



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen



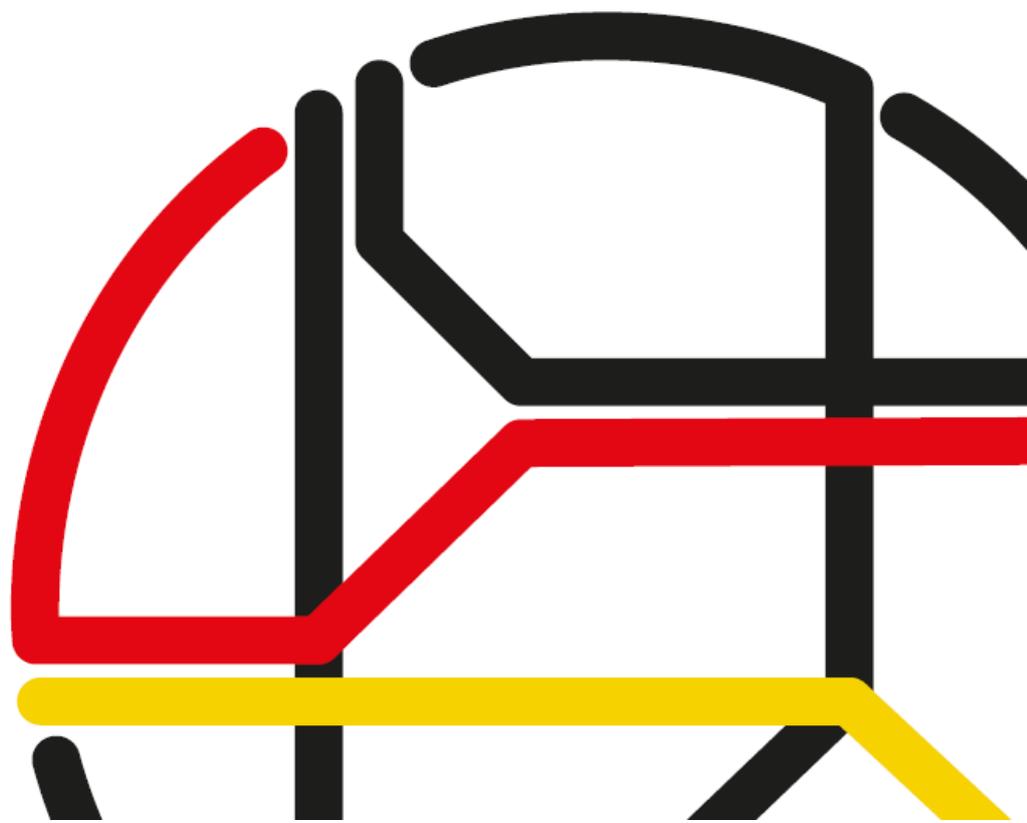
BIM Zentrum für die
Digitalisierung
des Bauwesens
Deutschland

Bereichsspezifische Muster- AIA: Wasserstraße

MUSTER-AUFTRAGGEBER- INFORMATIONSANFORDERUNGEN

Versionsnummer des Dokuments: 1.0

Datum des Dokuments: 02.05.2023



Inhaltsverzeichnis

Revisionsverzeichnis.....	6
Abkürzungsverzeichnis	7
Auftraggeber-Informationsanforderungen Teil 1: Projektspezifisches Dokument.....	8
1 Einleitung.....	9
1.1 Geltungsbereich des Dokumentes.....	9
1.1.1 Auftraggeber-Informationsanforderungen	9
1.1.2 BIM-Abwicklungsplan.....	9
1.1.3 Dokumentenstruktur	10
1.2 Projektübersicht	10
2 BIM-Ziele und -Anwendungsfälle	12
2.1 BIM-Ziele.....	12
2.2 BIM-Anwendungsfälle.....	12
3 Bereitgestellte Grundlagen	15
4 Digitale Liefergegenstände.....	17
5 Organisation und Rollen.....	22
5.1 Projektorganisation.....	22
5.2 BIM-Rollen und Verantwortlichkeiten.....	22
6 Strategie der Zusammenarbeit	24
6.1 Gemeinsame Datenumgebung (CDE).....	24
6.2 BIM-Koordination	24
6.2.1 Vorgaben Koordinationsmodell	24

6.2.2	Modellbasiertes Aufgabenmanagement.....	25
6.3	Projektbesprechungen.....	25
6.4	Vorgaben zum Testlauf.....	26
7	Qualitätssicherung.....	28
7.1	Qualitätssicherung des AN.....	28
7.1.1	Qualitätsprüfung der Fachmodelle	28
7.1.2	Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle.....	29
7.2	Überprüfung und Freigabe des AG.....	29
8	Modellstruktur und Modellinhalte	30
8.1	Modellierungsgrundsätze.....	30
8.2	Informationsbedarf.....	30
8.2.1	Projekt- und Modellstruktur.....	30
8.2.2	Informationsbedarfstiefe (LOIN).....	34
8.2.3	Klassifikation	36
8.3	Dateinamenskonvention.....	36
8.4	Koordinatensysteme.....	37
9	Technologien	38
9.1	Softwarewerkzeuge und Lizenzen.....	38
9.2	Datenaustauschformate.....	38
9.3	Datenschutz und Datensicherheit.....	38
10	Geltende Normen und Richtlinien	39
	Anhang.....	40
A.	LOIN-Anhang	40
	Auftraggeber-Informationsanforderungen Teil 2: Allgemeingültiges/ Projektunabhängiges Dokument	41
1	Einleitung.....	42

2	BIM-Ziele und -Anwendungsfälle	43
2.1	Allgemeine Beschreibung der BIM-Anwendungsfälle	43
3	Bereitgestellte Grundlagen	46
4	Digitale Liefergegenstände	47
5	Organisation und Rollen	48
5.1	Projektorganisation	48
5.2	Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen.....	48
6	Strategie der Zusammenarbeit	50
6.1	Funktionalitäten einer gemeinsamen Datenumgebung (CDE).....	50
6.2	Prozess des Informationsmanagements mit Hilfe einer gemeinsamen Datenumgebung (CDE)	50
6.3	BIM-Koordination	52
7	Qualitätssicherung	53
7.1	Gesamtprozess der Qualitätssicherung	53
7.2	Prüfungsarten	54
7.2.1	Kollisionsprüfung.....	54
7.2.2	Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP	55
8	Modellstruktur und Modellinhalte	56
8.1	Projektübergreifende Modellierungsgrundsätze	56
8.2	Grundinformationen zur Informationsbedarfstiefe	56
8.3	Einheiten.....	57
9	Technologien	59
9.1	BIM-Planungssoftware	59
9.2	BIM-Visualisierungs- und -Prüfsoftware.....	59
10	Geltende Normen und Richtlinien	60

Abbildungsverzeichnis.....	61
Tabellenverzeichnis	62
Impressum	64

Revisionsverzeichnis

Revision	Datum	Revisionsgrund	Name

Tabelle 1: Revisionsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
AIA	Auftraggeber-Informationsanforderungen
AWF	Anwendungsfall
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BCF	BIM Collaboration Format
BIM	Building Information Modeling
BIM-BVB	Besondere Vertragsbedingungen BIM
CDE	Gemeinsame Datenumgebung (engl. Common Data Environment)
IFC	Industry Foundation Classes
LOG	Geometrische Detaillierung (engl. Level of Geometry)
LOI	Alphanumerische Informationen (engl. Level of Information)
LOIN	Informationsbedarfstiefe (engl. Level of Information Need)
W-WSV	Verwaltungsvorschrift der WSV
2D	2-dimensional
3D	3-dimensional
4D	4-dimensional
5D	5-dimensional

Tabelle 2: Abkürzungsverzeichnis

Auftraggeber-Informationsanforderungen

Teil 1: Projektspezifisches Dokument

Auftraggeber: Wasserstraßen- und
Schifffahrtsverwaltung
des Bundes

Projekt: Ersatzneubau Schleuse

Version:

Datum:

Autor(en):

1 Einleitung

1.1 Geltungsbereich des Dokumentes

1.1.1 Auftraggeber-Informationsanforderungen

Die Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) beschreiben gemäß VDI 2552 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 (Informationsbedarfstiefe, engl. Level of Information Need) und weiteren Anhängen und bilden eine Basis für den BIM-Abwicklungsplan.

1.1.2 BIM-Abwicklungsplan

Der BIM-Abwicklungsplan (BAP) dokumentiert gemäß VDI 2552 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 als BIM-Gesamtkoordinator tätigen Objektplaners (Massivbau) unter Mitwirkung der Fachplaner und in Abstimmung mit dem BIM-Manager zu erstellen. Der BAP ist in der Regel ein dynamisches Dokument und wird während des Planungsprozesses fortgeschrieben.

