

BIM-Handbuch
Arbeitshilfe
Muster-AIA



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	3	8 Modellstruktur und Modellinhalte	47
Kurzdarstellung	4	8.1 Modellierungsvorgaben	48
Abschnitt I: Leitfaden AIA	5	8.2 Informationsbedarfstiefe	50
I Grundlagen	5	8.3 Koordinatensysteme	58
II Randbedingungen	6	8.4 Einheiten	59
III Herausforderungen	7	8.5 Toleranzen	60
IV Muster-AIA: Konzept und Aufbau	8	9 Technologien	61
		9.1 Softwarewerkzeuge und Lizenzen	61
		9.2 Datenschutz und Datensicherheit	62
Abschnitt II: MUSTER-AIA	10	10 Geltende Normen und Richtlinien	63
1 Einleitung	11	Anhang	63
1.2 Geltungsbereich des Dokumentes	11		
1.3 Projektübersicht	13	Impressum	64
2 BIM-Ziele und -Anwendungsfälle	16		
2.1 BIM-Ziele	16		
2.2 BIM-Anwendungsfälle	21		
3 Bereitgestellte Grundlagen	25		
4 Digitale Liefergegenstände und Lieferzeitpunkte	26		
5 Organisation und Rollen	29		
5.1 Projektorganisation	29		
5.2 BIM-Rollen und Verantwortlichkeiten	31		
6 Strategie der Zusammenarbeit	33		
6.1 Gemeinsame Datenumgebung (CDE)	33		
6.2 BIM-Koordination	37		
7 Qualitätssicherung	41		
7.1 Gesamtprozess der Qualitätssicherung	41		
7.2 Qualitätsprüfung der Fachmodelle	44		
7.3 Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle	45		
7.4 Überprüfung und Freigabe	46		

Abkürzungsverzeichnis

AIA	Auftraggeber-Informationsanforderungen
AwF	Anwendungsfall
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BCF	BIM Collaboration Format
BdE	Bau-durchführende Ebene
BImA	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
CDE	Common Data Environment
FfE	Fachaufsicht führende Ebene
IFC	Industry Foundation Classes
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
LOG	Level of Geometry
LOIN	Level of Information Need
MVD	Model View Definition
OTI	Oberste Technische Instanz
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
TWP	Tragwerksplanung
VR	Virtual Reality

Kurzdarstellung

Für öffentliche Auftraggeber im Verantwortungsbereich des BMWSB und BMVg wird mit der Implementierung des Masterplans BIM für Bundesbauten die Anwendung der Methode Building Information Modeling (BIM) verbindlich vorgegeben. Projekte sollen von der Grundlagenermittlung bis zur Fertigstellung und der Übergabe an den anschließenden Betrieb möglichst ganzheitlich mit BIM durchgeführt werden. Eine wichtige Grundlage hierfür ist die Vorgabe von Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA).

Dieses Dokument richtet sich insbesondere an die öffentlichen Vorhabensträger im Bereich des Bundesbaus (BMVg, BMWSB, BImA, BAIUDBw, die Bauverwaltungen), die in ihrer Funktion als Auftraggeber die Anforderungen an BIM-Projekte definieren müssen. Auch weitere Akteure der Wertschöpfungskette Planen, Bauen und Betreiben, die sich zukünftig an BIM-Projekten für Bundesbauten beteiligen (Planungsabteilungen der Bauverwaltungen, Planungsbüros, Baufirmen oder Dienstleister) und die BIM-bezogenen Anforderungen des Bauherrn umsetzen müssen, sind Adressaten dieser Arbeitshilfe.

Das Dokument beantwortet primär folgende Fragen:

- Was sind AIA?
- Welche Aspekte sind generell bei der Erstellung von AIA zu beachten?
- Worin bestehen die größten Herausforderungen bei der Erstellung?
- Wie können die BIM-Anforderungen projektspezifisch abgebildet werden?
- In welchem Zusammenhang stehen die AIA mit anderen Dokumenten?

Hierfür beschreibt die Arbeitshilfe die Gliederung und Inhalte der AIA und legt dabei fest, welche Informationen immer zwingend anzugeben sind und welche optional hinzugefügt werden können. Die Arbeitshilfe unterscheidet dabei generelle Anforderungen an alle Projekte, sowie die Möglichkeiten, projektspezifische Besonderheiten herauszustellen. Ein Teilaspekt davon ist die Beachtung der besonderen Situation im Fall von Eigenplanungen.

Die Arbeitshilfe beschreibt generell die schrittweise Vorgehensweise zur Erstellung von projektspezifischen AIA für Bundesbauten im Verantwortungsbereich des BMWSB und BMVg. Es wird explizit dargelegt, was bei ihrer Erfassung sowie ihrer Anwendung zu beachten ist.

Das Dokument besteht aus den folgenden zwei Hauptabschnitten, die die Grundlagen und Empfehlungen für AIA beinhalten und die oben formulierten Fragen beantworten:

- Im **Abschnitt I** (Leitfaden AIA) werden die Grundprinzipien (Grundlagen, Rahmenbedingungen, etc.) sowie die Grundempfehlungen bei der Erstellung der AIA beschrieben.
- Im **Abschnitt II** (Muster-AIA) werden detaillierte Empfehlungen (grau und blau markiert) für die Erstellung sowie Anwendung der einzelnen Inhalte der Muster-AIA in jedem vorgesehenen Kapitel erläutert.

Als **Anlage** zu diesem Dokument wird zusätzlich eine Vorlage der Muster-AIA beigefügt, die direkt seitens der Anwender und Anwenderinnen der Arbeitshilfe verwendet werden kann.

Leitfaden AIA

Grundlagen



AIA (Auftraggeber-Informationsanforderungen) beschreiben aus der Sicht des Auftraggebers die Anforderungen, die ein Auftragnehmer im Rahmen der Leistungserbringung unter Verwendung von BIM zu berücksichtigen hat.

Die AIA sind Bestandteil der Ausschreibung und richten sich folglich an den zu beauftragenden Auftragnehmer. AIA können in und für alle Lebenszyklusphasen (Planung, Ausführung, Betrieb) erstellt werden. Falls mehrere Vergaben an unterschiedliche Auftragnehmer für ein Projekt vorgesehen sind, werden für jede Leistung und Vergabe hierauf zugeschnittene projekt- und vergabespezifische AIA erforderlich. Aus diesem Grund **sind in den AIA nur die BIM-Leistungen detailliert zu beschreiben, welche für die jeweilige Vergabe relevant sind**. Zur Erstellung eines Angebots durch den Auftragnehmer kann es wichtig sein, dass ergänzende Informationen zu den insgesamt geplanten BIM-Leistungen verfügbar sind. Hierzu gehört insbesondere ein Überblick über BIM-Anwendungsfälle, die durch den Auftraggeber oder weitere Auftragnehmer im Rahmen anderer Vergaben erbracht werden. Bereits in den AIA müssen ebenfalls die grundsätzlichen Rollen und Verantwortlichkeiten der Auftragnehmer- und Auftraggeber-Seite festgelegt sein.

Die **AIA** definieren vornehmlich das „Was“ als informationsbezogene, inhaltliche Anforderungen des Auftraggebers an die digitale Abwicklung von Bauprojekten. Hierbei werden jedoch keine Vorgaben gemacht, mit welchen Werkzeugen ein Auftragnehmer die geforderten Leistungen zu erbringen hat (z.B. Softwareprodukte). Die Frage, wie die Vorgaben der AIA erreicht werden sollen, wird im BAP konkretisiert und erforderlichenfalls – nach Maßgabe der vertraglichen Vorgaben – während des Projektverlaufs fortentwickelt.



BAP (BIM-Abwicklungsplan)

beschreibt die Umsetzung der BIM-Methode in einem Projekt gemäß den Vorgaben aus den AIA. Er wird auftragnehmerseitig als BIM-Pflichtenheft erstellt.

Der **BAP** bezieht sich im Wesentlichen auf das „Wie“ der Umsetzung der prozeduralen Zusammenarbeit der Beteiligten bei der Abwicklung der BIM-Methode. Die AIA sind Vertragsbestandteil. Eine Anpassung der AIA ist grundsätzlich eine Vertragsänderung.

Der BAP wird jedoch in der Regel erst nach Vertragsschluss mit dem Auftragnehmer erarbeitet und kann daher im Konsens zwischen den Beteiligten fortgeschrieben werden. Nicht selten erfolgen im Projektverlauf Konkretisierungen, die dann auch im BAP dokumentiert werden können.



Abbildung I: AIA-BAP-Systematik (Quelle: Masterplan BIM für Bundesbauten)

Die Erstellung von verständlichen und präzisen AIA ist eine grundlegende Aufgabe, die Auswirkungen auf das gesamte Projekt hat.

Aus diesem Grund sollten die AIA mit genügend Vorlaufzeit erstellt, geprüft und vor Beginn des Vergabeverfahrens abgestimmt werden. Hierbei muss eine **Balance zwischen zu vielen detaillierten und zu wenigen unspezifischen Vorgaben** gefunden werden.

Hierfür ist es elementar,

- dass die BIM-Anwendungsfälle, die bereitgestellten digitalen Grundlagen, die erwarteten digitalen Liefergegenstände sowie die Rollen und Verantwortlichkeiten der Projektbeteiligten verständlich beschrieben werden und
- dass vom Auftragnehmer nur die Informationen angefordert werden, die für die Erbringung der Leistungen erforderlich sind oder vom Auftraggeber im Rahmen von Entscheidungen oder in weiteren Phasen des Lebenszyklus (z. B. im Betrieb) verwendet werden.

Eine zu detaillierte Vorgabe, z. B. von zu verwendenden Technologien (Software und Hardware) oder Bauteilbibliotheken (z. B. von Herstellern), ist zu vermeiden.

Um die Anforderungen an die Umsetzung der BIM-Methodik in eigenen Vorhaben strukturiert und einheitlich erfassen zu können, wird den Auftraggebern empfohlen, die Vorlage der Muster-AIA in der Anlage für die Erarbeitung eigener Standards und Projekt-AIA zu verwenden.

Die Muster-AIA (siehe Abschnitt 2 im vorliegenden Dokument) definieren eine einheitliche Struktur der AIA auf Basis einer projektneutralen Organisation der zur Beschreibung notwendigen Inhalte. Alle inhaltlichen Ausgestaltungen in diesem Dokument sind als Anregungen zu verstehen. Die bundesbauspezifischen Muster-AIA bilden die Basis zur weiteren Ausgestaltung der organisationspezifischen Muster-AIA.

Die Muster-AIA werden nach dem folgenden Prinzip aufgebaut:

Bereitgestellte Grundlagen 3

Für die Leistungserbringung und Umsetzung der BIM-Anwendungsfälle werden vom Auftraggeber folgende Grundlagen zur Verfügung gestellt:

Grundlagen	Beschreibung	Datenformat	Zeitpunkt der Bereitstellung

Tabelle 9: Zusammenstellung von Grundlagen für modellbasierte Planung seitens des Auftraggebers.

Allgemeiner Hinweis:
In Tabelle 9 ist im Detail anzugeben,

- welche Grundlagen
- in welchem Datenformat (und bei Bedarf in welcher Version)
- zu welchem Zeitpunkt

 von Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden.
 Doppelungen der Angaben in unterschiedlichen Vertragsdokumenten sind zu vermeiden. Hier werden insbesondere die Grundlagen aufgeführt, die für die BIM-basierte Umsetzung der Anwendungsfälle benötigt, bearbeitet und integriert werden (z. B. digitale 2D-Pläne, Informationen zu Leitungen, Raster-DGMs aus den Geoportalen, Baugrundgutachten). Gegebenenfalls können entsprechende Grundlagen schon während der Ausschreibung vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden.

Spezifischer Hinweis:
Zusammenspiel AIA-BAP – Der Auftragnehmer hat zu prüfen, ob die bereitgestellten Grundlagen für die Umsetzung der Anwendungsfälle geeignet sind. Des Weiteren sollte der Auftragnehmer im Rahmen der Erstellung des BAPs den Auftraggeber darauf hinweisen, wenn weitere Grundlagen benötigt werden bzw. wenn diese vom Auftragnehmer erstellt oder bei der jeweils zuständigen Stelle angefordert werden müssen.
Baumaßnahmentyp – Falls im Rahmen einer anderen Beauftragung digitale Modelle für die Bauwerke bzw. Infrastrukturen erstellt wurden (z. B. Bestandsmodell des Bauwerks bei Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen oder ein digitales Bestandsgebäudemodell auf Basis einer terrestrischen Vermessung), sind diese dem Auftragnehmer ebenfalls zur Verfügung zu stellen und in Tabelle 9 aufzulisten.
Vergabeart – Für die Beauftragung von Bauleistungen werden die digitalen Modelle der Planung übergeben. Falls eine modellbasierte Erstellung von Leistungsverzeichnissen vorgenommen wurde, sollten dem Auftragnehmer auch diese digitalen Informationen für die Angebotserstellung zur Verfügung gestellt werden. Die rechtlichen Aspekte (Urheberrecht, Haftung) sind in diesen Fällen zu klären.

Projektneutrale statische Inhalte (Mustertexte) direkt zum Übernehmen in eigene AIA.

Leere Vorlagen für fach- und projektspezifische Inhalte zum Ergänzen.

Hinweise für die Abbildung einzelner Punkte der AIA (grau/blau markiert) gegliedert nach den Kategorien **Allgemein** und **Spezifisch** (Zusammenspiel AIA-BAP, Baumaßnahmentyp, Vergabeart).

Abbildung II: Ausschnitt aus Muster AIA

Die Vorgehensweise bei der Anwendung der Muster-AIA für die Erstellung projektspezifischer AIA wird folgend kurz dargestellt:

- Leere Vorlage übernehmen (siehe Word-Dokument in der Anlage).
- Mustertexte (schwarz) anwenden, ggf. nach Bedarf organisations- oder projektspezifisch ergänzen/ anpassen. I. d. R. ist ihre Anpassung oder Ergänzung nicht erforderlich.
- Falls eines der Kapitel bzw. Unterkapitel für den Auftraggeber bzw. ein ausgewähltes Projekt nicht relevant sein sollte, ist diese Information in dem entsprechenden Kapitel zu vermerken (die ursprüngliche Nummerierung der Kapitel wird belassen).
- Projektspezifische Inhalte in den leeren Tabellen ausfüllen.

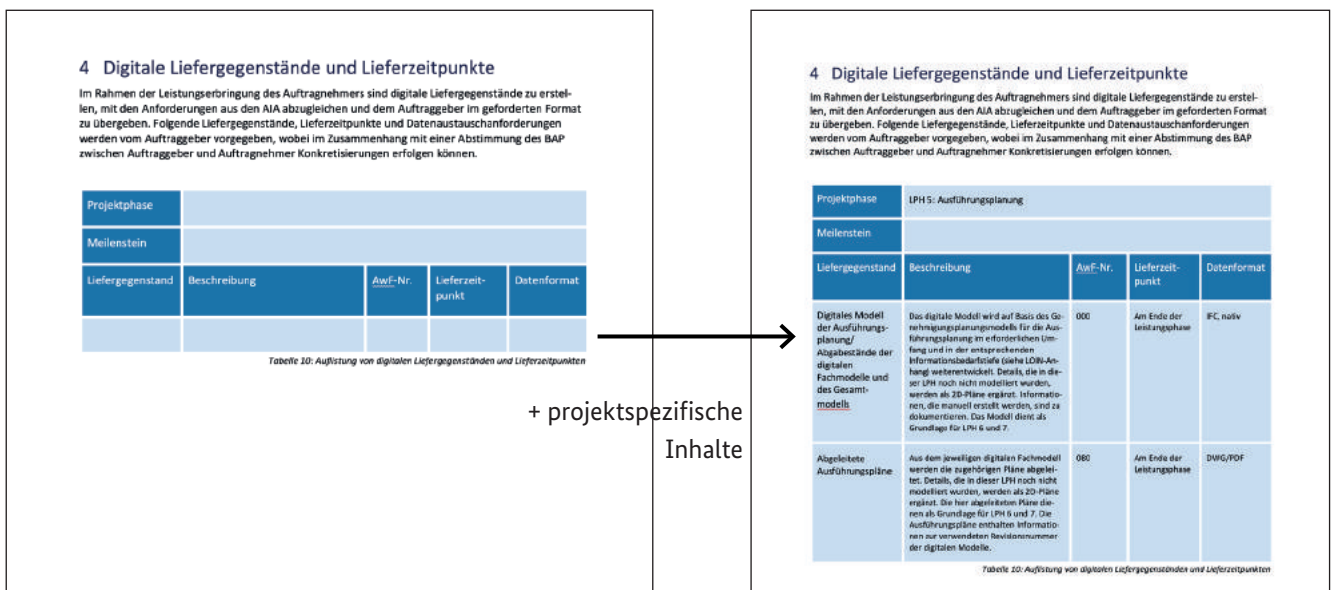


Abbildung III: Vorgehensweise bei der Anwendung der Muster-AIA

AUFTRAGGEBER- INFORMATIONEN- ANFORDERUNGEN (AIA)

<AUFTRAGGEBER/BAUHERR>

<PROJEKT>

Version:

Datum:

Autorin(nen)/Autor(en):

Allgemeiner Hinweis:

AIA und BAP bilden die zentralen Projektdokumente, die bei der BIM-Methode angewendet werden. Die AIA sind projektspezifisch zu definieren und den Bietern im Rahmen der Ausschreibung zur Verfügung zu stellen. **Dieses Dokument dient als Muster, welches jedoch nicht alle projektspezifischen Aspekte berücksichtigen kann.** Das Muster dient als Hilfestellung zur Strukturierung und inhaltlichen Ausgestaltung für projektspezifische AIA. Alle Abschnitte müssen vor der Ausschreibung durch den Auftraggeber im Detail geprüft werden.

