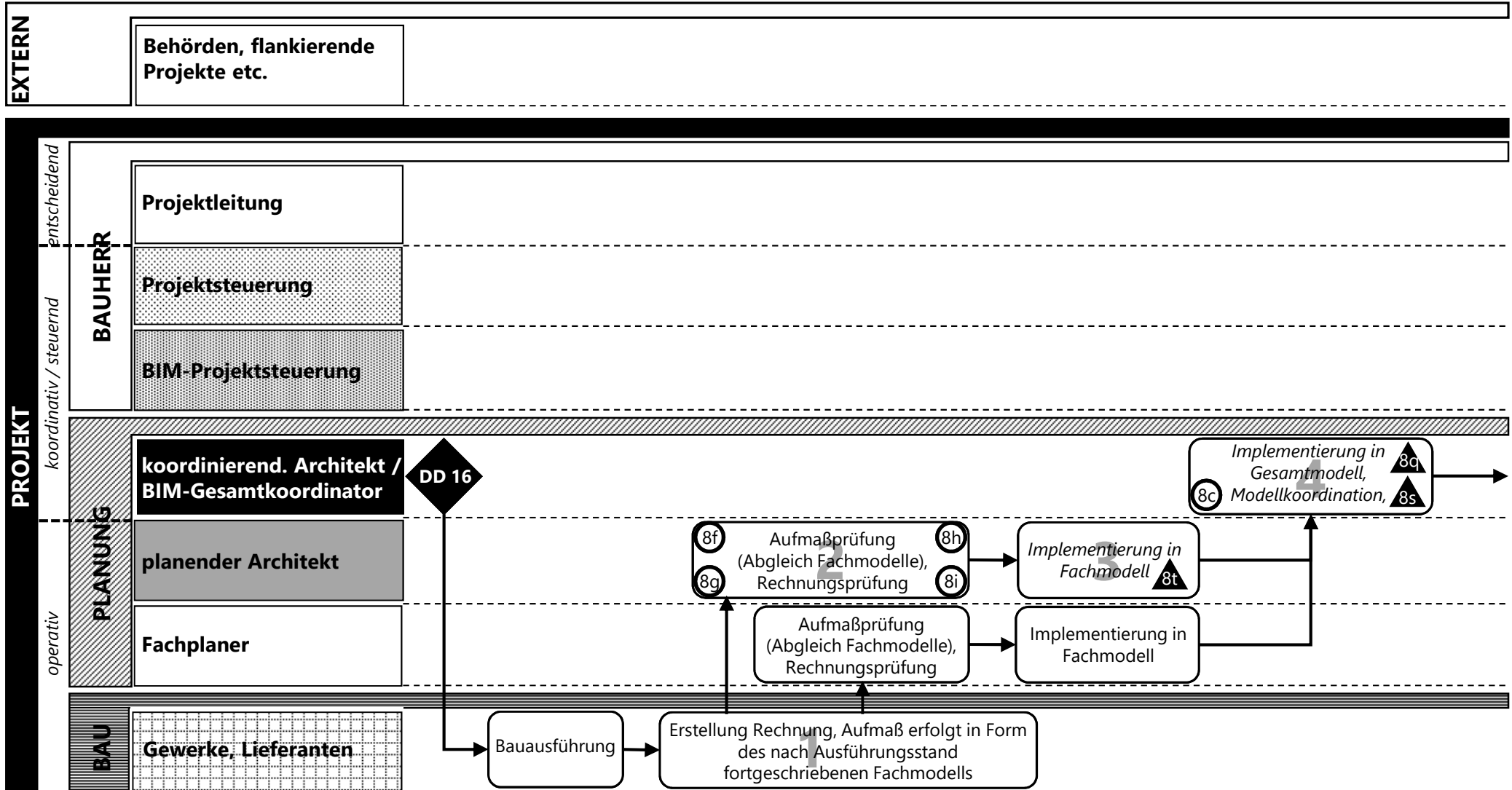
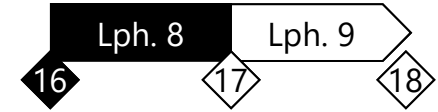
(Prozess wiederholt sich mit Beginn bis Ende Bauausführung mehrfach)



- ⊙ 8a Überwachen d. Ausführung d. Objektes... mit den Verträgen...
- ⊙ 8c Koordinieren d. a. d. Objektüberwachung fachlich Beteiligten
- ⊙ 8e Dokumentation d. Bauablaufes
- ⊙ 8m Übergabe d. Objektes
- ⊙ 8o Überwachen d. Beseitigung d. b. d. Abnahme festgestellter Mängel
- ▲ 8p Attributierung d. Bauteile u. Elemente
- ▲ 8q Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- ▲ 8s Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

HOAI-Lph. 8 Teilprozess 3: Rechnungsprüfung und Kostenkontrolle

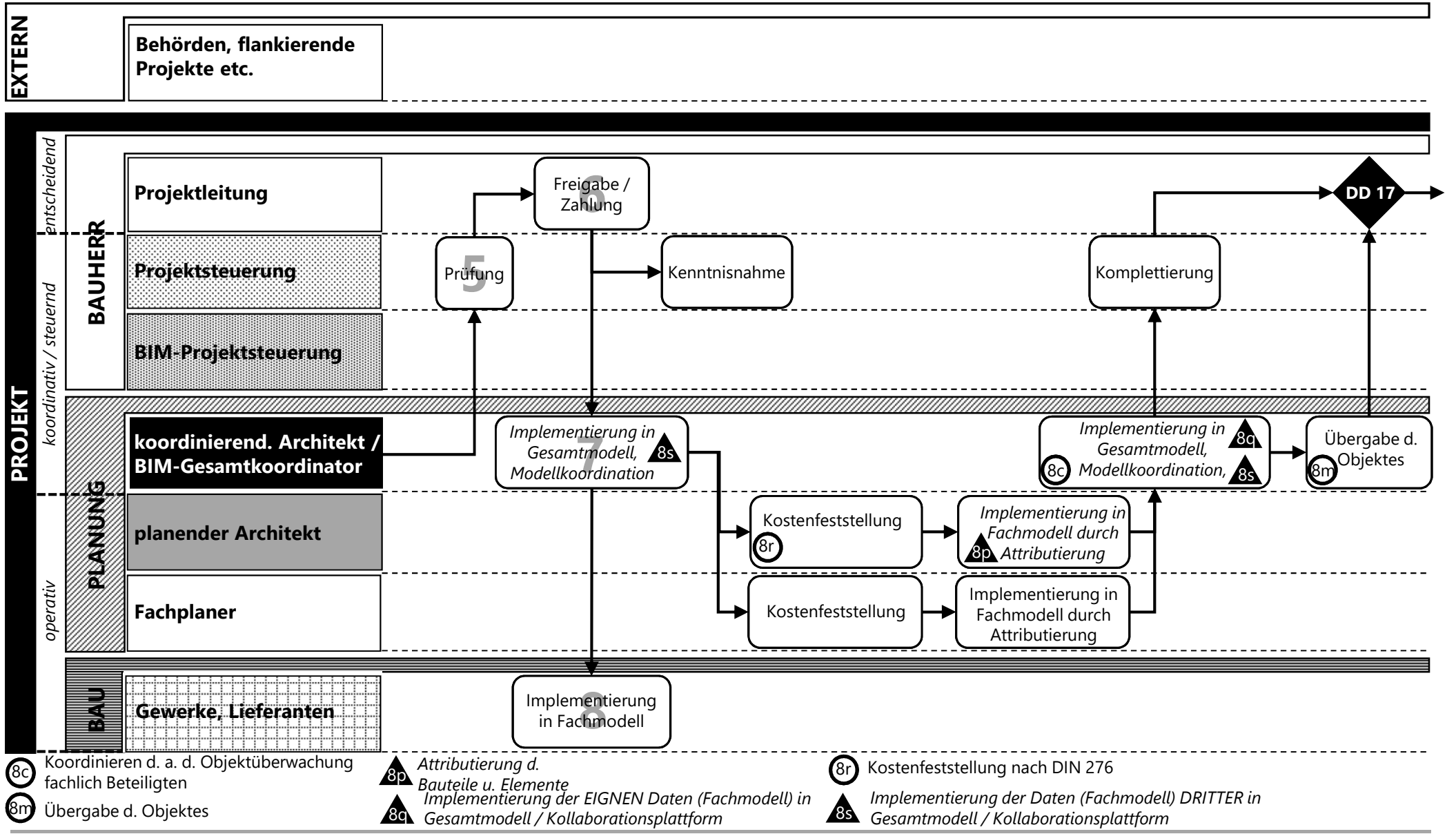
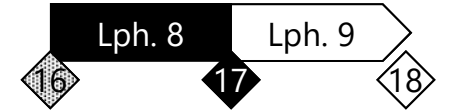
(Prozessschritte 1-8 wiederholen sich bis Abschluss Vorgang der letzten Gewerkeschlussrechnung)