1.1.3 Dokumentenstruktur

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

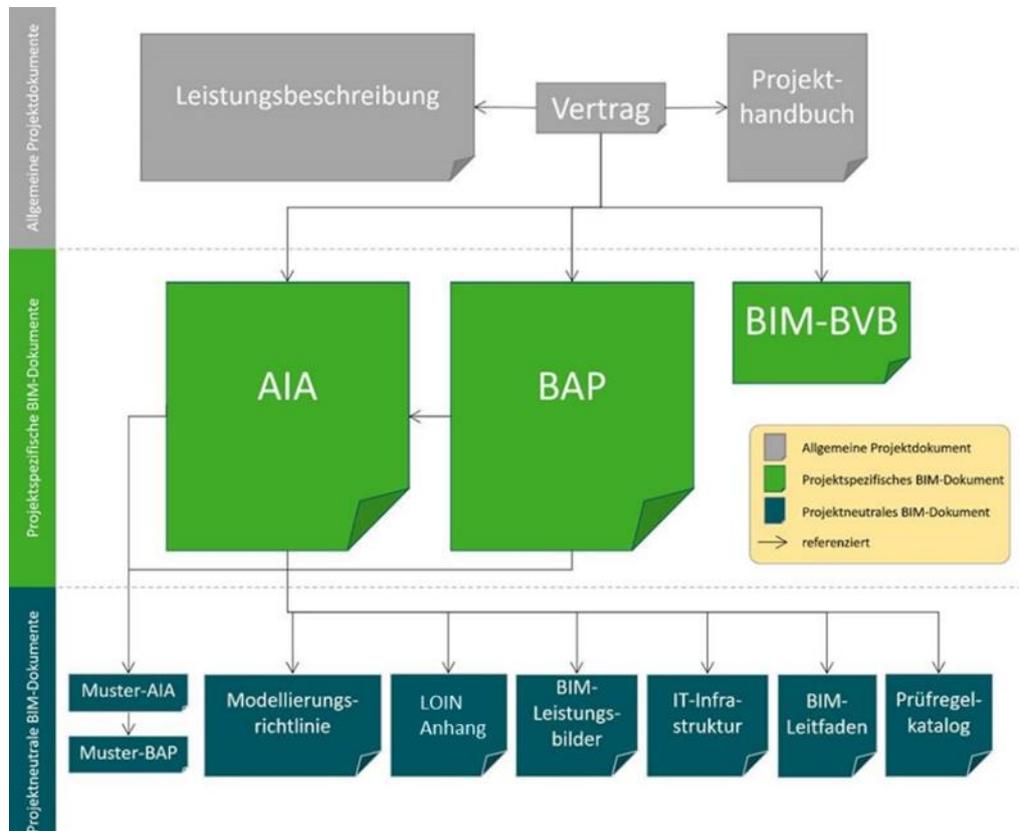


Abbildung 1: Dokumentenstruktur im Projekt (in Anlehnung an planen-bauen 4.0)

1.2 Projektübersicht

Projektname	Ersatzneubau Schleuse
Vertragsnummer / Projektnummer	
Beschreibung	Ersatzneubau mit Verlängerung der rechten Kammer in ausgesteifter Baugrube
Auftraggeber	WSV
Ansprechpartner	Max Mustermann

Tabelle 3: Projektangaben

Auftragnehmer	Objektplanung Ingenieurbauwerke
Rolle(n)	BIM-Gesamtkoordinator
Projektphase(n)	Voruntersuchung, Entwurf-HU, Planfeststellungsunterlage, Entwurf-AU

Tabelle 4: Angaben der vorgesehenen Beauftragung

Abschnitt		Beschreibung	Bauwerksnummer
Vorhäfen	Uferbefestigung	Uferlinie ist neu zu planen. Deckwerk und Uferwand.	1
	Leitwerke	Austausch der Leitwerke und Befeuern.	2
Schleuse	Tore	Entwurf neuer Stemmtore.	3

Tabelle 5: Bauwerke / Projektabschnitte

Fachdisziplin	Abkürzung
Baugrund	BGR
Bauphysik (Wärme-, Schallschutz, Raumakustik)	BPH
Brandschutz	BS
Elektrotechnik	ELT
Erdbau / Nassbaggerarbeiten	EDB
Landschaftsplanung	LND
Maschinenteknik	MNT
Massivbau	MSB
Nachrichtentechnik	NRT
Nautik	NAU
Objektplanung / Architektur	OBP
Spezialtiefbau	SZT
Stahlwasserbau	STW
Statik / Tragwerksplanung	STA
Straßen- und Wegebau	STB
Technische Gebäudeausrüstung	TGA
Vermessung	VER

Tabelle 6: Beteiligte Fachdisziplinen

2 BIM-Ziele und -Anwendungsfälle

2.1 BIM-Ziele

Der Auftraggeber verfolgt in diesem Projekt die folgenden BIM-Ziele sowie die daraus abgeleiteten BIM-Anwendungsfälle:

BIM-Projektziele	AWF-Nr.	Bezeichnung des BIM-Anwendungsfalls
Höhere Qualität der Planungsunterlagen	010	Bestandserfassung und -modellierung
Unterstützung der Transparenz und Kommunikation aller Projektbeteiligten	040	Visualisierung
Schnittstellenkoordination und kollisionsfreie Planung	050	Koordination der Fachgewerke
Widerspruchsfreiheit der planerischen Darstellung zwischen Modellen, Plänen und Dokumenten	080	Ableitung von Planunterlagen
Höhere Kostensicherheit durch Plausibilisierung der Mengen aus dem Modell	100	Mengen- und Kostenermittlung

Tabelle 7: BIM-Ziele und daraus abgeleitete BIM-Anwendungsfälle

2.2 BIM-Anwendungsfälle

Die ausgewählten BIM-Anwendungsfälle werden den folgenden Projekt- bzw. Lebenszyklusphasen zugeordnet:

AWF-Nr.	Bezeichnung des Anwendungsfalls	Projekt-/Lebenszyklusphase (Auswahl „X“)									
		Bedarf	Planen					Bauen		Betreiben	
		Grundlagen-ermittlung	Vorunter-suchung	Entwurf HU	PF	Entwurf AU	Vergabe	Abwicklung	Bauwerksüber-gabe/Dokum.	Betrieb und	Unterhaltung

000	Grundsätzliches									
010	Bestandserfassung und -modellierung		X	X						
020	Bedarfsplanung									
030	Planungsvarianten									
040	Visualisierung				X					
050	Koordination der Fachgewerke		X	X	X	X				
060	Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung									
070	Bemessung und Nachweisführung									
080	Ableitung von Planunterlagen		X	X	X	X				
090	Genehmigungsprozess									
100	Mengen- und Kostenermittlung		X	X		X				
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	Projekt- und Bauwerksdokumentation									
200	Nutzung für Betrieb und Erhaltung									

Tabelle 8: Auswahl der BIM-Anwendungsfälle

Die Beschreibung der ausgewählten Anwendungsfälle ist dem Teil 2 Kap. 2.1 zu entnehmen. Projektspezifische Ergänzungen sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten:

AWF-Nr.	Projektspezifische Beschreibung (bei Bedarf)
040	Bei der Visualisierung wird es zwischen den Visualisierungen für Bereichsvorstand und Behörden sowie Nutzer und Beteiligte (interaktive Inhalte) unterschieden

Tabelle 9: Projektspezifische Beschreibung der ausgewählten BIM-Anwendungsfälle

3 Bereitgestellte Grundlagen

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

Grundlagen	Beschreibung	Datenformat
Digitales Geländemodell (DGM)	Das DGM beschreibt die Geländeoberfläche durch räumliche Koordinaten einer repräsentativen Menge von Geländepunkten. Es wird ein DGM1 der Landesvermessung mit einer Gitterweite von 1 m und einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ m zur Verfügung gestellt. Das digitale Geländemodell umfasst den Bereich der Schleuse mit einem Umfeld von 50 m.	ASCII- oder ESRI Shape, evtl. DWG oder LandXML
Digitales Baugrundmodell	Es wird ein digitales Baugrundmodell auf der Grundlage des Baugrundgutachtens zur Verfügung gestellt. Das Baugrundmodell allein ist nicht maßgebend. Für Standsicherheitsnachweise muss weiterhin das Baugrundgutachten herangezogen werden. Vertragsgrundlage bleibt der geotechnische Bericht.	IFC
Digitales Oberflächenmodell (DOM)	Das DOM beschreibt die Geländeoberfläche dreidimensional mit allen darauf befindlichen Objekten, wie Vegetation und Bebauung.	ASCII- oder ESRI Shape, DGN / evtl. DWG oder LandXML
Peilpläne	Es werden Peilpläne der Gewässersohle an den Auftragnehmer übergeben.	DGN, DXF
Digitale Bundeswasserstraßenkarte (DBWK)	Die DBWK beinhaltet die Beschreibung/Darstellung der Wasserstraße und des Ausbaustands sowie die Kanalachsen.	DGN
Modell aus 3D-Laserscan	Bestandsbauwerke der Nachbarbebauung sind als einfache Modelle (s. LOIN-Anhang) oder als Planunterlage zu übergeben.	IFC oder DGN
Digitale Anlagenkarte (DAK)	Dem Auftragnehmer ist eine digitale Karte gem. dem DAK-Regelwerk bereitzustellen.	DGN
Digitale Orthofotos (DOP)	Es werden digitale Orthofotos für die Bearbeitung des Projektes zu Verfügung gestellt.	JPG
Messkonzept Bestandsbauwerke	Das Messkonzept bildet die Grundlage für die messtechnische Überwachung der vorhandenen	PDF

	Bauwerke während der Bauzeit. Belange des Betriebs werden berücksichtigt. Das Konzept beinhaltet v.a. die Benennung der Bauwerke, der vorhandenen Messpunkte sowie durch den Planer auszuführender Leistungen.	
Konzeption zum Koordinatensystem	Es betrifft das Bauwerk in lokalem Schleusenkoordinatensystem. Angaben dienen der Umrechnung der Koordinaten. Dazu gehören: 1) Erläuterungen 2) Plan-/Modellgrundlagen	1) PDF 2) IFC oder DGN
weitere Unterlagen	Bodengutachten, Ergebnis der Kampfmittelsondierung, UVS, Leitungskataster.	PDF

Tabelle 10: Zusammenstellung von Grundlagen für modellbasierte Planung vom Auftraggeber

4 Digitale Liefergegenstände

Im Rahmen der Leistungserbringung des Auftragnehmers sind digitale Liefergegenstände zu erstellen, gegen die Anforderungen aus den AIA zu prüfen und dem Auftraggeber in dem geforderten Format über die gemeinsame Umgebung / CDE (s. Kap. 6.1) zu übergeben. Folgende Liefergegenstände, Lieferzeitpunkte und Datenformate werden vom Auftraggeber vorgegeben, wobei im Zusammenhang mit einer Abstimmung des BAP zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer Konkretisierungen erfolgen können.