Neben den hier beschriebenen Inhalten und verwiesenen Dokumenten können weitere Dokumente wie z. B. eine Struktur des BIM-Abwicklungsplans (BAP), BIM-Prozessvorgaben, BIM-Leitfäden oder Steckbriefe der Anwendungsfälle, mitgeliefert werden.

1.1.2. BIM-Abwicklungsplan

Der BIM-Abwicklungsplan dokumentiert gemäß VDI 2252 Blatt 10 „die nach Vertragsschluss gemeinsam von der Auftragnehmerseite erarbeitete und mit dem Auftraggeber abgestimmte Vorgehensweise zur Lieferung von Informationen und Daten und zur Erfüllung der vertraglich vereinbarten AIA.“ Der BAP gilt für alle Projektbeteiligten und ist unter Verantwortung des in der Rolle der BIM-Gesamtkoordination tätigen Objektplaners unter Mitwirkung der Fachplaner in Abstimmung mit dem BIM-Management zu erstellen. Der BAP ist i.d.R. ein dynamisches Dokument und wird während des Planungsprozesses fortgeschrieben.

1.1.1. Auftraggeber-Informationsanforderungen

Die Auftraggeber-Informationsanforderungen beschreiben gemäß VDI 2252 Blatt 10 „die Anforderungen des Auftraggebers an die Informationslieferungen des Auftragnehmers zur Erreichung der definierten BIM-Ziele und -Anwendungsfälle. Dazu gehört, dass die Informationen zum festgelegten Zeitpunkt in der geforderten Quantität und Qualität zur gemeinschaftlichen Nutzung vorliegen.“ Die AIA beschreiben die Leistungen, die mit der Zuordnung zu Leistungsbildern im Vertrag zu schließen sind. Die AIA unterscheiden nicht die einzelnen Grundleistungen und besonderen Leistungen. Sie beschreiben ebenfalls nicht, wie die geforderten Informationslieferungen erstellt werden. Die AIA gelten gemeinsam mit dem LOIN-Anhang und weiteren Anhängen und bilden eine Basis für den BIM-Abwicklungsplan.

1.1.3. Dokumentenstruktur

Die folgende Grafik stellt die inhaltliche Aufteilung der BIM relevanten Dokumente dar.



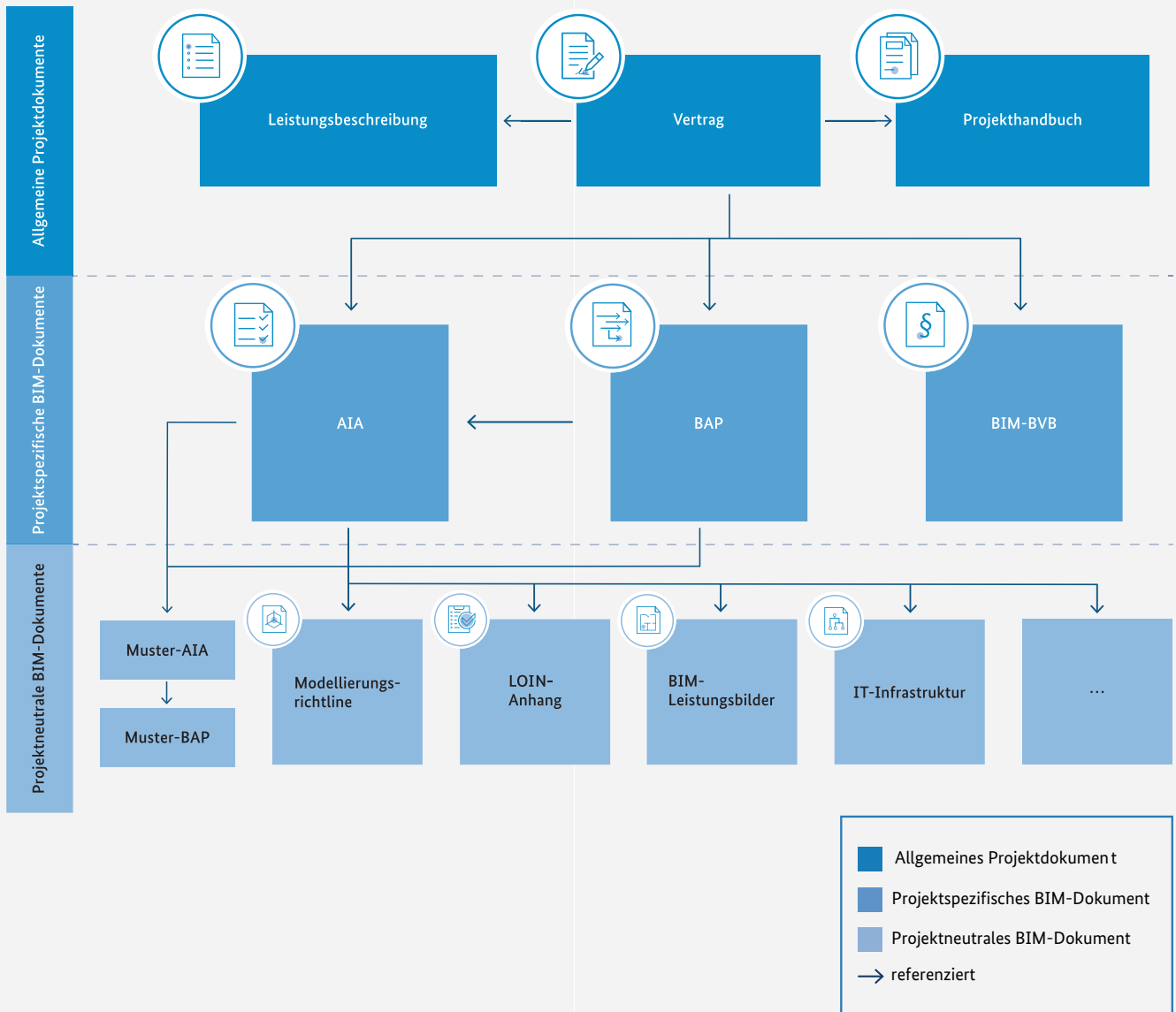
Abbildung 1: Dokumentenstruktur

Allgemeiner Hinweis:

Mithilfe der Grafik sollen projektrelevante Dokumentationen sowie ihre Zusammenhänge dargestellt werden. **Beispielabbildung I** dient als Vorlage, die projektspezifisch anzupassen ist. Je nach Projekt kann der Umfang der Dokumente abweichen.

Spezifischer Hinweis:

Vergabeart – Im Fall der Einzelvergabe können die AIA weiter in projekt- und leistungsbildspezifische Teile untergliedert werden. Die Liefergegenstände sowie die LOIN-Anhänge sind in diesem Fall separat für jedes Leistungsbild bereitzustellen.



Beispielabbildung I: Beispiel einer Dokumentenstruktur (Weiterentwickelt nach „Zukunft Bau – Begleitforschung zu den BIM-Pilot-Projekten des BMUB“, 1. Zwischenbericht, planen-bauen 4.0)

Allgemeiner Hinweis:

Beim Ausfüllen der Tabelle 1 sind die folgenden Punkte zu beachten:

- **Projektnummer BImA/BMVg:** Es ist i. d. R. nur eine der beiden Zeilen auszufüllen. Die jeweils andere Zeile kann leer bleiben.
- Wenn erforderlich, können weitere Zeilen für zu berücksichtigende Projektnummern (z. B. interne Nummer BdE) eingefügt werden.
- **Art der Maßnahmen:** Hier ist einzutragen, ob es sich bei der Maßnahme um einen Neubau, einen Umbau, einen Bauunterhalt oder eine Bestandserfassung handelt.
- **Auftraggeber:** Hier ist die vergebende Organisation (z. B. BdE eines Bundeslandes) einzutragen.
- **Ansprechpartner:** Benennung eines kompetenten Ansprechpartners des Auftraggebers, der bei Fragen zu den AIA aussagekräftige Antworten geben kann. Im Regelfall ist das BIM-Management oder die Projektleitung hierfür geeignet.

Das Feld Beschreibung/Projektspezifika dient im Rahmen der AIA nur dem besseren Verständnis der zu berücksichtigenden Planungsleistungen und BIM-Anwendungsfälle. In der Regel umfasst eine Ausschreibung sehr detaillierte Informationen zum Projekt. Diese Informationen werden im Rahmen der AIA nicht wiederholt.

Spezifischer Hinweis:

Baumaßnahmentyp – Im Rahmen der Beschreibung sind baumaßnahmentypabhängig z. B. im Fall eines größeren Vorhabens die geplanten Ausbaustufen und Projektabschnitte oder spezielle auf den Standort oder die Funktion des Bauwerks bezogene Randbedingungen (z. B. Situation der Verkehrsbelastung für die Einbindung weiterer Fachdisziplinen, Änderung der Funktion des Bauwerks, erschwerten Zugang zum Projektort oder Lärmbelastung) kurz zu erläutern.

Vergabeart – Die AIA sind für jede Ausschreibung bzw. vertragliche Beauftragung einzeln zu erstellen. Im Fall der Einzelvergabe können die AIA weiter in projekt- und leistungsbildspezifische Teile untergliedert werden. In diesem Fall sind die Angaben zur Beauftragung (der jeweilige Auftragnehmer, z. B. Objektplaner sowie eine Rolle, siehe Tabelle 2), die Liefergegenstände sowie die LOIN-Anhänge separat für jedes Leistungsbild bereitzustellen. Bei einer Generalplanervergabe sind alle Fachdisziplinen einzutragen. Die AIA adressieren immer nur die Leistungen innerhalb der ggf. auch stufenweise beauftragten Projektphasen. Eine Zuordnung von Leistungsphasen gemäß der HOAI ist nicht zwingend erforderlich. Es kann jede andere Unterteilung von Projektphasen zugrunde gelegt werden.

1.2

Maßnahmenbezeichnung	
eVKE-Nummer	
Projektnummer BMVg	
Projektnummer BImA	
Liegenschaft-ID des Maßnahmenträgers/WE-Nr.	
Liegenschaftsbezeichnung	
Liegenschaftsadresse	
Gebäude-ID/ Gebäudeteil-ID des Maßnahmenträgers	
Art der Maßnahme	
Beschreibung/Projektspezifika	
Auftraggeber	
Ansprechpartner	

Tabelle 1: Projektangaben

Allgemeiner Hinweis: Bei den Angaben zur vorgesehenen Beauftragung in Tabelle 2 sind unter *Auftragnehmer* allgemein die Fachdisziplinen, (z. B. TGA-Planung) und unter *Rollen* die vorgesehenen BIM-Rollen,

(z. B. Fachkoordination) anzugeben. Die Konkretisierung der Auftragnehmer mit der Zuweisung zu konkreten Personen/Unternehmen erfolgt im BAP.

Auftragnehmer	
Rolle(n)	
Projektphase(n)	

Tabelle 2: Angaben zur vorgesehenen Beauftragung

Allgemeiner Hinweis: Die Aufteilung der BIM-Projekte bzw. der Bauwerke auf einzelne Projektbereiche kann aufgrund der räumlichen oder zeitlichen Trennung von Abschnitten notwendig sein. In den AIA sind die Projekt-

abschnitte mit Grundinformationen über Tabelle 3 zu erfassen, um den Projektbeteiligten einen Überblick über das gesamte Vorhaben zu verschaffen und die Abhängigkeiten zwischen den Abschnitten darzulegen.

Abschnitt	Beschreibung	Bauwerksnummer

Tabelle 3: Bauwerke/Projektabschnitte

Allgemeiner Hinweis: In der Liste der beteiligten Fachdisziplinen (Tabelle 4) sind alle am Projekt beteiligten Fachdisziplinen, die an der Umsetzung der BIM-Methode mitwirken, aufzulisten. Jede Fachdisziplin erstellt eigene Fachmodelle

bzw. weitere Dokumente, die für das Vorhaben und die modellbasierte Planung relevant sind und ist für die Ergebnisse der eigenen Leistungen verantwortlich.

Fachdisziplin	Abkürzung

Tabelle 4: Beteiligte Fachdisziplinen

Allgemeiner Hinweis:

Es kann zwischen übergeordneten und projektspezifischen BIM-Zielen unterschieden werden. Auf der Grundlage der übergeordneten Projektziele werden die projektspezifischen BIM-Ziele identifiziert. Diese bilden wiederum eine Grundlage für die Definition und Auswahl der BIM-Anwendungsfälle im Projekt.

In Tabelle 5 sind folgende Angaben zu machen:

- Die ausgewählten BIM-Ziele:
Die für Bundesbauten definierten BIM-Ziele sind dem Masterplan BIM zu entnehmen. Die wichtigsten Ziele für BIM im Betrieb ergeben sich aus dem Lebenszykluskonzept der Umsetzungsstrategie
- Die aus den BIM-Zielen abgeleiteten Anwendungsfälle mit der entsprechenden Nummerierung (vollständige Liste der Anwendungsfälle inkl. Kurzbeschreibung siehe Tabelle 6):
Welche Anwendungsfälle sinnvoll sind und umgesetzt werden sollen, ist immer projektspezifisch festzulegen.

Im Schwerpunkt des BIM-Projektes stehen primär die folgenden projektspezifischen BIM-Ziele seitens des Auftraggebers sowie die daraus abgeleiteten BIM-Anwendungsfälle:

Nr.	BIM-Projektziele	AwF-Nr.	Bezeichnung des BIM-Anwendungsfalls

Tabelle 5: Projektspezifische BIM-Ziele

Allgemeiner Hinweis:

Im Rahmen der AIA werden basierend auf den ausgewählten BIM-Zielen sowie unter Beachtung der im Masterplan BIM für Bundesbauten definierten Einführungs-Level I bis III durch den Auftraggeber Anwendungsfälle definiert, die vom Auftragnehmer zu bearbeiten sind. Es muss immer geprüft werden, welche dieser Anwendungsfälle für das konkrete Projekt zielführend sind.

Auf Wunsch können durch den Auftraggeber auch Unteranwendungsfälle definiert werden. Beispielsweise können erforderliche Gutachten und Untersuchungen als Unteranwendungsfälle des AwF 070: „Bemessung und Nachweisführung“ definiert werden (z. B. schalltechnische Untersuchung). Eventuelle Anpassungen der Anwendungsfälle werden im Rahmen der Fortschreibung des BAP erfasst.

Spezifischer Hinweis:

Zusammenspiel AIA-BAP – Auch der Auftragnehmer kann intern weitere BIM-Anwendungsfälle, die für die Planungs- und Ausführungsprozesse wichtig sind und weder die vom Auftraggeber vorgegebenen Anwendungsfälle noch die Liefergegenstände berühren, definieren und umsetzen. Sollten diese die Zusammenarbeit der Planer untereinander betreffen, müssen sie im BAP ergänzt werden. Falls weitere BIM-Anwendungsfälle an andere Auftragnehmer vergeben oder intern bearbeitet werden, können diese bei Bedarf auch hier aufgeführt werden. Es muss jedoch klar erkennlich sein, welche BIM-Anwendungsfälle Bestandteil des zu vergebenden Auftrags sind.