- 8c Koordinieren d. a. d. Objektüberwachung fachlich Beteiligten
- 8f Gemeinsames Aufmaß mit d. ausführenden Unternehmen
- 8g Rechnungsprüfung einschl. Prüfen d. Aufmaße ...
- 8h Vergleich d. Ergebnisse d. Rechnungsprüfung mit d. Auftragssummen...
- 8i Kostenkontrolle durch Überprüfen d. Leistungsabrechnung...
- 8q Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 8s Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- 8t Implementierung der Daten ins Fachmodell

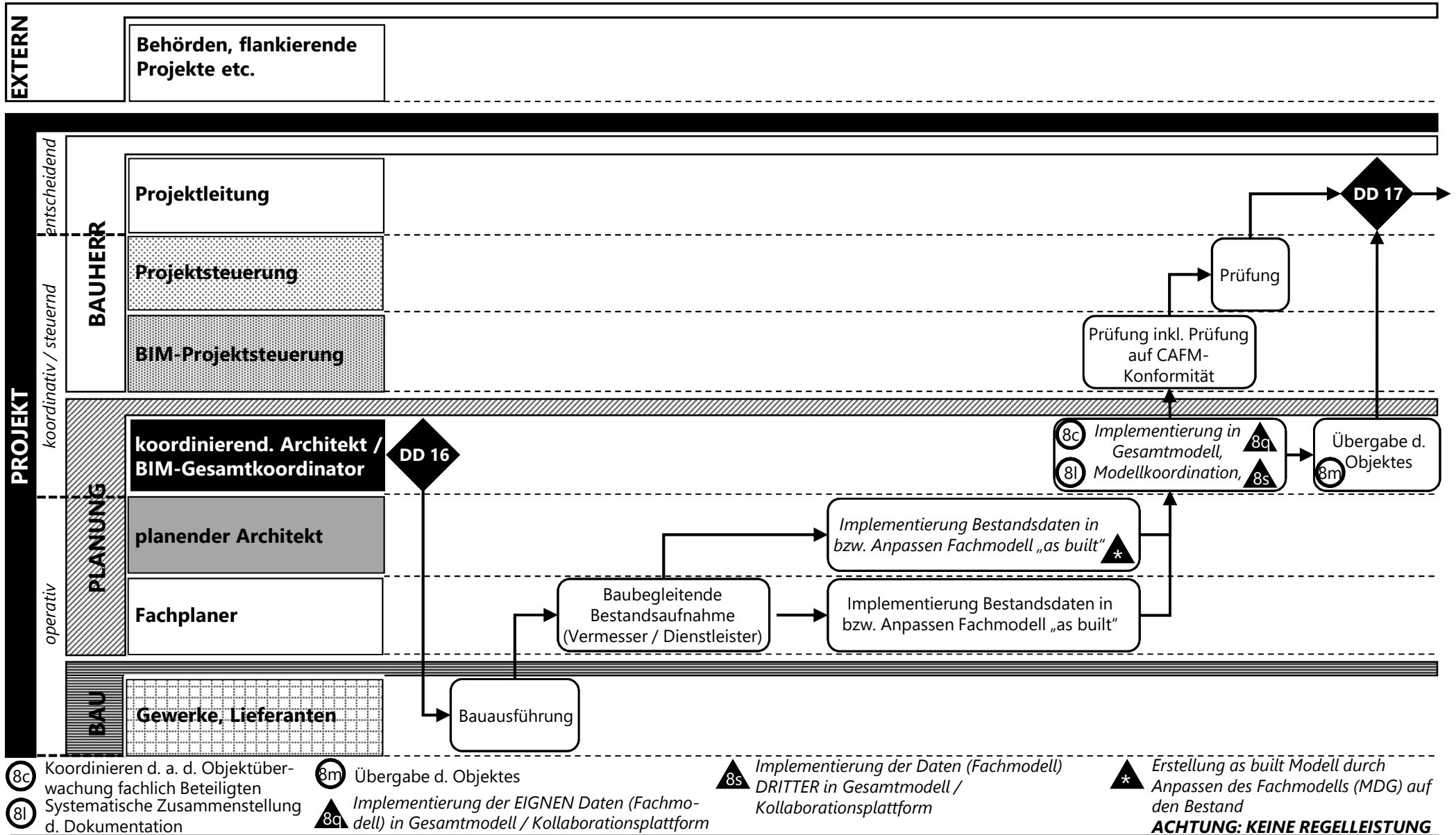
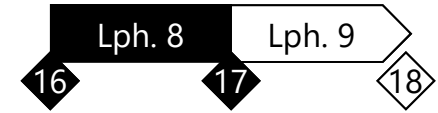
HOAI-Lph. 8 Teilprozess 3: Rechnungsprüfung und Kostenkontrolle

(Prozessschritte 1-8 wiederholen sich bis Abschluss Vorgang der letzten Gewerkeschlussrechnung)

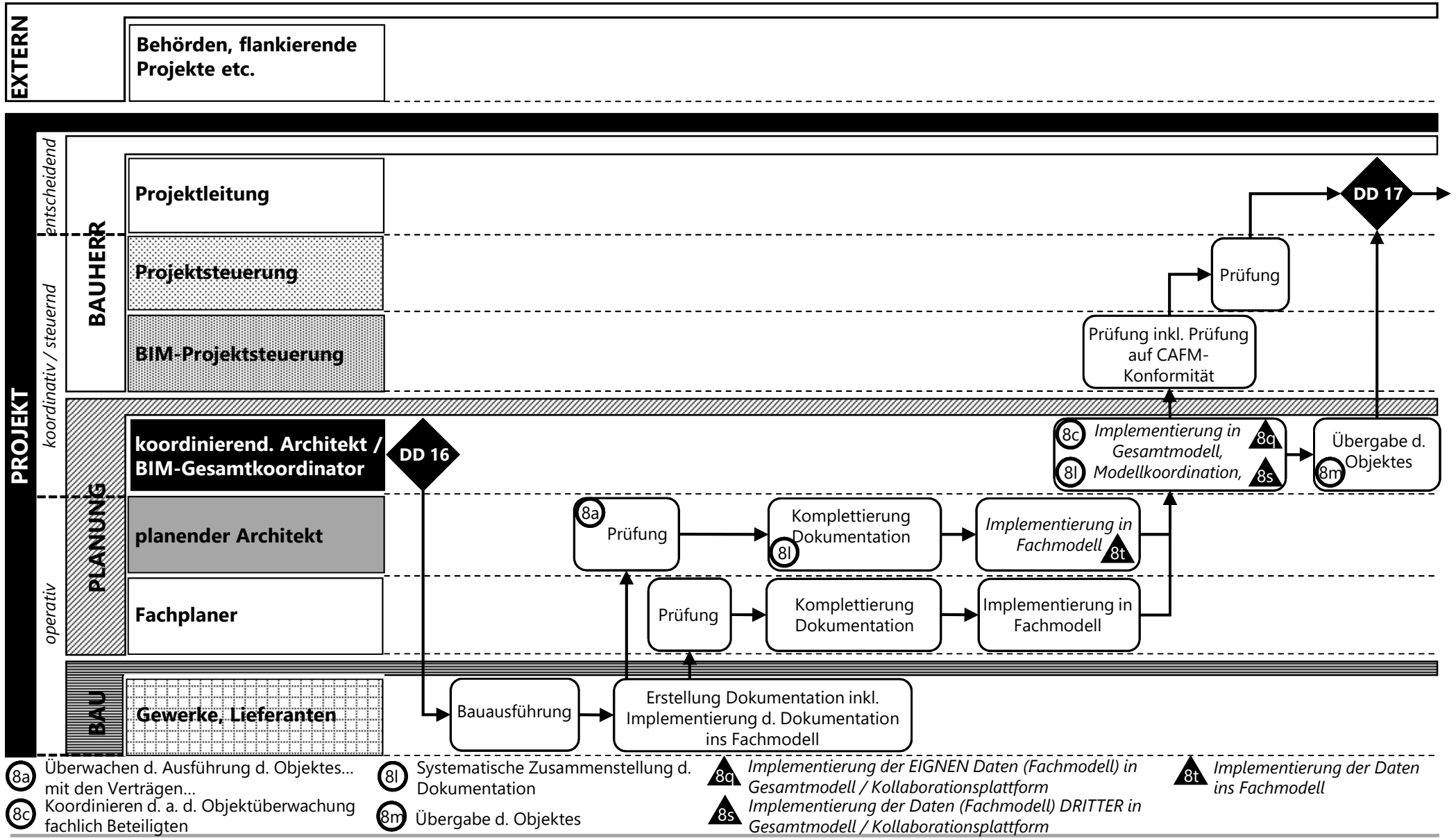
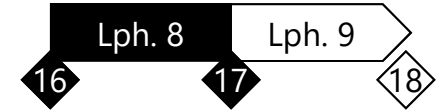