Projektphase	Grundlagenermittlung und Entwurf-HU			
Meilenstein				
Liefergegenstand	Beschreibung	AWF-Nr.	Lieferzeitpunkt	Datenformat
BIM-Abwicklungsplan	<p>Der BAP beinhaltet die Umsetzungsstrategie der Auftragnehmer zur Erfüllung der AIA während der beauftragten Projektphasen und garantiert die Umsetzung des dort beschriebenen Solls.</p> <p>Der BAP gilt für alle Projektbeteiligten und ist unter Verantwortung des als BIM-Gesamtkoordinator tätigen Objektplaners unter Mitwirkung der Fachplaner und in Abstimmung mit dem BIM-Manager zu erstellen.</p>	000	6 Wochen nach Auftragsvergabe	DOCX, PDF, XLSX
Digitales Modell des Vorentwurfs/ Abgabestände der digitalen Fachmodelle und Gesamtmodell	Das digitale Modell der Vorentwurfsplanung beinhaltet das Bestandsmodell und die Lösungsmöglichkeiten mit Referenzierung zu BIM-Objekten/-Modellen. Das Modell dient dem Vergleich von Varianten und der Visualisierung der Lösungsvorschläge. Die Dokumentation des Planungsstands enthält einen Vergleich mit der Gegenüberstellung der Lösungsvorschläge.	000	Am Ende der Projektphase	IFC, nativ, DGN
Zwischenstände der digitalen Fachmodelle	Durch den Auftragnehmer sind eigene Fachmodelle regelmäßig in den abgestimmten Zeitabständen in der gemeinsamen Datenumgebung abzulegen.	000	Alle 2 Wochen zu den Planungsbesprechungen	IFC, nativ, DGN
Bestandsmodell	Das Bestandsmodell umfasst alle wesentlichen zugänglichen Rohbauteile und Bauteile des bestehenden Bauwerks (die bestehende Schleuse inkl. ehemalige Baugrube, umgebende Infrastruktur,	010	4 Wochen nach vollständiger Übergabe der notw. Grundlagen	IFC

	<p>Wasserstraße). Die Bauteile sind auf Basis eines Aufmaßes, der Erfassung der Bestandssituation, der Materialien, der Altlasten und der vorhandenen 2D-Pläne in einem entsprechenden LOIN (s. LOIN Anhang) modelliert.</p> <p>Das Bestandsmodell ist so zu strukturieren und mit Informationen zu versehen, dass eine Verwendung für weitere AWF möglich ist (z. B. Mengenermittlung und Kostenermittlung des Rückbaus, Abbruchkonzept, etc.).</p>			
Koordinationsmodelle	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.	050	Alle 2 Wochen zu den jeweiligen Planungsbesprechungen und am Ende der Projektphase	IFC und im Format der gewählten BIM-Prüfsoftware
Finale Qualitätsberichte	Die finalen Ergebnisse der modellbasierten Qualitätssicherung sind in standardisierten Prüfprotokollen, die im Rahmen des BAP durch den Auftragnehmer in Abstimmung mit dem Auftraggeber erstellt werden, einzureichen.	050	Am Ende der Projektphase	PDF, DOCX
Prüfprotokolle und Änderungsverfolgung	Die Zwischenergebnisse der modellbasierten Qualitätssicherung werden zur Änderungsverfolgung in standardisierten Prüfprotokollen, die im Rahmen des BAP durch den Auftragnehmer in Abstimmung mit dem Auftraggeber erstellt werden, allen Projektbeteiligten auf einer Gemeinsamen Datenumgebung zur Verfügung gestellt. Für die Kommunikation und Nachverfolgen der Aufgaben aus der Koordination der Modelle ist das BCF-Format zu verwenden.	050	Zu den jeweiligen Planungsbesprechungen	DOCX, PDF, XLSX, BCF
Visualisierungen der Arbeitsstände	Visualisierungen, die aus dem BIM-Modell abzuleiten sind, bilden eine Basis für Projektbesprechungen im Zuge der Planung und unterliegen keiner fotorealistischen Nachbearbeitung	050	Am Ende der jeweiligen Projektphase und zu den jeweiligen Planungsbesprechungen	PNG / PDF
Abgeleitete Pläne und weitere Informationen	Aus den Bauwerksmodellen, welche auch notwendige Baugruben beinhalten, werden die zugehörigen	080	Am Ende der Projektphase	DGN PDF

	Vorentwurfspläne abgeleitet. Informationen, die manuell erstellt werden, sind zu dokumentieren. Für die einzelnen Vorentwurfspläne sind die zugehörigen Ansichten auf die digitalen Modelle zu erstellen. Die Entwurfspläne enthalten Informationen zur verwendeten Revisionsnummer der digitalen Modelle.			
Weitere abgeleitete Dokumente	Aus dem Modell sind die entsprechenden Dokumente wie Bauteillisten abzuleiten.	080	Am Ende der Projektphase	PDF, XLSX
Ergebnisse der Mengenermittlung für eine Kostenschätzung	Das digitale Modell ist zur Mengenermittlung zu nutzen. Das Fach/-Gesamtmodell speichert die berechneten Mengen und verknüpft diese mit den zugehörigen Elementen der Bauwerks- und Baugrubenmodelle.	100	Am Ende der Projektphase	CSV, XML, PDF
Modell mit verknüpfter Kostenstruktur Modell mit hinterlegten objektbasierten Kostenkennwerten Kostenschätzung	Das digitale Modell ist zur Kostenschätzung zu nutzen. Alle für die Kostenschätzung relevanten Mengen müssen weitestgehend aus dem Fach/-Gesamtmodell abgeleitet und mit den Kosten verknüpft werden.	100	Am Ende der Projektphase	IFC, CPIXML IFC, nativ, OKSTR A, GAEB XML

Tabelle 11: Auflistung von digitalen Liefergegenständen in der Phase der Grundlagenermittlung und Entwurf-HU

Projektphase	Planfeststellung			
Meilenstein				
Liefergegenstand	Beschreibung	AWF (Nr.)	Lieferzeitpunkt	Datenformat
Fortgeschriebener BIM-Abwicklungsplan	Der BAP ist ein dynamisches Dokument und wird in jeder Projektphase fortgeschrieben. Spätestens zu Beginn einer neuen Leistungsphase liegt eine aktualisierte Fassung des BAP vor.	000	6 Wochen nach Beginn der Projektphase	DOCX, PDF, XLSX
Digitales Modell der Genehmigungsplanung inkl. Umweltaspekte etc./ Abgabestände der digitalen	Das Modell wird im Rahmen der Erarbeitung der Genehmigungsunterlage für die Planfeststellung verwendet. Insbesondere sind die Kerninformationen des Erläuterungsberichts modellbasiert abzubilden. Zudem ist das Modell bezüglich des Endzustands und der Bauzustände so aufzubereiten, dass Visualisierungen und Animationen zur	000	Am Ende der Projektphase	IFC, nativ, DGN

Fachmodelle und Gesamtmodell ¹	Information der Bürger und der Träger öffentlicher Belange erstellt werden können. Um hier auch die Perspektive von Gebäuden oder Wegen zeigen zu können, ist eine entsprechende Abbildung des Geländes und der Umgebung erforderlich.			
Visualisieren zu Präsentationszwecken	Zur Information der Bürger und Träger öffentlicher Belange sind auf Grundlage der BIM-Modelle notwendige fotorealistische Visualisierungen und Animationen zu erstellen.	040	Am Ende der Projektphase	JPG, PNG, PDF AVI, MPEG
Koordinationsmodelle	s. Tabelle 11	050		
Finale Qualitätsberichte	s. Tabelle 11	050		
Prüfprotokolle und Änderungsverfolgung	s. Tabelle 11	050		
Visualisierungen der Arbeitsstände	s. Tabelle 11	050		

Tabelle 12: Auflistung von digitalen Liefergegenständen in der Phase Planfeststellung

Projektphase	Entwurf-AU			
Meilenstein				
Liefergegenstand	Beschreibung	AWF (Nr.)	Lieferzeitpunkt	Datenformat
Fortgeschriebener BIM-Abwicklungsplan	s. Tabelle 11	000		
Digitales Modell der Entwurfsplanung / Abgabestände der digitalen Fachmodelle und Gesamtmodell	Das digitale Modell der Vorzugsvariante wird auf Basis des Vorplanungsmodells für die Entwurfsplanung im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad (s. LOIN Anhang) weiterentwickelt.	000	Am Ende der Projektphase	IFC, nativ, DGN
Zwischenstände der digitalen Fachmodelle	s. Tabelle 11	000		

¹ Abgabestände müssen die geforderte Informationsbedarfstiefe enthalten.

Koordinationsmodelle	s. Tabelle 11	050		
Finale Qualitätsberichte	s. Tabelle 11	050		
Prüfprotokolle und Änderungsverfolgung	s. Tabelle 11	050		
Visualisierungen der Arbeitsstände	s. Tabelle 11	050		
Abgeleitete Entwurfspläne	<p>Aus dem digitalen Modell werden die zugehörigen Entwurfspläne abgeleitet. Details, die in dieser Projektphase noch nicht modelliert wurden, werden als 2D Pläne ergänzt.</p> <p>Für die einzelnen Entwurfspläne sind die zugehörigen Ansichten auf die digitalen Modelle zu erstellen. Die Entwurfspläne enthalten Informationen zur verwendeten Revisionsnummer der digitalen Modelle.</p>	080	Am Ende der Projektphase	DWG, PDF
Abgeleitete Dokumente	s. Tabelle 11	080		
Ergebnisse der Mengenermittlung für eine Kostenberechnung	Das digitale Modell ist zur Mengenermittlung zu nutzen. Das Fach-/Gesamtmodell speichert die berechneten Mengen und verknüpft diese mit den zugehörigen Elementen der Bauwerks- und Baugrubenmodelle.	100	Am Ende der Projektphase	CSV, XML, PDF
<p>Modell mit verknüpfter Kostenstruktur</p> <p>Modell mit hinterlegten objektbasierten Kostenkennwerten</p> <p>Kostenberechnung</p>	Das digitale Modell ist zur Kostenberechnung zu nutzen. Alle für die Kostenberechnung relevanten Mengen müssen weitestgehend aus dem Fach-/Gesamtmodell abgeleitet und mit den Kosten verknüpft werden.	100	Am Ende der Projektphase	IFC, CPIXML IFC, nativ, OKSTRA, GAEB XML

Tabelle 13: Auflistung von digitalen Liefergegenständen in der Phase Planfeststellung

5 Organisation und Rollen

5.1 Projektorganisation

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 Grafik dargestellt und in dem Folgekapitel näher beschrieben.