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind:

- die nicht beauftragten Anwendungsfälle mit der dazugehörigen standardisierten Beschreibung zu entfernen,
- ggf. betriebsspezifische Anwendungsfälle in Absprache mit dem Maßnahmenträger zu ergänzen (innerhalb des AwF 200: „Nutzung für Betrieb und Erhaltung“),
- ggf. weitere zu beauftragende AwF bzw. Teil-AwF zu ergänzen.

Baumaßnahmentyp – Im Fall einer Sanierungs- oder Umbaumaßnahme ist vorrangig der AwF 010: „Bestandserfassung und -modellierung“ zu wählen, welcher eine Grundvoraussetzung für die Umsetzung weiterer Anwendungsfälle bildet.

Nr.	Anwendungsfall	Beschreibung
000	Grundsätzliches	Unter „Grundsätzliches“ können je nach Maßnahmenträger bei Bedarf weitere bzw. übergreifende Anwendungsfälle in der Struktur abgebildet werden, die die Grundlagen für den Einsatz für der Beauftragung der Anwendungsfälle bilden (z. B. AIA, BAP, Projektbesprechungen betreffend).
010	Bestandserfassung und -modellierung	Erstellung eines BIM-Modells für ein bestehendes Gebäude und/ oder Gelände. Für die Erfassung der Bestandsdaten können verfügbare Unterlagen und ergänzend durchgeführte Untersuchungen (z. B. Aufmaß, 3D-Scans, Fotogrammetrie) kombiniert werden. Inhalte und Detaillierungsgrad des Bestandsmodells orientieren sich am Ziel der Erfassung (z. B. Bauen im Bestand, Betrieb).
020	Bedarfsplanung	Anwendung der Methode BIM für Aufgaben der Projektvorbereitung. Nutzungsmöglichkeiten sind beispielsweise die digitalisierte Aufstellung einer Bedarfsplanung und die digitale Umsetzung der Standort- und Beschaffungsvariantenuntersuchung.

2.1

030	Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen	Nutzung der Methode BIM für die Aufstellung der haushaltsbegründenden Unterlagen. Möglich sind in diesem Zusammenhang beispielsweise eine modellbasierte Untersuchung von Planungsvarianten, eine vereinfachte Mengen- und Kostenermittlung oder die Initiierung eines modellbasierten Vergabeverfahrens (ggf. mit Planungswettbewerb).
040	Visualisierung	Ableitung von darstellenden Elementen aus BIM-Modellen, die die Vorstellungskraft von Projektbeteiligten, aber auch der Öffentlichkeit fördern (z. B. Bilder/Renderings, Videos, Augmented/Virtual Reality, digitaler Projektstisch).
050	Koordination der Fachgewerke	Erstellung und Fortschreibung eines aus mehreren Fach- bzw. Teilmodellen bestehenden BIM-Modells. Die durch die verschiedenen Gewerke erstellten Fach- und Teilmodelle werden hierfür regelmäßig zu einem Koordinierungsmodell zusammengeführt.
060	Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung	Regelmäßiger Abgleich des Planungsstandes der Teilmodelle und des Koordinierungsmodells mit den für den Prüfzeitpunkt definierten Anforderungen an den Planungsfortschritt aus AIA und BAP. Sowohl die Teilmodelle als auch das Koordinierungsmodell werden zudem zu definierten Prüfzeitpunkten (teil-) automatisiert auf die Konformität der Modellierungsvorgaben (u.a. Modellintegrität, Attribuierung, Kollisionsprüfung) innerhalb oder zwischen den Fachmodellen überprüft.
070	Bemessung und Nachweisführung	Durchführung und/oder Darstellung von Nachweis- und Bemessungsverfahren bzw. Simulationen auf Basis von BIM-Modellen. Die Anwendungsmöglichkeiten dieses Anwendungsfalls sind sehr vielfältig. Neben Nachweisen, die beispielsweise im Rahmen des Arbeits- und Brandschutzes oder der statischen Bemessung geführt werden müssen, kann das Modell auch für den Nachweis von Planungsanforderungen aus für den Bundesbau geltenden Leitfäden und fachlichen Richtlinien genutzt werden (z. B. nachhaltiges Bauen, Barrierefreiheit). Der Umfang modellbasiert durchzuführender Bemessungs- und Nachweisverfahren ist projektspezifisch festzulegen.
080	Ableitung von Planunterlagen	Ableitung von 2D-Plänen aus BIM-Modellen. Der erforderliche Maßstab der Pläne orientiert sich dabei an der entsprechenden Leistungsphase bzw. dem Verwendungszweck der Planunterlagen.

090	Genehmigungsprozess	Prüfung der Bauunterlagen, Erteilung der baurechtlichen und baufachlichen Genehmigung (insbesondere auch externer Behörden) anhand von BIM-Modellen sowie daraus abgeleiteter Planunterlagen. Alle Prüfergebnisse und Anmerkungen werden im Verlauf des gesamten
100	Mengen- und Kostenermittlung	Regelbasierte Ableitung von Mengen aus BIM-Modellen. Die Mengen werden anhand der Bauteilgeometrie sowie von Objektmerkmalen und Attributen ermittelt. Durch die Verknüpfung von Modellelementen und Mengen mit Kosten ist eine Kostenermittlung möglich. Die erforderliche Genauigkeit einer Mengen und Kostenermittlung orientiert sich an der entsprechenden Leistungsphase bzw. ihrem Verwendungszweck.
110	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe	Ableitung von LV-Positionen auf Basis modellbasiert ermittelter Mengen sowie damit verknüpfter Vorgänge, Leistungspositionen und Teilleistungen.
120	Terminplanung der Ausführung	Verknüpfung von Modellelementen mit Elementen der Terminplanung. Aus den BIM-Modellen können anschließend z.B. Rahmenterminpläne und Bauablaufsimulationen abgeleitet werden
130	Logistikplanung	Zeitliche Planung und Kommunikation der Baustellenlogistik anhand von BIM-Modellen (z. B. Baustelleneinrichtung, Baustofftransporte, temporäre Baustraßen, Kräne etc.).
140	Baufortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung	Regelmäßiger Abgleich des Sollzustands aus As-Planned-Modellen mit dem tatsächlichen Baufortschritt auf der Baustelle (Istzustand). Dabei ist sowohl die Einhaltung des Zeitplans als auch die Einhaltung qualitativer Vorgaben zu überprüfen. Abweichungen zwischen Ist- und Sollzustand können mithilfe der Modelle erfasst, dargestellt und dokumentiert werden.

2.1

150	Änderungs- und Nachtragsmanagement	BIM-Modelle werden genutzt, um Art, Umfang und Anlass von Planungsänderungen sowie Nachtragsforderungen während des Bauprozesses aufzunehmen, darzustellen, nachzuverfolgen und freizugeben. So können Planungsänderungen und deren Auswirkungen auf weitere Prozesse besser dokumentiert und kommuniziert werden. Ebenso kann dieser Anwendungsfall genutzt werden, um zu prüfen, ob geforderte Nachträge tatsächlich als solche zu behandeln sind.
160	Abrechnung von Bauleistungen	Nutzung von BIM-Modellen abgeleiteter Mengen fertiggestellter Objekte und damit verknüpfter Leistungen zur Erstellung bzw. Prüfung von End- und Abschlagsrechnungen.
170	Abnahme- und Mängelmanagement	BIM-Modelle werden genutzt, um Mängel und deren Behebung zu erfassen, darzustellen und zu dokumentieren sowie die Informationen allen Beteiligten zur Verfügung zu stellen. Dieser Anwendungsfall kann auch genutzt werden, um die Gewährleistung von Bauleistungen zu dokumentieren und nachzuverfolgen.
180	Inbetriebnahmemanagement	Digitale, modellbasierte Unterstützung der Aufgaben des Inbetriebnahmemanagements von der Planungsphase über die Bauausführung bis hin zur Übergabe in den bestimmungsgemäßen Betrieb. Ein Fokus liegt hierbei auf der Technischen Gebäudeausrüstung.
190	Bauwerksdokumentation	Erstellung eines As-Built-Modells als Fortführung des As-Planned-Modells, das auch zur Übergabe an den Betrieb genutzt werden kann. Die Anforderungen an die zu erfassenden und zu dokumentierenden Informationen ergeben sich aus den Anforderungen an die Baudokumentation und an die Bestandsdokumentation sowie den in den AIA definierten Anforderungen des Betreibers, Bauherrn und ggf. Nutzers. Anforderungen an Inhalt und Genauigkeit des Dokumentationsmodells sollten bereits möglichst früh im Projekt festgelegt werden.
200	Betrieb und Erhaltung	Betriebsspezifische Anwendungsfälle, die durch die Maßnahmenträger vorzugeben sind.

Tabelle 6: Im Projekt umzusetzende Anwendungsfälle inkl. Kurzbeschreibung

Eine detailliertere Beschreibung der Anwendungsfälle ist der Arbeitshilfe Anwendungsfallsteckbriefe zu entnehmen.

Allgemeiner Hinweis:

Für die im Projekt umzusetzenden Anwendungsfälle sind in Tabelle 7 folgende Angaben zu machen:

- Projektphasen, in welchen der Anwendungsfall im Projekt umgesetzt werden soll (Markierung durch „X“). Orientierung, welcher AwF in welcher Phase zum Einsatz kommen kann, gibt die Arbeitshilfe Anwendungsfallsteckbriefe.
- Bei Bedarf Erweiterung der Tabelle um bereichs- bzw. maßnahmenträgerspezifische Projektphasen und Zuordnung der umzusetzenden Anwendungsfälle zu ebendiesen.
- Bei Bedarf Zuordnung der AwF zu AwF-Gruppen. (z. B. 3D-BIM in der Projektplanung als Zusammenfassung der AwF 050: „Koordination der Fachgewerke“, 060: „Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung“ sowie 080: „Ableitung von Planunterlagen“). Die Gruppierung erfolgt freiwillig und nur informativ, die Beauftragungspakete werden in den Beauftragungsunterlagen vertraglich geregelt.

Zum Erreichen der festgelegten projektspezifischen BIM-Ziele werden durch den Auftraggeber die ausgewählten Anwendungsfälle in den folgenden Projekt- / bzw. Lebenszyklusphasen gefordert:

2.2

AwF-Nr.	Bezeichnung des Anwendungsfalls	Projekt-/Lebenszyklusphase (Auswahl „X“)										
		Bedarf		Planen						Bauen		Betreiben
		B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
000	Grundsätzliches											
010	Bestandserfassung und -modellierung											
020	Bedarfsplanung											
030	Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen											
040	Visualisierung											
050	Koordination der Fachgewerke											
060	Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung											
070	Bemessung und Nachweisführung											
080	Ableitung von Planunterlagen											
090	Genehmigungsprozess											
100	Mengen- und Kostenermittlung											

AwF-Nr.	Bezeichnung des Anwendungsfalls	Projekt-/Lebenszyklusphase (Auswahl „X“)										
		Bedarf		Planen						Bauen		Betreiben
		B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
110	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe											
120	Terminplanung der Ausführung											
130	Logistikplanung											
140	Baufortschrittskontrolle											
150	Änderungs- und Nachtragsmanagement											
160	Abrechnung von Bauleistungen											
170	Abnahme- und Mängelmanagement											
180	Inbetriebnahmemanagement											
190	Bauwerksdokumentation											
200	Betrieb und Erhaltung											

Tabelle 7: Zuordnung der umzusetzenden Anwendungsfälle zu Projekt- bzw. Leistungsphasen

Die Umsetzung der ausgewählten BIM-Anwendungsfälle durch die beteiligten Akteure wird wie folgend vorgesehen:

Allgemeiner Hinweis:

Im nächsten Schritt sollen die ausgewählten Anwendungsfälle den beteiligten Akteuren (Fachdisziplinen (F1–Fn)) zugeordnet werden. Die Akteure und ihre Abkürzungen sind hierfür aus der Tabelle 4 zu entnehmen. Die Zuordnung erfolgt durch das Eintragen bei der ausgewählten Fachdisziplin und der Art der „Verantwortlichkeit“ bei der Umsetzung des Anwendungsfalls (siehe Beispiel in der Beispieltabelle I). Die Arten der Verantwortlichkeiten und die dafür vorgesehenen Abkürzungen befinden sich in der Legende unterhalb der Tabelle 8 (V = verantwortlich, M = mitwirkend). Bei Bedarf kann an dieser Stelle zusätzlich eine projektspezifische Ergänzung der standardisierten Beschreibung der in der Tabelle 7 festgelegten Anwendungsfälle vorgenommen werden.

Spezifischer Hinweis:

Zusammenspiel AIA-BAP – Der Bieter sollte in seinem Angebot auf die einzelnen Anwendungsfälle eingehen und erläutern, wie er diese umsetzen möchte (z. B. über Vor-BAP). Hierzu können bereits in der projektspezifischen Beschreibung des Anwendungsfalls entsprechende Hinweise integriert werden.

AwF-Nr.	Fachdisziplinen (Auftragnehmer)					Projektspezifische Beschreibung
	F1	F2	F3	F4	...	
030	V	V	V	M		

Beispieltabelle I: Beispiel der projektspezifischen Beschreibung der Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der AwF

AwF-Nr.	Fachdisziplinen (Auftragnehmer)					Projektspezifische Beschreibung
	F1	F2	F3	F4	...	

Tabelle 8: Projektspezifische Beschreibung der ausgewählten BIM-Anwendungsfälle

Legende:

V = verantwortlich

M = mitwirkend

Für die Leistungserbringung und Umsetzung der BIM-Anwendungsfälle werden vom Auftraggeber folgende Grundlagen zur Verfügung gestellt:

Grundlagen	Beschreibung	Datenformat	Zeitpunkt der Bereitstellung

Tabelle 9: Zusammenstellung von Grundlagen für modellbasierte Planung seitens des Auftraggebers

Allgemeiner Hinweis:

In Tabelle 9 ist im Detail anzugeben,

- welche Grundlagen
- in welchem Datenformat (und bei Bedarf in welcher Version)
- zu welchem Zeitpunkt

vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden.

Dopplungen der Angaben in unterschiedlichen Vertragsdokumenten sind zu vermeiden. Hier werden insbesondere die Grundlagen aufgeführt, die für die BIM-basierte Umsetzung der Anwendungsfälle benötigt, bearbeitet und integriert werden (z. B. digitale 2D-Pläne, Informationen zu Leitungen, Raster-DGMs aus den Geoportalen, Baugrundgutachten). Gegebenenfalls können entsprechende Grundlagen schon während der Ausschreibung vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden.

Spezifischer Hinweis:

Zusammenspiel AIA-BAP – Der Auftragnehmer hat zu prüfen, ob die bereitgestellten Grundlagen für die Umsetzung der Anwendungsfälle geeignet sind. Des Weiteren sollte der Auftragnehmer im Rahmen der Erstellung des BAPs den Auftraggeber darauf hinweisen, wenn weitere Grundlagen benötigt werden bzw. wenn diese vom Auftragnehmer erstellt oder bei der jeweils zuständigen Stelle angefordert werden müssen.

Baumaßnahmentyp – Falls im Rahmen einer anderen Beauftragung digitale Modelle für die Bauwerke bzw. Infrastrukturen erstellt wurden (z. B. Bestandsmodell des Bauwerks bei Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen oder ein digitales Bestandsgeländemodell auf Basis einer terrestrischen Vermessung), sind diese dem Auftragnehmer ebenfalls zur Verfügung zu stellen und in Tabelle 9 aufzulisten.

Vergabeart – Für die Beauftragung von Bauleistungen werden die digitalen Modelle der Planung übergeben. Falls eine modellbasierte Erstellung von Leistungsverzeichnissen vorgenommen wurde, sollten dem Auftragnehmer auch diese digitalen Informationen für die Angebotserstellung zur Verfügung gestellt werden. Die rechtlichen Aspekte (Urheberrecht, Haftung) sind in diesen Fällen zu klären.

Im Rahmen der Leistungserbringung des Auftragnehmers sind digitale Liefergegenstände zu erstellen, mit den Anforderungen aus den AIA abzugleichen und dem Auftraggeber im geforderten Format zu übergeben. Folgende Liefergegenstände, Lieferzeitpunkte und Datenaustauschanforderungen werden vom Auftraggeber vorgegeben, wobei im Zusammenhang mit einer Abstimmung des BAP zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer Konkretisierungen erfolgen können.

