

**DEGES**

## **BIM-Anwendungsfälle**

Version 2.9

## Haftungsausschluss

### 1. Hinweis zur Nutzung der Inhalte

Der Inhalt des vorliegenden Dokuments wurde mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt und unterliegt weiterhin stetiger Fortschreibung. Der Herausgeber stellt dieses Dokument kostenlos und frei zur Verfügung. Er übernimmt keine Gewähr für Richtigkeit und Aktualität der darin enthaltenen Informationen. Die Nutzung dieses Dokuments erfolgt auf eigene Gefahr. Allein durch den Abruf kommt keinerlei Vertragsverhältnis zwischen dem Nutzer und dem Herausgeber zustande, insoweit fehlt es am Rechtsbindungswillen des Herausgebers. Allein die im Rahmen der Vergabe herausgegebenen projektspezifischen Unterlagen sind als verbindlich anzusehen.

### 2. Verweise und Benennung von Produkten

Das Dokument enthält Verweise auf andere Dokumente und externe Quellen. Für diese haftet der jeweilige Herausgeber selbst. Zum Zeitpunkt der Einführung in das vorliegende Dokument waren keine Rechtsverstöße ersichtlich.

Auf die aktuelle und künftige Gestaltung der Quellen hat der Herausgeber des vorliegenden Dokuments keinen Einfluss, auch ist die permanente Überprüfung der Quellen ohne konkrete Hinweise auf Rechtsverstöße nicht zumutbar. Bei Bekanntwerden von Rechtsverstößen werden die betroffenen Passagen unverzüglich entfernt.

Die nicht herstellernerneutrale Benennung von Produkten und Lösungen erfolgt nur zur besseren Verdeutlichung der darzustellenden Sachverhalte und entfaltet keine Bindungswirkung.

### 3. Urheberrecht / Verwandte Schutzrechte

Das vorliegende Dokument und sein Inhalt unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Der Herausgeber räumt dem Nutzer des vorliegenden Dokuments kostenlos ein einfaches, räumlich und zeitlich unbeschränktes Nutzungsrecht an diesem und dessen Inhalt ein. Das Nutzungsrecht umfasst die Vervielfältigung, Bearbeitung, Übersetzung, Einspeicherung, Verarbeitung bzw. Wiedergabe von Inhalten in Datenbanken oder anderen elektronischen Medien und Systemen. Eine darüber hinaus gehende Nutzung bedarf der schriftlichen Zustimmung des Herausgebers. Die Nutzung erfolgt auf eigene Gefahr. Inhalte und Rechte Dritter sind als solche zu kennzeichnen.

## Index

Nr.	Version	Datum	Änderung	Verfasser
01	0.0	06.2018	Entwurf	Lewerenz, Kersten
02	0.1	06.2018	Ergänzungen der Beschreibung der Awf	Lewerenz, Kersten
03	1.0	06.2018	Umstrukturierung der Unterlage	Lewerenz, Kersten
04	1.1	06.2018	Ergänzung im Abschnitt „BS“	Lewerenz, Kersten
05	1.2	06.2018	Ergänzung „Fachmodell Betrieb“	Lewerenz, Kersten
06	1.3	07.2018	Fehlerhaften Querverweis entfernt, Zuordnung LPH angepasst	Lewerenz, Kersten
07	1.4	07.2018	Einleitung überarbeitet	Lewerenz, Kersten
08	1.5	08.2018	Ergänzung „Fachmodell Umwelt“	Lewerenz, Kersten
09	1.6	12.2018	Überarbeitung der Anwendungsfälle unter dem Aspekt der Trennung von Methode und Prozess	Lewerenz, Kersten
10	1.7	02.2019	Änderung Begrifflichkeit „Gesamtmodell“ in „Koordinationsmodell“.	Lewerenz, Kersten
11	1.8	03.2019	Ergänzende Ausführungen zum Fachmodell Planung	Lewerenz, Kersten
12	1.9	05.2019	Interne Anmerkungen entfernt	Breinig, Werner
13	2.0	05.2019	Ergänzung der Anwendungsfälle	Lewerenz, Kersten
14	2.1	06.2019	Ergänzung und Überarbeitung	Lewerenz, Kersten
15	2.2	07.2019	Ergänzung der AwF zu umweltfachlicher Planung	Lewerenz, Kersten
16	2.3	09.2019	Überarbeitung des AwF-Konzeptes <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufteilung in AwF und Liefergegenstände</li> </ul>	Lewerenz, Kersten
17	2.4	02.2020	Ergänzung der Anwendungsfälle Bestandserfassung	Lewerenz, Kersten
18	2.5	11.2021	Ergänzung AwF Bemessung und Nachweisführung	Lewerenz, Kersten
19	2.6	02.2022	Ergänzung AwF Bauausführung, Einführung AwF-Codierung	Lewerenz, Kersten
20	2.7	09.2022	Ergänzung AwF modellgestütztes LV Überarbeitung AwF modellgestützte Vergabe	Lewerenz, Kersten
21	2.8	09.2022	Ergänzung AwF Logistikplanung	Lewerenz, Kersten
22	2.9	01.2022	Schärfung AwF Terminplanung	Lewerenz, Kersten

Im Änderungsindex sind redaktionelle Änderungen, welche aus Rückmeldungen resultieren, nicht im Einzelnen aufgeführt.