- ⊙ 8c Koordinieren d. a. d. Objektüberwachung fachlich Beteiligten
- ⊙ 8m Übergabe d. Objektes
- ▲ 8p Attributierung d. Bauteile u. Elemente Implementierung der EIGNEN Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- ▲ 8q Implementierung der Daten (Fachmodell) DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform
- ⊙ 8r Kostenfeststellung nach DIN 276

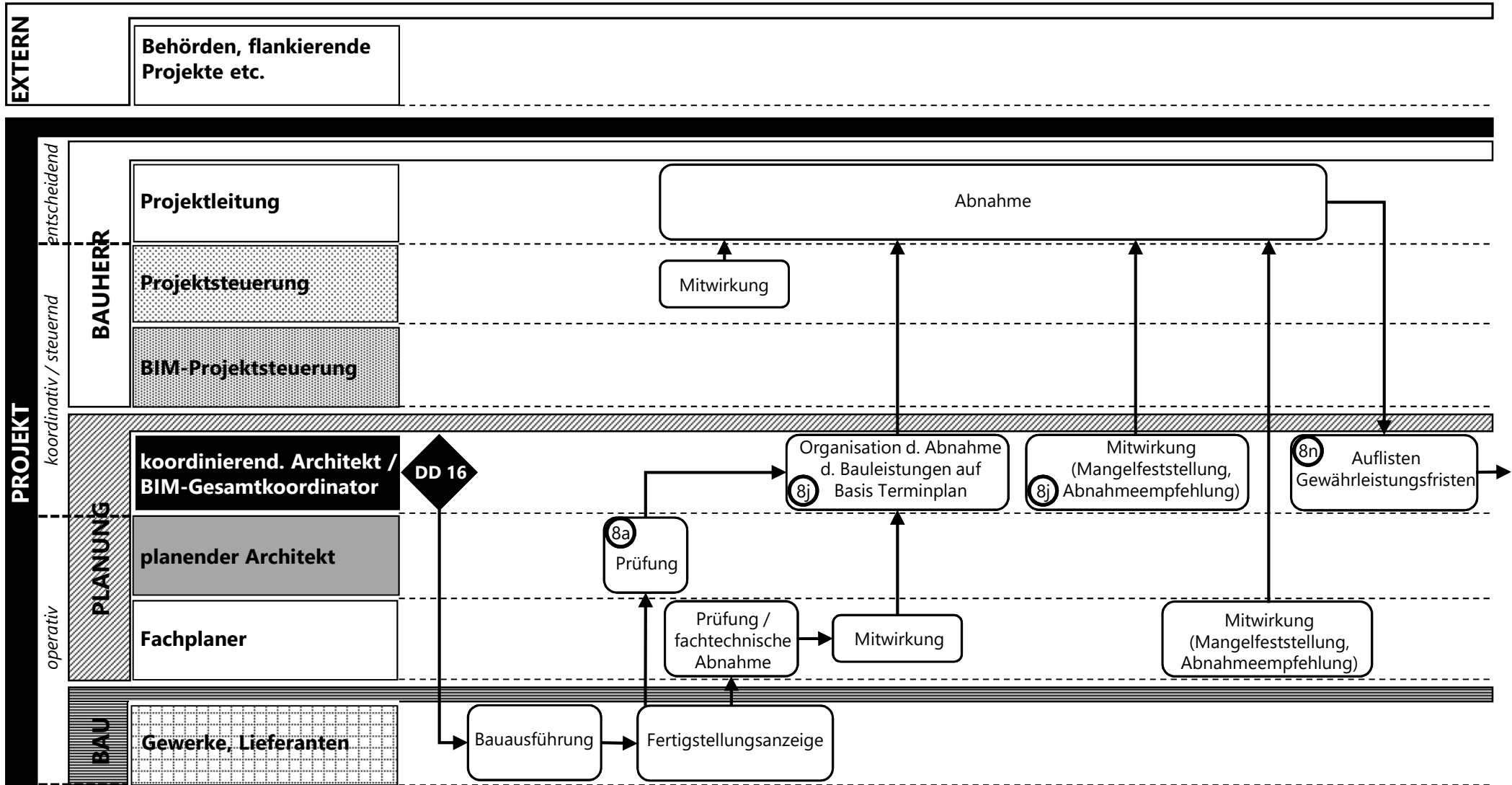
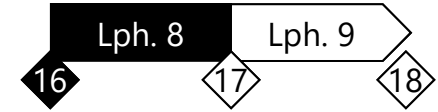
HOAI-Lph. 8 Teilprozess 4: Erstellung as built Modell



HOAI-Lph. 8 Teilprozess 5: Prüfung u. Implementierung Gewerkedokumentation

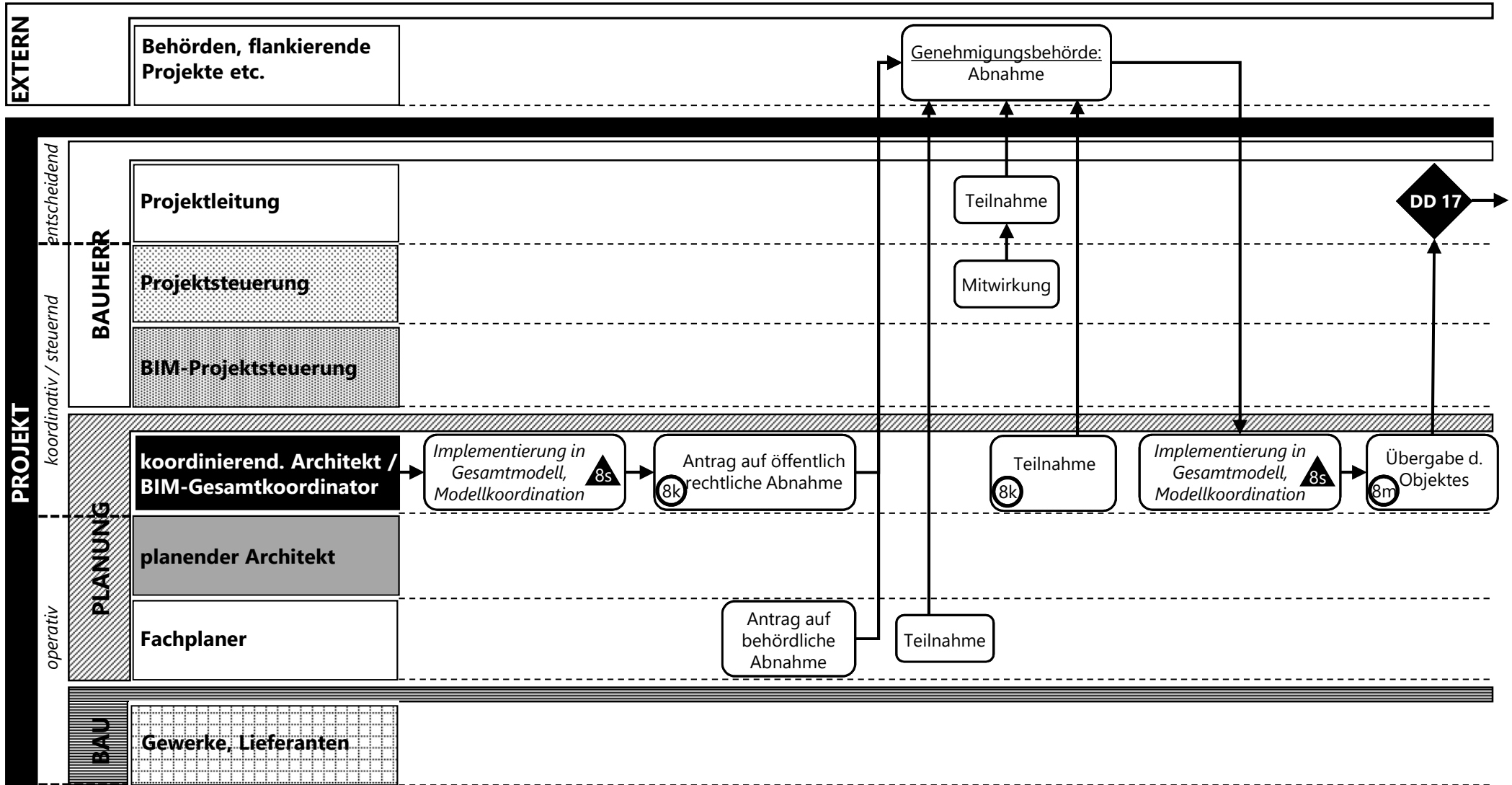
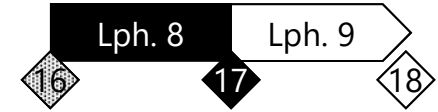


