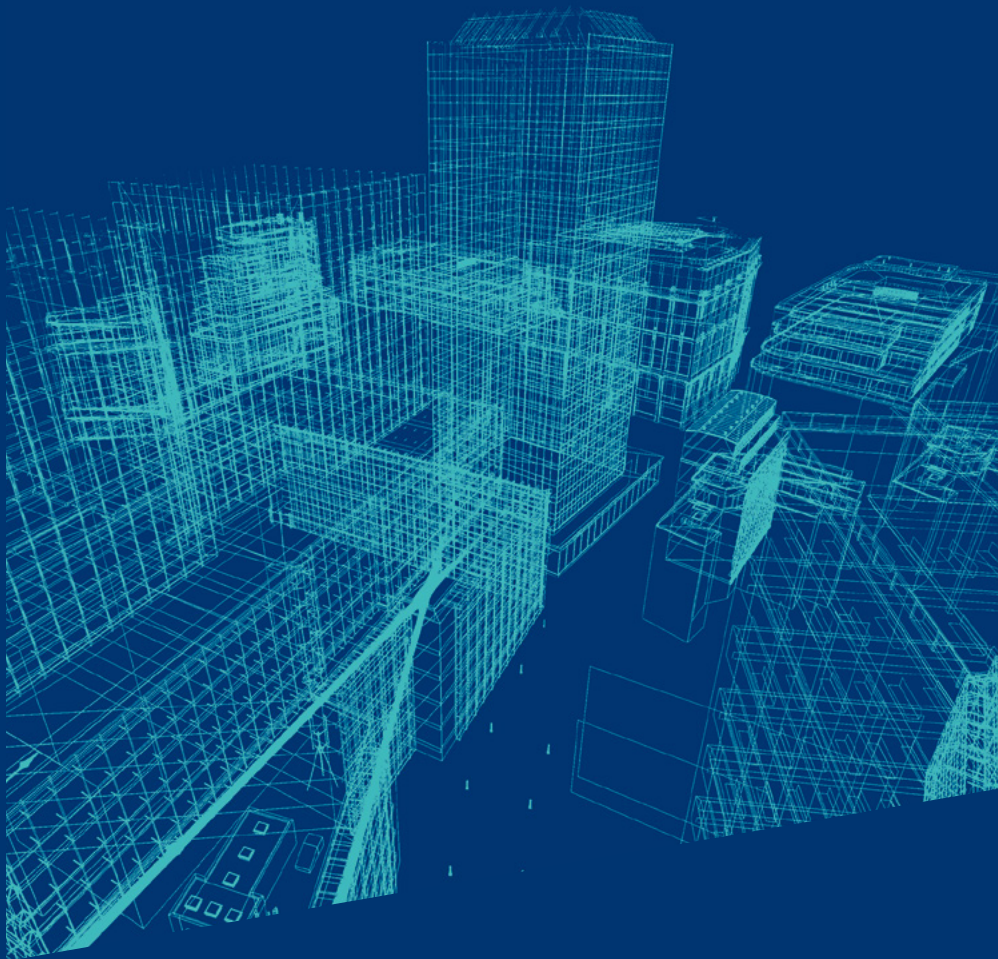


DATEN UND MODELLE DER PROJEKTSTEUERUNG



Erarbeitet von der Fachgruppe
BIM und Digitalisierung
im DVP e. V.



Deutscher Verband für
Projektmanagement in der
Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.

DVP-Fachgruppe BIM

Daten und Modelle der Projektsteuerung

Autorinnen und Autoren:

Dr. Robert Elixmann
Prof. Christina Maaß
Eric Olaf Bruske
Ron-Henrik Eilert
Fabian Friedrich
Jens Funke

Christian Fürwentsches
Florian Grafwallner

Dr. Alexander Kappes
Brian Klusmann
Philipp Kugler

Alexander Petry
Prof. Dr. Henriette Strotmann
Leonie Temme



Inhalt

1	Einführung	4
2	Modellgestützte Leistungen der Projektsteuerung	5
3	BIM-Anwendungsfälle der Projektsteuerung	7
3.1	PS-Awf 1 – Modellbasierte Planprüfung am Ende der LPH	8
3.2	PS-Awf 2 – Planungsreviews	9
3.3	PS-Awf 3 – Umsetzen eines modellbasierten Änderungs- und Entscheidungsmanagements	10
3.4	PS-Awf 4 – Steuern und Dokumentation von Bemusterungen	11
3.5	PS-Awf 5 – Schnittstellenprüfung	12
3.6	PS-Awf 6 – Berichtswesen/Reporting	13
4	Allgemeine Strukturierung von Daten	14
4.1	Strukturierung von Fach- und Teilmodellen	15
5	Fazit	16
6	Anlagen	17

1 Einführung

Das Leistungsbild der Projektsteuerung basiert auf einer tätigkeitsbezogenen bzw. funktionalen Leistungsbeschreibungsform. Die zu erbringenden Projektsteuerungsleistungen sind methodenneutral formuliert und lassen Spielraum bei der Wahl der Umsetzungsmethodik. Die Steuerung von Projekten mit BIM stellt somit grundsätzlich keine Besondere Leistung nach AHO-Heft Nr. 9¹ dar. Die Anwendung der BIM-Methodik zur Projektsteuerung liegt im Ausgestaltungsspielraum des Leistungsbildes.

Daher beschäftigt sich die Projektsteuerung bei der Bearbeitung von Projekten mit der Methodik BIM intensiv mit der Frage, welche Leistungen sich im Bereich der Projektsteuerung ändern und inwiefern sich diese von der Rolle des BIM-Managements abgrenzen bzw. mit dieser überlagern (s. a. AHO-Heft Nr. 9). Dabei wird kaum in Betracht gezogen, dass BIM für die Arbeit der Projektsteuerung idealerweise nicht zu geänderten oder gar zusätzlichen Leistungen führt, sondern einen Mehrwert für die Leistung der Projektsteuerung liefert und die Projektsteuerung in ihren Aufgaben unterstützen kann.

Die Fachgruppe BIM und Digitalisierung (ehemals Arbeitskreis BIM) im DVP hat aus diesem Grund bereits im November 2019 Methoden und Werkzeuge für die Projektsteuerung zur praktischen Anwendung in BIM-Projekten veröffentlicht². Ergänzend dazu, wird in den folgenden Kapiteln der Umgang der Projektsteuerung speziell mit Daten und Modellen fokussiert. Denn es bedarf einer intensiven Auseinandersetzung damit, welche Daten und Modelle wann, in welcher Form und zu welchem Zweck für die Projektsteuerung interessant sind und wie die Projektsteuerung diese Daten und Modelle für ihre Arbeit sinnvoll verwenden kann, damit die Arbeit der Projektsteuerung einträglich digitalisiert erfolgen kann.