## Inhalt

1	Einleitung .....	6
1.1	Definitionen .....	6
1.2	Verwendung .....	6

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anwendungsfälle .....	7
Tabelle 2: Fachmodelle/Lieferleistungen (Beispielhaft).....	14

# 1 Einleitung

Ziel dieser Unterlage ist es, dem Projektteam einen Einblick in die vielfältigen Nutzungen von digitalen Modellen von Verkehrsanlagen und Bauwerken und der damit verbundenen methodischen Arbeit zu ermöglichen; sie dürfen genutzt, angepasst und auch gerne ergänzt werden.

Als Grundlage, in Form eines Grobkonzeptes, dienen die durch das BMDV veröffentlichten BIM-Masterplan benannten Anwendungsfälle aus dem Jahr 2021. Die weitere Unterteilung der Anwendungsfälle, vergleichbar einer Feingliederung, soll helfen eine inhaltliche Standardisierung, über alle Projekte der DEGES hinweg, zu erreichen.

## 1.1 Definitionen

Die Einführung der BIM-Methodik geht mit neuen Begrifflichkeiten einher. Die nachfolgenden Begriffe stehen dabei im unmittelbaren Zusammenhang mit diesem Dokument, und werden kurz erklärt.

### Anwendungsfall

- Aufgaben und Lieferleistungen der Planung, Vergabe, Ausführung und Betrieb von Bauprojekten in Anlehnung an die HOAI

### Rahmenbedingungen

- Gesamtheit organisatorischer, technischer und rechtlicher Voraussetzungen
- u.a. Klassifikationssysteme, Objektdatenbanken, AIA, BAP, Austauschformate, Vergabeprozesse ...

### Methoden

- Vorgehensweise zur Umsetzung/Auswertung des Anwendungsfalls
- KEINE Anwendungsfälle
- u.a. modellbasierte Mengenermittlung, Kollisionsprüfung, 4D Visualisierung

## 1.2 Verwendung

In dieser Unterlage sind zwei Tabellen abgebildet.

Tabelle 1 enthält eine Übersicht über die möglichen Anwendungsfälle. Dabei ist zu beachten, dass Anwendungsfälle sich dabei immer am Projektziel orientieren sollten. Die Anwendungsfälle werden im Abschnitt 2.3 der AIA abgebildet.

**Die in Tabelle 1 aufgeführte AwF-Codierung ist im Rahmen der weiteren Standardisierung zwingend durch den BIM-Manager anzuwenden. Zusätzlich ist der BIM-Manager aufgefordert, die hier aufgeführte AwF-Codierung mit der aktuell gültigen AwF-Codierung gemäß dem BIM-Leistungskatalog abzugleichen.**

Tabelle 2 enthält Vorschläge für Fachmodelle und damit verbundenen Lieferleistungen, wie sie in den jeweiligen Leistungsphasen, abgerufen werden könnten. Die Zuordnung zu den Leistungsphasen ist nur beispielhaft zu betrachten. Die hier aufgeführten Angaben werden im Abschnitt 7 der AIA gelistet.

Hinweis: Die Lieferleistungen müssen mit den Positionen in der Leistungsbeschreibung Teil C abgeglichen werden.