Projektphase				
Meilenstein				
Liefergegenstand	Beschreibung	AwF-Nr.	Lieferzeitpunkt	Dateiformat

Tabelle 10: Auflistung von digitalen Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten

Allgemeiner Hinweis:

Die digitalen Liefergegenstände werden projektphasen- bzw. meilensteinbezogen beschrieben und bilden die Ergebnisse umgesetzter Anwendungsfälle.

Mögliche digitale Liefergegenstände sind:

- Alle Dateien, die als Ergebnis einer Leistung am Ende einer Projektphase bzw. eines bestimmten Meilensteins an den Auftraggeber übergeben werden müssen sowie
 - Zwischenstände einzelner digitaler Liefergegenstände zu den Planungsbesprechungen,
- digitale Modelle, abgeleitete 2D-Pläne, Prüfberichte und weitere Dokumente.

Alle digitalen Liefergegenstände sind in neutralen (nicht-proprietären) Datenaustauschformaten zu übergeben (z. B. IFC für Modelle, DWG für Zeichnungen, PDF). Der Auftraggeber kann die zusätzliche Übergabe der Modelldaten im nativen herstellerabhängigen Datenformat des vom Auftragnehmer eingesetzten Softwareprodukts mit dem Auftragnehmer vereinbaren. Entsprechende Formate und Inhalte sind im BAP zu konkretisieren.

Die geforderten Liefergegenstände, Lieferzeitpunkte und Datenaustauschanforderungen sind anhand der Tabelle 10 seitens des Auftraggebers für jeden Projektbeteiligten und für jede Projektphase/jeden Meilenstein gesondert zusammenzustellen:

- Meilensteine entsprechen in der Regel den Projektphasen (z. B. Leistungsphasen nach HOAI). Bei Bedarf können innerhalb der Projektphasen zusätzliche Meilensteine definiert werden.
- Die einzelnen **Liefergegenstände** (End- oder Zwischenergebnisse) sind im Feld Beschreibung generell zu erläutern:
 - z. B. zur Genehmigungsplanung: Lieferung Koordinationsmodell bestehend aus Objektplanung, TGA, TWP im LOG xy;
 - für die Lieferung von digitalen Modellen ist über den LOIN-Anhang immer ein konkreter LOIN vorzugeben
- die Zuordnung von Liefergegenständen zu einem **Anwendungsfall** (AwF) ist optional.
- die **Lieferzeitpunkte** orientieren sich an den generellen Projektterminen und weiteren terminlichen Vorgaben des Auftraggebers. Der Bieter kann dazu aufgefordert werden, im Rahmen seines Angebots eine Rückmeldung zu den geplanten Terminen zu geben oder selbst Termine bzw. die Austauschfrequenz zu definieren;
- für den Datenaustausch der digitalen Liefergegenstände sind die zu verwendenden **Datenformate** mit zugehöriger Versionsnummer anzugeben. Gegebenenfalls ist die Verwendung einer standardisierten Modellansichtsdefinition (Model View Definition – MVD) vorzuschreiben, die Teilmengen des IFC-Datenmodells für fachspezifische Austauschforderungen definiert (z. B. für die Koordination).

Projektphase	LPH 5: Ausführungsplanung			
Meilenstein				
Liefergegenstand	Beschreibung	AwF-Nr.	Lieferzeitpunkt	Dateiformat
<i>Digitales Modell der Ausführungsplanung/ Abgabestände der digitalen Fachmodelle und des Gesamtmodells</i>	<i>Das digitale Modell wird auf Basis des Genehmigungsplanungsmodells für die Ausführungsplanung im erforderlichen Umfang und in der entsprechenden Informationsbedarfstiefe (siehe LOIN-Anhang) weiterentwickelt. Details, die in dieser LPH noch nicht modelliert wurden, werden als 2D-Pläne ergänzt. Informationen, die manuell erstellt werden, sind zu dokumentieren. Das Modell dient als Grundlage für LPH 6 und 7.</i>	000	Am Ende der Leistungsphase	IFC, nativ
<i>Abgeleitete Ausführungspläne</i>	<i>Aus dem jeweiligen digitalen Fachmodell werden die zugehörigen Pläne abgeleitet. Details, die in dieser LPH noch nicht modelliert wurden, werden als 2D-Pläne ergänzt. Die hier abgeleiteten Pläne dienen als Grundlage für LPH 6 und 7. Die Ausführungspläne enthalten Informationen zur verwendeten Revisionsnummer der digitalen Modelle.</i>	080	Am Ende der Leistungsphase	DWG/PDF

Beispieltabelle II: Beispiel der Zusammenstellung von Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten

Spezifischer Hinweis:

Vergabeart – Im Fall einer schrittweisen Beauftragung und der Bündelung von zusammengehörenden Leistungen (z. B. Stufe 1: LPH 1 und 2, Stufe 2: LPH 3 und 4) können die Angaben zu Liefergegenständen aus den einzelnen Tabellen zusammengelegt werden.

Organisation und Rollen

Projektorganisation

5

5.1

In der Projektabwicklung mit der BIM-Methode übernehmen Projektbeteiligte auf Auftraggeber- und auf Auftragnehmerseite BIM-spezifische Rollen. Die Arbeitsbeziehung der Projektbeteiligten bzw. der vorgesehenen BIM-Rollen wird anhand der folgenden projektspezifischen Grafik dargestellt und im Folgekapitel näher beschrieben.



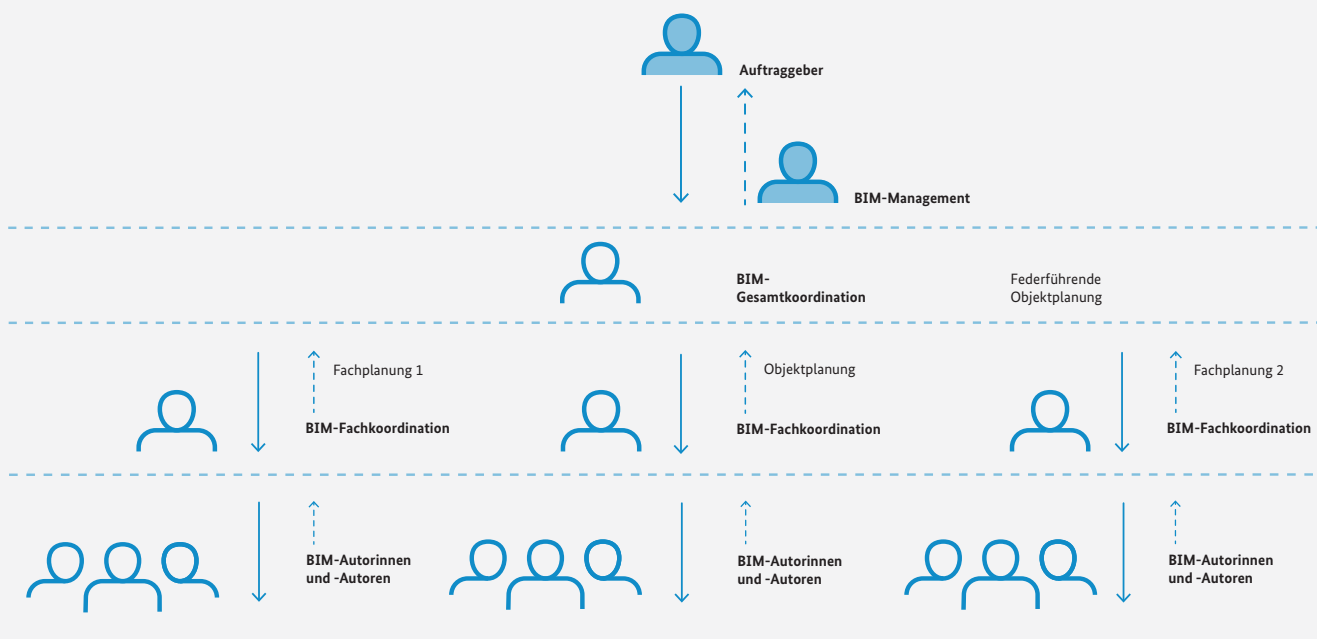
Platzhalter für ein Projektorganigramm

Abbildung 2: Projektspezifisches Projektorganigramm

Allgemeiner Hinweis:

Mit der BIM-Einführung werden sowohl seitens des Auftraggebers als auch des Auftragnehmers BIM-bezogene Rollen mit fachspezifischen Kenntnissen vorausgesetzt. Der Auftragnehmer hat diese kompetent zu besetzen und die vorgesehenen Personen im BAP zu benennen. Vor allem in großen Projekten wird empfohlen, die vom Auftraggeber vorgegebene BIM-Projektorganisation in den AIA in einem Diagramm darzustellen.

Folgende Grafik zeigt ein beispielhaftes Projektorganigramm. Falls keine projektspezifischen Anpassungen (z. B. aufgrund der Vergabeart) erforderlich sind, kann es im Feld der Abbildung 2 eingesetzt werden.



Beispielabbildung II Beispielhaftes Projektorganigramm

Spezifischer Hinweis:

Vergabeart – Das projektspezifische Organigramm ist von der gewählten Vergabeform abhängig (z. B. Einzelvergabe der Planungsleistungen, losweise Vergabe von Ausführungsleistungen, Generalplaner-/Generalunternehmervergabe) und kann sich im Projektverlauf ändern.

Seitens des Auftraggebers werden folgende BIM-Rollen im Rahmen des Projektes vorgesehen:

Allgemeiner Hinweis:

Im Rahmen der AIA ist das Zusammenspiel der Rollen im Zuge der Projektbearbeitung bzw. Umsetzung der Anwendungsfälle klar zu beschreiben. In der nachfolgenden Tabelle werden die typischen BIM-Rollen mit einer standardisierten Beschreibung versehen (ausführliche Informationen zu den BIM-Rollen sind in der Arbeitshilfe Rollensteckbriefe zu finden).

- Falls eine der Rollen im Projekt nicht vorgesehen wurde, sind die entsprechenden Zeilen zu entfernen.
- Bei projektspezifischen Anpassungen der einzelnen Rollen sind die Informationen in Tabelle 11 anzupassen. Es soll möglichst konkret auf die einzelnen Rollen in dem jeweiligen Bereich und ihre Zusammenhänge eingegangen werden (z. B. Fachkoordinator Vermessung/Ingenieurbau/Laborplanung etc.). Auf der Seite des Auftraggebers können neben dem BIM-Management auch weitere fachtechnische Prüfer für die jeweilige Fachdisziplin benannt werden.

- Neben den projektspezifischen Aufgaben der jeweiligen Rolle wird zusätzlich unterschieden, wo die Rollen angesiedelt werden (Auftragnehmer- oder Auftraggeberseite, beteiligter Akteur/Fachdisziplin). Meistens übernimmt die Rolle der BIM-Gesamtkoordination der Objektplaner, der den größten Auftrag erhält bzw. über den längsten Zeitraum am Projekt beteiligt ist.

Spezifischer Hinweis:

Eigenplanung – In diesem Dokument wird generell davon ausgegangen, dass der Auftragnehmer mit dem Leistungserbringer gleichzustellen ist, d. h. auch bei Eigenplanungen sind die Planungsleistungen oder die Koordination auf der Auftragnehmerseite zu platzieren. Um evtl. die verschiedenen Fälle zu unterscheiden (Leistungen intern und extern) wird empfohlen, zusätzlich einzutragen, ob die Rollen intern in der Bauverwaltung oder durch einen FbT besetzt werden sollen. Die Bedeutung der Rolle bzw. ihr zugewiesene Aufgaben ändern sich damit jedoch nicht.

BIM-Rolle	Zuordnung der Rolle (Organisation)	Standardisierte Rollenbeschreibung
BIM-Management		<ul style="list-style-type: none"> • Verantwortlich für AIA • Überprüfung der übergebenen BIM-Lieferobjekte im Sinne einer bauherrenseitigen Qualitätssicherung • Unterstützung der BIM-basierten Koordinationsprozesse • Überwachung der qualitätsgesicherten Umsetzung der vereinbarten BIM-Anwendungsfälle und Ziele • Ansprechpartner für die BIM-spezifischen Anforderungen an die CDE (Gemeinsame Datenumgebung)

BIM-Rolle	Zuordnung der Rolle (Organisation)	Standardisierte Rollenbeschreibung
BIM-Gesamt-koordination		<ul style="list-style-type: none"> • Verantwortlich für BAP • Gesamtkoordination der BIM-Fachkoordinatoren • Regelmäßige Zusammenführung der Fachmodelle zu einem Koordinationsmodell • Modellprüfung (u. a. Einhaltung der Vorgaben aus den AIA, Kollisionen) • Kommunikation der Ergebnisse der Modellprüfung • Nachverfolgung der Behebung von Fehlern und Kollisionen im Modell • Organisation der Planungs- und Baubesprechungen
BIM-Fach-koordination		<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirkung der Erstellung und Fortschreibung des BAP unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen der vertretenen Fachdisziplin • Koordination der Erarbeitung der Fachmodelle sowie des Planungsteams der eigenen Fachdisziplin • Prüfung und Dokumentation der vertraglich vereinbarten Qualität des eigenen Fachmodells
BIM-Autorinnen und -Autoren		<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung und Fortschreibung fachspezifischer Bauwerks-/ Teilmodelle gemäß den definierten Anforderungen (AIA, Modellierungsrichtlinien, Informationsbedarfstiefe), • Ableitung von Planunterlagen aus Modellen • Mitarbeit im Team der BIM-Fachkoordination
BIM-Nutzerinnen und -Nutzer		<ul style="list-style-type: none"> • Übernahme der BIM-Modelle für z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Weitere Verwertung von Bauwerksinformationen (z. B. Projektbeteiligte der OTI, Maßnahmenträger) • Prüfung von Modellen (z. B. FfE) • Nachweisführung und Simulationen anhand der im BIM-Modell enthaltenen Informationen (z. B. zusätzliche Planungsingenieure, Fachspezialisten und Qualitätsprüfer) • Weitere Verwendung im Rahmen des Betriebs (Betreiber) • Nutzung im Rahmen von Öffentlichkeitsbeteiligungen • Abstimmung mit den Nutzerinnen und Nutzern

Tabelle 11: Auswahl und Beschreibung der BIM-Rollen

Strategie der Zusammenarbeit

Gemeinsame Datenumgebung (CDE)

6

6.1

6.1.1. Auswahl und Beschreibung des Systems

Allgemeiner Hinweis: In der Regel wird die im Projekt zu verwendende CDE durch den Auftraggeber festgelegt und bereitgestellt. Er stellt demzufolge auch genaue Informationen zum System, zu den Rechten, zu den Zugängen, zur IT-Sicherheit und zu den Namenskonventionen zur Verfügung. Es muss für den Auftragnehmer klar erkenntlich sein, welche Voraussetzungen erfüllt werden müssen, damit die digitalen Liefergegenstände über die gemeinsame Datenumgebung (CDE) ausgetauscht werden können. Es wird angeraten, allen Projektbeteiligten eine Einweisung zur Verwendung der gemeinsamen Datenumgebung anzubieten.

Falls der Auftragnehmer die CDE zu stellen hat, sind die zuvor genannten Informationen bzw. Vorgehensweisen im Rahmen der Ausschreibung und im BAP darzulegen. Tabelle

12 entfällt in diesem Fall. Stattdessen sind insbesondere die funktionalen Anforderungen der DIN EN ISO 19650-1 und der VDI-Richtlinie 2552 Blatt 5 in der Ausschreibung abzufragen und durch die Bieter zu beantworten. Zudem sollte der Leistungsumfang in diesem Fall ein Angebot zur Einführung des Auftraggebers und weiterer externer Auftragnehmer in das verwendete System berücksichtigen.