Die Fachgruppe hat sich daher mit der Frage beschäftigt, welche Daten für die Arbeit der Projektsteuerung relevant sind, welche Anforderungen an die Aufbereitung und Strukturierung der Daten bestehen und wie die Daten von der Projektsteuerung für die Erfüllung ihrer Aufgaben gewinnbringend genutzt werden können.

Der besondere Fokus lag in diesem Zusammenhang zunächst auf den Fragen, wann und in welchen Leistungsbausteinen der Leistungsbeschreibung der Projektsteuerung nach AHO-Heft Nr. 9, 5. Auflage der Umgang mit Daten und Modellen relevant und beschrieben ist. In Anlehnung an die Darstellung des Leistungsbildes im AHO-Heft Nr. 9 wurde in dieser Ausarbeitung bewusst darauf verzichtet, die Leistungen der Projektsteuerung im Hinblick auf bestimmte Anwendungsfälle zu beschreiben.

1 AHO e.V. (Hrsg.): Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft – Standards für Leistungen und Vergütung, 5. Auflage, März 2020
2 Projektmanagement und Building Information Modeling, Arbeitshilfen für die Leistungen nach AHO-Heft 9, 1. Auflage 2019

2 Modellgestützte Leistungen der Projektsteuerung

In diesem Kapitel werden zunächst die Grundleistungen der Projektsteuerung bzgl. des Umgangs mit Modellen und Daten in BIM-Projekten vorgestellt. Dabei wird sich auf die 5. Auflage des AHO-Hefts Nr. 9 von März 2020 bezogen. Im Leistungsbild der Projektsteuerung in BIM-Projekten ist die Arbeit mit Modellen und Daten an mehreren Stellen verankert.

Tabelle 1: Umgang mit Modellen und Daten in den Grundleistungen der Projektsteuerung unter Anwendung der BIM-Methode nach AHO-Heft Nr. 9 (Kommentar)

Handlungsbereich	Leistungsbild Projektsteuerung Auszug aus AHO-Heft Nr. 9	Projektstufe	LPH	Zu überprüfende Themen/ Tätigkeit
B1	<p>Analysieren, Bewerten und Steuern der Leistungen der Planungsbeteiligten, insbesondere der Koordinations- und Integrationsleistungen des Objektplaners einschließlich Überprüfen der BIM-spezifischen Planungsprozesse auf Einhaltung des BAP und auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen gemäß AIA</p> <p>Auszug aus dem Kommentar des AHO-Hefts Nr. 9: „Die Projektsteuerung muss in der Lage sein, die Leistungen der Planungsbeteiligten zu überprüfen. Dies kann dadurch geschehen, dass die Projektsteuerung eigenständig automatisierte BIM-Modellprüfungen vornimmt (Regelprüfungen, Abfrage von Attributen) oder BIM-Modelle über geeignete Viewer einer Sichtprüfung unterzieht. [...] Die Projektsteuerung muss also sowohl die Qualität der Modelle analysieren, bewerten und steuern als auch die inhaltlich-planerische Qualität. [...] Zusätzlich [...] ist es erforderlich, dass die Projektsteuerung über eigene BIM-Software verfügt. Ergänzend kann sich eine Projektsteuerung softwaregenerierte Kontrollberichte (z. B. Kollisionskontrollberichte) mit einer Stellungnahme der Planungsbeteiligten vorlegen lassen. [...]“</p>	II	2, 3, 4	<p>Tätigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortdauernde Überprüfung der „Performance“ und des Fortschritts im Planungsprozess über die Teilnahme an Besprechungen ▪ Steuerung der Planung über den ständigen Soll-Ist-Abgleich mit den Zielvorgaben <p>Themen: Konformität der Planung mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ den Vorgaben/Zielen des Auftraggebers ▪ den Vorgaben des BAP ▪ allgemeinen Planungsvorgaben
	<p>Auszug aus dem Kommentar des AHO-Hefts Nr. 9: „Dies (Überprüfung der Leistung der Planungsbeteiligten) kann dadurch geschehen, dass die Projektsteuerung eigenständig automatisierte BIM-Modellprüfungen vornimmt (Regelprüfungen, Abfrage von Attributen) oder BIM-Modelle über geeignete Viewer einer Sichtprüfung unterzieht.“ „Die Projektsteuerung muss also sowohl die Qualität der Modelle analysieren, bewerten und steuern als auch die inhaltlich-planerische Qualität.“ „...ist es erforderlich, dass die Projektsteuerung über eigene BIM-Software verfügt. Ergänzend kann sich eine Projektsteuerung softwaregenerierte Kontrollberichte (z. B. Kollisionskontrollberichte) mit einer Stellungnahme der Planungsbeteiligten vorlegen lassen.“</p>	III	5,6,7	<p>Tätigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ analog Projektstufe II <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konformität der Planung mit: ▪ den Vorgaben/Zielen des Auftraggebers ▪ den Vorgaben des BAP ▪ allgemeinen Planungsvorgaben