Tabelle 1: Anwendungsfälle

Code	Anwendungsfall	Erläuterung
AwF 010.D.010	Darstellung der Umgebungssituation	<p>Zur Darstellung der Umgebungssituation zählt u.a. das Erfassen wesentlicher Aspekte des Bestandes durch geeignete Grundlagendaten der Länder sowie deren Überführung in eine 3D Ansicht.</p> <p>Die Eingangsdaten können dabei aus bestehenden Unterlagen zu Bauwerken, Vermessungen, Aufmaßen, Baugrunddaten und/oder einer Kombination daraus entnommen, und in einem gesamthaften Modell zusammengeführt werden.</p> <p>Um die Umgebung vollumfänglich darzustellen sollen ggf. mehrere verschiedene Fachmodelle zur bzw. zum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäude</li> <li>• Schutzgebiete der Umwelt</li> <li>• Grunderwerb (ALKIS)</li> </ul> <p>erstellt werden.</p> <p>Die aus Sicht des AG erforderlichen Grundlagendaten werden mit dem Lieferobjekt im <a href="#">Abschnitt xx der AIA</a> beschrieben.</p> <p>Ziel dieses Anwendungsfalls ist die Darstellung der Bestandssituation inner- und außerhalb der <a href="#">Planungsgrenzen bzw. Kernbereichs</a>, sowie der Einfluss der geplanten Baumaßnahme auf vorhandene Schutzgüter.</p>
AwF 010.D.020 010.D.030 010.D.040	Darstellung des Bestandes	<p>Zur vollumfänglichen Darstellung des Bestandes zählt aus Sicht des AG die detaillierte Modellierung der Bestandssituation und deren Überführung in ein 3D Modell.</p> <p>Unter der Bestandsituation versteht der Auftraggeber die Erfassung aller baulichen, technischen und schutzwürdigen Anlagen sowie Flächen auf und entlang der Verkehrsanlage, hier die <a href="#">BAB A ....</a></p> <p>Um den Bestand vollumfänglich darzustellen sollen mehrere verschiedene Fachmodelle zur bzw. zum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strecke, einschl. FRS, Ausstattungen, Wildschutzzäune</li> <li>• einzelnen Ingenieurbauwerken (z.B. Brücken, Durchlässe, LSW, VZB usw.)</li> <li>• Anlagen der Entwässerung,</li> <li>• Leitungssituation</li> </ul> <p>erstellt werden.</p> <p>Mit Ausnahme von Objekten der Flächenplanung sind alle anderen Fachmodelle auf Basis von Volumenkörpern durch den AN bereitzustellen und zu liefern.</p> <p>Die volumenkörperbasierte Darstellung soll die beauftragte Vermessung ergänzen.</p> <p>Im Rahmen der späteren Planungsleistung soll auch der Rückbau des aufgenommenen Bestandes berücksichtigt werden. Aufgrund dessen ist die Granularität aller Fachmodelle so zu gestalten, dass sämtliche Bauteile und Schichten getrennt voneinander betrachtet werden können.</p> <p>Ziel dieses Anwendungsfalls ist die detaillierte Darstellung der Bestandssituation innerhalb der <a href="#">Planungs-Baufeld-grenzen bzw. des Kernbereichs</a>, sowie der Einfluss der geplanten Baumaßnahme auf vorhandene Schutzgüter.</p>

Code	Anwendungsfall	Erläuterung
AwF 030.D.010 030.D.020	Trassen- und Variantenvergleich	<p>Der modellbasierte Trassen- und Variantenvergleich (z.B. Kosten-Mengen-Verhältnis, Raumwiderstand usw.) wird auf Basis eines Streckenmodells mit geringer Granularität vorgenommen. Als Basis dient ein umfassendes Koordinationsmodell mit Darstellung aller Schutzgebiete, angrenzender Wohnbebauung und des vorhandenen Geländes. Sollten weitere Zwangspunkte vorhanden sein, so sind diese im Koordinationsmodell darzustellen und herauszuarbeiten</p> <p>In der Leistungsphase 2 der Objektplanung Ingenieurbauwerke ist eine modellbasierte Variantenuntersuchung aller Brückenbauwerke vorgesehen. Dies kann bis zu drei Varianten je Brücke umfassen. Grundsätzlich gilt die Untersuchung von Lösungsmöglichkeiten, mit ihren Einflüssen auf bauliche und konstruktive Gestaltung, Zweckmäßigkeit, Wirtschaftlichkeit unter Beachtung der Umweltverträglichkeit zu visualisieren.</p> <p>Ziel dieses Anwendungsfalls ist nicht nur die wirtschaftlichste Variante zu finden, sondern auch im direkten visuellen Vergleich die Auswirkungen auf die Gesamtgestaltung im städtisch geprägten Planungsraum zu betrachten.</p>
AwF 040.D.010 040.D.020 040.D.030	Visualisierung	<p>Die Visualisierung der Ist-/Sollsituation umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hochauflösenden Renderings,</li> <li>• Filmsequenzen</li> <li>• Modelle mit hochauflösenden Texturen und Ausstattungen, durch das frei navigiert werden kann,</li> </ul> <p>Ziel der Umsetzung dieses Anwendungsfalls ist es die Betroffenen von den Planungsabsichten und deren Auswirkungen umfassend und transparent zu informieren.</p> <p>Zur Visualisierung gehört generell die vollständige texturierte Darstellung der Planungs- und Bestandsmodelle. Die Texturen haben dabei den verwendeten Materialien zu entsprechen.</p> <p>Eine Anlehnung der Visualisierung an das LOD-Konzept der DEGES ist nicht gewünscht.</p> <p>Folgende weitere Anforderung hat die Visualisierung zu enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung des Himmels, einschl. Wolken</li> <li>• Darstellung des Bewuchses</li> <li>• Darstellung von Gebädefassaden</li> <li>• Darstellung von Einfriedungen</li> <li>• Darstellung von Wasseroberflächen</li> <li>• Darstellung der Straßen- und Bauwerksausstattung</li> </ul>
AwF 070.D.010	Bemessung und Nachweisführung  Entwässerung	<p>Die modellbasierte Bemessung und Nachweisführung hat das Ziel die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen, im Rahmen der Planung und Ausführung, zu plausibilisieren und für den Auftraggeber sichtbar zu machen.</p> <p>Unterstützend sind, neben den Fachmodellen der Planung, u.a. darzustellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemessungswasserstände</li> <li>• Fließrichtungen bei Überwindung der Schutzmaßnahmen</li> </ul>