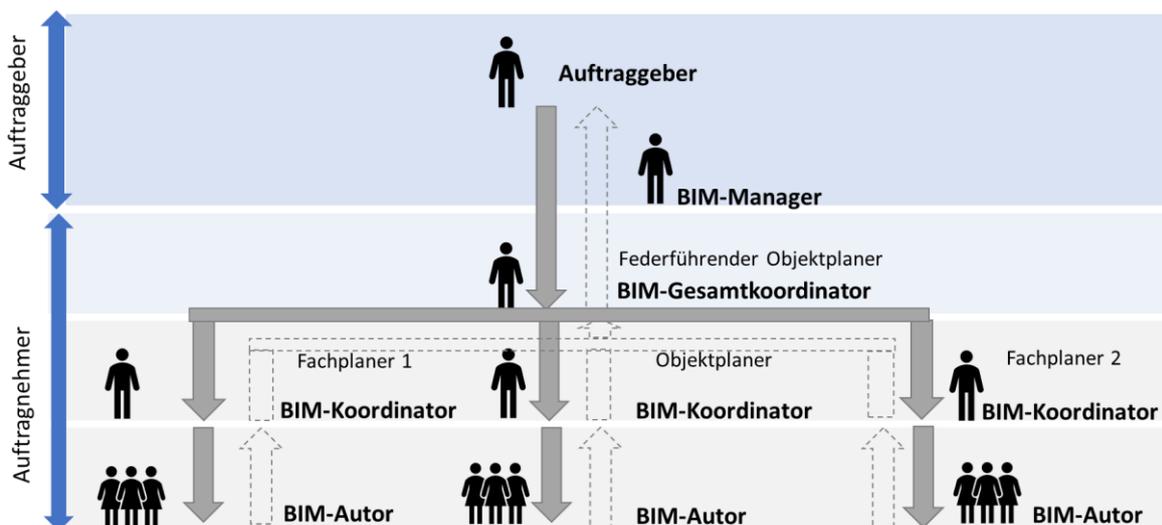


Abbildung 2: Projektorganigramm

5.2 BIM-Rollen und Verantwortlichkeiten

Es werden folgende BIM-Rollen im Rahmen des Projektes vorgesehen:

BIM-Rolle	Rollenzuweisung	Projektspezifische Rollenbeschreibung
BIM-Manager	Auftraggeber	Keine Abweichungen zur Beschreibung im Teil 2, Kap. 5.2
BIM-Gesamtkoordinator	Objektplanung	Keine Abweichungen zur Beschreibung im im Teil 2, Kap. 5.2
BIM-Koordinator	Objekt- und Fachplaner mit Fachmodellen als Lieferleistungen	Keine Abweichungen zur Beschreibung im Teil 2, Kap. 5.2
BIM-Autor	Objekt- und Fachplaner mit Fachmodellen als Lieferleistungen	Keine Abweichungen zur Beschreibung im Teil 2, Kap. 5.2

BIM-Nutzer	Alle Projektbeteiligte	Keine Abweichungen zur Beschreibung im Teil 2, Kap. 5.2
------------	------------------------	---

Tabelle 14: Auswahl und projektspezifische Beschreibung einzelner BIM-Rollen

6 Strategie der Zusammenarbeit

6.1 Gemeinsame Datenumgebung (CDE)

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 CDE zur zentralen Verwaltung der digitalen Liefergegenstände verwendet.

Die im Projekt eingesetzte CDE, die Status und die Anforderungen an die Statusübergänge werden im Teil 2 Kap. 6.1 detailliert beschrieben.

System	Beschreibung	Zuständigkeit
XXX	Befindet sich in der Ausschreibung	Auftraggeber

Tabelle 15: Ausgewählte CDE

Der Bearbeitungsstand der Liefergegenstände wird in der CDE mit einem Status beschrieben. Die Verortung der Liefergegenstände in den einzelnen Status (auftraggeber- oder auftragnehmerseitig) wird in der nachfolgenden Tabelle festgelegt:

Status nach ISO 19650	Status in CDE	Datenumgebung
In Bearbeitung	Wird nach der Beschaffung definiert	Lokale Datenumgebungen der Auftragnehmer
Geteilt	s. oben	Vom AG bereitgestellte CDE des Projekts
Veröffentlicht	s. oben	Vom AG bereitgestellte CDE des Projekts
Archiviert	s. oben	Vom AG bereitgestellte CDE des Projekts, nach Projektabschluss auch als Kopie beim AG

Tabelle 16: Zuordnung der Datenumgebung zum Status der Liefergegenstände

6.2 BIM-Koordination

6.2.1 Vorgaben Koordinationsmodell

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

werden. Für die Qualitätssicherung der Fachmodelle ist der jeweilige BIM-Koordinator verantwortlich. Durch den Auftragnehmer ist genau zu dokumentieren, welche Fachmodelle in welcher Version für ein bestimmtes Koordinationsmodell für welchen Zweck zusammengeführt wurden. Die einzelnen Fachmodelle, die ein Koordinationsmodell definieren, sind zu archivieren. Weitere Informationen zur BIM-basierten Koordination sind im Teil 2 Kap. 6.3 enthalten.

6.2.2 Modellbasiertes Aufgabenmanagement

Die während des Prüfprozesses dokumentierten Konflikte sind anhand des Koordinationsmodells zwischen dem BIM-Gesamtkoordinator und den BIM-Koordinatoren 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 soll ein modellbasiertes Aufgabenmanagementsystem aufgesetzt werden, welches über eine BCF-Schnittstelle verfügt.

System	Beschreibung	Zuständigkeit
s. CDE	Das Aufgabenmanagement wird über CDE abgewickelt werden (s. 6.1)	Auftraggeber

Tabelle 17: Bereitstellung eines Aufgabenmanagementsystems

6.3 Projektbesprechungen

Die im Projekt vorgesehenen Besprechungen mit dem Auftraggeber sowie zwischen den Auftragnehmern sind durch die Einbeziehung der BIM-Methode zu unterstützen. Im Rahmen der BIM-basierten Besprechungen werden die Fachmodelle der jeweiligen Fachplaner in einer BIM-Prüfsoftware zu Koordinationsmodellen zusammengestellt. Abhängig vom Gegenstand der Besprechung werden geeignete Ansichten vom Koordinationsmodell (s. Kap. 4) erstellt.

Folgende Besprechungen in Zusammenhang mit BIM sind im Projektverlauf vorgesehen:

Besprechungsart	Beschreibung	Voraussichtliche Häufigkeit	Projektphase
BIM-Projektauf-taktworkshop	<p>Initiales Treffen aller Projektbeteiligte</p> <p>Vorstellen der vorgesehenen BIM-Methodik anhand der AIA</p> <p>Ziel: Erzielen eines gemeinsamen BIM-Verständnisses</p> <p>Besprechungsleitung durch den BIM-Manager</p>	einmal	Grundlagen-ermittlung
Besprechung und Finalisierung BAP	<p>Vorstellen und finale Abstimmung des BAP</p> <p>Ziel: Finalisierung des BAP</p> <p>Besprechungsleitung durch den BIM-Gesamtkoordinator</p>	einmal	Grundlagen-ermittlung

<p>Planer Jour Fixe</p>	<p>anhand des Koordinationsmodells sowie der aktuellen Änderungsanforderungen (Issues)</p> <p>Vorbereitung der Planungsbesprechung durch Bereitstellung des BIM-Koordinationsmodells sowie des Überblicks der aktuellen Änderungsanforderungen (Issues)</p> <p>Ziel: Planungskoordination direkt am Modell, frühzeitige Erkennung von Kollisionen und Nachverfolgung der Issues</p> <p>Besprechungsleitung durch den BIM-Gesamtkoordinator in Abstimmung mit dem Projektleiter</p>	<p>14-tägig</p>	<p>Voruntersuchung und Entwurf-HU</p> <p>Planfeststellungsunterlage</p> <p>Entwurf-AU</p>
<p>Bauherren Jour Fixe</p>	<p>mit BIM-basierter Unterstützung (Anforderungen aus Sicht der BIM-Methode)</p> <p>Vorbereitung der Besprechung durch Bereitstellung des Koordinationsmodells, sowie des Überblicks der aktuellen Änderungsanforderungen (Issues) gefiltert auf die relevanten Themen für die Bauherren Jour fixe</p> <p>Vorbereitung durch ggf. speziell vorzubereitenden Ansichten/Visualisierungen aus dem Koordinationsmodell sowie eines Überblicks des aktuellen Stands der Abarbeitung der Änderungsanforderungen (Issues)</p> <p>Ziel: Bessere Kommunikation, mit dem AG und ggfls. weiteren Nutzern anhand des Koordinationsmodells und Nutzung des Koordinationsmodells mit dem Issue-Management zur Steuerung der Projektabwicklung</p> <p>Besprechungsleitung durch den Projektleiter</p>	<p>14-tägig</p>	<p>Voruntersuchung und Entwurf-HU</p> <p>Planfeststellungsunterlage</p> <p>Entwurf-AU</p>
<p>BIM Jour Fixe</p>	<p>Ziel: Technische Abstimmungen zu BIM-Themen</p> <p>Besprechungsleitung durch den BIM-Manager</p>	<p>14-tägig</p>	<p>Voruntersuchung und Entwurf-HU</p> <p>Planfeststellungsunterlage</p> <p>Entwurf-AU</p>

Tabelle 18: Beschreibung von BIM-basierten Projektbesprechungen

6.4 Vorgaben zum Testlauf

Um eine effektive und projektweite Umsetzung der BIM-Methode und der ausgewählten BIM-Anwendungsfälle, die Anwendung entsprechender IT-Lösungen und einen erfolgreichen und reibungslosen

Datenaustausch auch disziplinübergreifend zu gewährleisten, sollen Testläufe durchgeführt werden. Im Rahmen des Projektes sind die folgenden Testfälle durchzuführen:

Nr.	Testfall	Zeitpunkt	Umfang / Bearbeitungsschritt
1	Datenaustausch und Workflows in der CDE	Projektbeginn bis zu 6 Wo. nach dem Projektanfang	<p>Erzeugung von je drei nativen und IFC-Dateien unterschiedlicher Versionsstände für Teilmodelle des Erd- und Ingenieurbaus mit den Modellierungswerkzeugen des Auftragnehmers</p> <p>Überprüfung der koordinatentreuen Modellerstellung</p> <p>Upload der Modell-Dateien in die CDE</p> <p>Erzeugung und Betrachtung eines Koordinationsmodells aus den Teilmodellen</p> <p>Export des gesamten Koordinationsmodells aus dem CDE</p>
2	Modellprüfung am Koordinationsmodell	Projektbeginn bis zu 6 Wo. nach dem Projektanfang	<p>Manipulation der Teilmodelle aus dem Testfall „Datenaustausch im CDE“, so dass mindestens drei unterschiedliche Fehler/Konflikte entstehen.</p> <p>Identifikation der Fehler/Konflikte im Koordinationsmodell mit Hilfe der Software-Lösung(en) zur Modellprüfung</p> <p>Erzeugung einer Kollaborations-Datei (BCF) mit Einträgen zu den Fehlern/Konflikten</p> <p>Festlegungen zu deren Klärung/Behebung</p>
3	Aufgabenmanagement mit BCF	Projektbeginn bis zu 6 Wo. nach dem Projektanfang	<p>Hochladen der Kollaborations-Datei aus dem Testfall 2 in die CDE und gemeinsame Ablage mit dem Koordinationsmodell</p> <p>Monitoring der BCF-Nachrichten</p>
4	Kostenermittlung	Projektbeginn bis zu 6 Wo. nach dem Projektanfang	<p>Durchführung einer modellbasierten Mengenableitung</p> <p>Händische Ermittlung der nicht modellbasiert ableitbaren Mengen</p> <p>Ableitung der Kosten aus den ermittelten Mengen</p> <p>Rückführung der Ergebnisse der Kostenermittlung an die Modellobjekte</p>

Tabelle 19: Beschreibung von Testfällen

7 Qualitätssicherung

Der Gesamtprozess der BIM-Qualitätssicherung erfolgt in mehreren Schritten. Zuerst erfolgt die Prüfung der Fachmodelle durch die BIM-Koordinatoren, danach die der Koordinationsmodelle durch den BIM-Gesamtkoordinator und anschließend findet eine exemplarische Überprüfung der Koordinations- und Fachmodelle bei der Abnahme durch den Auftraggeber (BIM-Manager) statt.

Die Qualitätssicherung der digitalen Liefergegenstände ist seitens des BIM-Gesamtkoordinators unter Abstimmung mit dem AG und weiteren BIM-Koordinatoren im BAP zu konkretisieren.

Im Anhang werden die einzelnen Schritte grafisch dargestellt und beispielhafte Prüfungsarten ausführlich beschrieben.

7.1 Qualitätssicherung des AN

7.1.1 Qualitätsprüfung der Fachmodelle

Die Qualitätssicherung der Fachmodelle ist durch den BIM-Koordinator durchzuführen (auf der CDE im Status „geteilt“). Im Rahmen der Qualitätssicherung sind Prüfreden 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.

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 (siehe Kap. 8.2.1) • Lagerichtigkeit gemäß den Vorgaben in Kap. 0 (oder fortgeschrieben im BAP) • Visuelle Plausibilität und Vollständigkeit gemäß dem allgemeinen Projektfortschritt • Allgemeine Modellqualität, dabei insbesondere • Datensparsamkeit: nur die für die Koordination relevanten Modellinhalte werden übergeben, Verweise auf andere Modelle oder fachfremde Informationen sind vor der Übergabe zu deaktivieren • Keine Duplikate und Überschneidungen innerhalb des eigenen Fachmodells innerhalb der zulässigen Toleranzen. Ausnahmen hierzu sind im BAP zu dokumentieren und freizugeben 	<ul style="list-style-type: none"> • s. Terminplanung der Planungsbesprechungen mit BIM sowie vertieft am Ende einer Leistungsphase

<ul style="list-style-type: none"> • Korrekte Einstellung der IFC Export Parameter nach den Festlegungen im BAP • Einhaltung der vereinbarten Namens- und Benennungskonventionen, z.B. in Bezug auf Geschoss-, Raum- oder AKZ-Nummerierungen • Einhalten der Standards zur Informationsbedarfstiefe LOIN in Kap. 8.2.2 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. in der jeweiligen Projektphase (oder fortgeschrieben im BAP) 	
---	--

Tabelle 20: Qualitätsprüfung der Fachmodelle

7.1.2 Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle

Die Qualitätssicherung der Koordinationsmodelle ist durch den BIM-Gesamtkoordinator durchzuführen (auf der CDE im Status „geteilt“). Die Anforderungen an die Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechen denen im Kap. 7.1.

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

Schwerpunkte der Qualitätsprüfung (Koordinationsmodelle)	Zeitpunkt / Häufigkeit
<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Qualitätskriterien aus Kap. 7.1.1 bezogen auf das Koordinationsmodell • Fachmodellübergreifendes Einhalten der korrekten Namens- und Benennungskonventionen, z.B. zu den Einträgen zu modellübergreifenden Merkmalen, wie Klassifizierung oder Materialangaben, • Modellgliederung, insbesondere korrekte Umsetzung der Planungsschnittstellen fachlich und räumlich in Bezug auf die einzelnen Fachmodelle • Kollisionsfreiheit gemäß den Festlegungen zur Kollisionsprüfung sowie den fortgeschriebenen Festlegungen im BAP 	<ul style="list-style-type: none"> • s. Terminplanung der Planungsbesprechungen mit BIM sowie vertieft am Ende einer Leistungsphase

Tabelle 21: Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle

7.2 Überprüfung und Freigabe des AG

Erst nach erfolgter Qualitätssicherung durch den AN (BIM-Koordinatoren, BIM-Gesamtkoordinator) und exemplarischer Überprüfung durch den AG (BIM-Manager) werden die digitalen Liefergegenstände durch den AG freigegeben und in den Status „veröffentlicht“ versetzt. Die Ergebnisse der Überprüfung werden in einem Überprüfungsprotokoll dokumentiert. Die Freigabe ist nicht mit der rechtsgeschäftlichen Abnahme der Leistung gleichzusetzen.

8 Modellstruktur und Modellinhalte

Namensgebung, Klassifizierung, Aufbau und Strukturierung der digitalen Modelle sind für die Nutzung durch den Auftraggeber entscheidend. Der Auftragnehmer hat die in den Folgekapiteln definierten Vorgaben zur Modellierung der digitalen Liefergegenstände einzuhalten.

8.1 Modellierungsgrundsätze

Folgende projektspezifische Vorgaben sind neben den projektübergreifenden Modellierungsvorgaben (siehe Teil 2 Kap. 8.1) zu beachten:

Kategorie	Projektspezifische Modellierungsvorgaben
Maximale Dateigrößen	Native Dateien ca. 150 MB IFC Dateien ca. 250 MB unkomprimiert

Tabelle 22: Projektspezifische Modellierungsvorgaben

8.2 Informationsbedarf

8.2.1 Projekt- und Modellstruktur

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

Verantwortliche / Fachdisziplin	Modellart	Zweck
Objektplanung	BIM-Koordinationsmodell	Modellbasierte Koordination
	Projektspezifische BIM-Referenzdatei	disziplinübergreifende Koordination – enthält essenzielle Randbedingungen wie den Koordinationskörper am Projekt-Nullpunkt und dient einzelnen Fachplanern als Referenzvorlage zur Erstellung ihrer Modelle
	Abgeleitete Visualisierungsmodelle	Modellbasierte Visualisierung

Tabelle 23: Zusammenstellung von Modellen

Bestands- und Umgebungsmodell

Verantwortliche / Fachdisziplin	Fachmodelle	Teilmodelle
Objektplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Massivbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Schleusenbauwerk Bestand • Betriebsgebäude Bestand
	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Ausrüstung 	<ul style="list-style-type: none"> • Leitungsbestand
	<ul style="list-style-type: none"> • Umgebungsmodell 	<ul style="list-style-type: none"> • Geländemodell inkl. Verkehrsflächen, Vorhäfen und vorhandene Infrastruktur • Kampfmittel

Tabelle 24: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen

Schleusenbauwerk

Verantwortliche / Fachdisziplin	Fachmodelle	Teilmodelle
Objektplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Massivbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Ober- / Unterhaupt, Kammer • Mittelmole
	<ul style="list-style-type: none"> • Baugrube / Spezialtiefbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Ober- / Unterhaupt, Kammer
	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlwasserbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Schleusenverschlüsse • Stoßschutzanlage
	<ul style="list-style-type: none"> • Schleusenausrüstung 	<ul style="list-style-type: none"> • Schleusenausrüstung (Steigleitern, Poller, Schutzhäuser)
	<ul style="list-style-type: none"> • Umgebungsmodell 	<ul style="list-style-type: none"> • Geländemodell
	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeits- und Gesundheitsschutz 	<ul style="list-style-type: none"> • ...
Tragwerksplanung	<ul style="list-style-type: none"> • TWP Massivbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebsgebäude TWP • Schleusenverschlüsse TWP
	<ul style="list-style-type: none"> • TWP Stahlwasserbau 	<ul style="list-style-type: none"> • ...
Technische Ausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • Technischen Ausrüstung • 	<ul style="list-style-type: none"> • EMSR • TGA

Tabelle 25: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen

Schleusenvorhäfen

Verantwortliche / Fachdisziplin	Fachmodelle	Teilmodelle
Objektplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Massivbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Sandfang • Anleger (Sportbootanleger) • Umschlagstelle
	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurbauwerke und Wasserstraßenmodell 	<ul style="list-style-type: none"> • Sohlsicherung • Deckwerk • Leitwerke • Nautische Zeichen
	<ul style="list-style-type: none"> • Baugrube / Spezialtiefbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Uferwand • Fangedamm • Baugrube Anleger
	<ul style="list-style-type: none"> • Erdbaumodell 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrrinnen Nassbaggerarbeiten Auftrag • Fahrrinnen Nassbaggerarbeiten Abtrag • Böschungsmodell
	<ul style="list-style-type: none"> • Umgebungsmodell 	<ul style="list-style-type: none"> • Geländemodell
	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsanlagen (verkehrs- und betriebstechnische Ausstattung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Baustraßen • Freianlagen • BE
Tragwerksplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Baugrundmodell 	<ul style="list-style-type: none"> • Baugrundmodell • Hydrogeologisches Modell
	<ul style="list-style-type: none"> • TWP Massivbau 	<ul style="list-style-type: none"> •
Technische Ausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • Modell der technischen Ausrüstung • 	<ul style="list-style-type: none"> • EMSR • TGA