Handlungsbereich	Leistungsbild Projektsteuerung Auszug aus AHO-Heft Nr. 9	Projektstufe	LPH	Zu überprüfende Themen/ Tätigkeit
B3	<p>Überprüfen der Ergebnisdokumentation der Planungsbeteiligten zum Abschluss der Leistungsphasen der Planung unter Einbeziehung der Modelle und Datenbanken</p> <p>Auszug aus dem Kommentar des AHO-Hefts Nr. 9: A) Werden die Vorgaben der Bedarfsplanung erfüllt? siehe auch Checkliste Bedarfsplanung B) Hat der Planer alle beauftragten Leistungen bis zum Abschluss der LPH 2 HOAI vertragsgemäß erbracht? C) Sind insbesondere in ausreichendem Maße alle notwendigen Varianten nach gleichen Anforderungen untersucht worden? D) Ist die Kostenschätzung nach DIN 276 vollständig? Sind die Mengen- und Wertansätze plausibel? Prüfung der modellbasierten Grundlagen für die Kostenschätzung E) Besteht Konformität zwischen den Planunterlagen, der Objektbeschreibung, den Berechnungen und der Kostenschätzung? F) Sind die Vorplanungsergebnisse der anderen an der Planung Beteiligten, insbesondere der Tragwerksplanung und der Technischen Ausrüstung, ausreichend koordiniert und in die Objektplanung integriert worden? G) Wurde ein mit den anderen an der Planung Beteiligten abgestimmter Terminplan vorgelegt, der die wesentlichen Vorgänge des Planungs- und Bauablaufes enthält? H) Wurde eine Risikobewertung mit Auswirkung auf Kosten, Termine und Qualitäten durchgeführt? I) Wurden alle erforderlichen Vorverhandlungen mit den zuständigen Behörden durchgeführt und protokolliert?</p>	II	2, 3	<p>Tätigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abschließende Überprüfung des Planungsergebnisses ▪ Dokumentation des Ergebnisses als Soll-Ist-Abgleich mit den Zielvorgaben <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemäß Auflistung im Kommentar des AHO-Hefts
E3	Überprüfen der Vertragsunterlagen einschließlich von Modellen und Daten als Beauftragungsgrundlage für die Vergabeeinheit auf Vollständigkeit und Plausibilität sowie der Versandfertigkeit	III	6	<p>Tätigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ analog B1 und B3 <p>Themen: Konformität der Planung mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ den Vorgaben/Zielen des Auftraggebers ▪ den Vorgaben des BAP ▪ allgemeinen Planungsvorgaben
A1	Überprüfen des systematischen Zusammenstellens der Projektdokumentation einschließlich von Modellen und Daten	V	8	<p>Tätigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ analog B3 <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualität der Unterlagen zur angemessenen Dokumentation des Projektes

Aus Tabelle 1 lässt sich ablesen, in welchen Bereichen die Leistung der Projektsteuerung modellbasiert erfolgen kann. Die sich daraus ergebenden Anwendungsfälle und Anforderungen an die Modellierung werden in den folgenden Kapiteln aufgeführt.
BIM-Anwendungsfälle der Projektsteuerung

3 BIM-Anwendungsfälle der Projektsteuerung

Die Frage der Modellstrukturierung ergibt sich aus den BIM-Zielen und den daraus abgeleiteten BIM-Anwendungsfällen. Eine für die Projektsteuerung sinnvolle Datenstrukturierung muss also mögliche Anwendungsfälle der Projektsteuerung untersuchen und definieren. Die im Folgenden benannten Anwendungsfälle kommen damit vorwiegend oder ausschließlich aus der Sphäre der Projektsteuerung und werden nicht über übliche und allgemeine Projektziele abgedeckt.

Tabelle 2: BIM-Anwendungsfälle der Projektsteuerung (PS-AwF)

Nr.	Anwendungsfall
PS-AwF 1	Modellbasierte Planüberprüfung zum Ende der Leistungsphase
PS-AwF 2	Planungsreviews
PS-AwF 3	Dokumentation des Änderungs- und Entscheidungsmanagements
PS-AwF 4	Bemusterung
PS-AwF 5	Schnittstellenprüfung
PS-AwF 6	Berichtswesen/Reporting

Wie bereits in der Veröffentlichung „Projektmanagement und Building Information Modeling – Arbeitshilfen für die Leistungen nach AHO-Heft 9“³ beschrieben, ist es für die Umsetzung von Anwendungsfällen unumgänglich, diese möglichst genau zu definieren, um Inhalt, Umfang und gewünschtes Lieferergebnis zwischen den Projektbeteiligten entsprechend vereinbaren zu können. Dies gilt sowohl für die BIM-Anwendungsfälle im Projekt als auch für die Anwendungsfälle der Projektsteuerung, wobei letztere nicht zwingend vertraglich vereinbart werden müssen.

Die nachfolgend beschriebenen Definitionen dienen daher dem besseren Verständnis, wie die Projektsteuerung sich die BIM-Methodik zu Nutzen machen kann.

Anforderungen aus den Anwendungsfällen der Projektsteuerung sollen nicht zu einem Mehraufwand bei den beteiligten Planern führen. Bei einer frühzeitigen Abstimmung mit dem BIM-Management können erforderliche Attribute und Strukturvorgaben Teil der sonstigen im Projekt zu vereinbarenden Anwendungsfälle sein. Eine separate Ausweisung der Anwendungsfälle der Projektsteuerung ist in der Regel nicht erforderlich. Aus diesem Grunde wurde in den folgenden Steckbriefen auf die Benennung der Verantwortlichkeiten verzichtet, diese liegt bei der Projektsteuerung.

Die inhaltlich zu den jeweiligen Anwendungsfällen zu überprüfenden Daten sind grundsätzlich projektspezifisch. Eine Übersicht über übliche, in vielen Bauprojekten zu überprüfenden Vorgaben und Inhalte finden sich in Anlage.

3 Projektmanagement und Building Information Modeling, Arbeitshilfen für die Leistungen nach AHO-Heft 9, 2. Auflage 2021

3.1 PS-Awf 1 – Modellbasierte Planprüfung am Ende der LPH

Die Modellierung erfolgt durch die Objektplanung und alle beteiligten Fachplanungen in einem vorher zu definierenden Koordinatensystem mit den erforderlichen Geometrien und Attributen. Der Detaillierungsgrad und die Attribuierung nimmt mit zunehmender Leistungsphase zu und ist in den Modellierungsvorgaben projektspezifisch zu definieren. Die Einhaltung dieser Vorgaben ist am Ende jeder Leistungsphase sicherzustellen.

Die Planprüfung durch die Projektsteuerung erfolgt neben dem Modell, wie in einem konventionellen Projekt, anhand von 2D-Plänen. Die Projektsteuerung wird dabei allein durch die verbesserte Anschauung des 3D-Modells sowie durch die Visualisierung von Informationen unterstützt, die in 2D-Plänen nicht abgebildet werden oder nur textlich enthalten sind.