Code	Anwendungsfall	Erläuterung
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Überschwemmungsgebiete</li> <li>Wassersensible Gebiete (z.B. durch Starkregen)</li> </ul>
AwF 100.D.010	Kostenermittlung	<p>Ziel dieses Anwendungsfalls ist die modellbasierte Mengen- und Kostenermittlung sowie das Verknüpfen von Modellelementen, aus der modellbasierten Planung. Die Umsetzung des Anwendungsfalls soll eine Plausibilisierung der Kosten- und Mengen durch den AG ermöglichen.</p> <p>Die Kostenermittlung ist in den Leistungsphasen 2 und 3 umzusetzen und hat gem. den Erfordernissen der jeweiligen Leistungsphase zu erfolgen.</p> <p>Der AG muss dabei durch den AN in die Lage versetzt werden die ermittelten Mengen und Kosten auf ihre Plausibilität zu prüfen.</p>
AwF 110.D.010	Modellgestützte LV-Erstellung	<p>Der Anwendungsfall ist für das/die Bauwerk xxx umzusetzen.</p> <p>Die modellgestützte Erzeugung mengenbezogener Positionen des Leistungsverzeichnisses für Bauleistungen soll auf Basis der vorliegenden modellbasierten Planung erfolgen.</p> <p>Dazu sind die Objekte mit den für die LV-Erstellung/-Verknüpfung erforderlichen Merkmalen und Attributen zu versehen, um eine automatisierte Zuordnung von Objekten zu Teilleistungen (z.B. cpimatchkey) und Mengen (QTO-Formeln) sicherzustellen.</p> <p>Der Aufbau modellbasierter Verknüpfungen zu Objekten (Bauteile / Elemente) mit den LV-Positionen muss gemäß einer, zusammen mit dem AG festgelegten Auflistung, für die in späteren Leistungsphasen abzurechnenden Objekte, erfolgen.</p> <p>Das modellgestützte erzeugte Leistungsverzeichnis wird durch die konventionelle LV-Erstellung bezüglich der nicht modellierten Leistungen ergänzt.</p> <p>Ziel der Umsetzung des Anwendungsfalls ist die Plausibilisierung der Mengenermittlung sowie der zu beauftragenden Teilleistungen.</p>
AwF 110.D.020	Modellgestützte Ausschreibung und Vergabe	<p>Die Angebotsabfrage am Markt soll mit Unterstützung der Planungs- und Bestandsmodelle erfolgen. Dazu wird im Rahmen des Vergabeprozesses ein Koordinationsmodell zur Verfügung gestellt, das das Bau-Soll abbildet.</p> <p>Das Koordinationsmodell transportiert neben den vereinbarten Teil- und Fachmodellen das aktuelle, mit den Objekten verknüpfte, Leistungsverzeichnis der Vergabe.</p> <p>Der Aufbau modellbasierter Verknüpfungen zu Objekten (Bauteile / Elemente) mit den LV-Positionen muss gemäß einer, zusammen mit dem AG festgelegten Auflistung, für die in späteren Leistungsphasen abzurechnenden Objekte, erfolgen.</p> <p>Die Erstellung des Koordinationsmodells erfolgt in der CDE des Auftraggebers.</p>

Code	Anwendungsfall	Erläuterung
AwF 110.D.030	Stichtagsgenaue Earned-Value Betrachtung anhand des Modells	Dieser Anwendungsfall dient der kontinuierliche Kontrolle und Steuerung des aktuellen Kostenverlaufs gegenüber dem geplanten Kostenverlauf anhand von Earned-Value-Betrachtungen und dem Modell.
AwF 120.D.010	Bauablauf	<p>Die Visualisierung des Bauablaufs dient der Plausibilisierung und des Nachweises der Durchführbarkeit der geplanten Reihenfolge aller zur Erbringung der Bauleistung erforderlichen Arbeitsschritte. Dazu gehört auch der Nachweis der Durchführbarkeit aller geplanten Maßnahmen bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung des Verkehrs während der Bauzeit, sowie das Vorhandensein des notwendigen technologischen Bereiches zur Ausführung der Baumaßnahme.</p> <p>Der modellbasierte Bauablauf auf Basis eines Koordinationsmodells (Festlegung durch den AG), muss nachfolgenden Ableitungen ermöglichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauablauf (Reihenfolge der Arbeiten)</li> <li>• BE-Flächen (Zufahrten, Baufelder, BE-Flächen etc.)</li> <li>• Baubehelfe, Baugeräte (Verbauten, Hilfsstützen etc.)</li> <li>• Verkehrsführungen</li> </ul>
AwF 130.D.010	Logistikplanung	<p>Die Kontrolle der Logistikplanung wird durch die Visualisierung bzw. Animation der geplanten Baulogistik zur Plausibilisierung und Nachweisführung durchgeführt. Der damit verbundene Nutzen besteht in der visuellen Prüfung des Baustellenmanagements, sowie der Möglichkeit der Optimierung des geplanten Bauverfahrens.</p> <p>Die modellbasierte Logistikplanung auf Basis eines Koordinationsmodells (Festlegung durch den AG), muss nachfolgenden Ableitungen ermöglichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plausibilisierung und Nachweis der Durchführbarkeit der geplanten Baumaßnahme unter Berücksichtigung der Sicherstellung und Aufrechterhaltung des Verkehrs</li> <li>• Visualisierung des Baustellenmanagements, Baulogistik und Baustelleneinrichtung, einschl. aller erforderlichen Flächen</li> <li>• Prüfung der Baulogistik in Abhängigkeit zur Terminplanung der Baumaßnahme (Zufahrten, Baufelder, BE-Flächen etc.)</li> <li>• Prüfung des Vorhandenseins der notwendigen technologischen Bereiche, der maßgebenden Baugeräte zur Ausführung der Teil- und Gesamtbaumaßnahme(n)</li> <li>• Prüfung des Einflusses der Baulogistik auf die Verkehrsführung im benachbarten Straßennetz</li> </ul> <p>Anm.: Soweit notwendig, werden durch den AN Baubehelfe und Baugeräte als grob modellierte Objekte dargestellt. Notwendig wird die Darstellung, wenn die Verwendung von Baugeräten und Baubehelfe z.B Einfluss auf die Nutzung von BE-Flächen oder die Baulogistik haben.</p>