Die fachlichen Abstimmungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Auftragnehmern untereinander erfolgen anhand der digitalen Lieferobjekte, die in der gemeinsamen Datenumgebung (CDE) abzulegen sind. Im Projekt wird die folgende gemeinsame Datenumgebung zur zentralen Verwaltung der digitalen Liefergegenstände verwendet:

System	Beschreibung	Zuständigkeit

Tabelle 12: Ausgewählte gemeinsame Datenumgebung

Die gemeinsame Datenumgebung orientiert sich an der DIN EN ISO 19650-1 und der VDI-Richtlinie 2552 Blatt 5 und erfüllt v. a. die folgenden grundlegenden Funktionalitäten:

- Management aller Dateitypen (Modelle, Berichte, Pläne etc.) und verlinkter Daten
- Protokoll- und Aufgabenverteilung
- Hohe Datensicherheit mit einer cloudbasierten Lösung
- Nutzerverwaltung, Gruppen-, Rechte- und Rollenzuweisung mit der entsprechenden Zugangsverwaltung
- Workflowdefinition, Kollaborations- und Freigabeprozesse gemäß ISO 19650
- Visualisierung und Koordination von Bauwerksdatenmodellen
- Dateiversionierung

Für die einzelnen Projektbeteiligten werden rollenbasiert individuelle Benutzer eingerichtet. Eine Weitergabe der Zugangsdaten ist nicht zulässig. Alle Zugriffe auf die gemeinsame Datenumgebung werden protokolliert und unter Einhaltung des Datenschutzes gespeichert. Einmal übertragene Daten können nicht mehr gelöscht werden. Der Auftragnehmer muss sicherstellen, dass die eingesetzten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter über grundlegende Kompetenzen zur Verwendung einer gemeinsamen Datenumgebung und über ausreichende Kenntnisse im Bereich Datensicherheit und Datenschutz verfügen.

6.1.2. Prozess des Informationsmanagements

Die fachlichen Abstimmungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Auftragnehmern untereinander erfolgen anhand der digitalen Lieferobjekte (Koordinations- und Fachmodelle, abgeleitete und ergänzende Pläne sowie Dokumente), die in der CDE abzulegen sind. Hierbei sind

grundsätzlich die Vorgehensweisen zur kooperativen Zusammenarbeit gemäß der DIN EN ISO 19650-1 und das dort beschriebene Konzept der Status für die Beschreibung des Bearbeitungsstandes der Lieferobjekte in der CDE zu berücksichtigen (siehe Abbildung 3).

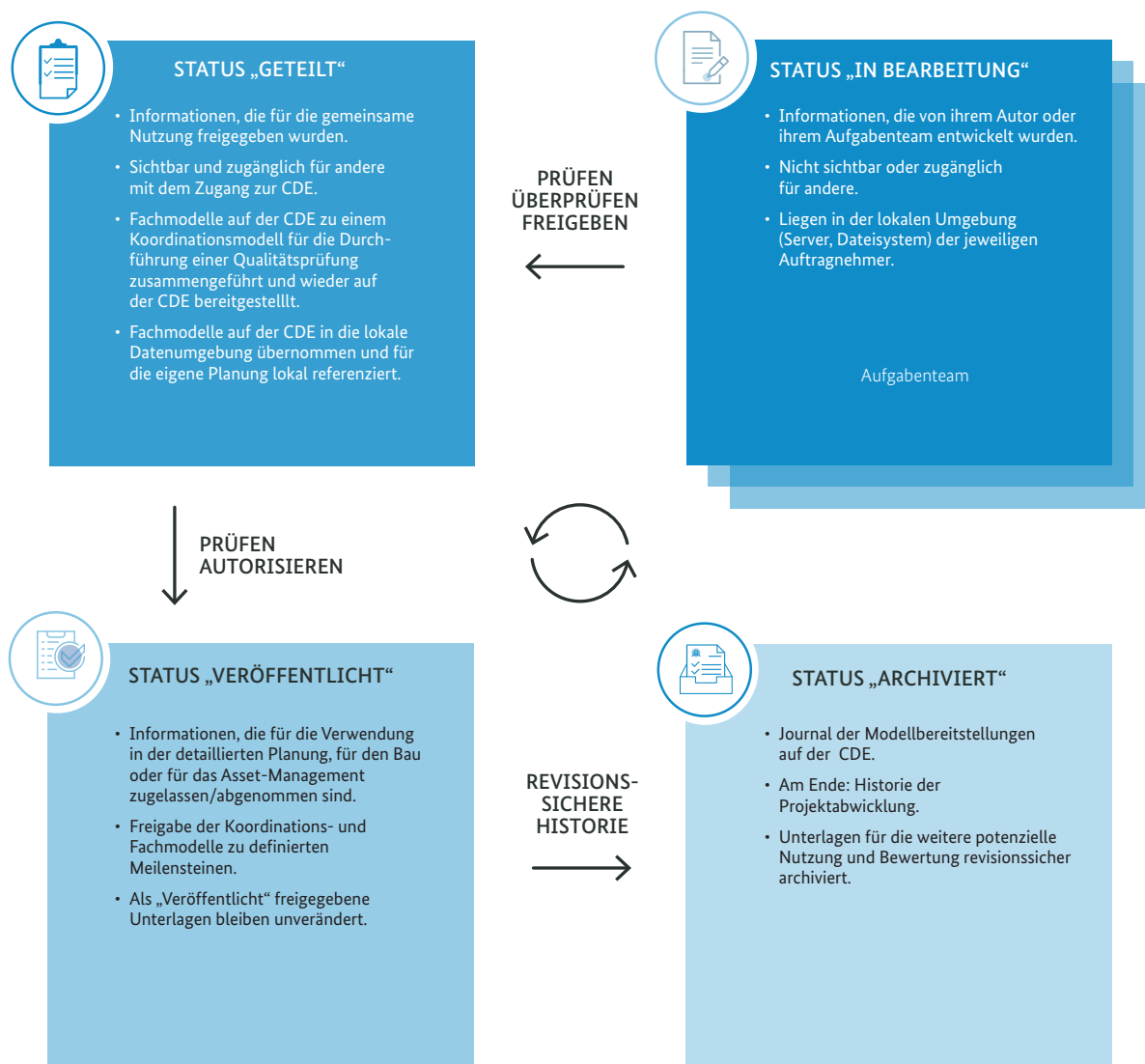


Abbildung 3: Generelles Konzept des Informationsmanagements mithilfe einer gemeinsamen Datenumgebung (in Anlehnung an DIN EN ISO 19650-1: 2019-08)

Der Bearbeitungsstand der Liefergegenstände wird in der gemeinsamen Datenumgebung mit einem Status beschrieben. Im Projekt ist entsprechend der in der eingesetzten CDE verwendeten Status und Statusübergänge zu arbeiten.

Allgemeiner Hinweis:

In Tabelle 13 ist einzutragen, wo die Liefergegenstände in dem jeweiligen Bearbeitungsstadium verortet werden, z. B. in lokalen Datenumgebungen der Auftragnehmer oder in der im Projekt verwendeten CDE bzw. weiteren vorgesehenen Systemen. Grundsätzlich sind in Tabelle 13 mindestens die Status nach ISO19650 aufzulisten. Zusätzlich können CDE-spezifische Status ergänzt und gemappt werden, falls diese vom ISO-Status abweichen. Bei Bedarf können die Beschreibungen der abweichenden Status analog auch in Tabelle 14 ergänzt bzw. angepasst werden.

Status nach ISO 19650	Status in CDE	Datenumgebung
In Bearbeitung		
Geteilt		
Veröffentlicht		
Archiviert		

Tabelle 13: Projektspezifische Zuordnung der Datenumgebung zum Status der Liefergegenstände

Beim Übergang zwischen den Status ist jeweils die in der folgenden Tabelle definierte Qualitätsprüfung durchzuführen und anhand eines Prüfprotokolls zu dokumentieren.

System	Beschreibung
<p>In Bearbeitung</p> <p>↓</p> <p>Geteilt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung durch den Auftragnehmer (Planungs- und Datenqualität und Einhaltung der Vorgaben aus AIA und BAP, Einhaltung der Datei- und Namenskonventionen der CDE), verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • für die jeweiligen Fachmodelle durch die BIM-Fachkoordination • für das Koordinationsmodell durch die BIM-Gesamtkoordination <p>Stichpunktartige Überprüfung/anlassbezogene Checks durch den Auftraggeber zur kontinuierlichen Qualitätssicherung, verantwortlich: BIM-Management</p>
<p>Geteilt</p> <p>↓</p> <p>Veröffentlicht</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Finale Prüfung durch den Auftragnehmer vor Abgabe zu einem Meilenstein, z. B. Ende einer Leistungsphase (Planungs- und Datenqualität und Einhaltung der Vorgaben aus AIA und BAP, Einhaltung der Datei- und Namenskonventionen der CDE), verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • für die jeweiligen Fachmodelle durch die BIM-Fachkoordination • für das Koordinationsmodell durch die BIM-Gesamtkoordination • Abschließende Überprüfung durch den Auftraggeber (Datenqualität und Einhaltung der Vorgaben aus AIA und BAP, Einhaltung der Datei- und Namenskonventionen der CDE), verantwortlich: BIM-Management
<p>Veröffentlicht</p> <p>↓</p> <p>Archiviert</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellen der Archivierung innerhalb der vorgegebenen Struktur der CDE, gemeinsam mit allen anderen zu archivierenden Dokumenten, verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • Projektleitung/Projektsteuerung, Mitwirkung des BIM-Managements für die digitalen Modelle

Tabelle 14: Statusübergänge bei Anwendung einer CDE

6.2.1 Vorgaben Koordinationsmodell

Allgemeiner Hinweis:

In den AIA muss genau definiert werden, wer für die Erstellung welcher Koordinationsmodelle zuständig ist. Es muss auch erläutert werden, welche Zuarbeiten in welcher Art und Weise gefordert werden. Der Auftraggeber kann bei Bedarf durch die Anpassung des folgenden Texts weitergehende spezifische Vorgaben für die Koordination definieren.

Spezifischer Hinweis:

Vergabeart bzw. Eigenplanung – Die BIM-Gesamtkoordination kann entweder vom Auftragnehmer oder vom Auftraggeber gestellt werden. Falls die BIM-Gesamtkoordination bei einem Auftragnehmer liegen soll und dies Teil der Ausschreibung ist, sollte ebendieser im Rahmen der Ausschreibung aufgefordert werden, ein Konzept für die Gesamtkoordination als Teil des BAPs vorzulegen. Die BIM-Gesamtkoordination kann jedoch auch vom Auftraggeber oder weiteren externen Auftragnehmern gestellt werden. In diesem Fall ist der Auftragnehmer nur für die Koordination seiner eigenen digitalen Liefergegenstände verantwortlich und unterstützt die BIM-Gesamtkoordination bei der Aufstellung übergreifender Koordinationsmodelle.

Die Basis der modellgestützten Koordination ist das Koordinationsmodell. Verantwortlich für die Zusammenstellung des Koordinationsmodells ist die BIM-Gesamtkoordination. Es dürfen nur qualitätsgesicherte digitale Liefergegenstände (siehe Kap. 7 Qualitätssicherung) für den Aufbau von Koordinationsmodellen verwendet werden.

Für die Qualitätssicherung der Fachmodelle ist die jeweilige BIM-Fachkoordination verantwortlich. Durch den Auftragnehmer ist genau zu dokumentieren, welche digitalen Liefergegenstände in welcher Version für ein bestimmtes Koordinationsmodell für welchen Zweck zusammengeführt wurden. Die einzelnen Liefergegenstände, die ein Koordinationsmodell definieren, sind zu archivieren.

6.2.2. Projektbesprechungen

Die im Projekt vorgesehenen Planungsbesprechungen mit dem Auftraggeber sowie zwischen den Auftragnehmern sind durch die Einbeziehung der BIM-Methode zu unterstützen. Im Rahmen der Planungsbesprechungen werden die fachspezifischen digitalen Modelle (Fachmodelle), die der jeweilige Fachplaner erstellt hat, in einer BIM-Prüfsoftware zu einem Koordinationsmodell zusammengeführt. Abhängig vom Gegenstand der Besprechung werden geeignete Ansichten vom Koordinationsmodell erstellt.

Folgende Besprechungen im Zusammenhang mit BIM sind im Projektverlauf vorgesehen:

Besprechungsart	Beschreibung	Projektphase	Voraussichtliche Häufigkeit

Tabelle 15: Beschreibung von BIM-basierten Projektbesprechungen

Allgemeiner Hinweis: In der Tabelle 15 sind die folgenden Angaben zu machen:

- **Unterschiedliche Besprechungsarten:** Neben den Planungsbesprechungen und Bauherren-jour-fixes können im Projektverlauf auch Abstimmungen für die Umsetzung der BIM-Methode selbst geplant werden.
- **Eine kurze inhaltliche Beschreibung:** Der Auftraggeber kann schon in den AIA spezifische Vorgaben für den Ablauf von Planungsbesprechungen vorsehen. (z. B. Vorgabe virtueller Planungsbesprechungen unter Nutzung von speziellen Technologien wie Virtual Reality). Es ist dabei jedoch zu beachten, dass keine herstellerspezifischen Technologien (Software und Hardware) für die Unterstützung der Planungsbesprechungen vorgesehen werden.
- **Eine voraussichtliche Häufigkeit** in den jeweiligen Projektphasen: Die endgültige Anzahl der Termine sowie die konkrete Ausgestaltung der Abstimmungen (sowohl zwischen Auftraggeber und Planerschaft, als auch innerhalb der Planerschaft) hängen von der Komplexität der Projektphase sowie den offenen Konflikten ab, die bis zur Erstellung des finalen Gesamtmodells abzuarbeiten sind. Die konkrete Ausgestaltung der Abstimmungen sowie deren Häufigkeit sind daher im BAP anhand der Beschreibung der AIA im Detail zu definieren.

6.2.3. Modellbasiertes Aufgabenmanagement

Die während des Prüfprozesses dokumentierten Konflikte sind anhand des Koordinationsmodells zwischen der BIM-Gesamtkoordination und der BIM-Fachkoordination zu besprechen. Die Aufgabe der Beseitigung des Konfliktes wird der für das Fachmodell zuständigen Person modellbasiert protokolliert zugewiesen. Für das Einpflegen,

Einlesen, Überprüfen und Nachverfolgen von modellbasierten Aufgaben, Aktualisierungen bei Planungsänderungen, Modellkoordinierungskommentaren und Konflikten auf Basis von Koordinationsmodellen ist ein modellbasiertes Aufgabenmanagementsystem aufzusetzen, welches über eine BCF-Schnittstelle verfügt.

System	Beschreibung	Zuständigkeit

Tabelle 16: Bereitstellung eines Aufgabenmanagementsystems

Allgemeiner Hinweis:

In Tabelle 16 ist zu definieren, wer für die Bereitstellung des modellbasierten Aufgabenmanagementsystems zuständig ist. Falls das System seitens des Auftraggebers vorgesehen wurde (Regelfall), ist es an dieser Stelle zu benennen und zu beschreiben. Falls es durch den Auftragnehmer zu stellen ist, sind seitens des Auftraggebers anstatt Tabelle 16 die Anforderungen an das System zu definieren.

6.2.4. Vorgaben zum Testlauf

Um eine effektive und projektweite Umsetzung der BIM-Methodik und der ausgewählten Anwendungsfälle sowie die damit verbundene Anwendung entsprechender IT-Lösungen und den reibungslosen Datenaustausch auch disziplinübergreifend zu gewährleisten, sind Testläufe durchzuführen. Im Rahmen der Startphase des Projektes sind die folgenden Testläufe durchzuführen:

Nr.	Testlauf	Zeitpunkt	Umfang/Bearbeitungsschritt

Tabelle 17: Beschreibung von Testläufen

Allgemeiner Hinweis:

In Tabelle 17 sind:

- die Testläufe zu definieren und
- der Umfang bzw. die groben Umsetzungsschritte der Testläufe zu beschreiben. Zusätzlich ist hier zu definieren, wer für die Bereitstellung der Testdaten zuständig ist: der Auftragnehmer oder der Auftraggeber.
- Die Zeitpunkte der Durchführung und Beendigung der Testfälle zu definieren. (z. B. spätestens 6 Wochen nach Projektstart, ca. 2 Wochen nach Beginn der Entwurfsplanung).

Die Auswahl der Testläufe sollte grundsätzlich abhängig von der Auswahl der Anwendungsfälle getroffen werden (siehe Kap. 2.2). Darüber hinaus sind auch anwendungsfallunabhängige Testläufe empfehlenswert (z. B. Datenaustausch und Workflow in der CDE, openBIM-Kollaboration). Die Qualität der Ergebnisse aus den Testläufen ist vom Auftragnehmer zu dokumentieren und die Dokumentation dem Auftraggeber vorzulegen.