Tabelle 3: Steckbrief PS-Awf 1: Modellbasierte Planüberprüfung zum Ende der Leistungsphase

Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> Quantitative und qualitative Überprüfung des Leistungsphasenabschlusses hinsichtlich der BIM-Ziele des Auftraggebers Dokumentation und Nachverfolgung der Issues 																					
Zeitpunkt	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Leistungsphasen</th> </tr> <tr> <th>LPH 1-2</th> <th>LPH 3</th> <th>LPH 4</th> <th>LPH 5</th> <th>LPH 6-7</th> <th>LPH 8</th> <th>Betrieb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Leistungsphasen							LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb	x	x		x	x		
Leistungsphasen																						
LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb																
x	x		x	x																		
Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> Einmalig zum Abschluss der jeweiligen Leistungsphasen 																					
Voraussetzung/ Präzisierung	<ul style="list-style-type: none"> Festlegung der erforderlichen Attribuierung und der Schnittstellen der Fachmodelle, sowie der Modellierungsvorgaben im BAP durch die BIM-Gesamtkoordination (BIM-GK) Übergabe der Fach- und Teilmodelle der Leistungsphasen 3 und 5 durch die Planer und den BIM-Gesamtkoordinator im leistungsphasenspezifischen Ausarbeitungsgrad 																					
Auftraggeber-Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> gemeinsame Datenumgebung (CDE) für Modelldatenaustausch und Dokumentation 																					
Lieferanforderung/ Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> qualitätsgesicherte Fach- und Teilmodelle Überprüfbericht zur Verwendbarkeit der Fach- und Teilmodelle hinsichtlich des Awf durch die BIM-GK Überprüfbericht zur Vorbereitung der Planungsfreigabe hinsichtlich der BIM-Ziele des Auftraggebers 																					

3.2 PS-Awf 2 – Planungsreviews

Die Projektsteuerung sollte sich auch Zwischenstände der Planung in regelmäßigen Abständen durch den koordinierenden Planer in moderierten Reviewterminen vorstellen lassen und in diesem Zusammenhang aufbereitete Begleitdokumente zur Planung als Ergebnisse vorlegen lassen (je nach Anwendungsfall z. B. Kollisionsberichte oder Mengenermittlungen).

Tabelle 4: Steckbrief PS-Awf 2: Planungsreviews

Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ quantitative Prüfung des Planungsfortschritts über Modellvergleiche ▪ qualitative Prüfung des Planungsfortschritts über regelmäßige Abgleiche der Modelle mit den Zielen des Auftraggebers, insbesondere hinsichtlich der Attribuierung ▪ Dokumentation und Nachverfolgung des Issues 																					
Zeitpunkt	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Leistungsphasen</th> </tr> <tr> <th>LPH 1-2</th> <th>LPH 3</th> <th>LPH 4</th> <th>LPH 5</th> <th>LPH 6-7</th> <th>LPH 8</th> <th>Betrieb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Leistungsphasen							LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb	x	x		x			
Leistungsphasen																						
LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb																
x	x		x																			
Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Bedarf, während der Leistungsphasen 2, 3 und 5 (projektabhängig festzulegen) 																					
Voraussetzung/ Präzisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übergabe der Fach- und Teilmodelle der Leistungsphasen 2, 3 und 5 ▪ Fortschreibung der Fach- und Teilmodelle im leistungsphasenspezifischen Ausarbeitungsgrad ▪ Festlegung der erforderlichen Attribuierung und der Schnittstellen der Fachmodelle, sowie der Modellierungsvorgaben im BAP 																					
Auftraggeber-Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gemeinsame Datenumgebung (CDE) für Modelldatenaustausch und Dokumentation 																					
Lieferanforderung/ Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ qualitätsgesicherte Fach- und Teilmodelle ▪ Prüfbericht zur Verwendbarkeit der Fach- und Teilmodelle ▪ Nachweis der erfolgten Qualitätssicherung durch den Bericht der Modellprüfung ▪ aufbereitete Reports/Übersichtsdokumente (z. B. Kollisionsberichte, Fertigstellungsgrade) 																					

3.3 PS-Awf 3 – Umsetzen eines modellbasierten Änderungs- und Entscheidungsmanagements

Entscheidungen und Änderungen werden modellbasiert dargestellt bzw. gegenübergestellt und dokumentiert. Als Ergebnis lassen sich aus diesen Prozessen Dokumente wie Entscheidungsvorlagen und Projektänderungsanträge ableiten.

Tabelle 5: Steckbrief PS-Awf 3: Umsetzen eines modellbasierten Änderungs- und Entscheidungsmanagements

Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ quantitative und qualitative Prüfung von Planungsänderungen über Modellvergleiche ▪ qualitative Prüfung von Planungsänderungen über Abgleiche der Modelle mit den Zielen des Auftraggebers, insbesondere hinsichtlich der Attribuierung ▪ Dokumentation und Bewertung über Zusammenfassung im Bericht 																					
Zeitpunkt	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Leistungsphasen</th> </tr> <tr> <th>LPH 1-2</th> <th>LPH 3</th> <th>LPH 4</th> <th>LPH 5</th> <th>LPH 6-7</th> <th>LPH 8</th> <th>Betrieb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Leistungsphasen							LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb	x	x		x		x	
Leistungsphasen																						
LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb																
x	x		x		x																	
Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nach Bedarf 																					
Voraussetzung/ Präzisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Festlegung der erforderlichen Regelabläufe (Workflows) ▪ Übergabe der geänderten Fach- und Teilmodelle 																					
Auftraggeber-Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gemeinsame Datenumgebung (CDE) für Modelldatenaustausch und Dokumentation 																					
Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ableitung der Änderungen als Gegenüberstellung aus dem Modellvergleich als Grundlage für die Entscheidungsvorlage bzw. für den Projektänderungsantrag ▪ bis zum Abschluss der Leistungsphase 3: Entscheidungsliste ▪ nach Abschluss Leistungsphase 3: Änderungsliste 																					

3.4 PS-Awf 4 – Steuern und Dokumentation von Bemusterungen

Projektspezifische Daten wie Herstellerangaben, Kosten und Qualitäten sind für die Arbeit der Projektsteuerung hinsichtlich Termin- und Kostensteuerung und Dokumentation von entscheidender Bedeutung. Aufgabe der Projektsteuerung ist die rechtzeitige Abstimmung notwendiger Bemusterungen zwischen Bauherrn, Objekt- und Fachplanung. BIM kann die Projektsteuerung insbesondere in der Identifikation und Dokumentation notwendiger Bemusterungen unterstützen. Beispielsweise können Kombinationen von unterschiedlichen Farbgebungen im Modell visualisiert werden. Denkbar wäre in diesem Zusammenhang und je nach Anforderung des Auftraggebers auch die Erstellung eines virtuellen Musterraumes.