Code	Anwendungsfall	Erläuterung
AwF 140.D.010	Baufortschritt	<p>Der Bauablaufplan des AN Bau ist modellbasiert auf Grundlage des Koordinationsmodells, und der dort eingebundenen Teil-/Fachmodelle, darzustellen und fortzuschreiben. Anhand des modellbasierten Bauablaufplanes sind der Soll-Ist-Vergleich sowie die Bauablaufprognose modellbasiert darzustellen.</p> <p>Für den Soll-Ist-Vergleich (Bauablaufplanung – Baufortschritt) ist der Status des Baufortschrittes bauteilorientiert im Koordinationsmodell vom AN Bau farblich zu kennzeichnen.</p> <p>Dabei sind mindestens folgende Unterteilungen vorzunehmen und durch eine Legende zu kennzeichnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In Ausführung</li> <li>• Fertiggestellt</li> <li>• Verzögerung &lt; 14 Tage</li> <li>• Verzögerung &gt; 14 Tage</li> </ul> <p>Im BAP sind alle zur Anwendung kommenden Status vom AN Bau zu beschreiben.</p> <p>Der Baufortschritt muss im Koordinationsmodell auf der CDE EPLASS mit Hilfe des dort vorhandenen Modellviewers dargestellt werden und ist dort vom AN Bau regelmäßig, spätestens wöchentlich, zu aktualisieren.</p> <p>Die Eintragung und Fortschreibung des Baufortschritts im Modell beginnt mit Tag 1 der Bauausführung.</p> <p>Die BOL/BÜ muss durch das Koordinationsmodell auf der CDE in die Lage versetzt werden jederzeit, einen Soll-Ist-Vergleich und eine Beurteilung des Baufortschritts durchführen zu können.</p> <p>Das Koordinationsmodell wird von der BOL/BÜ als Grundlage für die Durchführung der Baubesprechungen verwendet. Der AN Bau ist dafür verantwortlich, dass der BOL/BÜ zur Baubesprechung, in der Regel alle zwei Wochen, das aktuelle Koordinationsmodell vorliegt.</p> <p>Anm.: Der Soll-Ist-Vergleich im Rahmen der Baufortschrittskontrolle, geht nicht einher mit einem Soll-Ist-Vergleich der geometrischen Übereinstimmung von Objekten. Im Fokus steht der terminliche Vergleich, der im Modell durch eine gezielte Zuordnung von Hervorhebungen sichtbar gemacht wird.</p>
AwF 160.D.020	Modellbasiertes Aufmaß	<p>Das modellbasierte Aufmaß dient der Leistungserfassung und Abrechnung auf der Baustelle. Die Erfassung des Aufmaßes kann durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufmaß durch Laserscans / Drohnenbefliegung,</li> <li>• geometrischen Massenabgleich in den Modellen,</li> <li>• Leistungserfassung auf der Baustelle mit vernetzter Maschinensteuerung und direkte Übernahme in die Modelle</li> </ul> <p>erfolgen</p> <p>Der AG muss dabei in die Lage versetzt werden die erfassten Daten, Protokolle und Prüfberichte über eine gemeinsame Projektplattform mit dem AN einzusehen.</p>