Es wird empfohlen, die Testläufe in der Projektvorbereitung durchzuführen, nachdem die entsprechenden Voraussetzungen geschaffen wurden (bspw. Vorhandensein der Software, CDE). In der Regel existieren zu diesem Zeitpunkt noch keine vom Auftragnehmer erstellten projektspezifischen Daten und Modelle, anhand derer ein Testlauf durchgeführt werden kann. Daher ist festzulegen, ob Testdaten seitens des Auftragnehmers oder Auftraggebers bereitgestellt werden.

Es sollte zudem generell festgelegt werden, inwieweit weitere Projektbeteiligte, die nicht aktiv an der Durchführung der Tests beteiligt sind, in die Testläufe miteinbezogen werden.

Allgemeiner Hinweis:

Bei der Gestaltung des Gesamtprozesses der Qualitätssicherung ist Folgendes zu beachten:

- Insbesondere bei komplexen Projekten mit vielen verschiedenen Fachmodellen und Akteuren kann es sinnvoll sein, eine mehrstufige Qualitätssicherung vorzugeben. Hierfür ist festzulegen, welche Maßnahmen in den einzelnen Fach- bzw. Teilmodellen (durch BIM-Fachkoordination, ggf. unterschiedliche Auftragnehmer) und welche anhand des Koordinationsmodells (durch BIM-Gesamtkoordination) durchzuführen sind.
- Übernimmt der Auftragnehmer die Erstellung von mehreren digitalen Modellen, muss eine Kollisionsprüfung beim Auftragnehmer vorgesehen werden (z. B. Kollisionsprüfung im Bereich TGA bei Teilmodellen Heizung, Lüftung, Klima).
- Übernimmt der Auftragnehmer auch Aufgaben der Gesamtkoordination, müssen detaillierte Vorgehensweisen für die Qualitätssicherung der einzelnen Modelle verschiedener Auftragnehmer sowie die Informationen über die Freigabe der verschiedenen Modelle im BAP erläutert werden.
- Der Auftraggeber kann die Struktur der Berichte für die Qualitätssicherung vorgeben und dem Auftragnehmer als Vorlage in der Anlage bzw. in der CDE bereitstellen oder sich dafür einen Vorschlag durch den Auftragnehmer unterbreiten lassen. Falls eine Struktur durch den Auftraggeber vorgegeben wird, muss diese unabhängig von einer konkreten Software spezifiziert werden. Falls diese seitens des Auftragnehmers erstellt werden soll, ist die Vorlage für die Qualitätsberichte in dem Fall im Rahmen des BAPs in Abstimmung mit dem Auftraggeber bereitzustellen.

Der Gesamtprozess der Qualitätssicherung besteht grundsätzlich aus den folgenden drei Schritten:

- interne Qualitätsprüfung der Fachmodelle seitens der Fachkoordination;
- Qualitätsprüfung der Gesamtplanung seitens der Gesamtkoordination;
- stichprobenartige Prüfung der Liefergegenstände auf die Einhaltung der AIA seitens des Auftraggebers (BIM-Management).

Die Qualitätssicherung der angeforderten digitalen Liefergegenstände ist im BAP entsprechend den vertraglichen Vorgaben in den AIA zu konkretisieren. Die Qualitätssicherung ist keine fachliche Prüfung der einzelnen Leistungen. Es handelt sich um die Revision der Informationsanforderungen der digitalen Liefergegenstände. Dabei wird das Augenmerk vor allem auf die Vollständigkeit, Redundanzfreiheit, Widerspruchsfreiheit und Einheitlichkeit der geometrischen und alphanumerischen Informationen gelegt.

Mithilfe der Abbildung 4 werden der gesamte Qualitätssicherungsablauf und die Nutzung des BIM-Koordinationsmodells skizzenhaft dargestellt.

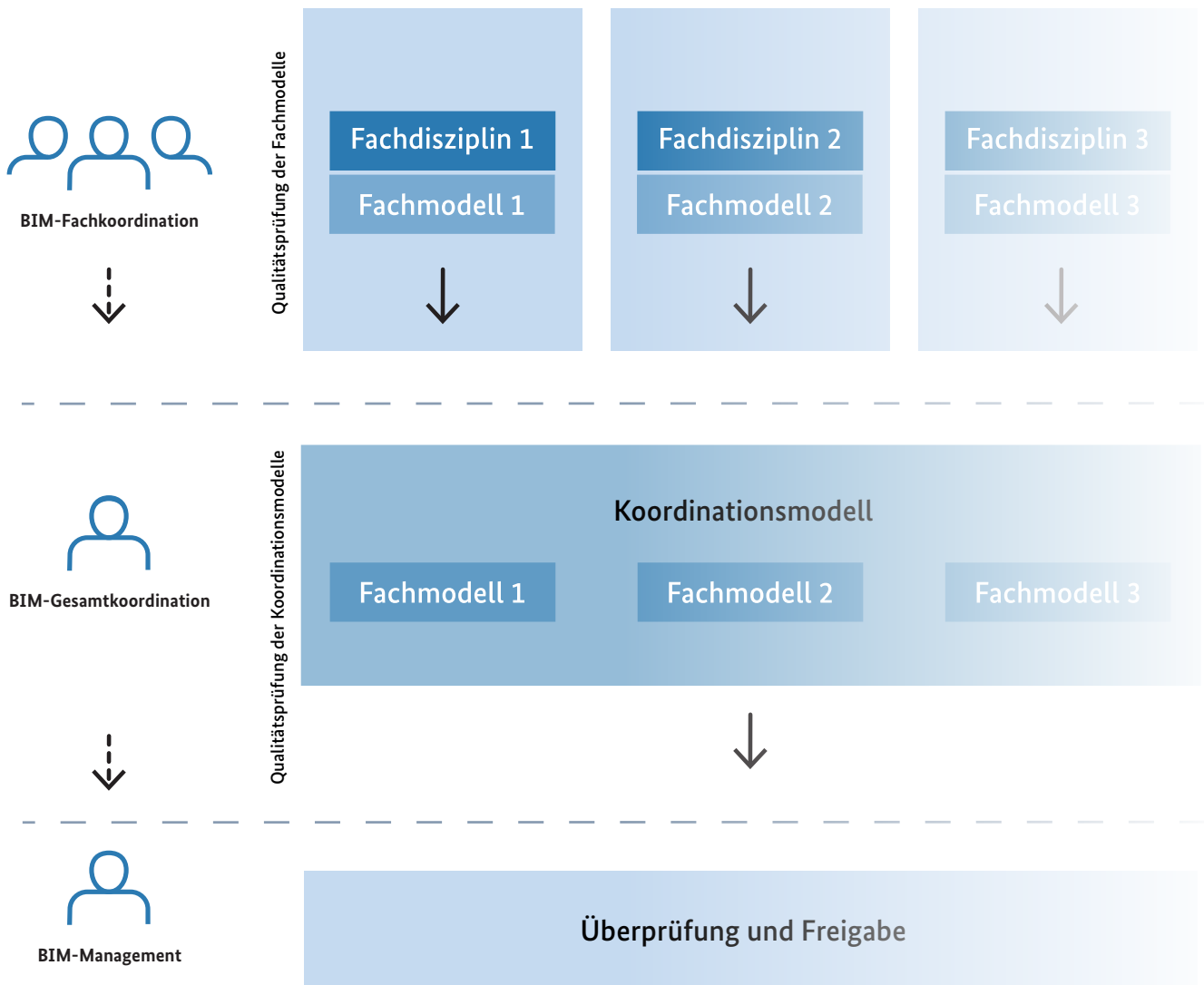


Abbildung 4: Qualitätssicherungsprozess

7.1.1. Kollisionsprüfung

Allgemeiner Hinweis:

Die ausführliche Beschreibung der unterschiedlichen Prüfungsarten, wie der Kollisionsprüfung oder der Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP, kann bei Bedarf als Unterkapitel beigefügt werden (siehe graue Schrift). Darüber hinaus können auch die Anforderungen weiterer technischer Regeln oder Vorschriften in den Prüfprozess einbezogen werden.

Im Rahmen der Kollisionsprüfung wird die Einhaltung der Kollisionsfreiheit der Zwischenstände sowie der Liefergegenstände am Ende der jeweiligen Projektphase innerhalb der vereinbarten Toleranzen geprüft. Die Kollisionsprüfung wird anhand von Koordinationsmodellen durch die BIM-Gesamtkoordination durchgeführt.

Mithilfe einer Kollisionsprüfung können u.a. folgende Konflikte identifiziert werden:

- geometrische Kollisionen zwischen Fachmodellen sowie zwischen Fachmodellen und dem Bestand
- doppelte oder fehlerhafte Erfassung von Elementen
- Erfassung von Objekten, die nicht Gegenstand der Planung sind (z. B. Bestandsgebäude und allgemeine Objekte)
- Elemente, die nicht miteinander interagieren (z. B. Kollision durch Aufschlagrichtung einer Tür)

Für die Durchführung der Kollisionsprüfung sollen möglichst BIM-Prüfungstools verwendet werden. Die Kriterien der Auswahl der entsprechenden Software sind im Kap. 9.1 aufgelistet.

Die Kommunikation der erforderlichen Änderungen hat im BCF-Format mit der Zuweisung der Verantwortlichkeit zu erfolgen. Folgende Inhalte sollen in der BCF-Nachricht abgebildet werden:

- Bearbeiter, Verantwortlichkeit, Objekt, Problem, Lösung, Status, Fälligkeit;
- Ansichtspunkt möglichst mit der direkten Anzeige der problematischen Stelle im Modell.

7.1.2. Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP

Allgemeiner Hinweis:

Der Auftragnehmer hat insbesondere sicherzustellen, dass die digitalen Liefergegenstände die geforderten Informationen möglichst effizient enthalten. Die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP soll IT-gestützt durchgeführt werden. Bei Bedarf muss eine Bereinigung der digitalen Liefergegenstände durch den Auftragnehmer vorgenommen werden, damit die digitalen Liefergegenstände eine maximale Datengröße nicht überschreiten, falls diese durch den Auftraggeber festgelegt wurde.

Die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP wird anhand des Koordinationsmodells durch die BIM-Gesamtkoordination sowie exemplarisch durch das BIM-Management durchgeführt. Es handelt sich dabei um die Analyse einer potenziell fehlenden Übereinstimmung von Informationen mit Richtlinien der Objekte, Modelle und Dokumentationen. Es wird primär geprüft, ob

- die Modellierungskriterien (z. B. Anforderungen an die Strukturierung des Modells) erfüllt sind,
- die in den AIA geforderten Informationen, wie z. B. Merkmale oder Bauteile, im Bauwerksmodell in der vereinbarten Informationsbedarfstiefe (LOIN) enthalten sind,
- die im LOIN-Anhang vorgegebene Klassifizierung der Modellelemente eingehalten ist,
- die vorgegebenen Dateinamenskonventionen, Datenformate und ggf. die maximale Dateigröße eingehalten werden und
- die abgeleiteten Pläne mit den digitalen Modellen übereinstimmen.

Allgemeiner Hinweis:

Der Auftraggeber kann die Struktur der Berichte für die Qualitätssicherung vorgeben und dem Auftragnehmer als Vorlage bereitstellen oder sich dafür einen Vorschlag durch den Auftragnehmer unterbreiten lassen. Falls eine Struktur durch den Auftraggeber vorgegeben wird, muss diese unabhängig von einer konkreten Software spezifiziert werden. Falls diese seitens des Auftragnehmers erstellt werden soll, ist die Vorlage für die Qualitätsberichte in dem Fall im Rahmen des BAP in Abstimmung mit dem Auftraggeber bereitzustellen.

Der einleitende Text ist somit wie folgt zu ergänzen:

- Die Vorlage für die Qualitätsberichte soll im Rahmen des BAP in Abstimmung mit dem Auftraggeber erstellt werden.

Oder

- Eine Vorlage für die Qualitätsberichte wird seitens des Auftraggebers als Anlage zu den AIA bereitgestellt.

Die Qualitätssicherung der BIM-Fachmodelle ist von der BIM-Fachkoordination durchzuführen (siehe Statusübergänge in Tabelle 14). Im Rahmen der Qualitätssicherung sind Prüfregebnisse und -ergebnisse entsprechend zu dokumentieren. Die Qualitätsberichte sind für die einzelnen digitalen Liefergegenstände unabhängig zu erstellen und in der CDE abzulegen. Die Berichte müssen so erstellt sein, dass die Qualität der digitalen Liefergegenstände stichpunktartig kontrolliert werden kann.

Die Schwerpunkte und Zeitpunkte der Qualitätssicherung der Fachmodelle werden in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Allgemeiner Hinweis: In der nachfolgenden Tabelle 18 sind die einzelnen Qualitätssicherungsschritte und -kriterien mit dem geplanten Zeitpunkt und der Häufigkeit der Durchführung des Prüfprozesses anzugeben. Auf weitere relevante Informationen, wie z. B. das Vorhandensein eines Qualitätsmanuals bzw. eines Prüfregelelkatalogs, kann an dieser Stelle zusätzlich verwiesen werden.

Schwerpunkte der Qualitätsprüfung (Fachmodelle)	Zeitpunkt/Häufigkeit
<ul style="list-style-type: none"> • Korrekte Verwendung der Codierung und Ablagestruktur der CDE • Korrekte Aufteilung in Teilmodelle, wenn vereinbart • Allgemeine Modellqualität: Korrekte Einstellung der IFC-Export-Parameter nach den Festlegungen im BAP • Einhaltung der vereinbarten Namens- und Benennungskonventionen 	Zu jedem Koordinationstermin (siehe 6.2.2) und vertieft am Ende einer Leistungsphase

Beispieltabelle III: Beispiel für die Definition der Qualitätsprüfung der Fachmodelle im Projekt

Schwerpunkte der Qualitätsprüfung (Fachmodelle)	Zeitpunkt/Häufigkeit

Tabelle 18: Qualitätsprüfung der Fachmodelle im Projekt

Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle

7.3

Die Qualitätssicherung der Koordinationsmodelle ist durch die BIM-Gesamtkoordination durchzuführen (siehe Statusübergänge in der Tabelle 14). Die Anforderungen an die Dokumentation der Qualitätsprüfung aus Kap. 7.2 gelten analog. Die Schwerpunkte und Zeitpunkte der Qualitätssicherung der Koordinationsmodelle werden in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Allgemeiner Hinweis:

In der nachfolgenden Tabelle 19 sind die einzelnen Qualitätssicherungsschritte und -kriterien mit dem geplanten Zeitpunkt und der Häufigkeit der Durchführung des Prüfprozesses anzugeben (siehe Beispiel in Kap. 7.2). Auf weitere relevante Informationen, wie z. B. das Vorhandensein eines Qualitätsmanuals bzw. eines Prüfregelkatalogs, kann an dieser Stelle zusätzlich verwiesen werden.

Schwerpunkte der Qualitätsprüfung (Koordinationsmodelle)	Zeitpunkt/Häufigkeit

Tabelle 19: Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle im Projekt

Überprüfung und Freigabe

7.4

Erst nach erfolgter Qualitätssicherung durch den Auftragnehmer und exemplarischer Überprüfung durch den Auftraggeber (BIM-Management) werden die geforderten digitalen Liefergegenstände (siehe Kap. 4) durch den Auftraggeber freigegeben (siehe Statusübergänge in Tabelle 14). Die Ergebnisse der Überprüfung werden in einem Überprüfungsprotokoll dokumentiert. Die Freigabe ist nicht mit der rechtsgeschäftlichen Abnahme der Leistung gleichzusetzen.

Die Schwerpunkte und Zeitpunkte der Qualitätsüberprüfung werden in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Schwerpunkte der Qualitätsprüfung	Zeitpunkt/Häufigkeit

Tabelle 20: Qualitätsüberprüfung der Fach- und Koordinationsmodelle im Projekt

Allgemeiner Hinweis:

In der Tabelle 20 sind die einzelnen Qualitätssicherungsschritte und -kriterien des Auftraggebers mit dem geplanten Zeitpunkt und der Häufigkeit der Durchführung des Überprüfungsprozesses anzugeben (siehe Beispiel in Kap. 7.2). Auf weitere relevante Informationen, wie z. B. das Vorhandensein eines Qualitätsmanuals bzw. eines Prüfregelkatalogs, kann an dieser Stelle zusätzlich verwiesen werden.

Der Auftragnehmer hat die in den Folgekapiteln definierten spezifizierten Vorgaben zur Modellierung der digitalen Liefergegenstände (u.a. Namensgebung, Klassifizierung, Aufbau und Strukturierung der digitalen Modelle) zu gewährleisten.