Tabelle 6: Steckbrief PS-Awf 4: Steuern und Dokumentation von Bemusterungen

Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bauteilbezogene Bemusterungsdokumentation anhand eines Modells ▪ modellgestützte Erstellung einer Bemusterungsliste 																					
Zeitpunkt	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Leistungsphasen</th> </tr> <tr> <th>LPH 1-2</th> <th>LPH 3</th> <th>LPH 4</th> <th>LPH 5</th> <th>LPH 6-7</th> <th>LPH 8</th> <th>Betrieb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Leistungsphasen							LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb		x		x		x	
Leistungsphasen																						
LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb																
	x		x		x																	
Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ einmalig im Rahmen der Leistungsphasen, Start vorzugsweise im Rahmen der Leistungsphase 3, spätestens in der Leistungsphase 5 																					
Voraussetzung/ Präzisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Festlegung der Awf-spezifischen Modellierung und Attribuierung im BAP ▪ Festlegung der zu bemusternden Flächen/Bauteile ▪ Festlegung Art und Zeitpunkt der Bemusterung 																					
Auftraggeber-Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gemeinsame Datenumgebung (CDE) für Modelldatenaustausch und Dokumentation 																					
Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ aus dem Modell abgeleitete Bemusterungsliste ▪ aus dem Modell abgeleitete Bemusterungsterminliste 																					

3.5 PS-Awf 5 – Schnittstellenprüfung

Die regelmäßige Schnittstellenprüfung erfolgt durch die Erstellung eines Koordinationsmodells aus den einzelnen Fachmodellen. Geprüft wird die Vollständigkeit der Modellierung der jeweiligen Fachmodelle in Hinblick auf die Einhaltung der vereinbarten Schnittstellendefinitionen. Damit sind primär keine Kollisionsprüfungen gemeint, die in der Verantwortung der BIM-Gesamtkoordination liegen.

Tabelle 7: Steckbrief PS-Awf 5: Modellbasierte Prüfung der planerischen Schnittstellen

Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> geplante und systematische Erkennung zur Behebung von Defiziten in den planerischen Schnittstellen auf Grundlage der im Planerkreis abgestimmten Schnittstellendefinition 																					
Zeitpunkt	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Leistungsphasen</th> </tr> <tr> <th>LPH 1-2</th> <th>LPH 3</th> <th>LPH 4</th> <th>LPH 5</th> <th>LPH 6-7</th> <th>LPH 8</th> <th>Betrieb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Leistungsphasen							LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb	x	x		x			
Leistungsphasen																						
LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb																
x	x		x																			
Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> nach Bedarf, jedoch mindestens nach Änderungen mit Einfluss auf die Fach-/Teil- und/oder Koordinationsmodelle sowie je einmal zum Abschluss der Leistungsphasen 2, 3 und 5 																					
Voraussetzung/ Präzisierung	<ul style="list-style-type: none"> Festlegung der Anforderungen, der Regelsätze und der daraus resultierenden Modellstrukturierung im BAP Prüfung der Fach- und Teilmodelle durch den BIM-GK Übergabe von BAP-konformen, koordinierten Fach- und Teilmodellen 																					
Auftraggeber-Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> gemeinsame Datenumgebung (CDE) für Modelldatenaustausch und Dokumentation 																					
Lieferanforderung/ Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfbericht 																					

3.6 PS-Awf 6 – Berichtswesen und Reporting

Das Berichtswesen und Reporting kann sich sowohl auf das Reporting der (A) Modellqualität selbst als auch auf aus dem Modell für das allgemeine Berichtswesen abzuleitende (B) Informationen beziehen. In der Regel erfolgt eine Ableitung der Informationen aus dem Modell und eine Weiterverarbeitung in einer spezialisierten Software.

Tabelle 8: Steckbrief PS-Awf 6: Berichtswesen/Reporting

Kurzbeschreibung	<p>Zu A)</p> <ul style="list-style-type: none"> Nutzung des Modells und spezieller Ansichten (Model View) für die Aufarbeitung in Berichten zur Qualität der Planung, Status des Projektfortschritts etc. <p>Zu B)</p> <ul style="list-style-type: none"> Ableitung des Berichtswesen auf Echtzeitdaten (Datenbank) in nativen Umgebungen oder zu definierten Berichtszeiträumen in Open-BIM-Projekten Zwischenstandsdarstellung des alphanumerischen und geometrischen Modellstatus anwenderspezifische Zusammenfassung der Modellbearbeitungsstände und Prüfergebnisse 																					
Zeitpunkt	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Leistungsphasen</th> </tr> <tr> <th>LPH 1-2</th> <th>LPH 3</th> <th>LPH 4</th> <th>LPH 5</th> <th>LPH 6-7</th> <th>LPH 8</th> <th>Betrieb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Leistungsphasen							LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb	X	X	X	X	X	X	
Leistungsphasen																						
LPH 1-2	LPH 3	LPH 4	LPH 5	LPH 6-7	LPH 8	Betrieb																
X	X	X	X	X	X																	
Frequenz	Ad hoc bei Aufruf bzw. zu in den definierten Berichtszeiträumen																					
Voraussetzung/ Präzisierung	<p>Zu A)</p> <ul style="list-style-type: none"> Festlegung der zu berichtenden Daten und der Sollvorgaben Prüfung der Fach- und Teilmodelle durch den BIM-GK termingerechte Übergabe von BAP-konformen, koordinierten Fach- und Teilmodellen Software zur Erzeugung der Modellansichten <p>Zu B)</p> <ul style="list-style-type: none"> Festlegung der zu berichtenden Daten und der Sollvorgaben (KPI), z. B. termingerechtes Upload der Modelle, Vollständigkeit der Modelle Schaffung der technischen Voraussetzung zur Auslesung der Daten Importschnittstelle in einer spezialisierten Software zur Weiterverarbeitung der Daten 																					
Auftraggeber- Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> gemeinsame Datenumgebung (CDE) für Modelldatenaustausch und Dokumentation ggf. spezialisierte Software zu B) 																					
Lieferanforderung/ Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> Bericht Onlinereport zu B) 																					

4 Allgemeine Strukturierung von Daten

Zur Strukturierung von Daten in BIM-Projekten gibt es bereits Richtlinien (z. B. VDI 2552 Blatt 11.1) und Grundlagen diverser Verbände (RealFM e. V. (BIM2FM), Hauptverband der Deutschen Bauindustrie (Positionspapier „BIM im Hochbau“ des AK Digitalisiertes Bauen), Datenbank der BIM Allianz e. V. etc.). Diese Dokumente beantworten die Frage der relevanten Daten aus Sicht eines möglichst allgemeinen Projektes und/oder aus dem Blickwinkel des jeweiligen Stakeholders.

Aufgrund der Projektspezifika sind die final anzuwendenden Attribute immer bezogen auf das Projekt zu definieren. Nichtsdestotrotz gibt es allgemeine Grundsätze, die im Zuge der Datenstrukturierung zu beachten sind:

Relevante Daten umfassen geometrische sowie geometrieabhängige Informationen und geometrieunabhängige Informationen.