Code	Anwendungsfall	Erläuterung
AwF 160.D.030	Modellbasierte Bauabrechnung	<p>Die VOB verlangt vom bauausführenden Unternehmen, Art und Umfang der erbrachten Leistungen in Form von Mengenberechnungen, Zeichnungen und anderen Belegen nachzuweisen und beizufügen. Die Erfassung und Ausgabe der Mengen und Kosten fertiggestellter Objekte aus dem Modell soll die modellbasierte Abrechnung befördern.</p> <p>Ziel dieses Anwendungsfalls ist neben der Erfassung fertiggestellter Objekte die modellelementgenaue Zuordnung aller Belege, die zur Abrechnung der erbrachten Leistung notwendig waren.</p>
AwF 170.D.010	Modellbasiertes Mängelmanagement	<p>Das Mängelmanagement ist über die CDE durchzuführen und nachzuverfolgen. Für das gesamte Mängelmanagement vor Ort, die Verortung, die Ergänzung um relevante Vorgangsinformationen, die Zuteilung von Verantwortlichkeiten und Informationsempfänger sowie die Nachverfolgung der Mängel wird vom AG eine geeignete CDE bereitgestellt (siehe Kapitel 8).</p> <p>Im Rahmen des Mängelmanagements werden sämtliche in der Ausführungsphase anfallenden Mängel, welche von der BOL/BÜ aufgenommen werden über die CDE dokumentiert und workflowbasiert bearbeitet und nachverfolgt. Die Bearbeitung und Erfassung der Mängel kann mit einem Smartphone, Tablet oder am PC erfolgen. Eine Verlinkung der Mängel zu geografischen Punkten oder eine Zuordnung zu den Bauteilen im Modell wird angestrebt.</p> <p>Der AN Bau hat die Behebung der Mängel im definierten Zeitraum durchzuführen und in der CDE entsprechend frei zu melden.</p>
AwF 170.D.020	Modellbasierte Abnahmedokumentation	<p>Die modellbasierte Abnahmedokumentation setzt auf die modellbasierte Bauabrechnung und Baustellendokumentation auf. Zusätzlich sind alle weiteren benötigten Unterlagen zur Abnahme der vertraglichen Leistungen dem Modell zuzuordnen. Eine modellelementgenaue Zuordnung der Unterlagen wird dabei durch den Auftraggeber nicht favorisiert. Ziel dieses Anwendungsfalls ist das Koordinationsmodell als „Single Source of Truth“ in die Abnahmedokumentation einzubinden.</p>
AwF 190.D.010	Modellbasierte Baustellendokumentation	<p>Die Ausführungsfachmodelle sind im Zuge des Änderungsmanagements (siehe Abschnitt 5.4) kontinuierlich fortzuschreiben. Ziel ist die Übergabe eines As-built Modells an den AG.</p> <p>Diese fortgeschriebenen Ausführungsfachmodelle entsprechen in der Genauigkeit der Ausführungsplanung, dem tatsächlich gebauten Zustand des Bauwerks.</p> <p>Der Abgleich der Geometrie der Fachmodelle mit den tatsächlich gebauten Bauwerken erfolgt auf Basis der baubegleitenden Vermessung.</p> <p>Aus den fortgeschriebenen Ausführungsfachmodellen ist ein Koordinationsmodell zu erstellen.</p> <p>Diesem Koordinationsmodell sind während der Bauphasen die zugehörigen Dokumente (Pläne, Bilder, Nachweise der Eignungs-, Erst-, Güte- und Eigenüberwachungsprüfungen...) strukturiert zuzuordnen bzw. zu verknüpfen. Dies gilt nur für die Dokumente, die vom AN Bau im Rahmen seiner Beauftragung zu übergeben sind. Eine Zuordnung von Dokumenten zu temporären Bauwerken, Erdbauwerken, Baubehelfen u.ä. erfolgt nur in Abstimmung des AG.</p>

Code	Anwendungsfall	Erläuterung
		<p>Zusätzlich zu den schon verlinkten Unterlagen sind alle weiteren Unterlagen, die zur Abnahme der vertraglichen Leistungen benötigt werden bzw. wurden, den Modellen zuzuordnen. Eine objektgenaue Zuordnung der Unterlagen wird dabei durch den Auftraggeber favorisiert.</p> <p>Die Details der Strukturierung und Zuordnung sind mit dem AG und der BOL/BÜ im Vorfeld abzustimmen.</p> <p>Aus den Fachmodellen sind die Bestandsübersichtszeichnung sowie die Bestandspläne abzuleiten.</p> <p>Die Erstellung bzw. Fortschreibung der Fachmodelle sowie des Koordinationsmodells erfolgt durch den Planer des AN Bau und beinhaltet alle im Leistungsumfang des AN Bau enthaltenen Gewerke.</p> <p>Das Modell wird hinsichtlich der BIM-Anforderungen durch das BIM-Management und hinsichtlich des Abgleiches mit dem tatsächlich gebauten Bauwerk von der BOL/BÜ geprüft.</p>
AwF 200.D.010	Planung von modellbasierten Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen	Durch den AN sind die modellbasierte Planung und Durchführung von Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen mit anschließender Modellaktualisierung umzusetzen.
AwF 999.D.010	Parametrisierte Modellierung	<p>Die Modellierung der Fachmodelle für die Objektplanung der Ingenieurbauwerke muss mindestens gem. den Erfordernissen der jeweiligen Leistungsphase erfolgen.</p> <p>Die grundsätzlich zu erbringende Leistung beinhaltet die Erarbeitung von standardisierbaren parametrischen Modellen und deren Modellelementen zur Erstellung von ebenfalls standardisierten Bauwerksmodellen. Die Parametrisierung muss mindestens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Abhängigkeiten der geometrischen Abmaße innerhalb der Modellelemente,</li> <li>• die Beziehungen der Bauteile untereinander (z.B. Abhängigkeit des Abstands von Stützen und Widerlagern zur konstruktiven Höhe des Überbaus)</li> <li>• die Anpassung des Winkels der Widerlagevorderkanten zur Verkehrsanlage und der damit verbundenen Abhängigkeit zur konstruktiven Höhe des Überbaus</li> </ul> <p>umfassen.</p> <p>Die Parametrisierung der Modellelemente sowie des Modells sind zusätzlich in einem Schema abzubilden.</p> <p>Neben diesen Erfordernissen ist der vereinbarte LOD zu beachten. Eine Unterteilung des Fachmodells in Teilmodelle ist in Absprache mit dem AG zulässig.</p>

