

Kosten – Mengen – Leistungsbeschreibung

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

1 Einleitung

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

2 Chancen, Möglichkeiten und Aufgaben für die Projektsteuerung

Die Projektsteuerung hat in ihrer übergeordneten Funktion die Kosten und daraus resultierend auch die Mengen sowie die Leistungsbeschreibung entsprechend den im AHO-Heft Nr. 9 genannten Grundleistungen zu überprüfen und zu steuern. Ihre Leistungen bauen damit auf den Leistungen der beauftragten Architekten und Fachplaner auf – die Projektsteuerung überprüft vor allem die zur Verfügung gestellten Informationen. Die in BIM-Projekten aggregierten Daten ermöglichen es der Projektsteuerung, die Aufgaben der Kostenkontrolle und der Kostensteuerung einfacher und zuverlässiger durchzuführen.

Ein wesentlicher Vorteil der BIM-Methode ist hierbei, dass Kosten und Mengen aus dem Modell abgeleitet oder berechnet werden können. Leistungsbeschreibungen können mit dem Modell verknüpft werden und Baukostenelemente können mit Bauteilen aus dem Modell verknüpft werden.

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

2.1 Kosten

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

2.2 Mengen

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

2.3 Leistungsbeschreibung

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

2.4 Chancen der modellbasierten Kostensteuerung

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

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

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

3 Anwendungsfälle modellbasierter Kostenermittlung, Mengenermittlung und Leistungsbeschreibung

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

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

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

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

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

3.1 Arten der modellbasierten Kostenermittlung, Aufbau des Modells

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

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

entsprechenden LV-Containern und/oder LV-Positionen.

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

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

Unabhängig von der Frage der Berechnungsart der jeweiligen Kostensoftware ist zu klären, welche Bauteile für die Kostenermittlung tatsächlich modelliert werden müssen und welche Kostenkennwerte auch über andere Objekte herangezogen werden können. So ist es z. B. nicht erforderlich, einen Fußbodenaufbau mit allen Schichten zu modellieren – in der Regel reicht die Modellierung einer Bodenkonstruktion und eines Bodenaufbaus aus. Informationen wie z. B. die Länge der Fußleiste oder die Laufmeter des Estrichrandstreifens können über den Raum ermittelt werden.

Die Kostenermittlung mit Hilfe eines BIM-Modells kann bauteilorientiert (anhand von Modellobjekten) oder vergabeorientiert (anhand von Leistungen, die sich aus den Modellobjekten ergeben) erfolgen.

3.2 Prüfwerkzeuge und Möglichkeiten zur Plausibilisierung

Mit Hilfe von digitalen Prüfwerkzeugen (auch „Model Checker“ genannt) können Mengen und Kosten von der Projektsteuerung vergleichsweise einfach und zuverlässig kontrolliert werden.

Der zugehörige Anwendungsfall einer digital unterstützten Kostenverfolgung dient der Qualitätsverbesserung der Arbeit von Planungsbüros und Projektsteuerung und ist damit als sekundärer Anwendungsfall einzuordnen. Zur zielgerichteten Umsetzung ist es erforderlich, dass sich die Projektsteuerung im Zuge der Erstellung der AIA konkrete Vorgaben zum Aufbau und Detaillierungsgrad des Modells macht, damit die entsprechenden Prüfwerkzeuge auch eingesetzt werden können.

3.3 Digitaler Soll-Ist-Vergleich

Zur Definition des Sollzustandes ist im Rahmen von BIM-Projekten – analog zu klassischen Projekten – die Festschreibung eines Planungsstandes, häufig als „Frozen Design Modell“ benannt, erforderlich.

In den AIA ist festzulegen, zu welchem Zeitpunkt – falls abweichend von den gem. HOAI und DIN 276 vorgegebenen Zeitpunkten – Soll-Ist-Vergleiche erfolgen und welchen Detaillierungs- und Informationsgrad die Modelle zu diesem Zeitpunkt enthalten müssen. Da die erforderliche Informationstiefe der Modelle zur Kostenermittlung nicht unbedingt mit den Ebenen der DIN 276 übereinstimmt, sind über den BAP die erforderlichen Attribute zu definieren.

4 Erforderliche Vorgaben und Anforderungen an das Modell

Folgende Anforderungen an Modelle sind in den AIA und im BAP zu definieren:

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

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

Praxistipp:

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

5 Beschreibung der Anwendungsfälle in Form von „Steckbriefen“

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

Steckbrief		AwF 12.2	4D-Modellierung zur Terminsteuerung											
Kurzbeschreibung			Erstellung eines 4D-Modells zur Beschreibung des geplanten Bauablaufs zum Vergleich mit dem IST-Verlauf											
Ziel			<ul style="list-style-type: none"> Identifizierung von Abweichungen vom geplanten Bauablauf Visualisierung von Steuerungsmaßnahmen anhand des Modells Verbesserung der Terminsteuerung 											
Einordnung		<input type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]											
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]											
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb		
			VorPr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
						X	X	X				X		
Frequenz			Aktualisierung des 4D-Modells auf Grundlage von fortgeschriebenen Ausführungs- oder Vertragsterminplänen											
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch			
			LPH 3-5	OPL	OPL	FP	BIM- Mgt	PS	AG	AN				
			LPH 8				BIM- Mgt	PS	AG	AN				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			Festlegung von Anforderungen an die Termininformationen und deren Strukturierung sowie Abstimmung von Modell- und Terminplanstruktur											
AG-Ressourcen			Viewer-Software											
Ergebnis			4D-Modell und (visuelle) Darstellung des Bauablaufs											