Die Attribute müssen so im Modell gespeichert werden, dass eine maschinenlesbare Datenübergabe sichergestellt wird. Voraussetzung hierfür ist die eindeutige Spezifikation der zu übergebenden Informationen in Form einer probaten Datenstrukturierung, die auch über die IFC-Schnittstelle zu übergeben ist.

Unabhängig von den jeweiligen Projektzielen und damit verbundenen BIM-Anwendungsfällen sind – auch für die Anwendungsfälle der Projektsteuerung – folgende Kernthemen der Datenstrukturierung zu beachten:

Pflege der Attribute

Nach der grundsätzlichen Identifikation der im Projekt erforderlichen Attribute (LOIN = Level of information needed) ist ein wesentlicher Punkt in der Modellstrukturierung die Frage, ob die Informationen in dem Modell selber gepflegt werden oder über eine Verknüpfung des Modells auf eine Datenbank verwiesen wird, in welcher die Fortführung erfolgt.

Art der Attribute

Die im Modell gepflegten Attribute können auf mehrere Weisen geordnet werden. In jedem Fall wird es aber Attribute geben, die an allen Bauteilen erforderlich sind (übergeordnete Attribute) und Attribute die bauteil- bzw. raumspezifisch sind.

Erstellung/Übergabe der Attribute

Insbesondere bei den übergeordneten Attributen ist wiederum in diejenigen zu differenzieren, die über die native Software selbständig erstellt und automatisch über die IFC-Schnittstelle übergeben werden und diejenigen, welche projektspezifisch gewählt und damit auch bewusst im Modell zu generieren sind. Bei den automatisch übergebenen Attributen ist z. B. die Zuordnung zu Bauwerkszuständen wie Bestand, Neubau, Abbruch ein Beispiel, bei den projektspezifischen Attributen ist das Gewerk nach STLB ein häufig zu findendes, übergeordnetes Attribut. Zudem gibt es softwarespezifische Unterschiede, welche Informationen automatisch als übergeordnetes Attribut übergeben werden.

Verortung der Attribute im Modell

Zuletzt ist zu definieren, an welchen Komponenten die Attribute verortet werden. Insbesondere Oberflächenattribute, wie Bodenbelag oder Wandbekleidung, sind ggf. besser am Raum als am Bauteil verortet, da die Wand durchgängig modelliert wird, die Wandbekleidung aber raumweise anders sein kann.

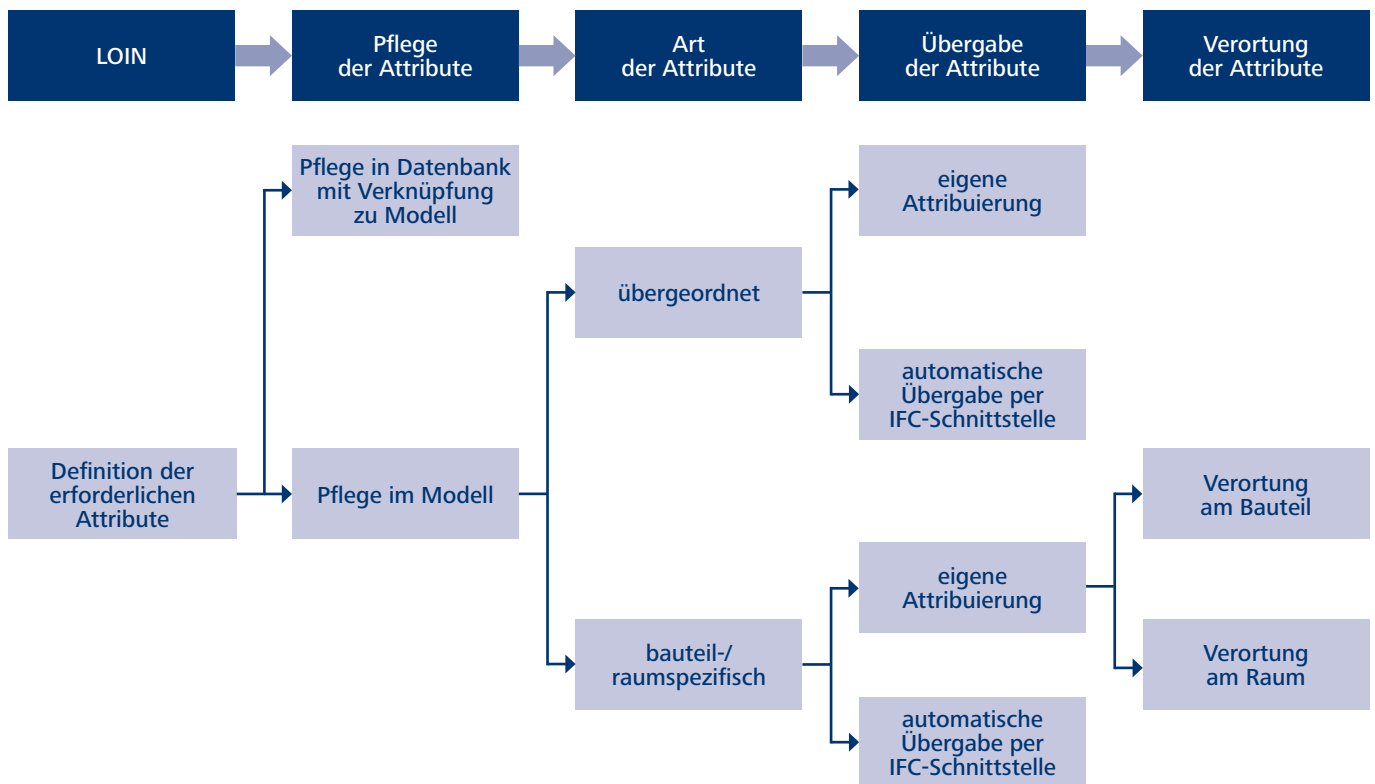


Abb. 1: Ablauf der Datenstrukturierung

Während für die projektspezifischen Anwendungsfälle der BIM-Gesamtkoordinator in Abstimmung mit den BIM-Autoren und dem BIM-Manager die Festlegung zu der vorgenannten LOIN-Strukturierung treffen wird, sind für die Anwendungsfälle der Projektsteuerung die Strukturierungsvorgaben durch den Projektsteuerer zu geben und idealerweise direkt mit dem BIM-Manager in den AIA festzulegen. Dies wird in Abhängigkeit von den jeweiligen technischen Ressourcen und BIM-Erfahrungen des Projektsteuerers unterschiedlich sein.