Allgemeiner Hinweis:

Vorgaben zur Modellierung (Struktur und Inhalte) sollten durch den Auftraggeber über eine eigene Modellierungsrichtlinie vorgegeben werden. Hierbei sind vorhandene Verwaltungsvorschriften des Auftraggebers und allgemeine Richtlinien und Normen zu beachten (z. B. VDI-Richtlinien, DIN-Normen etc.). Orientierung bzgl. der Inhalte einer Modellierungsrichtlinie gibt die Arbeitshilfe Modellierungsvorgaben.

Im Rahmen der AIA werden Modellierungsvorgaben nur aufgegriffen, wenn projektspezifische Anpassungen gegenüber der Modellierungsrichtlinie erforderlich sind. Falls keine allgemeinen Vorgaben zur Modellierung verfügbar sind, müssen an dieser Stelle jedoch weitere Informationen zur Strukturierung der digitalen Liefergegenstände vorgegeben werden.

Generell sollte darauf geachtet werden, keine zu engen Vorgaben an die Modellierung („wie“ die Modelle erstellt werden) zu definieren, um die unternehmerische Kreativität der Auftragnehmer nicht zu sehr einzuschränken. Die Vorgaben sollen sich insgesamt vielmehr an dem zu übergebenden Ergebnis, dem digitalen Liefergegenstand („was“ die Modelle beinhalten sollen) orientieren.

Spezifischer Hinweis:

Zusammenspiel AIA-BAP – Wenn es in der ausgeschriebenen Leistung vorgesehen ist, kann der Auftragnehmer dazu aufgefordert werden, eigene Vorschläge für den Modell-aufbau (z. B. Modellstruktur und -inhalte, Attribuierung) zu unterbreiten. Die zusätzlichen Anforderungen des Auftragnehmers sind in diesem Fall in Abstimmung mit den weiteren Projektbeteiligten im BAP festzuhalten.

Die Modellierung der Fachmodelle muss die Einhaltung der in den einzelnen BIM-Anwendungsfällen festgelegten Ziele und Vorgaben für die Datenanforderungen sichern. Es sind folgende generelle Modellierungsgrundsätze zu beachten:

- Die vereinbarte und vorgegebene Strukturierung der Fachmodelle sind einzuhalten (siehe Kap. 8.2.1).
- Die Dateigrößen einzelner Modelle sind möglichst gering zu halten. Sofern sinnvoll, sind die Modelle aufzuteilen. Modellaufteilungen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen und im BAP zu dokumentieren.
- Modellelemente müssen die angeforderten und notwendigen Details (siehe Kap. 8.2.2) enthalten.
- Modellelemente sind vor der Übermittlung an den Auftraggeber gegebenenfalls zu bereinigen.
- Modellelemente sind als geschlossene Volumenkörper zu erstellen. Ausnahmen bilden Gelände- oder Bodenschichten, Trassierungslinien und Geodaten.
- Modellelemente in einem Fachmodell sind überschneidungsfrei zu erstellen. Falls Überschneidungen nicht zu vermeiden sind, müssen diese entsprechend dokumentiert werden.
- Modelle sind grundsätzlich immer als einzelne Dateien je Gewerk und je Geschoss zu liefern.
- Modellelemente sind in einer Objekthierarchie nach den Vorgaben des Auftraggebers zur Modellstrukturierung zu erstellen.
- Jedes Modellelement besitzt eine global eindeutige Bezeichnung, die nicht verändert werden darf. Die vorgegebene Namenskonvention für Dateinamen und Inhalte der Modelle sowie die Benennung von Bauwerken und Bauabschnitten müssen eingehalten werden (siehe 8.2.4).
- Vereinbarte und vorgegebene Maßeinheiten sind einzuhalten. Ein gemeinsam mit dem Auftraggeber abgestimmtes Koordinatenreferenzsystem (Lagesystem, Höhensystem) und eine abgestimmte Positionierung des Modells zu dem Koordinatensystem ist zu verwenden (siehe Kap. 8.3).

Neben den oben aufgeführten projektübergreifenden Modellierungsgrundsätzen sind folgende projektspezifische Vorgaben zu beachten:

Kategorie	Projektspezifische Modellierungsvorgaben

Tabelle 21: Projektspezifische Modellierungsvorgaben

Allgemeiner Hinweis:

Bei der Erzeugung der einzelnen Objekte der digitalen Modelle sind Modellierungsvorschriften zu beachten. Dadurch wird die Qualitätssicherung vereinfacht und die Wiederverwendbarkeit erhöht. Der Auftraggeber sollte im Rahmen der AIA nicht zu viele einschränkende Modellierungsvorschriften definieren. Nicht empfehlenswert sind beispielsweise Vorgaben zur Nutzung bestimmter Bauteilbibliotheken oder Softwarewerkzeuge. Der Auftragnehmer muss weiterhin in der Lage sein, die Modelle nach seinen eigenen Vorstellungen erstellen zu können.

In der Tabelle 21 können die oben aufgeführten Modellierungsvorschriften sowie die Modellierungsvorgaben aus der Modellierungsrichtlinie projektspezifisch ergänzt werden, wie im folgendem Beispiel gezeigt wird:

Kategorie	Projektspezifische Modellierungsvorgaben
Geschossweises Arbeiten	Bauteile müssen einem Geschoss zugeordnet sein. Einheitliche Benennung der Geschosse gem. Objekt- und Anlagenkennzeichnung
Bauteilgliederung	Bauteil A, B, C, ...

Beispieltabelle IV: Beispiele für Projektspezifische Modellierungsvorgaben

8.2.1. Projekt- und Modellstruktur

Allgemeiner Hinweis:

Alle an der Planung beteiligten Objekt- und Fachplaner erstellen ein eigenes BIM-Fachmodell in ihrer jeweiligen BIM-Planungssoftware. Die BIM-Fachmodelle können zusätzlich in Teilmodelle (z. B. gemäß den einzelnen Bauwerken und Bauwerksabschnitten) untergliedert werden. Diese Festlegung sowie die maximalen Dateigrößen der einzelnen Modelle werden im BAP vereinbart. Jedes Fach-/Teilmodell ist in einer separaten Datei abzuspeichern und gemäß Dateinamenskonvention zu führen. Koordinationsmodelle werden periodisch für alle Gewerke separat aus den jeweiligen BIM-Fachmodellen zusammengestellt.

Der Auftraggeber sollte z. B. über die Modellierungsrichtlinie allgemeine Vorgaben zur Strukturierung von digitalen Liefergegenständen entwickeln. Diese Vorgaben gelten in der Regel projektübergreifend. Falls es projektspezifische Vorgaben zur Strukturierung gibt, so sind diese an dieser Stelle vom Auftraggeber im Detail zu erläutern.

In der Tabelle 22 sind übergeordnete Modellarten wie z. B. Koordinationsmodelle, Mengen- und Massenmodelle oder Terminmodelle aufzulisten.

In der Tabelle 23 ist eine Zusammenstellung entsprechender Fach- und Teilmodelle vorgesehen. Bei Bedarf können diese beiden Tabellen auch zu einer zusammengefasst werden. Eine erweiterte Liste von BIM-Modellarten befindet sich in der Arbeitshilfe Modellierungsgrundlagen.

Spezifischer Hinweis:

Zusammenspiel AIA-BAP – Der Auftragnehmer kann aufgefordert werden, eine sinnvolle Strukturierung der digitalen Liefergegenstände zur Erfüllung der Anwendungsfälle vorzuschlagen. Die Strukturierung wird im BAP finalisiert und gemeinsam festgelegt.

Im Rahmen des BIM-Prozesses werden unterschiedliche BIM-Modellarten in der jeweiligen BIM-Software erstellt. Folgende BIM-Modelle sind im Rahmen des Projektes anzuwenden:

Verantwortlich/Fachdisziplin	Modellart	Zweck

Tabelle 22: Zusammenstellung von BIM-Modellen für das Projekt

Verantwortlich/Fachdisziplin	Fachmodell	Teilmodell

Tabelle 23: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen für das Projekt

Allgemeiner Hinweis:

Zurzeit wird bei Hochbau- und Infrastrukturbauprojekten als Standard das IFC-Schema mit der Hierarchie und den entsprechenden IFC-Klassen verwendet: IfcProjekt, IfcSite, IfcBuilding und optional IfcBuildingStorey für die Darstellung der Projekt- und Modellstruktur. Es wird derzeit an der Erweiterung der IFC für die typische Abbildung von Projektstrukturen des Infrastrukturbaus gearbeitet. Ab Version IFC4.3 werden auch infrastrukturentypische Klassen, wie IfcBridge, IfcRoad, IfcRailway zur Verfügung stehen.

Für die Abbildung der gewählten Projekt- oder Modellstruktur sind IFC-Klassen anzuwenden. Die Strukturierung mithilfe von IFC-Klassen ist dem LOIN-Anhang zu entnehmen.

8.2.2. Informationsbedarfstiefe (LOIN)

Allgemeiner Hinweis:

Für jeden Meilenstein sind über den LOIN-Anhang vom Auftraggeber die angeforderten Modellelemente und Merkmale der Bauwerksmodelle vorzugeben. Im Zuge der Modellierungsarbeit ist die geforderte Informationsbedarfstiefe umzusetzen.

Eine einheitliche Strukturierung der Informationsbedarfstiefe (LOIN) soll im Projekt einen effizienten Informationsaustausch im BIM-Prozess unterstützen, Informationen auf das Geforderte beschränken sowie Vergabe-, Freigabe- und Prüfprozesse vereinfachen.

Es kann vereinbart werden, dass der vom Auftraggeber bereitgestellte LOIN-Anhang vom Auftragnehmer kommentiert und ggf. um planungsrelevante Merkmale erweitert wird. Der abgestimmte LOIN-Anhang wird in diesem Fall im Rahmen der Fortschreibung des BAPs ebenfalls fortgeschrieben.

Die Informationsbedarfstiefe definiert eine Struktur für die Informationsanforderung und -lieferung von BIM-Modellen und deren Elementen, welche im Projekt verwendet werden sollen.

Die Informationsbedarfstiefe orientiert sich im Projekt maßgeblich an der DIN EN 17412-1 „Bauwerksinformationsmodellierung - Informationsbedarfstiefe - Grundlagen“ und wird in folgenden Informationskategorien beschrieben:

- Geometrische Informationen:
 - mit Angaben zum geforderten Detaillierungsgrad (Abmessungen, relevante, Details, Öffnungen etc.) sowie optional:
 - Dimensionalität (Punkt, Linie, Fläche oder Volumen)
 - Ort (Positionierung und Ausrichtung)

- Aussehen (visuelle Darstellung)
- Parametrisches Verhalten (Grad der Abhängigkeit von anderen Informationen)
- Alphanumerische Informationen
 - Identifikation: (Name, Typ, Klassifikation)
 - Informationsgehalt (Liste von Merkmalsgruppen und Merkmalen)

Diese Informationen sind durch den Auftragnehmer im Projektverlauf zu liefern. Dabei sind die folgenden vier durch den Auftraggeber definierten Rahmenbedingungen zu beachten:

- Lieferzeitpunkt (Meilenstein der Informationsbereitstellung)
- Anwendungsziel (Anwendungsfall, Zweck der Informationslieferung)
- Akteur (Informationsbesteller und -bereitsteller) sowie
- Granularität der Untergliederung der betreffenden Lieferobjekte (pro Modell, pro Modellelement).

Die folgende Abbildung stellt den Gesamtzusammenhang der Komponenten dar, anhand derer die Informationsbedarfstiefe strukturiert ist:

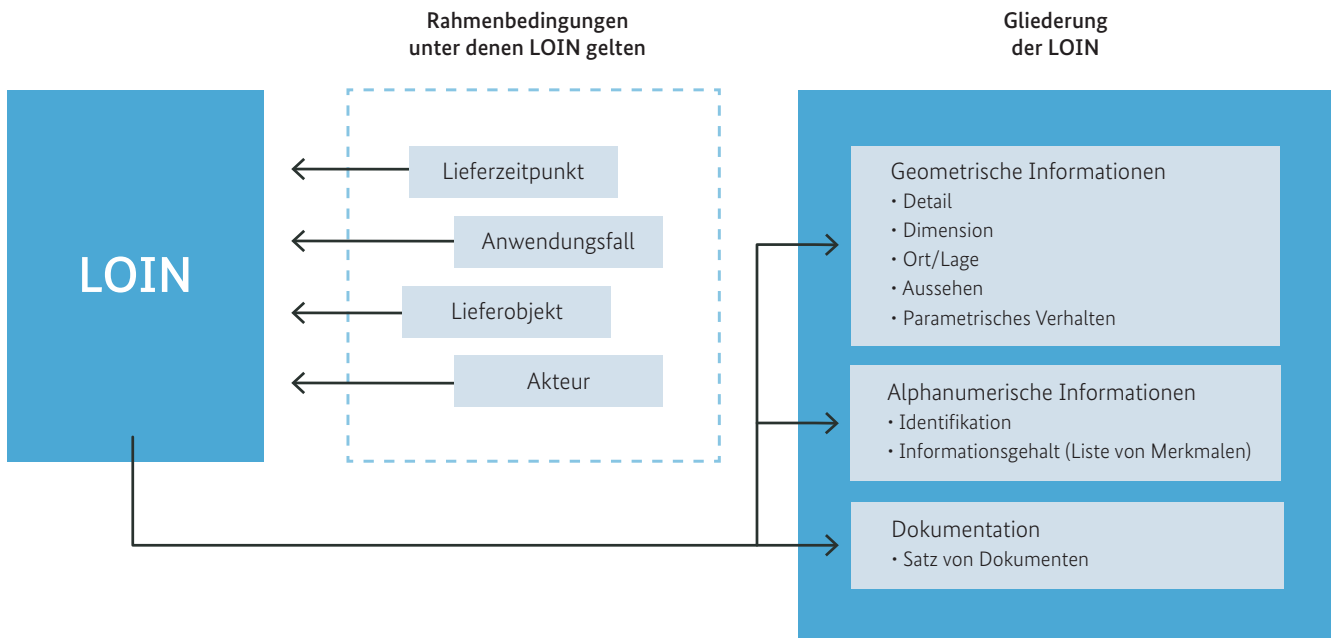


Abbildung 5: Komponenten einer LOIN-Definition (nach DIN EN 17412-1)

Geometrische Informationen

Eine allgemeine, bauteilunabhängige Geometriebeschreibung für Modellelemente erfolgt je nach Projektphase und Fachdisziplin in der folgenden Tabelle. Detaillierte Anforderungen auf der Ebene der Modellelemente sind dem LOIN-Anhang zu entnehmen.

ID	LOG	Beschreibung	Leistungsphase				
			1-2	3-4	5-7	8	9
ARCH	Modelltyp						
LOG	100						
LOG	200						
LOG	300						
LOG	400						
LOG	500						

Tabelle 24: Generelle Anforderungen an die geometrische Detaillierung

Allgemeiner Hinweis:

Der LOG (Level of Geometry) ist als Detaillierungsgrad der geometrischen Darstellung eines digitalen Modells definiert. Mithilfe der LOG-Skala 100, 200, 300, 400 und 500 wird versucht, die Entwicklung des geometrischen Detaillierungsgrades entlang der Projektphasen darzustellen.

In der folgenden Tabelle wird ein Beispiel für allgemeine LOG-Vorgaben gegeben. Wichtig zu beachten ist dabei auch, dass in den frühen LPH 1 und 2 nicht zwangsläufig (geometrische) Modelldaten gefordert werden bzw. nur solche, die nicht als Besondere Leistung gelten.