HOAI-Lph. 8 Teilprozess 6: Abnahme



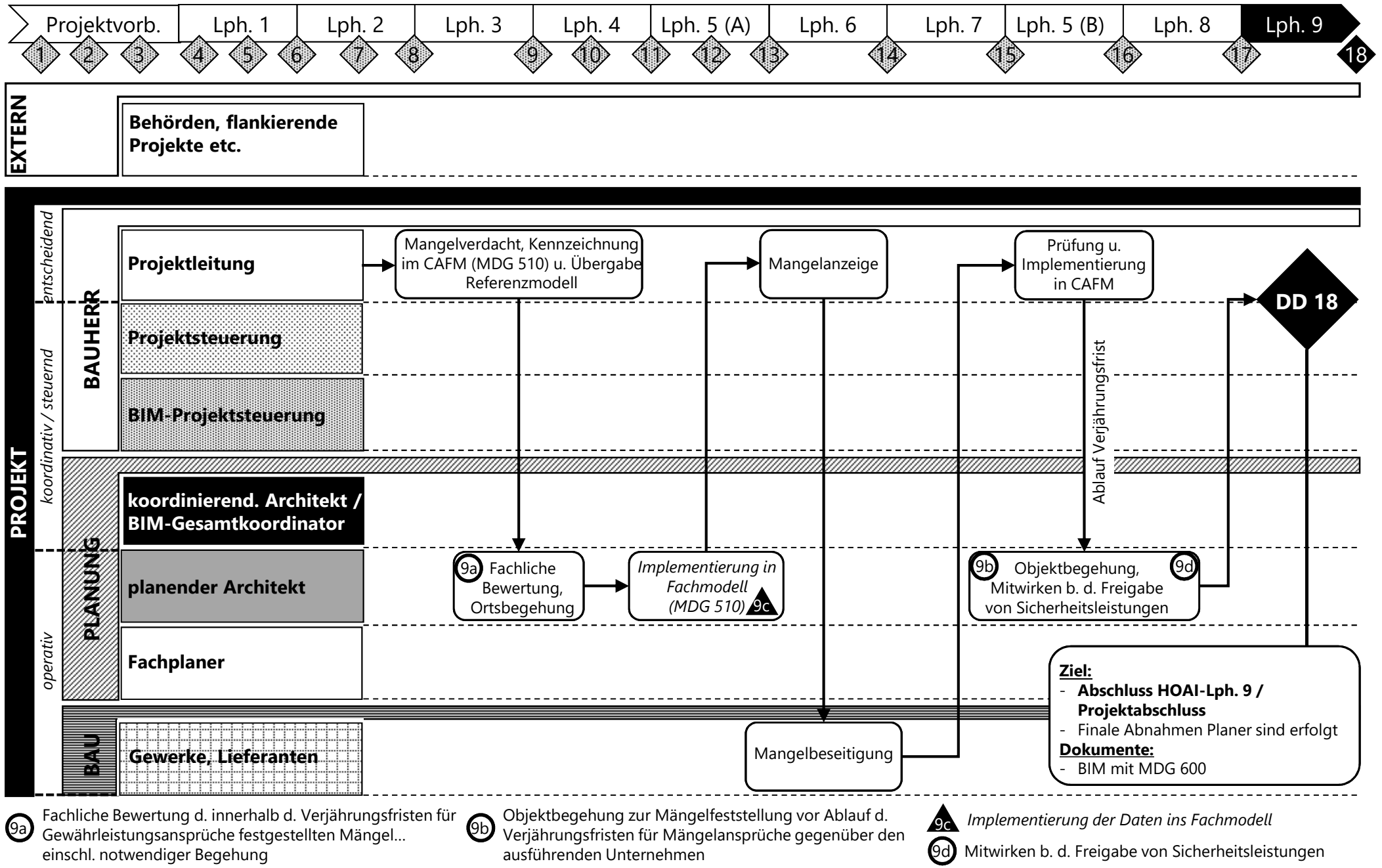
- 8a Überwachen d. Ausführung d. Objektes... mit den Verträgen...
- 8j Organisation d. Abnahme d. Bauleistungen unter Mitwirkung anderer a. d. Planung u. Objektüberwachung fachlich Beteiligter, Feststellen v. Mängeln, Abnahmeempfehlung f. d. Auftraggeber
- 8n Auflisten d. Gewährleistungsfristen

HOAI-Lph. 8 Teilprozess 6: Abnahme



8k Antrag auf öffentlich rechtliche Abnahme u. Teilnahme daran 8m Übergabe d. Objektes 8s Implementierung der Daten DRITTER in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform

3. Planungsprozess Objektplanung § 34 HOAI mit BIM



Anlage 3: Leistungsbild Gebäude & Innenräume mit BIM (in Anlehnung an § 34 HOAI 2013)

Das nachfolgende Leistungsbild der Gebäude und Innenräume mit BIM (in Anlehnung an § 34 HOAI 2013) wurde 2019 von den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar (ABH) Dipl.-Ing. Architekt Thomas Bahnert, Dr.-Ing. Dietmar Heinrich und Prof. Dipl.-Ing. Reinhold Johrendt erstellt und ist dem 2020 erschienenen Fachbuch: „Planungsleistungen und Honorare mit BIM“ (Hrg. Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold; 1. Aufl.; Kohlhammerverlag Stuttgart) entnommen.

LPH	Gebäude und Innenräume in Anlehnung nach §34 HOAI	Honoraranteile	
		Honorar GL (Fuchs/Berger/S eifert)	Honorar BL (ABH)
1	a) Klären der Aufgabenstellung auf Grundlage der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers	1,00%	
	b) Klären der Planungsmethode und der Auftraggeber-Informations-Anforderungen		0,10%
	c) Ortsbesichtigung	0,25%	
	d) Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf	0,25%	
	e) Formulieren der Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter unter Berücksichtigung der gewählten Planungsmethode	0,25%	
	f) Erstellen eines BIM-Abwicklungsplans (BAP)		1,20%
	g) Beraten zu Kollaborationsplattform und BIM-Software		0,10%
	h) Mitwirkung bei der Erstellung des Lastenheftes der Kollaborationsplattform		0,30%
	i) Implementierung Kollaborationsplattform im Projekt		0,30%
	j) Konzepterstellung und Durchführung Interoperabilitätstest*		0,20%
	k) Implementierung der eigenen Daten in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 010		0,15%
	l) Implementierung der Daten Dritter in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 010		0,15%
	m) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	0,25%	
		Summe	2,00%
2	a) Analysieren der Grundlagen, Abstimmen der Leistungserbringung mit den fachlich an der Planung Beteiligten gemäß der gewählten Planungsmethode	0,50%	
	b) Abstimmen der Zielvorstellungen, Hinweisen auf Zielkonflikte	0,25%	
	c) Erarbeiten der Vorplanung, Untersuchen, Darstellen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen, Zeichnungen im Maßstab nach Art und Größe des Objekts	4,50%	
	d) 3D-Planung am Fachmodell (digitales Modell) MDG 100		1,50%
	e) Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 100		2,00%
	f) Klären und Erläutern der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, bauphysikalische, energiewirtschaftliche, soziale, öffentlich-rechtliche)	0,30%	
	g) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen	0,25%	
	h) Vorverhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit	0,20%	
	i) Kostenschätzung nach DIN 276-1: 2008-12 auf Basis, Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen	0,25%	
	j) Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs	0,50%	
	k) Fortschreiben des BIM-Abwicklungsplans		0,10%
	l) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 100		0,25%
	m) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodelle) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 100		0,25%
	n) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen)		0,15%
o) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	0,25%		
	Summe	7,00%	4,25%
3	a) Erarbeiten der Entwurfsplanung, unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, soziale, öffentlich-rechtliche) auf der Grundlage der Vorplanung und als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen und die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter. Zeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden in einer Detaillierung, die dem Maßstab 1:100 entspricht.	12,50%	
	b) 3D-Planung am Fachmodell (digitales Modell) MDG 200		3,00%
	c) Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 200		3,90%
	d) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen unter Verwendung des digitalen Gesamtmodells.	0,45%	
	e) Objektbeschreibung	0,50%	
	f) Verhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit	0,20%	
	g) Kostenberechnung nach DIN 276-1: 2008-12 auf der Basis der aus den digitalen Modellen abgeleiteten Mengen und Vergleich mit der Kostenschätzung	0,60%	
	h) Fortschreiben des Terminplans	0,50%	
	i) Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 200		0,25%
	j) Implementierung der Daten Dritter (Fachmodelle) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 200		0,25%
	k) Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen)		0,15%
	l) Fortschreiben des BIM-Abwicklungsplans (BAP)		0,10%
	m) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	0,25%	
	Summe	15,00%	7,65%