Je höher dabei die BIM-Kompetenz der Projektsteuerung ist, desto eher kann sie bereits bei der Formulierung der AIA antizipieren, wie die Lieferergebnisse und Daten der Planung aufzuarbeiten sind, damit auch für die Projektsteuerung ein Mehrwert durch BIM entsteht.

4.1 Strukturierung von Fach- und Teilmodellen

Während der Workflow zwischen Objektplanung (ARC-Modelle) und TGA-Planung (TGA-Modelle) in der Regel klar über eine referenzierte Modellhinterlegung erfolgt, wird in vielen Projekten diskutiert, wie die Strukturierung der Informationsübergabe zwischen Architektur und Tragwerkplanung (TWP-Modelle) erfolgt.

Dabei sind folgende Varianten möglich:

- **V1 – parallele Bearbeitung der ARC- und TWP-Modelle durch die Fachdisziplinen**
Objekt- und Tragwerkplanung führen eigene Modelle die jeweils die tragenden Elemente mitführen, die zu relevanten Zeitpunkten zusammengeführt und regelbasiert geprüft werden. Die Attribuierung der Modelle ist dahingehend abzustimmen, dass möglichst wenig Informationen doppelt geführt werden müssen.
- **V2 – Pflege der TWP Informationen im ARC-Modell**
Die Objektplanung erhält alle Informationen der Tragwerkplanung außerhalb des BIM-Prozesses und pflegt diese in das Modell ein. In der Regel führt dies aber zu Haftungsthemen und wird insbesondere durch die Objektplanung abgelehnt.
- **V3 – getrennte Führung der Modellinformation**
Das Architekturmodell führt nur die nicht tragwerksrelevanten Informationen, diese werden ausschließlich im TWP-Modell bearbeitet und fortgeschrieben.

Aus Projektsteuerungssicht ist – insbesondere um die Qualität der Planungscoordination und die Synchronisation der Planungsvorgänge beurteilen zu können – die erste Variante die sinnvollste.

Variante 2 ist insofern nachvollziehbar, da spätestens auf der Baustelle neben der Schal- und Bewehrungsplanung Unterlagen gefordert sind, die sowohl die Tragwerks- und Objektplanungsinformationen in angemessener Tiefe enthalten. Aufgrund des Haftungsrisikos ist diese aber schwer umsetzbar (Ausnahme Generalplaner).

Die dritte ist aus datentechnischer Sicht die optimale Variante, da doppelte Informationen vermieden werden und der *Single-Source-of-Truth*-Gedanke entsprechend umgesetzt wird. Aus Projektsicht wird damit aber ein sinnvoller Überblick über das Projekt nicht möglich sein und zudem die Gefahr von Schnittstellendefiziten bei den Anschlüssen der Objektplanung an die Tragwerkplanung erheblich.

5 Fazit

Unabhängig davon, ob im Projekt die Aufgaben des BIM-Managements übernommen werden oder nicht bietet die Methodik BIM auch der Projektsteuerung die Möglichkeit, die Grundleistungen gemäß AHO-Heft Nr. 9 modellbasiert und damit digitalisiert zu bearbeiten. Damit diese Bearbeitung zu einer wirklichen Erleichterung der Arbeit der Projektsteuerung führt, ist eine entsprechender Strukturierung der Daten und Inhalte der Modelle erforderlich, die in der Regel aber über die im Projekt vereinbarten Anwendungsfälle ohne besondere Anpassung für die Projektsteuerung umgesetzt werden kann.

6 Anlage: zu überprüfende Modelleigenschaften

Die hier dargestellte Tabelle zeigt unter der formalen Prüfung hinsichtlich der Einhaltung von BAP und AIA unter Punkt B1 übliche Vorgaben in einem Projekt, die mit der danebenstehenden Methodik durch den BIM-Gesamtkoordinator zu prüfen und den BIM-Manager zu überprüfen sind. Der Projektsteuerer kann entweder anhand der Überprüf- und Prüfberichte nachvollziehen, ob die jeweiligen Über-/Prüfvorgänge erfolgt sind, oder – analog der Methodik des BIM-Managers – eine modellbasierte Überprüfung der Modelle durchführen und damit seine Überprüfleistung erbringen.

Handlungsbereich	Aufgaben der Projektsteuerung	Zu überprüfende Vorgaben und Inhalte des Modells	Methodik der Überprüfung
B1	Analysieren, Bewerten und Steuern der Leistungen der Planungsbeteiligten, insbesondere der Koordinations- und Integrationsleistungen des Objektplaners einschließlich Überprüfen der BIM-spezifischen Planungsprozesse auf Einhaltung des BAP und auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen gemäß AIA	<p>Abgleich mit formalen Vorgaben aus dem BAP:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dateiformat ▪ Einhaltung von Dateinamenskonventionen ▪ Ursprung/Projektnullpunkt und Koordinatensystem ▪ allgemeine, fehlerfreie Modellierung ▪ doppelte Bauteile ▪ geschlossene Volumenkörper ▪ Kollisionen von Bauteilen im eigenen Gewerk ▪ Fehlerhafte Räume (Begrenzung, Zugang etc.) ▪ Ebenenzuordnung ▪ Raumbegrenzende Bauteile: Raumdefinition gegeben <p>LOIN: Zur jeweiligen Leistungsphase erforderliches Level of Information (LOIN) der Modellelemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Existenz der geforderten Attribute (ja/nein) ▪ Name/Wert der geforderten Attribute ▪ Einheit der geforderten Attribute ▪ Plausibilität der Informationen <p>Dies ist für sämtliche Modellelementtypen der Fall, für die im BAP unterschiedliche LOIN definiert worden sind.</p> <p>LOG: Zur jeweiligen Leistungsphase geforderten geometrischer Detaillierungsgrad (LOG) der Modellelemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kubatur ▪ Anordnung ▪ Lage ▪ Schichtaufbau ▪ Verbindungen ▪ Anschlüsse ▪ Öffnungen etc. <p>Dies ist für sämtliche Modellelementtypen der Fall, für die im BAP verschiedene LOG definiert worden sind.</p>	<p>Manuelle Überprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modellstruktur und -detaillierung ▪ geometrische Prüfung ▪ stichprobenhafte, visuelle Überprüfung im Model Viewer oder Model Checker <p>Regelsätze im Model Checker:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vollständigkeit und Struktur ▪ Modellstruktur ▪ geforderte Attribuierung ▪ geforderte Klassifizierung ▪ geometrische Prüfung ▪ Modellabgleich (sofern Leistungsphase 0 als Modell vorhanden oder Konzept) ▪ quantitative Modellprüfung (ITO) <p>Hinweis: Mit Fortschreiten der Leistungsphasen des Projekts nimmt die Tiefe der Überprüfungen zu. Zum Beispiel liegen in Leistungsphase 2 noch keine Informationen über Bauteile in der Tiefe vor, so dass hier zunächst eine Überprüfung auf doppelte Bauteile möglich und sinnvoll ist.</p>