ID	LOG	Beschreibung	Leistungsphase				
			1-2	3-4	5-7	8	9
ARCH	Architekturmodell		1-2	3-4	5-7	8	9
LOG	100	<p>Das Modell wird als einfaches Modell mit wesentlichen groben Bauwerkparametern erstellt und muss noch nicht zwingend alle einzelnen Modellelemente enthalten.</p> <p>Es dient der Ausarbeitung eines Lösungskonzepts für das Bauwerk, der städtebaulichen Einordnung und der Kommunikation mit dem Auftraggeber.</p> <p>Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Vorentwurfsmodelle genannt. Der Detaillierungsgrad des BIM-Modells entspricht einem 1:100- oder 1:200-Vorentwurfsplan. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>	X				
LOG	200	<p>Die wesentlichen Modellelemente werden im Modell typgerecht als Bauteile oder Bauteilgruppen mit Angaben zu Dimension, Form, Lage, geografischer Referenz und Mengen sowie den erforderlichen alphanumerischen Informationen modelliert.</p> <p>Die Kostenermittlung und eine funktionale Ausschreibung können auf dieser Basis unterstützt werden.</p> <p>Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Entwurfsmodelle genannt. Der Detaillierungsgrad des BIM-Modells entspricht einem 1:100-Entwurfsplan. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>		X			

ID	LOG	Beschreibung	Leistungsphase				
			1-2	3-4	5-7	8	9
ARCH	Architekturmodell		1-2	3-4	5-7	8	9
LOG	300	<p>Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsfähig als Bauteile oder Bauteilgruppen mit präzisen Angaben zu Dimension, Form, Lage, geografischer Referenz und Mengen modelliert. Zur Vorbereitung der Vergabe kann eine Ableitung der Mengen aus dem Modell für die Leistungsverzeichnisse erfolgen.</p> <p>Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Ausführungsmodelle genannt. Der Detailgrad des BIM-Modells entspricht einem 1:50-Ausführungsplan. Details, z. B. Maßstab 1:20 und höher, können als 2D-Plan erstellt werden und müssen nicht zwingend 3D-modelliert werden. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich den Grundleistungen nach HOAI.</p>			X		
LOG	400	<p>Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsfähig als Bauteile oder Bauteilgruppen mit präzisen Angaben zu Dimension, Form, Lage, geografischer Referenz und Mengen sowie relevanten Montage- und Installationsdetails modelliert.</p> <p>Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Bau- und Montagemodelle genannt.</p>				X	
LOG	500	<p>Die Modellelemente entsprechen je nach Notwendigkeit LOG 300 oder 400, entsprechen jedoch in ihrer Dimension, Form und Lage dem gebauten Zustand. Gegebenenfalls ist eine symbolische Darstellung ausreichend.</p> <p>Die Modelle werden auch „Wie-gebaut“- (oder „As-Built“-) Modelle genannt und sind Grundlage für die Bauwerksdokumentation.</p>					X

Beispieltabelle V Beispiel für allgemeine LOG-Vorgaben

Alphanumerische Informationen

Jedes Modellelement verfügt über alphanumerische Merkmale. Detaillierte Anforderungen auf der Ebene der Modellelemente, sind dem LOIN-Anhang zu entnehmen. Dort sind zu allen relevanten Modellelementen die geforderten Merkmale angegeben.

Zusätzlich gelten noch die folgenden Angaben für „freie Merkmale“, d.h. Merkmale von Modellelementen, die im Projektverlauf vorgesehen sind, aber derzeit seitens des Auftraggebers noch nicht konkret benannt werden können. Diese freien Merkmale werden in Absprache während des Projektverlaufs festgelegt und im BAP dokumentiert. Die hier angegebene Anzahl freier Merkmale ist als ungefährender Richtwert zu verstehen und der im LOIN-Anhang festgelegten Anzahl hinzuzufügen.

ID	Fachmodell		Anzahl freier Merkmale in den Leistungsphasen				
			2	3-4	5-7	8	9
		Modellelementgruppe					
Abk.	Modelltyp						

Tabelle 25: Festlegung der freien Merkmale (Art und Anzahl) in den jeweiligen Leistungsphasen

Allgemeiner Hinweis:

Beispiel für die Festlegung freier Merkmale in Tabelle 25. Sowohl die Auswahl der Elemente als auch die Anzahl der Merkmale müssen projektspezifisch angepasst werden.

ID	Fachmodell		Anzahl freier Merkmale in den Leistungsphasen				
			2	3-4	5-7	8	9
		Modellelementgruppe					
ARC	Architekturmodell						
		Räume	5	10	15	20	25
		Türen	5	10	15	20	25
		Alle anderen Modellelemente	2	5	10	15	25

Beispieltabelle VI: Beispiel für die Festlegung der Anzahl freier Merkmale

8.2.3. Klassifikation

Zur Klassifikation eines Objektes können verschiedene Klassifikationssysteme verwendet werden. Der Auftragnehmer muss die folgenden Klassifikation(en) umsetzen.

Allgemeiner Hinweis:

Der Auftraggeber sollte allgemeine Vorgaben zur Klassifikation von Modellelementen vorgeben und diese in Tabelle 26 festhalten. Diese Vorgaben gelten in der Regel projektübergreifend. Beispielsweise können Klassifikationen nach Objekttypen, Kosten, Funktionen und Materialien vorgenommen werden (z. B. DIN 276, VDI 3805, DIN EN 13501). Der Auftragnehmer kann ebenfalls aufgefordert werden, sinnvolle Klassifikationen der Modellelemente zur Erfüllung der Anwendungsfälle vorzuschlagen. Die Klassifikation wird im BAP finalisiert und vertraglich vereinbart.

Klassifikationssystem	Beschreibung und Anwendung	Modelle/Objekte

Tabelle 26: Zusammenstellung von Klassifikationssystemen

8.2.4. Dateinamenskonvention

Die digitalen Liefergegenstände werden vom Auftraggeber gemäß dem folgenden Schema benannt:

Nomenklatur

Tabelle 27: Nomenklatur für die Plan- und Modellkodierung

Allgemeiner Hinweis:

Die digitalen Liefergegenstände werden vom Auftraggeber nach geografischen und fachspezifischen Kriterien benannt, um sowohl eine räumliche als auch eine fachlich eindeutige Zuordnung zu ermöglichen. Die Vorgaben zur Dateibezeichnung der digitalen Liefergegenstände sind entscheidend, damit der Auftraggeber innerhalb der CDE

eine einfache Filterung und Auswertung vornehmen kann. Die Dateinamenskonvention betrifft v. a. Modelle und Pläne. Die Umsetzung des in den AIA erstellten Konzeptes erfolgt im BAP. Die Dateinamenskonvention soll für den Anwender einheitlich, eindeutig und plausibel sein. Die Kodierung für Modelle soll möglichst fachbereichsübergreifend formuliert werden.

Die Vorgabe des Koordinatensystems und des Projektnullpunkts stellt sicher, dass alle digitalen Lieferobjekte zueinander lagerichtig sind, im gleichen lokalen Koordinatensystem modelliert und in das gleiche geografische Bezugskordinatensystem referenziert sind. Für das Projekt werden vom Auftraggeber die folgenden Koordinationsinformationen festgelegt, die in den zu liefernden Modellen umgesetzt werden müssen:

Koordinatensystem			
Höhensystem			
Projektnullpunkt in Weltkoordinaten	Ostwert/Rechtswert [x]	Nordwert/Hochwert [y]	Höhe [z]
	x,xxx	y,yyy	z,zzz

Tabelle 28: Koordinatensysteme und Projektnullpunkt

Allgemeiner Hinweis:

Durch den Auftraggeber müssen in den AIA Informationen zu allen

- georeferenzierten Daten (Bauwerksmodelle, geotechnische Daten, CAD-Daten, GeoTIFFs etc.),
- den zu verwendenden geodätischen Bezugssystemen,
- dem zu führenden Projektkoordinatensystem und
- den Referenzpunkten (Projektnullpunkt, Nordrichtung)

bereitgestellt und in Tabelle 28 festgehalten werden.

Spezifischer Hinweis:

Zusammenspiel AIA-BAP – Alle zu liefernden digitalen Modelle müssen den vorgegebenen Projektnullpunkt in einer nachprüfbaren Form und die vorgegebene Nordrichtung enthalten. Bei Bedarf können vom Auftragnehmer Angaben darüber eingefordert werden, wie er gewährleisten kann, dass die Vorgaben auch eingehalten werden (z. B. über BAP). In der Projektstartphase kann der Auftraggeber fordern, dass durch die BIM-Gesamtkoordination eine projektspezifische BIM-Referenzdatei im IFC-Format mit der Anwendung des definierten Koordinaten- und Höhensystems und des Projektnullpunktes zu erstellen und in der CDE abzulegen ist (siehe Kap. 6.2.3).

Um eine reibungslose Modellprüfung durchführen zu können und falsche Berechnungsergebnisse und Ungenauigkeiten zu vermeiden, sollen die folgenden Einheiten bei der Attributierung von Modellelementen verwendet werden:

Hinweis:

Falls es sinnvoll ist, können für verschiedene digitale Modelle unterschiedliche Einheiten vereinbart werden. In der Regel ist eine Überführung in eine andere Einheit immer möglich, wenn bekannt ist, welche Einheit aktuell verwendet wird.

Modelleinheit	Einheit (Bezeichnung)	Einheit (Symbol)	Genauigkeit

Tabelle 29: Auflistung von Einheiten

Insbesondere für die Durchführung der Kollisionsprüfung werden die folgenden Toleranzen festgelegt, die bei Kollisionsprüfungen in den jeweiligen Projektphasen generell zugrunde gelegt werden:

Allgemeiner Hinweis:

Vorgaben bzgl. der Toleranzen für Kollisionsprüfungen zwischen bestimmten Modellelementgruppen sind seitens des Auftraggebers in den AIA festzulegen. Diese Vereinbarungen können im Rahmen des BAPs ggf. verifiziert und angepasst werden. Wenn die Toleranzen seitens des Auftraggebers im Rahmen der AIA nicht vorgegeben werden, sind diese Festlegungen im Rahmen des BAPs zu treffen.

Projektphase	Toleranz	Anwendbar für
2	10 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Kollisionen zwischen Architektur und Raumbedarf der TGA • Durchbrüche werden nur gegenüber dem Raumbedarf der Haupttrassen berücksichtigt
3	5 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Kollisionen zwischen den Modellelementen und Komponenten der Architektur (vorabgestimmt mit Tragwerk), TGA und den Freianlagen • Berücksichtigung aller Rohre und Durchbrüche mit Durchmesser > 5 cm

Beispieltabelle VII: Beispiel festgelegter Toleranzen für die Kollisionsprüfung

Projektphase	Toleranz	Anwendbar für

Tabelle 30: Festlegung von Toleranzen für Kollisionsprüfungen

Allgemeiner Hinweis:

Während des Projektverlaufs ist die Softwarelösung anzuwenden, die mit den weiteren Projektbeteiligten und dem Auftraggeber abgestimmt und im BAP unter Angabe der Version festgeschrieben wurde. Eine Softwareänderung erfordert eine vorherige Absprache mit dem Auftraggeber und eine Aktualisierung des BAPs. In den Vergabeunterlagen können Informationen über die Verfügbarkeit von entsprechenden Softwarewerkzeugen und Nachweise zu Erfahrungen bzw. Kompetenzen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Auftragnehmers beim Einsatz der Softwarewerkzeuge und geforderten Datenformate eingefordert und zur Bewertung herangezogen werden.

Der Auftragnehmer ist frei in der Wahl seiner Softwarewerkzeuge zur Umsetzung der einzelnen BIM-Leistungen. Er muss sicherstellen, dass die eingesetzten Softwarewerkzeuge die digitalen Liefergegenstände in den geforderten Datenformaten erstellen bzw. exportieren können. Die Anforderungen an die Software (Planungstools, BIM-Visualisierungs- bzw. Prüfsoftware etc.) und Hardware ergeben sich aus der geforderten Qualität der Lieferleistungen. Es wird empfohlen, dass der Auftragnehmer nur Softwarewerkzeuge einsetzt, die für die geforderten Datenformate zertifiziert sind. Die vertraglich festgelegten Sicherheitsstandards sind einzuhalten.

9.1.1. BIM-Planungssoftware

Allgemeiner Hinweis:

Die ausführliche Beschreibung der unterschiedlichen Softwarewerkzeuge, wie der BIM-Planungssoftware oder BIM-Visualisierungs- und Prüfsoftware kann bei Bedarf als Unterkapitel beigefügt werden (siehe graue Schrift). Neben den beiden Softwaretypen können auch die Anforderungen weiterer Softwarewerkzeuge beschrieben werden, die in dem jeweiligen Projekt zum Einsatz kommen.

Eine BIM-Planungssoftware dient der Modellierung geometrischer, dreidimensionaler Objekte und ihrer alphanumerischen Beschreibung mithilfe von Merkmalen. Die gewählte fachspezifische BIM-Planungssoftware zur Erstellung der BIM-Fachmodelle muss mindestens die folgenden Funktionalitäten bereitstellen:

- Die Erstellung der datenbankbasierten Modellelemente als dreidimensionale parametrisierbare Objekte mit der Zuordnung beliebiger alphanumerischer Informationen anhand entsprechender Objektwerkzeuge im kartesischen Koordinatensystem.
- Die Definition logischer Abhängigkeiten zwischen den Modellelementen und die Nachführung bei Veränderungen.
- Die Erstellung logischer Strukturelemente, wie Geschoss- und Anlagengliederung und die Zuordnung der Modellelemente zu dieser Strukturierung.
- Die Unterstützung der dynamischen Planableitung aus dem Modell, sodass die Pläne möglichst ohne Nacharbeiten als Dokumentation generiert und in allen Ansichtsformen nachgeführt werden können.
- Die Generierung von Listen, Mengenauszügen und anderen Berechnungen aus dem BIM-Modell.
- Die Integration von anderen BIM-Modellen über das IFC-Format.

9.1.2. BIM-Visualisierungs- und Prüfsoftware

Die BIM-Visualisierungs- bzw. Prüfsoftware muss die erstellten BIM-Fachmodelle gemäß den Anforderungen der BIM-Anwendungsfälle anzeigen, prüfen und koordinieren können. Die Schnittstellen zwischen der erstellenden BIM-Planungssoftware und der Software zur Auswertung und Simulation müssen sichergestellt werden. Zur Prüfung (einschließlich der Kollisionsprüfung) des BIM-Koordinationsmodells wird ein BIM-Modellchecker, welcher die Formate IFC und BCF unterstützt, vorausgesetzt. Die gewählte BIM-Visualisierungs- bzw. Prüfsoftware soll u.a. die folgenden Funktionalitäten bereitstellen:

- Geometrische und alphanumerische Objektinformationen, Fachmodelle und Koordinationsmodelle betrachten
- Anzeigen, Filtern und Bemaßen von Teilmodellen und Objekten
- Modelle durch Referenzierung von Teilmodellen bzw. Fachmodellen zusammenführen
- Schnitte und Ansichten erstellen
- Kollisionsprüfung durchführen
- Kollisionen anzeigen, kommentieren und bearbeiten (z. B. mithilfe eines BCF-Formats)

Datenschutz und Datensicherheit

Allgemeiner Hinweis:

Falls die Punkte Datenschutz und Datensicherheit bereits im Vertrag oder in der Instruktion der CDE geregelt sind, ist an der Stelle ein Verweis auf die in anderen Dokumenten getroffene Regelung einzufügen.

Datenschutz- und Datensicherheitsvorgaben sind seitens des Auftraggebers zu formulieren, die Konzeptentwicklung zu initiieren und im gesamten Projektverlauf umzusetzen.

Die hierfür relevanten und einzuhaltenden Normen und Standards werden im nächsten Kapitel zusammengestellt. Alle Projektdaten sind vertraulich. Mit der Bereitstellung der Daten übergibt der Auftragnehmer seine Nutzungsrechte an den Auftraggeber. Genauere Informationen zum Thema Datenschutz und Datensicherheit befinden sich in einer zusätzlichen Vereinbarung zur Vertraulichkeit, Datensicherheit und Datenschutz.

Lfd.-Nr.	Norm/Richtlinie

Tabelle 31: Liste relevanter in den AIA referenzierter Normen und Richtlinien

Anhang

LOIN-Anhang

Hinweis:

Die AIA gelten gemeinsam mit dem LOIN-Anhang. Ein LOIN-Anhang ist gemäß den Angaben im Kap. 8.2.2 zu erstellen und den AIA beizufügen. Ein Beispiel des LOIN-Anhangs wurde im Rahmen der **Arbeitshilfe LOIN-Konzept** erarbeitet und als Anlage bereitgestellt.

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)
Fontainengraben 150
53123 Bonn

Bundesministerium für Wohnen,
Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)
Krausenstraße 17–18
10117 Berlin

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA)
Ellerstraße 56
53119 Bonn

Mitwirkung

Arbeitsgemeinschaft BIM4Bundesbau
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw)
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Organgeliehene Bauverwaltungen in den Ländern

Redaktion

Geschäftsstelle BIM
Amt für Bundesbau
Wallstraße 1
55122 Mainz

Stand

August 2022

Gestaltung

meerdesguten GmbH

Bildnachweis

Envato