LPH	Gebäude und Innenräume in Anlehnung nach §34 HOAI	Honoraranteile	
		Honorar GL (Fuchs/Berger/S eifert)	Honorar BL (ABH)
4	a) Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	2,90%	
	b) <u>Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 210</u>		0,15%
	c) <u>Implementierung der Daten Dritter (Fachmodelle) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 210</u>		0,15%
	d) <u>Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen) MDG 210</u>		0,20%
	e) Einreichen der Vorlagen	0,10%	
	f) Ergänzen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen	0,00%	
	Summe	3,00%	0,50%
5	Teil 1 bis Beginn LPH 6		
	a) Erarbeiten der Ausführungsplanung mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben auf der Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen	6,00%	
	b) Ausführungs-, Detail- und Konstruktionsplanungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden <i>in einer Detaillierung, die im Regelfall dem Maßstab 1:50 bis 1:1 entspricht. Detailplanungen können als 2D-zeichnerische Ergänzungen zum digitalen Modell erstellt werden.</i>	15,00%	
	c) <u>3D-Planung am Fachmodell (digitales Modell) MDG 300</u>		1,50%
	d) <u>Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 300</u>		2,90%
	e) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse <u>MDG 300</u> als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen <u>unter Verwendung des eigenen digitalen Modells und der digitalen Modelle der anderen fachlich an der Planung Beteiligten</u>	1,50%	
	f) Fortschreiben des Terminplans	0,50%	
	g) <u>Gewerkeumbruch durch Zuweisung der Kostenpositionen der Kostenberechnung zu den festgelegten Vergabeeinheiten (VEs)</u>		0,10%
	h) <u>Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 300</u>		0,15%
	i) <u>Implementierung der Daten Dritter (Fachmodelle) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 300</u>		0,15%
	j) <u>Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen)</u>		0,15%
	Teil 2 nach Abschluss LPH 7		
	k) Fortschreiben der Ausführungsplanung <u>MDG 300</u> aufgrund der gewerkeorientierten Bearbeitung während der Objektausführung	0,00%	
	l) Überprüfen erforderlicher Montagemodelle oder -pläne <u>MDG 400</u> der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf <u>Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung</u>	2,00%	
m) <u>Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 400</u>		0,10%	
n) <u>Implementierung der Daten Dritter (Fachmodelle) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 400</u>		0,10%	
o) <u>Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen)</u>		0,10%	
Summe	25,00%	5,25%	
6	a) Aufstellen eines Vergabeterminplans	0,50%	
	b) Aufstellen von Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen nach Leistungsbereichen, Ermitteln und Zusammenstellen von Mengen auf der Grundlage der Ausführungsplanung, <u>insbesondere des digitalen Gesamtmodells</u> unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	5,50%	
	c) Abstimmen und Koordinieren der Schnittstellen zu den Leistungsbeschreibungen der an der Planung fachlich Beteiligten	0,50%	
	d) <u>Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 310</u>		0,40%
	e) Ermitteln der Kosten auf der Grundlage vom Planer bepreister Leistungsverzeichnisse	3,00%	
	f) <u>Kostenkontrolle durch Vergleich der vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnisse mit der Kostenberechnung</u>	0,25%	
	g) Zusammenstellen der Vergabeunterlagen für alle Leistungsbereiche	0,25%	
	h) <u>Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 310</u>		0,25%
	i) <u>Implementierung der Daten Dritter (Fachmodelle) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 310</u>		0,25%
	j) <u>Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen)</u>		0,25%
	Summe	10,00%	1,15%

LPH	Gebäude und Innenräume in Anlehnung nach §34 HOAI	Honoraranteile	
		Honorar GL (Fuchs/Berger/S eifert)	Honorar BL (ABH)

7	a) Koordinieren der Vergaben der Fachplaner	0,25%	
	b) Einholen von Angeboten	0,25%	
	c) Prüfen und Werten der Angebote einschließlich Aufstellen eines Preisspiegels nach Einzelpositionen oder Teilleistungen, Prüfen und Werten der Angebote zusätzlicher und geänderter Leistungen der ausführenden Unternehmen und der Angemessenheit der Preise	1,50%	
	d) Führen von Bietergesprächen	0,25%	
	e) Erstellen der Vergabevorschläge, Dokumentation des Vergabeverfahrens	1,00%	
	f) Zusammenstellen der Vertragsunterlagen für alle Leistungsbereiche	0,25%	
	g) Vergleichen der Ausschreibungsergebnisse mit den vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnissen oder der Kostenberechnung	0,25%	
	h) Mitwirken bei der Auftragserteilung	0,25%	
	i) <u>Attributierung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 320</u>		0,45%
	j) <u>Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform MDG 320</u>		0,25%
	k) <u>Implementierung der Daten Dritter (Fachmodelle) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform (digitales Modell) MDG 320</u>		0,25%
	l) <u>Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen)</u>		0,25%
	Summe	4,00%	1,20%

8	a) Überwachen der Ausführung des Objektes auf Übereinstimmung mit der öffentlich-rechtlichen Genehmigung oder Zustimmung, den Verträgen mit ausführenden Unternehmen, den Ausführungsunterlagen, den einschlägigen Vorschriften sowie mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik	18,00%	
	b) Überwachen der Ausführung von Tragwerken mit sehr geringen und geringen Planungsanforderungen auf Übereinstimmung mit dem Standsicherheitsnachweis	1,00%	
	c) Koordinieren der an der Objektüberwachung fachlich Beteiligten	1,25%	
	d) <u>Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm)</u>	1,50%	
	e) Dokumentation des Bauablaufs (zum Beispiel Bautagebuch)	1,00%	
	f) <u>Gemeinsames Aufmaß mit den ausführenden Unternehmen</u>	1,50%	
	g) Rechnungsprüfung einschließlich Prüfen der Aufmäße <i>oder Abrechnungsmodelle</i> der bauausführenden Unternehmen	3,50%	
	h) <u>Vergleich der Ergebnisse der Rechnungsprüfungen mit den Auftragssummen einschließlich Nachträgen</u>	0,25%	
	i) <u>Kostenkontrolle durch Überprüfen der Leistungsabrechnung der bauausführenden Unternehmen im Vergleich zu den Vertragspreisen</u>	0,25%	
	j) <u>Organisation der Abnahme der Bauleistungen unter Mitwirkung anderer an der Planung und Objektüberwachung fachlich Beteiligter, Feststellung von Mängeln, Abnahmeempfehlung für den Auftraggeber</u>	1,00%	
	k) <u>Antrag auf öffentlich-rechtliche Abnahmen und Teilnahme daran</u>	0,25%	
	l) <u>Systematische Zusammenstellung der Dokumentation, zeichnerischen Darstellungen/digitalen Modelle und rechnerischen Ergebnisse des Objekts</u>	0,50%	
	m) <u>Übergabe des Objekts</u>	0,25%	
	n) <u>Auflisten der Verjährungsfristen für Mängelansprüche</u>	0,25%	
	o) <u>Überwachen der Beseitigung der bei der Abnahme festgestellten Mängel</u>	1,00%	
	p) <u>Attributierung Ausführungstermine und Abrechnung der Bauteile und Elemente im Fachmodell (digitales Modell) MDG 450</u>		1,00%
	q) <u>Implementierung der eigenen Daten (Fachmodell) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform (digitales Modell) MDG 450</u>		0,35%
	r) <u>Kostenfeststellung, zum Beispiel nach DIN 276</u>	0,50%	
	s) <u>Implementierung der Daten Dritter (Fachmodelle) in Gesamtmodell / Kollaborationsplattform (digitales Modell) MDG 450</u>		0,35%
	t) <u>Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen) (digitales Modell) MDG 450</u>		0,50%
	Summe	32,00%	2,20%

9	a) <u>Fachliche Bewertung der innerhalb der Verjährungsfristen für Gewährleistungsansprüche festgestellten Mängel, längstens jedoch bis zum Ablauf von fünf Jahren seit Abnahme der Leistung, einschließlich notwendiger Begehungen</u>	1,25%	
	b) <u>Objektbegehung zur Mängelfeststellung vor Ablauf der Verjährungsfristen für Mängelansprüche gegenüber den ausführenden Unternehmen</u>	0,50%	
	c) <u>Implementierung von Daten in das Fachmodell (Dokumentenablage in Datenbank mit ggf. Attributierung von Bauteilen / Elementen)</u>		0,05%
	d) <u>Mitwirken bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen</u>	0,25%	
	Summe	2,00%	0,05%