Tabelle 26: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen

Betriebsgebäude

Verantwortliche / Fachdisziplin	Fachmodelle	Teilmodelle
Objektplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Massivbau 	<ul style="list-style-type: none"> •
Tragwerksplanung	<ul style="list-style-type: none"> • TWP Massivbau 	<ul style="list-style-type: none"> •
Technische Ausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Ausrüstung 	<ul style="list-style-type: none"> • EMSR • TGA

Tabelle 27: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen

Straßenbrücke

Verantwortliche / Fachdisziplin	Fachmodelle	Teilmodelle
Objektplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurbauwerke 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrbahn • Entwässerung • Leerrohrplanung • Ausstattung (sofern nicht im Fachmodell Verkehrsanlagen vorhanden)
	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsanlagen (verkehrs- und betriebstechnische Ausstattung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausstattung (VZ-Brücken, ggf. Straßenbeleuchtung)
Tragwerksplanung	<ul style="list-style-type: none"> • TWP Massivbau 	<ul style="list-style-type: none"> •
Technische Ausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • Technischen Ausrüstung • 	<ul style="list-style-type: none"> • Starkstromanlagen • Fernmelde-, informationstechnische Anlagen

Tabelle 28: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen

Für die Projekt- oder Modellstruktur sollen die folgenden Klassen oder deren Unterklassen zur Identifikation verwendet werden:

Projekt- und Modellstruktur	Zuordnung zur Klasse
Projekt	IfcProject
Planungsobjekt / Bereich Schleuse Vorhafen Umschlagstelle	IfcSite

Gewerk Massivbau Stahlwasserbau	IfcBuilding
Bauwerksteil Oberhaupt Kammer Uferwand Süd	IfcBuildingStorey

Tabelle 29: Projektstruktur mit der Zuordnung zur ausgewählten Klasse

Durch den AN können ergänzend weitere Strukturierungen vorgeschlagen werden. Die Strukturierungen dürfen jedoch nicht im Widerspruch zu den Vorgaben in diesen AIA stehen. Die finale Strukturierung wird unter Berücksichtigung der Entwicklung von IFC-Versionen (IFC Ports&Waterways) im BAP festgelegt.

8.2.2 Informationsbedarfstiefe (LOIN)

Die Informationsbedarfstiefe (LOIN, Level of Information Need) definiert die Informationsanforderung und -lieferung von BIM-Modellen und deren Elemente, welche im Projekt verwendet werden sollen. Für die Übergabe der Fachmodelle an den AG gilt generell, dass die nach den LOIN-Definitionen geforderten Informationen, spätestens zum Abschluss der Projektphase, vorhanden sein müssen.

Die Grundinformationen zu LOIN befinden sich im Anhang.

Geometrische Detaillierung (Abk. LOG, engl. Level of Geometry)

Die generellen LOG-Definitionen in Tabelle 30 beschreiben, wie detailliert die Fachmodelle allgemein geometrisch zu beschreiben sind. Für die detaillierten Anforderungen auf der Ebene der Modellelemente siehe LOIN-Anhang.

ID	LOG	Beschreibung	Projektphase			
			Grundlagenermittlung Voruntersuchung und	Entwurf-HU	Planfeststellung	Entwurf-AU
OBP		Objektplanungsmodell				
LOG	100	Das Modell wird als einfaches Modell mit wesentlichen groben Bauwerksparemtern, wie Fläche, Länge, Breite, Höhe, Lage und Position, erstellt und muss noch nicht zwingend alle einzelnen Modellelemente enthalten. Es dient der Ausarbeitung eines Lösungskonzepts für das Bauwerk, der landschaftlichen Einordnung und der Kommunikation mit dem Auftraggeber. Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Voruntersuchungsmodelle genannt.	x			

LOG	200	Die wesentlichen Modellelemente werden im Modell typgerecht als Bauteile oder Bauteilgruppen mit Angaben über Dimension, Form, Lage, geografische Referenz und Mengen sowie den erforderlichen alphanumerischen Informationen modelliert. Die Kostenermittlung und eine funktionale Ausschreibung können auf dieser Basis unterstützt werden. Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Entwurfsmodelle (HU) genannt.		x	x	
LOG	300	Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsreif als Bauteile oder Bauteilgruppen mit präzisen Angaben über Dimension, Form, Lage, geografische Referenz und Mengen modelliert. Zur Vorbereitung der Vergabe kann eine Ableitung der Mengen und weiterer Informationen aus dem Modell für die Leistungsverzeichnisse erfolgen. Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Entwurfsmodelle (AU) genannt.				x

Tabelle 30: Generelle Anforderungen an die geometrische Detaillierung

Alphanumerische Informationen (Abk. LOI, engl. Level of Information)

Die LOI-Definitionen werden auf der Ebene der Modellelemente im LOIN-Anhang festgelegt, dort sind zu allen relevanten Elementen die geforderten Merkmale angegeben. Darüber hinaus wird während des Projektverlaufs ein Bedarf an einer gewissen Anzahl von Merkmalen, die derzeit noch nicht konkret benannt werden können, erwartet.

Diese sogenannten „freien Merkmale“ werden in Absprache zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer während des Projektverlaufs festgelegt und im BAP dokumentiert. Die hier angegebene Anzahl freier Merkmale ist als ungefähre Richtwert zu verstehen und der im LOIN-Anhang festgelegten Anzahl hinzuzufügen.

ID	Fachmodell	Projektphase			
		Anzahl freier Merkmale			
		Grundlagen- ermittlung	Entwurf-HU	Planfeststellung	Entwurf-AU
OBP	Objektplanungsmodell		10	25	40
MSB	Massivbau		5	5	10
	Tragende Modellelemente				
TGA	Modell der technischen Ausrüstung		20	25	30

UMG	Umgebungsmodell		5	5	10
-----	-----------------	--	---	---	----

Tabelle 31: Festlegung der freien Merkmale in den jeweiligen Projektphasen

8.2.3 Klassifikation

Zur Klassifikation eines Modellelementes können verschiedene Klassifikationssysteme verwendet werden. Der Auftragnehmer muss die folgende(n) Klassifikation(en) umsetzen.

Klassifikationssystem	Beschreibung und Anwendung	Modelle / Modellelement
PSP-WSV	Verwendung der PSP-Schlüssel. Für die entsprechenden Objekte wird ein eigener Eigenschaftswert definiert.	Gilt für alle digitalen Modelle, die Objekte enthalten, welche nach PSP-WSV gegliedert werden können.
VV-WSV 1102	Verwendung des Objektkatalogs von WSV. Die darin definierten Begriffe werden insbesondere bei der Identifikation der baulichen und sonstigen technischen Anlagen an den Bundeswasserstraßen verwendet.	Gilt für alle digitalen Modelle
DIN 276	<p>Ermittlung und Gliederung von Kosten im Bauwesen nach DIN 276. Die Gliederung setzt sich aus drei Ebenen mit zunehmendem Detaillierungsgrad zusammen.</p> <p>Für die entsprechenden Objekte wird ein eigener Eigenschaftswert definiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> Name: DIN276 Wert: dreistellige ganze Zahl nach DIN 276 	Gilt für alle digitalen Modelle, die Objekte enthalten, welche nach Kostengruppen gegliedert werden können.

Tabelle 32: Zusammenstellung von Klassifikationssystemen

8.3 Dateinamenskonzvention

Die digitalen Liefergegenstände werden vom Auftraggeber gemäß dem folgenden Schema benannt. Die festgelegte Dateinamenskonzvention folgt der Plan- und Modellkodierung gemäß den ausführlichen Vorgaben im Anhang XX.

Dateinamenskonzvention
<ul style="list-style-type: none"> 4 Zeichen für den Projektnamen 2 Zeichen für die Modellart (Fachmodell FM, Koordinationsmodell KM etc.) 3 Zeichen für die räumliche Struktur (Bauwerk, Bauabschnitt etc.)

- 3 Zeichen für die fachliche Struktur (Gewerk)
 - 3 Zeichen für die Projektphase
 - 3 Zeichen für den Detaillierungsgrad
 - 3 Zeichen für Verfasser
 - 3 Zeichen für den Status
 - 4 Zeichen für die Dateinummer
 - 3 Zeichen für den Index (Revisionsnummer)
- XXXX-XX-XXX-XXX-XXX-XXX-XXX-XXXX-XXX.xxx

Tabelle 33: Dateinamenskonvention für die Plan- und Modellkodierung

8.4 Koordinatensysteme

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 Bezugskoordinatensystem referenziert sind. Für das Projekt werden vom Auftraggeber die folgenden Koordinationsinformationen festgelegt, die in den zu liefernden Modellen umgesetzt werden müssen:

Koordinatensystem	ETRS89 / UTM/ Lokales Schleusenkoordinatensystem		UTM Zone
	DHHN2016		Höhenstatus
Projektnullpunkt in Weltkoordinaten	Ostwert / Rechtswert [x]	Nordwert / Hochwert [y]	Höhe [z]
	x,xxx	y,yyy	z,zzz

Tabelle 34: Koordinatensysteme und Projektnullpunkt

9 Technologien

9.1 Softwarewerkzeuge und Lizenzen

Der Auftragnehmer ist frei in der Wahl seiner Softwarewerkzeuge zur Umsetzung der einzelnen BIM-Leistungen. Der Auftragnehmer muss sicherstellen, dass die eingesetzten Softwarewerkzeuge die digitalen Liefergegenstände in den geforderten Datenformaten erstellen bzw. exportieren können (siehe Anforderungen im Teil 2). Es wird empfohlen, dass der Auftragnehmer nur Softwarewerkzeuge einsetzt, die für die geforderten Datenformate zertifiziert sind.