Steckbrief		AwF 12.5	4D-Modellierung zur Beschreibung des Bauablaufs										
Kurzbeschreibung		• Visualisierung des Bauablaufs											
Ziel		• Verständliche Darstellung komplexer Zusammenhänge											
		• Erhöhung der Projektakzeptanz in der Öffentlichkeit											
		• Verbesserung der internen und externen Projektkommunikation											
		• Verbesserte Darstellung von Terminkonflikten											
Einordnung		<input checked="" type="checkbox"/> Anwendungsfall [Primär]											
		<input checked="" type="checkbox"/> Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]											
Zeitpunkt		VorPr										HOAI-Leistungsphasen	Betrieb
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B	
				X	X	X	X		X	X			
Frequenz		• Unregelmäßig, auf Basis eines in sich abgeschlossenen Planungsstandes (z. B. am Ende einer LPH) oder bei Bedarf zur Klärung komplexer Fragestellungen											
Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch			
		LPH 2-5,7,8	OPL	OPL	FP	BIM- Mgt	PS	AG	Prüf.- Ing.	Visualisierer			
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		• Festlegung, welche Planungsstände welcher Modelle visualisiert oder animiert werden sollen											
		• Festlegung, ob die (nicht im BIM-Modell enthaltene) Bauwerksumgebung mit visualisiert werden soll											
		• Falls Animation (z. B. eines Bauablaufs): Abstimmung zum zu verwendenden Terminplan											
AG-Ressourcen		• Ggf. Viewer-Software											
		• Kompetenz zur Beurteilung der Lieferleistung/Ergebnisse											
Ergebnis		• Übergabe Visualisierungs-/Animationsdateien											

Steckbrief		AwF 13	Logistikplanung										
Kurzbeschreibung		• Planung (und Simulation) von Logistikabläufen auf Basis eines 4D-Modells											
Ziel		• Sicherstellung der Umsetzbarkeit von Bauabläufen											
		• Optimierung der Baustellenlogistik											
Einordnung		<input type="checkbox"/> Anwendungsfall [Primär]											
		<input checked="" type="checkbox"/> Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]											
Zeitpunkt		VorPr										HOAI-Leistungsphasen	Betrieb
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B	
					X		X		X	X			
Frequenz		• Fortlaufend bei Änderungen											
Verantwortlichkeit			Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch			
		LPH 3,5,7,8	OPL	OPL	FP	BIM- Mgt	PS	AG	AN				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)		• Festlegung von zwingend einzuhaltenden logistischen Randbedingungen											
AG-Ressourcen		• Keine AwF-spezifischen											
Ergebnis		• Logistikkonzept/-modell											
		• (Baustellen-)Verkehrsführungskonzept/-modell											
		• Materialliefertermine											
		• Optimierter Bauablauf											

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

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

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

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

Steckbrief		AwF 19.1	Augmented Reality										
Kurzbeschreibung			Darstellung von noch nicht existenten oder nicht sichtbaren Bauteilen auf der Baustelle mittels visualisierender Medien (z. B. Smartphone, Tablet, etc.)										
Ziel			Erkennen möglicher Kollisionen der Planung mit bereits existenten Bauteilen einer Neubaumaßnahme oder Bestandsbauteilen										
			visueller Soll-Ist-Abgleich										
			Visualisierung verschiedener Planungsvarianten.										
Einordnung		<input type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]										
		<input checked="" type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
					X						X		
Frequenz			Nach Bedarf, z. B. zur Veranschaulichung von Konfliktsituationen und zur Entscheidungsfindung										
			Eventuell bereits im Rahmen der Vorplanung zur Visualisierung der Einbindung von Bestandsgebäuden										
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
			LPH 2,8	OPL	OPL	FP	OÜ	PS	AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			Festlegungen der Schnittstelle zwischen Planung und darstellender Soft- und Hardware										
			GPS-Empfang und geeignete Datenverbindung erforderlich										
			Alternativ: Referenzierung anhand des Modells oder einzelner Bauteile										
AG-Ressourcen			Geeignete Soft- und Hardware										
Ergebnis			Visualisierung zukünftiger oder verdeckter Leistungen auf der Baustelle										

Steckbrief		AwF 20.2	Bauwerksautomation und Störungsbehebung										
Kurzbeschreibung			Implementierung der Gebäudeautomationsdaten im Modell; Übergabe von Gebäudedaten aus dem Modell an das CAFM-System des AG										
Ziel			Abbildung von Gebäudeautomationsvorgängen im Modell										
			Störungsmeldung, -behebung und -dokumentation anhand des hinterlegten Gebäudemodells										
			Nutzung des Gebäudemodells als Grundlage zur weiteren Gebäudeautomation										
Einordnung		<input checked="" type="checkbox"/>	Anwendungsfall [Primär]										
		<input type="checkbox"/>	Prozessunterstützender Anwendungsfall [Sekundär]										
Zeitpunkt			HOAI-Leistungsphasen									Betrieb	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
													X
Frequenz			Nach Bedarf im laufenden Betrieb										
Verantwortlichkeit				Erstellen/ Durchführen	Fortschreiben	Mitwirken/ Zuarbeit	Überprüfen	Steuern	Anerkennung/ Freigabe	Sonstige projektspezifisch	Sonstige projektspezifisch		
			Betriebsphase	AG FM	AG FM	OPL FM	AG FM	AG	AG				
Präzisierung (sofern AG-spezifisch vorgesehen)			Voraussetzung ist die Definition der Schnittstelle des Modells zum CAFM-System										
AG-Ressourcen			CAFM-Software										
Ergebnis			Vollständige Datenbank gebündelt im Bauwerksmodell mit allen Daten und Informationen, die im Betrieb benötigt werden										

6 Fazit

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

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

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