1-9	Summe	100,00%	24,75%
-----	-------	---------	--------

Legende

GL = Grundleistungen (innerhalb des Preisrechtes)

BL = besondere Leistungen (außerhalb des Preisrechtes)

aK = anrechenbare Kosten

nicht kursive Schrift = Verordnungstext der HOAI (Anlg. 10)

unterstrichene Schrift = ergänzende Regelleistungen zu BIM nach ABH

kursive Schrift = ergänzende Regelleistungen zu BIM nach BAK

Anlage 4: HOAI-konformes Skalierungssystems des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM

Das Skalierungssystem kann bezogen werden unter

www.abh-bim.de

oder angefordert unter

info@abh-bim.de

Anlage 5: Benutzerhandbuch zum Skalierungssystem

HOAI-konformes Skalierungssystem des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume nach § 34 HOAI zur Anwendung für BIM

Benutzerhandbuch, Anlage 5 zur Dissertation

INHALT

1. PRÄAMBEL	3
2. SYSTEMVORAUSSETZUNGEN	3
3. INSTALLATION	3
4. ANWENDUNG DES SKALIERUNGSSYSTEMS	3
4.1. Allgemein.....	3
4.2. Aufbau und Anwendung.....	4
4.2.1. <i>Übersichtsregister</i>	4
4.2.2. <i>Register der Datadrops</i>	7
5. SUPPORT	10

1. PRÄAMBEL

Das Skalierungssystem dient der Festlegung und Bestimmung von Leistungen des Architekten sowie den damit verbundenen Eigenschaften der Planung und des digitalen Modells bei der Anwendung der BIM-Methodik. Zum einen soll das Skalierungssystem bei der Definition von Leistungen und der Bestimmung des Planungssolls im Kontext der Vertragsgestaltung des Architektenvertrages herangezogen werden. Zum anderen kann es auch für die Bestimmung des Leistungsstands von Planungsleistungen bei der BIM-Methodik verwendet werden. Die Grundlagen des Skalierungssystems sind die HOAI 2013, der Planungsprozess mit BIM der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar sowie das Leistungsbild für den Objektplaner Gebäude und Innenräume in Anlehnung an § 34 HOAI der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar.

Das nachfolgende Benutzerhandbuch erläutert das Skalierungssystem und beschreibt die Bedienung dieses Tools.

2. SYSTEMVORAUSSETZUNGEN

Für die Ausführung des Skalierungssystems benötigen Sie die folgenden Softwareapplikationen:

- Komprimierungssoftware ZIP (bspw. WIN-ZIP)
- MS Excel
- PDF-Reader

Die Anwendung des Skalierungssystems benötigt keinen Internetzugang und läuft autark auf Ihrem Rechner.

3. INSTALLATION

Speichern Sie die ZIP-Datei auf Ihrem Rechner. Entpacken Sie diese und legen Sie den entpackten Ordner „Skalierungssystem“ als Ganzes an einem gewünschten Ort auf Ihrem Rechner ab. Der Ordner enthält eine Excel-Datei „201116_Skalierungssystem_V1.0.xlsm“ sowie einen Unterordner „Kommentierung“. Die Excel-Datei ist das Skalierungssystem. Der Unterordner „Kommentierung“ enthält Informationen / Dateien, auf die im Skalierungssystem verlinkt wird. Bitte ändern Sie weder die Ordnerbezeichnungen des Hauptorders sowie des Unterorders noch die Dateinamen der darin enthaltenen Dateien – dies kann Fehlfunktionen auslösen. Führen Sie die Excel-Datei aus und starten Sie damit das Skalierungssystem.

4. ANWENDUNG DES SKALIERUNGSSYSTEMS

4.1. Allgemein

Aus Gründen der Fehlervermeidung sind die einzelnen Tabellenblätter gegen die Ausführung von Änderungen gesperrt. Lediglich einzelne Felder / Zellen sind für die Bearbeitung zugelassen, um die Nutzung des Skalierungssystems zu gewährleisten. Diese Felder / Zellen sowie deren Funktion sind nachfolgend beschrieben. Des Weiteren sind diese Felder für eine bessere Orientierung mit blauen Rahmen gekennzeichnet. Zusätzlich ist die Druck- und Speicherfunktion vollständig gegeben.

4.2. Aufbau und Anwendung

Die Excel-Anwendung des Skalierungssystems besitzt 19 Register (siehe Abbildung 1).

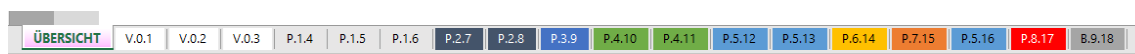


Abbildung 1: Register

Register 1 beinhaltet die Übersicht über den Prozess, das Leistungsbild, die Zusammenführung von Honorarinformationen (Ist-Leistungsstände und Soll-Vorgaben) aus den Folgeregistern und dem Leistungsbild sowie einen Honorarrechner. Die Folgeregister bilden die Datadrops und damit die Regelungspunkte auf der Prozessachse ab. Die Namen der Register bzw. die detaillierteren Bezeichnungen der Register befinden sich oben links auf dem jeweiligen Registerblatt.

In jedem Register befindet sich oben links eine Schaltfläche „Hilfe“. Durch Anklicken dieser Schaltfläche öffnet sich ein PDF-Dokument mit diesem Benutzerhandbuch. Zusätzlich gibt es im Register „Übersicht“ die Schaltfläche „Info“ direkt unter der Schaltfläche „Hilfe“. Durch Anklicken dieser Schaltfläche öffnet sich ebenfalls ein PDF-Dokument, in dem Informationen zur Version des Skalierungssystems, den Urheberrechten, den Nutzerrechten sowie dem Support enthalten sind.

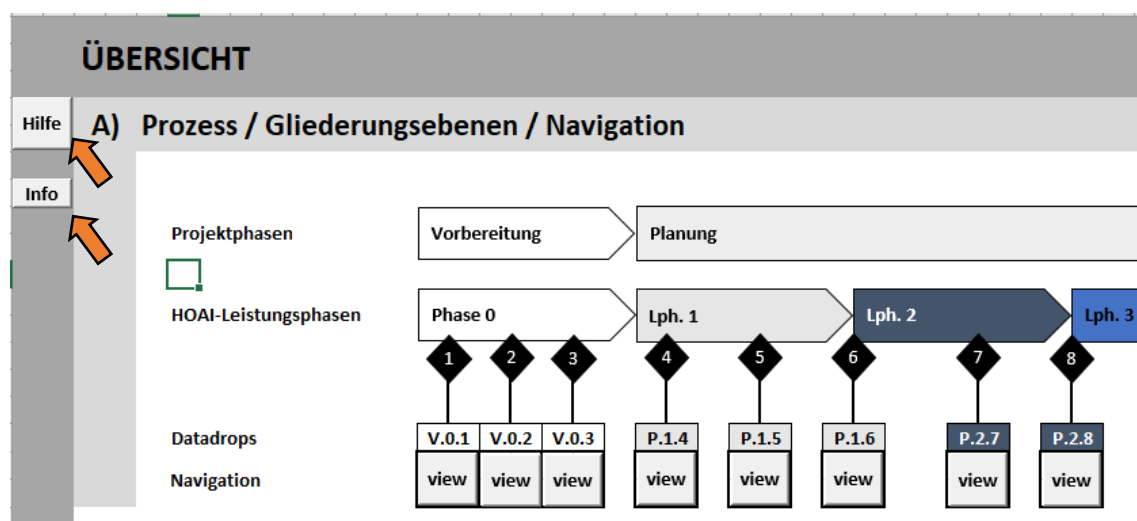


Abbildung 2: Hilfe und Info

4.2.1. Übersichtsregister

Das Übersichtsregister besitzt drei Gliederungsebenen:

- A) Prozess / Gliederungsebenen / Navigation
- B) Honorarberechnung
- C) Leistungsbild und Honorierung

Die einzelnen Gliederungsebenen sind gruppiert und können über die Schaltflächen am linken Bildschirmrand ein- oder ausgeblendet werden.

Gliederungsebene A findet sich in allen Registern wieder und dient der Orientierung und Navigation innerhalb des Skalierungssystems.