9.2 Datenaustauschformate

Die Datenaustauschformate wurden im Kap. 4 für alle Liefergegenstände definiert. Der Datenaustausch auf Basis der definierten Formate wird zum Projektbeginn zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer beispielhaft getestet (s. Kap. 0)

9.3 Datenschutz und Datensicherheit

Alle Projektdaten sind vertraulich zu behandeln. Mit der Bereitstellung der Daten übergibt der Auftragnehmer seine Nutzungsrechte an den Auftraggeber.

10 Geltende Normen und Richtlinien

Lfd. Nr.	Norm/Richtlinie
1	DIN EN ISO 19650-1:2019-08 Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Informationsmanagement mit BIM - Teil 1: Begriffe und Grundsätze
2	DIN EN ISO 16739-1:2021-11 Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauwirtschaft und im Anlagenmanagement - Teil 1: Datenschema
3	DIN EN ISO 29481-1:2018-01 Bauwerksinformationsmodelle - Handbuch der Informationslieferungen - Teil 1: Methodik und Format (ISO 29481-1:2016)
4	DIN EN ISO 12006-2:2020-07 Hochbau - Organisation des Austausches von Informationen über die Durchführung von Hoch- und Tiefbauten - Teil 2: Struktur für die Klassifizierung (ISO 12006-2:2015)
5	VDI 2552 Blatt 5 Building Information Modeling – Datenmanagement (VDI, 2018-12)
6	VDI 2552 Blatt 10 Building Information Modeling - Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) und BIM-Abwicklungspläne (BAP) (VDI, 2021-02)
7	VV-WSV 1102 Objektkatalog
8	DIN 276:2018-12 Kosten im Bauwesen

Tabelle 35: Liste relevanter in den AIA referenzierter Normen und Richtlinien

Anhang

A. LOIN-Anhang

Auftraggeber-Informationsanforderungen Teil 2: Allgemeingültiges/ Projektunabhängiges Dokument

Auftraggeber: Wasserstraßen- und
Schifffahrtsverwaltung
des Bundes

Version:

Datum:

Autor(en):

1 Einleitung

s. Glossar von BIM Deutschland.

2 BIM-Ziele und - Anwendungsfälle

2.1 Allgemeine Beschreibung der BIM- Anwendungsfälle

Nr.	BIM-Anwendungsfall	Beschreibung
000	Grundsätzliches	Unter „Grundsätzliches“ können je nach Maßnahmenträger bei Bedarf weitere bzw. übergreifende BIM-Anwendungsfälle in der Struktur abgebildet werden, die die Grundlagen für den Einsatz für die Beauftragung der BIM-Anwendungsfälle bilden (z. B. AIA, BAP, Projektbesprechungen betreffend).
010	Bestandserfassung und -modellierung	Erfassung der wesentlichen Aspekte des Bestandes durch ein geeignetes Aufmaß und Überführung in ein Bestandsmodell.
020	Bedarfsplanung	Erstellen eines generischen Bedarfsmodells / digitalisierte Aufstellung einer Bedarfsplanung nach Muster 13 RBBau (Raumbedarfsplan), z. B. digitales Raumbuch und die digitale Umsetzung der Beschaffungsvariantenuntersuchung.
030	Planungsvarianten	Erstellung von Planungsvarianten als BIM-Modell zur Vereinfachung der Analyse und Bewertung hinsichtlich Kosten, Terminen, baulich-konstruktiver Gestaltung bzw. Qualitäten. Nutzung der Methode BIM, z. B. im Rahmen der Aufstellung der ES-Bau/EW-Bau oder der Voruntersuchung und des Entwurf-HU. Möglich sind in diesem Zusammenhang beispielweise eine modellbasierte Untersuchung von Planungsvarianten, eine vereinfachte Mengen- und Kostenermittlung oder die Initiierung eines modellbasierten Vergabeverfahrens (ggf. mit Planungswettbewerb).
040	Visualisierung	Bedarfsgerechte Visualisierung unter Zuhilfenahme der BIM-Modelle, ergänzt um weitere Objekte und Informationen und/oder grafisch aufbereitet als Basis für die Projektkommunikation (z. B. visuelle Aufbereitung von Bauteilen) oder Öffentlichkeitsarbeit (fotorealistische Abbildungen, Animationen u. a.).
050	Koordination der Fachgewerke	Regelmäßiges Zusammenführen der Fachmodelle in einem Koordinationsmodell mit anschließender automatisierter Kollisionsprüfung, systematischer Konfliktbehebung und Prüfung weiterer Kriterien.

060	Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung	Nutzung des Modells für die Planungsfortschrittskontrolle als Grundlage des Controllings sowie die Durchführung der Qualitätsprüfung der Planung inkl. der Abnahme der Leistung in den vordefinierten Meilensteinen und Planungsfreigabe durch den Auftraggeber.
070	Bemessung und Nachweisführung	Nutzung des Modells für Bemessung und Nachweisführung, einschließlich etwaiger Simulationen wie Überflutung, Lärm- und Schadstoffausbreitung etc. Der Anwendungsfall deckt sowohl rechnerische als auch organisatorische, termin- und sicherheitsrelevante Aspekte ab.
080	Ableitung von Planunterlagen	Ableitung relevanter Teile der Planung aus dem Bauwerksdatenmodell und Überführung in 2D-Planformate. Maßstab, Darstellung und Planinhalte entsprechen hierbei den jeweiligen Richtlinien und Regelwerken bzw. Projektanforderungen.
090	Genehmigungsprozess	Durchführung der Prüfläufe zur behördlichen/hoheitlichen Freigabe der Planung, Prüfung, Genehmigung auf Basis von BIM-Modellen und den daraus abgeleiteten zusätzlichen erforderlichen Unterlagen unter Beachtung regulativer Vorgaben.
100	Mengen- und Kostenermittlung	Ermittlung strukturierter und bauteilbezogener Mengen (Volumen, Flächen, Längen, Stückzahlen) anhand des Modells als Basis für Kostenschätzungen und Kostenberechnungen nach üblichen Kostengliederungen (AKVS, VV-WSV 2107, DIN 276-4 etc.).
110	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe	Modellgestütztes Erzeugen mengenbezogener Positionen des Leistungsverzeichnisses sowie modellbasierte Ausschreibung, Vergabe und Angebotsabgabe auf Basis der vorliegenden Planung.
120	Terminplanung der Ausführung	Nutzung eines durch Verknüpfung von Vorgängen der Terminplanung mit den zugehörigen Modellelementen erstellten 4D-Modells zur zeitlichen Darstellung und Überprüfung des geplanten Bauablaufs.
130	Logistikplanung	Unterstützung der Planung und Kommunikation von Logistikabläufen (Baustelleneinrichtung, Baustelleninfrastruktur, Verkehrsphasen, Verkehrsführung) auf Basis von 4D-Modellen.
140	Baufortschrittskontrolle	Nutzung des Modells für die terminliche Baufortschrittskontrolle als Grundlage des Projekt-Controllings.
150	Änderungs- und Nachtragsmanagement	Nutzung des Modells zur Dokumentation, Nachverfolgung und Freigabe von Planungsänderungen während der Bauausführung und zur Erfassung von Nachträgen.
160	Abrechnung von Bauleistungen	Nutzung des Modells zur regelmäßigen Dokumentation und zur Plausibilisierung von Bauleistungen und Abschlagsrechnungen.

170	Abnahme- und Mängelmanagement	Nutzung des Modells zur Verortung und Dokumentation von Ausführungsmängeln und deren Nachverfolgung zur Behebung sowie zu klärender Punkte.
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 bereichsspezifisch v. a. auf der technischen Bauwerksausstattung oder der Leit- und Steuerungstechnik.
190	Projekt- und Bauwerksdokumentation	Erstellung eines Wie-gebaut-Modells als „digitale Bauwerksakte“ mit detaillierten Informationen zur Ausführung, z. B. verwendete Materialien und Produkte, sowie ggf. Verweise auf Prüfprotokolle und weitere Dokumente.
200	Nutzung für Betrieb und Unterhaltung	Übernahme von Daten aus dem Wie-gebaut-Modell in entsprechende Systeme des Erhaltungsmanagements, Darstellung und ggf. Bewertung des Bauwerkszustandes im Modell sowie Aktualisierung des Modells im Falle von Instandsetzungsmaßnahmen. Verortung von Informationen und Dokumenten für Betrieb und Unterhaltung

Tabelle 36: Standardisierte Beschreibung der BIM-Anwendungsfälle

3 Bereitgestellte Grundlagen

siehe Teil 1 des Dokumentes.

4 Digitale Liefergegenstände

siehe Teil 1 des Dokumentes.