Handlungsbereich	Aufgaben der Projektsteuerung	Zu überprüfende Vorgaben und Inhalte des Modells	Methodik der Überprüfung
B3	Überprüfung der Ergebnisdokumentation der Planungsbeteiligten zum Abschluss der Leistungsphasen der Planung unter Einbeziehung der Modelle und Datenbanken	<p>Formal gem. B1</p> <p>Inhaltlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgleich mit Bedarfsplan (bestenfalls nach DIN 18205) ▪ Projektstruktur (Projekt, Gelände, Gebäude, Geschoss, Raum) ▪ Vorgaben zu Flächenbedarf und Nutzungseinheiten ▪ Gebäudebreite und Gebäudetiefe ▪ Raummaße (Wanddicken, Fenster- und Türmaße, Schachtabmessungen, Treppenmaße etc.) ▪ Höhenlage eines Bezugspunktes, z. B. Haupteingang Gebäude/Geländer etc. ▪ eventuell Teilmöblierung/wichtige sanitäre Einrichtungsgegenstände ▪ Zonierung (Wohnen, Gewerbe, öffentlicher Bau etc.) und Bezeichnung von Zonen und Räumen ▪ Brandabschnitte ▪ Gebäudestruktur ▪ Geschosshöhen ▪ Gefälleangaben Gelände ▪ Angaben zur Konstruktion ▪ Wand- und Deckendicken (Schichten) ▪ Materialangaben sämtlicher Bauteile, ▪ Kennwerte (Schallschutz, Brandschutz etc.) ▪ Technische Ausrüstung, Geräte/ Bauteile/Anlagen; Achtung! IFC 2x3 noch sehr eingeschränkt ▪ Angabe von technischen Parametern/ Kennwerten ▪ Prüfung Flächen (Mengenermittlung) in Stichproben, Vergleich mit Kostenkennwerten Prüfung Raumlisen 	<p>Manuelle Überprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modellstruktur und -detaillierung ▪ geometrische Prüfung ▪ stichprobenhafte, visuelle Überprüfung im Model Viewer oder Model Checker <p>Regelsätze im Model Checker:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vollständigkeit und Struktur ▪ Modellstruktur ▪ geforderte Attribuierung ▪ geforderte Klassifizierung ▪ geometrische Prüfung ▪ Modellabgleich (sofern Leitungsphase 0 als Modell vorhanden oder Konzept) ▪ quantitative Modellprüfung (ITO)
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ ggf. Überprüfung auf Vollständigkeit (in der Regel eigenverantwortliche Tätigkeit des Architekten) 	z. B. Regelsätze für Barrierefreiheit, Fluchtwege etc.
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ stichprobenhafte Eigenermittlung als Vergleich Stückzahlen, Abgleich Flächen zu Bauteilen etc. 	wie in A beschrieben
E3	Überprüfung der Vertragsunterlagen einschließlich von Modellen und Daten als Beauftragungsgrundlage für die Vergabeeinheit auf Vollständigkeit und Plausibilität sowie der Versandfertigkeit	<p>Formal und inhaltlich analog B3</p> <p>Zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgleich mit Budgetvorgaben für die Vergabeeinheiten/Kostengruppen ▪ Zugeordnete Kostenabfragen für Modellelemente 	<p>Automatisierte Überprüfung über eine CDE (oder manuell):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dateiformat ▪ Einhaltung von Dateinamenskonventionen ▪ Ursprung/Projektnullpunkt und Koordinatensystem <p>quantitative Modellprüfung (ITO)</p> <p>Regelsätze im Model Checker:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfung der Mengen- und Massenableitungen sowie der Kostenansätze

Handlungsbereich	Aufgaben der Projektsteuerung	Zu überprüfende Vorgaben und Inhalte des Modells	Methodik der Überprüfung
A1	Überprüfen des systematischen Zusammenstellens der Projektdokumentation einschließlich von Modellen und Daten	Formal und inhaltlich analog B1 und B3	<p>Manuelle Überprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ AwF überhaupt vorhanden und ausreichend beschrieben? ▪ Prüfbericht BIM-Management ▪ Übernahme von Änderungen im Rahmen der Leistungsphase 8 ▪ Vollständigkeit der neben den Modellen geforderten Produktdatenblätter und Revisionsunterlagen in digitaler Form ▪ Liefermatrix <p>Regelbasierte Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Existenz einer BIM-Datenbank, in der gewisse Vollständigkeitsprüfroutinen berücksichtigt sind. ▪ Kompatibilität mit vorgegebenen FM-Software ▪ Reduktion des As-Built-Modells zum FM Modell ▪ (vgl. Checkliste Kap. 8 Arbeitshilfen⁴)

Impressum

DVP Deutscher Verband für Projektmanagement
in der Bau- und Immobilienwirtschaft e. V.

Bayreuther Straße 3
10787 Berlin

T +49 30 364 2800 - 50
E info@dvpev.de
I www.dvpev.de
I tagungen.dvpev.de
I shop.dvpev.de

© 2021

Satz und Layout: Detlef Paelchen | www.medienatelier-berlin.de

Redaktion: Sonja Buchholz

Vereinsregisternr. 11380B, Berlin-Charlottenburg

Vorstand: Dipl.-Ing. Arch. (FH) Remus Grolle-Hüging,
Dipl.-Ing. Werner Schneider, Dipl.-Ing. Arch. Erik Bangert,
Dr.-Ing. Peter Döinghaus, Prof. Dr. Klaus Eschenbruch
Geschäftsführung: Dipl.-Ing. (FH) Sonja Buchholz

DVP Deutscher Verband für Projektmanagement
in der Bau- und Immobilienwirtschaft e. V.

Bayreuther Straße 3
D-10787 Berlin

T +49 30 364 2800 - 50

E info@dvpev.de

I www.dvpev.de

I tagungen.dvpev.de

I shop.dvpev.de