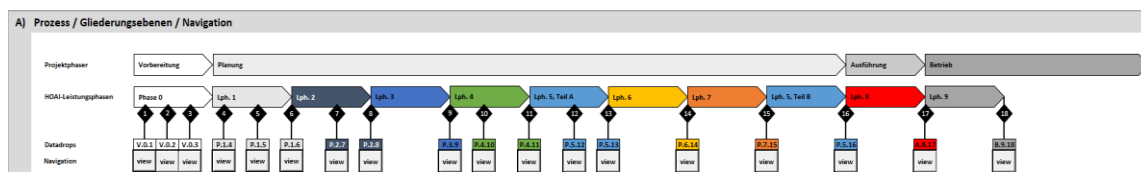


Abbildung 3: Gliederungsebene A

Der obere Zeitstrahl bildet die übergeordneten Projektphasen ab. Der untere Zeitstrahl stellt die HOAI-Leistungsphasen dar. Dabei wurde jeder Leistungsphase eine separate Farbe zugewiesen, welche sich auch in den Registern der Datadrops sowie in den Datadrops selbst wiederfindet. Dies soll einer leichteren Orientierung dienen. Die Rauten unterhalb des Zeitstrahls der HOAI-Leistungsphasen bilden die Datadrops ab und zeigen dabei auch deren Verortung auf der Prozessachse. Die Datadrops selbst besitzen eine Nomenklatur wie folgt:

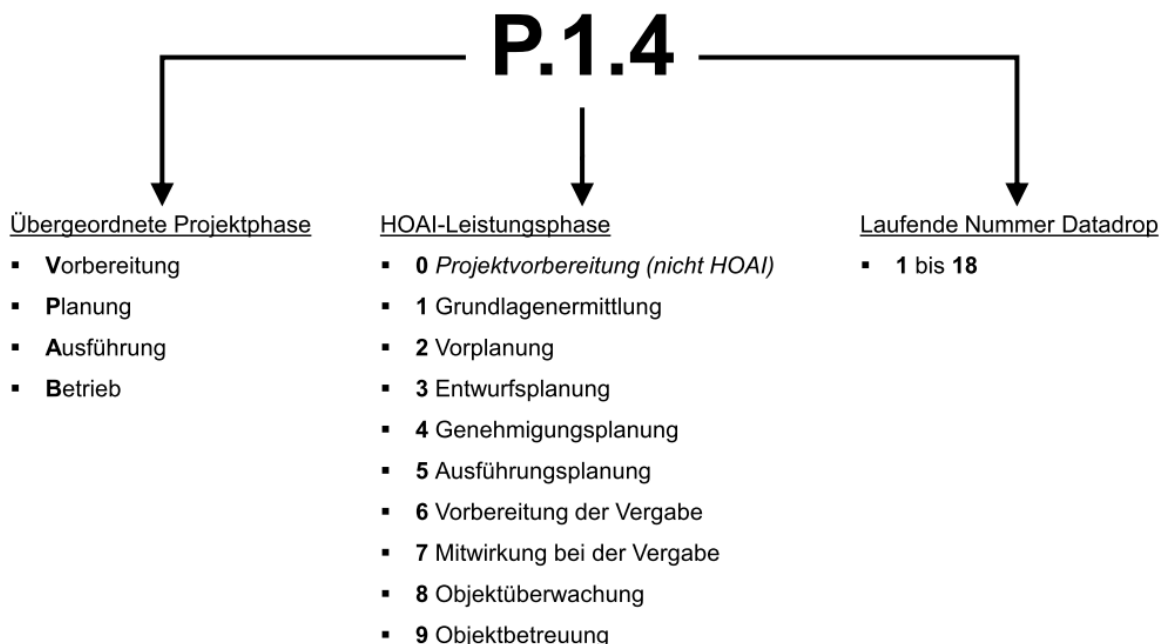
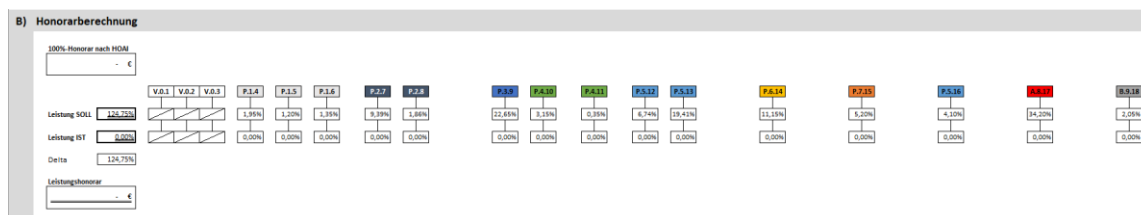


Abbildung 4: Nomenklatur

Unterhalb der Datadrops befinden sich Schaltflächen mit der Aufschrift „view“. Durch Anklicken dieser Schaltflächen gelangt man direkt zum Register des jeweiligen Datadrops.

In **Gliederungsebene B** befindet sich die Honorarberechnung. Hier werden die Sollvorgaben der Honorare der einzelnen Teilleistungen aus Gliederungsebene C für jeden Datadrop den Ist-Leistungsständen aus den Registern der Datadrops gegenübergestellt.



Spalte „Bemerkungen“ können vom Nutzer Anmerkungen oder Ergänzungen zu den einzelnen Teilleistungen oder deren Bewertung vorgenommen werden.

4.2.2. Register der Datadrops

Auch die Register der Datadrops besitzen drei Gliederungsebenen wie folgt:

- A) Prozess / Gliederungsebenen / Navigation
- B) Datadrop Ziele
- C) Datadrop Eigenschaften

Gliederungsebene A ist dabei analog dem Register „Übersicht“ aufgebaut. Auch funktional gibt es hier keine großen Unterschiede. Lediglich die Schaltfläche „Übersicht“ (siehe Abbildung 7) wurde ergänzt. Durch Anklicken dieser Schaltfläche kehrt man zum Register „Übersicht“ zurück.

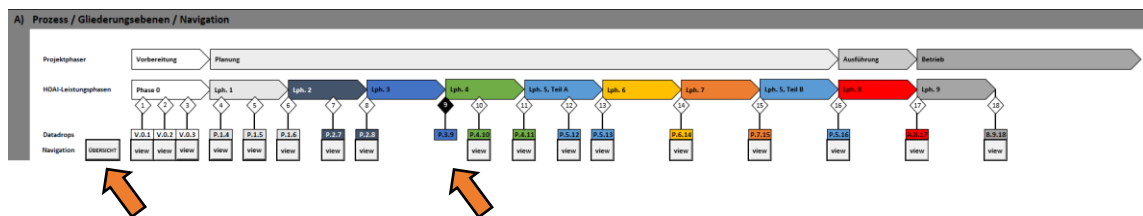


Abbildung 7: Gliederungsebene A

Des Weiteren ist die Raute des Datadrops des Registers, in dem man sich befindet, schwarz eingefärbt. Die restlichen Raute sind weiß eingefärbt. Zusätzlich befindet sich unter dem gerade geöffneten Datadrop / Register keine Schaltfläche im Navigationsbereich. Auch dies soll einer besseren Orientierung dienen.

In **Gliederungsebene B** sind die übergeordneten Projektziele des jeweiligen Datadrops formuliert. Diese sind nicht nur auf den Architekten reduziert, sondern umfassen das gesamte Projektteam inkl. ausführender Firmen und der Bauherrschaft.

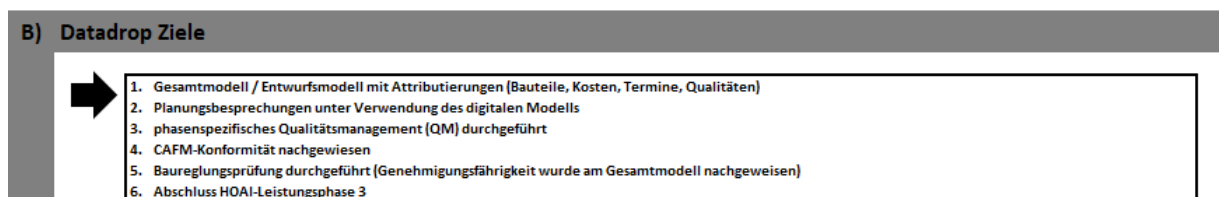


Abbildung 8: Gliederungsebene B (Beispiel aus Datadrop P.3.9)

Gliederungsebene C folgt im Aufbau den Rollenbildern der Projektbeteiligten³ der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar und besitzt entsprechend drei weitere Untergliederungsebenen wie folgt:

- C.1 Bauherr
- C.2 Planer
- C.3 Bau

³ Bahnert et al. 2020

In Gliederungsebene C.1 sind die Bauherrenobliegenheiten aufgeführt, welche für die Erfüllung des Leistungsbildes des Architekten gemäß Register „Übersicht“ als Mindestanforderung notwendig sind. Dabei wird die Sphäre des Bauherrn nochmals vertikal in drei weitere Untergliederungsebenen aufgefächert:

- C.1.1 Projektleitung des Bauherrn
- C.1.2 Projektsteuerung
- C.1.3 BIM-Projektsteuerung / BIM-Management