Tabelle 2: Fachmodelle/Lieferleistungen (Beispielhaft)

Code	Teil-/Fachmodell	Erläuterung / Inhalte	Lph
	Bestand		
	Umgebung	<p>Gemäß den vereinbarten Lieferobjekten kann das Fachmodell aus den nachfolgend aufgeführten Komponenten bestehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandsaufnahme anhand von Drohnenbefliegung,</li> <li>• Laserscans und 360-Grad Fotos</li> <li>• Digitales Geländemodell oder Digitales Oberflächenmodell</li> <li>• Orthofotos</li> <li>• Katasterdaten (ALKIS-Daten)</li> <li>• Raster-DGM (DGM 5)</li> <li>• Digitale Karten</li> <li>• Fachkarten</li> <li>• Bestandsdaten Verkehrsanlage</li> <li>• Gebäude (städtebauliche Gegebenheiten)</li> <li>• naturräumliche und schutzgutbezogene Daten (Umwelt)</li> </ul> <p>Das Fachmodell stellt die bestehende Situation inner- und außerhalb des Eingriffsbereichs dar.</p>	1 - 4
	Input:	Output:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punktwolken (.xyz)</li> <li>• GIS-Daten (Shape, ALKIS)</li> <li>• DGM 5</li> <li>• DGM der Vermessung</li> <li>• LandXML</li> <li>• CPIXML</li> <li>• Georeferenzierte JPG, TIFF o.glw.</li> <li>• GeoJson</li> <li>• CityGML</li> <li>• CAD-Daten DWG, DXF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PFS / CPA</li> </ul>	
	Bestand	<p>Das Fachmodell umfasst die Modellierung der Bestandssituation zum Beginn der Planung und betrifft die im Eingriffsbereich befindlichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauwerke</li> <li>• Verkehrsanlagen</li> </ul> <p>einschließlich der vorhandenen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandsdaten zu Entwässerungseinrichtungen</li> </ul>	2 - 5

Code	Teil-/Fachmodell	Erläuterung / Inhalte	Lph
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestandsdaten zur Leitungssituation</li> </ul> <p>Dabei ist von jedem bestehenden Bauwerk und auch ggf. von jeder bestehenden Verkehrsanlage jeweils ein volumenkörperbasierendes Fachmodell anzufertigen. Die Granularität (LOD) des Modells wird in Absprache mit dem AG festgelegt.</p> <p>Die dargestellten Leitungen und Kanäle befinden sich in der Regel in einer ungeklärten Lage. Neben der Dimensionierung der Leitung bzw. des Kanals sind deshalb um jede Leitung und jeden Kanal transparente Volumenkörper für einen möglichen beanspruchten Raum zu definieren.</p>	
Input:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Punktdaten (.xyz)</li> <li>Bestandsunterlagen</li> <li>CAD-Daten DWG, DXF</li> </ul>	Output: <ul style="list-style-type: none"> <li>IFC</li> <li>CPIXML</li> </ul>	
	Baugrund	<p>Das Fachmodell umfasst die Modellierung der Baugrundsituation zum Beginn der Planung und betrifft den Baugrund unterhalb des zu planenden Bauwerks 03.</p> <p>Folgende Einzelleistungen sind zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In dem Digitalen Geländemodell (DGM) ist die Darstellung der einzelnen Baugrundinformationen bezogen auf das vereinbarte Lage- und Höhensystem einzuarbeiten</li> <li>Die Schichten aus der Bodenerkundung sowie die Grundwasserstände sind als Volumenkörper zu modellieren.</li> <li>Bohrprofile und Sondierungen werden als Zylinder modelliert</li> <li>Die Volumenkörper der Schichten sind gem. den Vorgaben des Auftraggebers mit charakteristischen Werten zu attribuieren</li> <li>Die Schichten des Baugrundmodells sind, über die Attribuierung, als Homogenbereiche nach VOB C zusammenzufassen</li> <li>Die Attribute der Schichten und der Homogenbereiche sind aus dem geotechnischen Bericht nach DIN 4020 zu entnehmen.</li> </ul> <p>Die Granularität (LOD) des Modells wird im <a href="#">Abschnitt xxx</a> festgelegt. Der AN muss sicherstellen, dass die vereinbarten Anwendungsfälle mit dem Modell umsetzbar sind.</p>	2 - 5

Code	Teil-/Fachmodell	Erläuterung / Inhalte	Lph
		<p>Input:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bohrprofile</li> <li>3D-DWG</li> </ul> <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IFC</li> </ul>	
	Leitungsbestand	<p>Die Erstellung des volumenkörperbasierenden Fachmodells dient der Erfassung der bestehenden Leitungssituation. Dabei muss es über folgende Inhalte verfügen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bestandsdaten zu Entwässerungseinrichtungen</li> <li>Bestandsdaten zur Leitungssituation</li> </ul> <p>Die dargestellten Leitungen und Kanäle befinden sich in der Regel in einer ungeklärten Lage. Neben der Dimensionierung der Leitung bzw. des Kanals sind deshalb um jede Leitung und jeden Kanal transparente Volumenkörper für einen möglichen beanspruchten Raum zu definieren.</p>	2 - 5
		<p>Input:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3D-DWG/-DXF</li> <li>Vermessungsdaten</li> <li>Schachtblätter</li> </ul> <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IFC</li> <li>CPIXML</li> </ul>	
	Planung / Koordination		
	Planung	<p>Die Modellierung der Fachmodelle für: die Objektplanung der Verkehrsanlage bzw. der Ingenieurbauwerke muss mindestens gem. den Erfordernissen der jeweiligen Leistungsphase erfolgen.</p> <p>Neben diesen Erfordernissen ist der vereinbarte LOD zu beachten. Eine Unterteilung des Fachmodells in Teilmodelle ist in Absprache mit dem AG zulässig.</p> <p>Weitere Fachmodelle der Planung können neben der Objektplanung auch z.B. ausschließlich Maßnahmen der Umweltplanung oder des Hochbaus enthalten.</p>	2 - 8
		<p>Input:</p> <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IFC</li> <li>CPIXML</li> </ul>	
	Koordinationsmodell	<p>Im Koordinationsmodell sind alle Fachmodelle zusammenzufassen. Das Koordinationsmodell ist so zu gestalten und zu strukturieren, dass eine leichte</p>	2 - 8



Code	Teil-/Fachmodell	Erläuterung / Inhalte	Lph
		<p>Handhabbarkeit und eine gute Visualisierung des Planungsstandes sowie der Umgebung gegeben ist.</p> <p>Das Koordinationsmodell ist im Rahmen des Planungsfortschritts mehrmals zu aktualisieren und fortzuschreiben. Die Übergabe der jeweils aktuellsten Fassung erfolgt 5 Tage vor jeder Projektbesprechung.</p> <p>Das Koordinationsmodell ist vor jeder Übergabe an den AG auf Einhaltung der Forderungen aus den AIA und dem BAP zu prüfen. Diese Prüfung ist mittels QM nachzuweisen.</p> <p>Ziel des Koordinationsmodells ist u.a. der Nachweis der Kollisionsfreiheit zwischen den koordinierten Planungsfachmodellen.</p>	
	<p>Input:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil-/Fachmodelle</li> <li>• Weitere Koordinationsmodelle</li> </ul>	<p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PFS / CPA</li> </ul>	
	Qualitätsmanagement		
	Ableitung von 2D-Plänen aus Modellen	<p>Der AN leitet alle 2D-Pläne auf Basis der modellbasierten Planung, in den geforderten Zeichnungsmaßstäben, gem. RE und RAB-ING, ab.</p> <p>Die Übergabe der Planunterlagen erfolgt spätestens zum Ende jeder Leistungsphase. Eine mehrfache Ableitung ist aufgrund von Prüfläufen und den damit verbundenen Anpassungen möglich.</p>	2 - 8
	<p>Input:</p>	<p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DWG/DXF</li> <li>• PDF</li> </ul>	
	Aufbereitung und Übergabe der Modelle/Daten zur weiteren Nutzung	<p>Durch das Qualitätsmanagement des AN muss sichergestellt werden, dass die Aufbereitung und Übergabe der im Rahmen der genannten Anwendungsfälle erstellten Modelle sowie der damit einhergehenden weiteren Datensätze zur Nutzung in den folgenden Planungsphasen sowie in der Bauausführung geeignet sind.</p> <p>Die Übergabe der Fachmodelle Planung sowie aller im Zusammenhang mit der Umsetzung der Anwendungsfälle</p>	2 - 9

Code	Teil-/Fachmodell	Erläuterung / Inhalte	Lph
		<p>anfallenden Daten und Ergebnisse erfolgt zum Ende jeder Leistungsphase im nativen bzw. proprietären Format.</p> <p>Das Format wird durch die zur Anwendung kommende Planungssoftware bestimmt.</p>	
Input:		<p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• natives/ proprietären Format</li> </ul>	