C.1 Bauherr			
Projektbeteiligte	Prüfung	Entscheidung	Lieferobjekte
C.1.1 Projektleitung des Bauherrn			
		<ul style="list-style-type: none"> ➔ Freigabe HOAI-Lph. 3 zur Fortführung der Planung in HOAI-Lph. 4, vorgelegt ➔ Freigabe von Materialität, konstruktiven Lösungen und ggf. Details ➔ Freigabe fortgeschriebener BAP ➔ Fortführen BIM in HOAI-Lph. 4 bis 7 	
C.1.2 Projektsteuerung			
	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Prüfung des Gesamtmodells und der Lieferobjekte auf Konformität mit dem Projektlastenheft ➔ fortgeschriebener BAP 		➔ Prüfbericht
C.1.3 BIM-Projektsteuerung / BIM-Management			
	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Prüfung des Gesamtmodells auf Konformität mit den AIA und dem Lastenheft-Facilitymanagement ➔ Durchführen des phasenspezifischen Qualitätsmanagements (QM) ➔ fortgeschriebener BAP 		<ul style="list-style-type: none"> ➔ Prüfbericht ➔ Qualitätssicherungsbericht

Abbildung 9: Gliederungsebene C.1 (Beispiel aus Datadrop P.3.9)

Horizontal erfolgt die Gliederung in die Bereiche „Prüfung“, „Entscheidung“ und „Lieferobjekte“. Im Bereich „Prüfung“ sind alle Umfänge und Arbeitsergebnisse aus dem Projekt aufgeführt, welche durch die jeweiligen Projektverantwortlichen zu prüfen sind. Im Bereich „Entscheidungen“ sind alle notwendigen Bauherrenentscheidungen verortet. Im Bereich „Lieferobjekte“ sind die Arbeitsergebnisse und / oder die zu übergebenden Projekt- und Planungsgrundlagen aufgeführt. Dies sind im Wesentlichen die Dokumente, welche an das Planungsteam und hier vorrangig an den Architekten zu übergeben sind bzw. über deren Existenz er zumindest in Kenntnis zu setzen ist.

Auch Gliederungsebene C.2 ist nochmals in die folgenden Untergliederungsebenen aufgefächert:

- C.2.1 Architekt (Objektplaner nach § 34 HOAI)
- C.2.2 Fachplaner (bspw. Leistungsbilder nach §§ 51, 55 und Anlage 1 HOAI)

C.2 Planer											
Projektbeteiligte	LEISTUNGSBILD				LIEFEROBJEKTE		DIGITALES MODELL			HONORAR	
	Leistung	GL BL	Leistungskategorie	Kommentierung	Lieferobjekte	Verknüpfung	geometrisch. Detaillierungsgrad	Attributierung	Inhalt CDE	SOLL	IST
C.2.1 Architekt (Objektplaner nach § 34 HOAI)	<p>Das Erstellen der Entwurfsplanung, unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, soziale, öffentlich-rechtliche) auf der Grundlage der Vorplanung und als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen und die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung technisch Beteiligter. Zeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:100, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:50 bis 1:20</p>	GL	Konstruktionsplanung	Kommentierung						12,50%	0,00%

Abbildung 10: Gliederungsebene C2 / C.2.1 (Beispiel aus Datadrop P.3.9)

Die horizontale Gliederung beginnt mit dem Bereich „**Projektbeteiligte**“. Hier erfolgt die Zuordnung zu den Planungsbeteiligten (Architekt oder Fachplaner). Alle nachfolgenden horizontalen Rubriken beziehen sich immer auf die jeweilige Leistung in der Rubrik „Leistung“.

Daneben schließt sich der Bereich „Leistungsbild“ an. Unter der Rubrik „Leistung“ ist die Leistungsbeschreibung inkl. Nummerierung der Teilleistungen gemäß dem Leistungsbild aus dem Register „Übersicht“ aufgeführt. Unter der Rubrik „GL/BL“ erfolgt die Ausweisung der Leistung in die Grundleistung nach HOAI, Anlage 10 -> „GL“ bzw. als besondere Leistung nach Leistungsbild der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar -> „BL“. Daneben befindet sich die Zuweisung der Teilleistung zu einer der acht Leistungskategorien. Die Leistungskategorien untergliedern die Leistungen nach inhaltlichen Kriterien. Konkret wird darin beschrieben, wie sich die einzelnen Teilleistungen im herkömmlichen, analogen Planungsprozess manifestieren bzw. materialisieren. Des Weiteren wird darin detailliert beschrieben und hergeleitet, wie sich diese Teilleistungen im digitalen Planungsprozess mit BIM manifestieren bzw. materialisieren, und beide Methoden für diese Leistung werden gegenübergestellt. Durch das Anklicken der grauen Schaltfläche öffnet sich ein PDF-Dokument mit der detaillierten Beschreibung der Leistungskategorie. In der Rubrik „Kommentierung“ kann der Kommentar zur Teilleistung nachgelesen werden. Für die Grundleistungen der HOAI wurde hier einschlägige Kommentarliteratur herangezogen. Für die Kommentierung der besonderen Leistungen mit BIM wurde auf die Kommentierung der Arbeitsgemeinschaft BIM und Honorar zurückgegriffen. Auch hier kann durch das Anklicken der grauen Schaltfläche ein PDF-Dokument aufgerufen werden, in dem die detaillierte Kommentierung zu finden ist.

Neben dem Bereich „Leistungsbild“ schließt sich der Bereich „**Lieferobjekte**“ an. Dabei werden die Lieferobjekte aufgeführt, welche durch den Architekten im Planungsprozess mit BIM im Kontext dieser speziellen Teilleistung als Arbeitsergebnis anzufertigen und zu übergeben sind. Unter der Rubrik „Verknüpfung“ werden die Lieferobjekte aufgeführt, welche miteinander innerhalb der CDE und in Teilen bis auf die Bauteilebene im Konstruktionsmodell zu verlinken sind.

Der Bereich „**Digitales Modell**“ geht vertiefend auf die Eigenschaften des Konstruktionsmodells und den notwendigen Inhalt des CDE ein. Unter der Rubrik „geometrischer Detaillierungsgrad“ erfolgt die Ausweisung des Detaillierungsgrades der im Konstruktionsmodell zu modellierenden Objekte. Die Rubrik „Attributierung“ weist die alphanumerischen Daten aus, welche im Konstruktionsmodell als zusätzliche Informationen an die einzelnen geometrischen Objekte / Bauteile anzuhängen sind. Daneben folgt die Rubrik „Inhalt CDE“. Darin sind alle Lieferobjekte aufgeführt, welche zum Zeitpunkt des Datadrops innerhalb des CDE enthalten sein müssen. Zusätzlich werden hier weiterführende Hinweise für die Struktur der Datenablage gegeben.

Der letzte Bereich umfasst das „**Honorar**“ mit den beiden Rubriken „Soll“ und „Ist“. In der Rubrik „Soll“ wird der im Register „Übersicht“ unter der Gliederungsebene C ausgewiesene Honoraranteil für die jeweilige Teilleistung angezeigt. Sind Teilleistungen über mehrere Datadrops verteilt, erfolgt automatisiert eine Gewichtung bzw. Aufteilung der Teilleistungspunkte auf die unterschiedlichen Datadrops. Die Gewichtung ist dabei abhängig von der Teilleistung und dem Umfang der Leistungserbringung je Datadrop. In der Rubrik „Ist“ kann vom Nutzer eine Bewertung der Ist-Planungsleistung vorge-

nommen werden. Beide Honorar-Rubriken sind Grundlage für die Honorarberechnung unter Gliederungsebene B des Registers „Übersicht“.

Nach der Gliederungsebene C.2 schließt sich die Gliederungsebene C.3 „Bau“ mit der Untergliederungsebene C.3.1 „Gewerke / Lieferanten“ an. Analog der Gliederungsebene C.1 werden bei den Gliederungsebenen C.2.2 und C.3.1 nur die Lieferobjekte ausgegeben, welche für die Umsetzung des Leistungsbildes des Architekten notwendig sind.

5. SUPPORT

Sollten Sie Fragen zur Funktion des Skalierungssystems haben oder Fehler in der Funktion gefunden haben, schreiben Sie bitte eine E-Mail an den Autor (Thomas Bahnert) mit Betreff: „Support Skalierungssystem“ an t.bahnert@gmx.de.

Literaturverzeichnis

- 1 Bahnert, Thomas; Heinrich, Dietmar; Johrendt, Reinhold (2020): Planungsleistungen und Honorare mit BIM. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer.
- 2 Fuchs, Heiko; Berger, Andreas; Seifert, Werner (2016): Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. Beck'scher HOAI- und Architektenrechts-Kommentar: mit systematischen Darstellungen zum Architektenrecht. München: C.H. Beck.