5 Organisation und Rollen

5.1 Projektorganisation

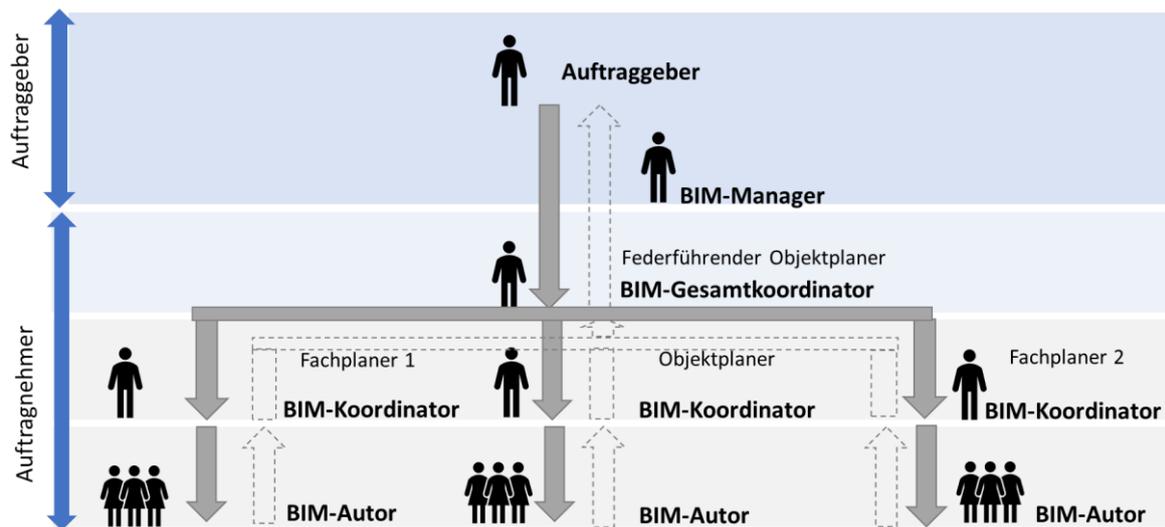


Abbildung 3: Generelles Projektorganigramm

5.2 Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen

BIM-Rolle	Rollenbeschreibung
BIM-Manager	<p>Ansprechpartner für Fragen zur BIM-basierten Projektabwicklung</p> <p>Steuert die Managementprozesse rund um die digitale Projektabwicklung</p> <p>Erarbeitet gemeinsam mit der Projektleitung des Auftraggebers die projektspezifischen AIA</p> <p>Organisiert und verwaltet die CDE</p> <p>Stellt die Einhaltung der vereinbarten Regeln, Standards und Prozesse sicher</p> <p>Überprüft und dokumentiert exemplarisch die Qualität der zu erbringenden digitalen Liefergegenstände hinsichtlich der in den AIA definierten Anforderungen und Vorgaben</p> <p>Wirkt bei der Abstimmung des BAP und seiner Fortschreibungen mit</p>
BIM-Gesamtkoordinator	<p>Unterstützt bei der Qualitätsprüfung der zu erbringenden digitalen Liefergegenstände</p> <p>Unterstützt bei der Freigabe der digitalen Liefergegenstände</p>

	<p>Trägt die Verantwortung für die Koordinationsmodelle, welche aus einzelnen Fachmodellen zusammengesetzt werden. Die Verantwortung für die einzelnen Fachmodelle verbleibt bei den jeweiligen Erstellern.</p> <p>Verantwortet die gewerkeübergreifende Koordination</p> <p>Überprüft und dokumentiert die fachliche Korrektheit und Vollständigkeit der Koordinationsmodelle auf die geschuldeten BIM-Inhalte, fachlich-technisch verbleibt die Verantwortung bei den jeweiligen Erstellern.</p>
BIM-Koordinator	<p>Koordiniert die Erstellung der digitalen Liefergegenstände im eigenen Gewerk</p> <p>Primärer Ansprechpartner für den BIM-Gesamtkoordinator und den BIM-Manager</p> <p>Stellt Koordinationsmodelle für das eigene Gewerk zur Verfügung</p> <p>Unterstützt den BIM-Gesamtkoordinator bei der Erstellung übergreifender Koordinationsmodelle</p> <p>Überwacht die Einhaltung der geforderten Informationsqualitäten im eigenen Gewerk</p> <p>Erstellt regelmäßige Berichte hinsichtlich der Qualität der zu erbringenden digitalen Liefergegenstände</p> <p>Verantwortet die digitale Bereitstellung der Liefergegenstände im eigenen Gewerk</p>
BIM-Autor	<p>Erstellt Fachmodelle (Modellierung und/oder Attribuierung) in Abstimmung mit dem BIM-Koordinator</p> <p>Übernimmt Fachmodelle anderer Fachbereiche für eigene Planung</p> <p>Exportiert Dateien für die BIM-Koordination</p>

Tabelle 37: Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen

6 Strategie der Zusammenarbeit

6.1 Funktionalitäten einer gemeinsamen Datenumgebung (CDE)

Die gemeinsame Datenumgebung (CDE) 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 Mitarbeiter/innen über grundlegende Kompetenzen zur Verwendung einer CDE und zur Umsetzung von Datensicherheit sowie Datenschutz verfügen.

6.2 Prozess des Informationsmanagements mit Hilfe einer gemeinsamen Datenumgebung (CDE)

Die fachlichen Abstimmungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Auftragnehmern untereinander erfolgen anhand der digitalen Lieferobjekte, 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.

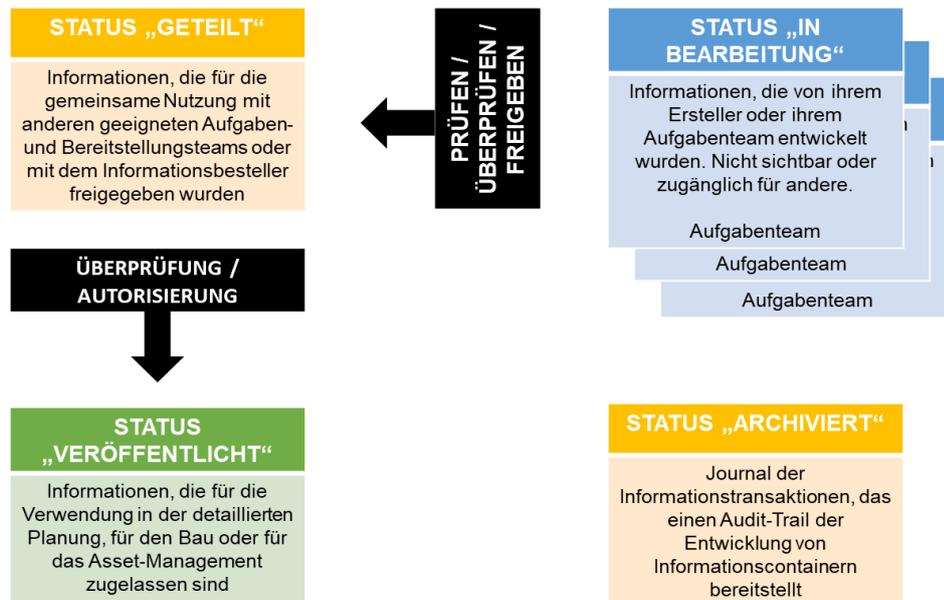


Abbildung 4: Konzept der gemeinsamen Datenumgebung²

Die einzelnen Status werden in der nachfolgenden Tabelle genauer erklärt:

Status	Beschreibung
In Bearbeitung	Die sich in dem Status befindenden Dokumente liegen in der lokalen Umgebung (Server, Dateisystem) der jeweiligen Auftragnehmer. Diese Dokumente werden nicht zwischen den Fachdisziplinen sowie mit dem Auftraggeber ausgetauscht.
Geteilt	Die Dokumente werden zwischen den Fachdisziplinen bereitgestellt und ausgetauscht. Die Fachmodelle auf der CDE werden zu einem Koordinationsmodell für die Durchführung einer Qualitätsprüfung zusammengeführt und wieder auf der CDE bereitgestellt. Die Fachmodelle auf der CDE werden in die lokale Datenumgebung übernommen und für die eigene Planung lokal referenziert. Die Übergänge zwischen den Status (In Bearbeitung und Geteilt) laufen iterativ ab.
Veröffentlicht	Für die Freigabe der Dokumente als „Veröffentlicht“ ist die Autorisierung des Auftraggebers und die vorherige Qualitätsüberprüfung erforderlich. Als „Veröffentlicht“ freigegebene Dokumente bleiben unverändert.
Archiviert	Die Dokumente werden für die weitere potenzielle Nutzung und Bewertung revisionsicher archiviert.

Tabelle 38: Status der Dokumente bei Anwendung einer CDE

Beim Übergang zwischen den Ebenen (Status) ist eine Qualitätsprüfung notwendig, diese wird anhand eines Prüfprotokolls dokumentiert.

² Quelle: DIN EN ISO 19650-1:2019-08, Bild: BIM Deutschland

Statusübergang	Beschreibung
„In Bearbeitung“ zu „Geteilt“	<p>Prüfung durch den Auftragnehmer (Planungs- und Datenqualität und Einhaltung der Vorgaben aus AIA und BAP, Einhaltung der Datei- und Namenskonventionen der CDE), verantwortlich:</p> <p>BIM-Koordinator für die jeweiligen Fachmodelle</p> <p>BIM-Gesamtkoordinator für das Koordinationsmodell</p> <p>Stichpunktartige Überprüfung / anlassbezogene Checks durch den Auftraggeber zur kontinuierlichen Qualitätssicherung, verantwortlich:</p> <p>BIM-Manager</p>
„Geteilt“ zu „Veröffentlicht“	<p>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:</p> <p>BIM-Koordinator für die jeweiligen Fachmodelle</p> <p>BIM-Gesamtkoordinator für das Koordinationsmodell</p> <p>Abschließende Überprüfung durch den Auftraggeber (Datenqualität und Einhaltung der Vorgaben aus AIA und BAP, Einhaltung der Datei- und Namenskonventionen der CDE), verantwortlich:</p> <p>BIM-Manager</p>
„Veröffentlicht“ zu „Archiviert“	<p>Sicherstellen der Archivierung innerhalb der vorgegebenen Struktur der CDE, gemeinsam mit allen anderen zu archivierenden Dokumenten, verantwortlich:</p> <p>Projektleitung/Projektsteuerung, Mitwirkung des BIM-Managers für die digitalen Modelle</p>

Tabelle 39: Statusübergänge bei Anwendung einer CDE

6.3 BIM-Koordination

Siehe Teil 1 des Dokumentes.

7 Qualitätssicherung

7.1 Gesamtprozess der Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung ist keine fachliche Prüfung der einzelnen Leistungen, sondern die Überprüfung der digitalen Liefergegenstände auf Einhaltung der AIA. Dabei wird das Augenmerk vor allem auf die Vollständigkeit, Redundanzfreiheit, Widerspruchsfreiheit und Einheitlichkeit der geometrischen und alphanumerischen Informationen gelegt.

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

- Qualitätsprüfung am Fachmodell - interne Prüfung seitens der BIM-Koordinatoren
- Qualitätsprüfung am Fach- und Koordinationsmodell - Prüfung der Gesamtplanung seitens des Gesamtkoordinators
- Überprüfung am Fach- und Koordinationsmodell - stichprobenartige Prüfung seitens des AG (BIM-Manager)

Mit Hilfe der Grafik wird der gesamte Qualitätssicherungsprozess und die Nutzung des Koordinationsmodells skizzenhaft dargestellt:

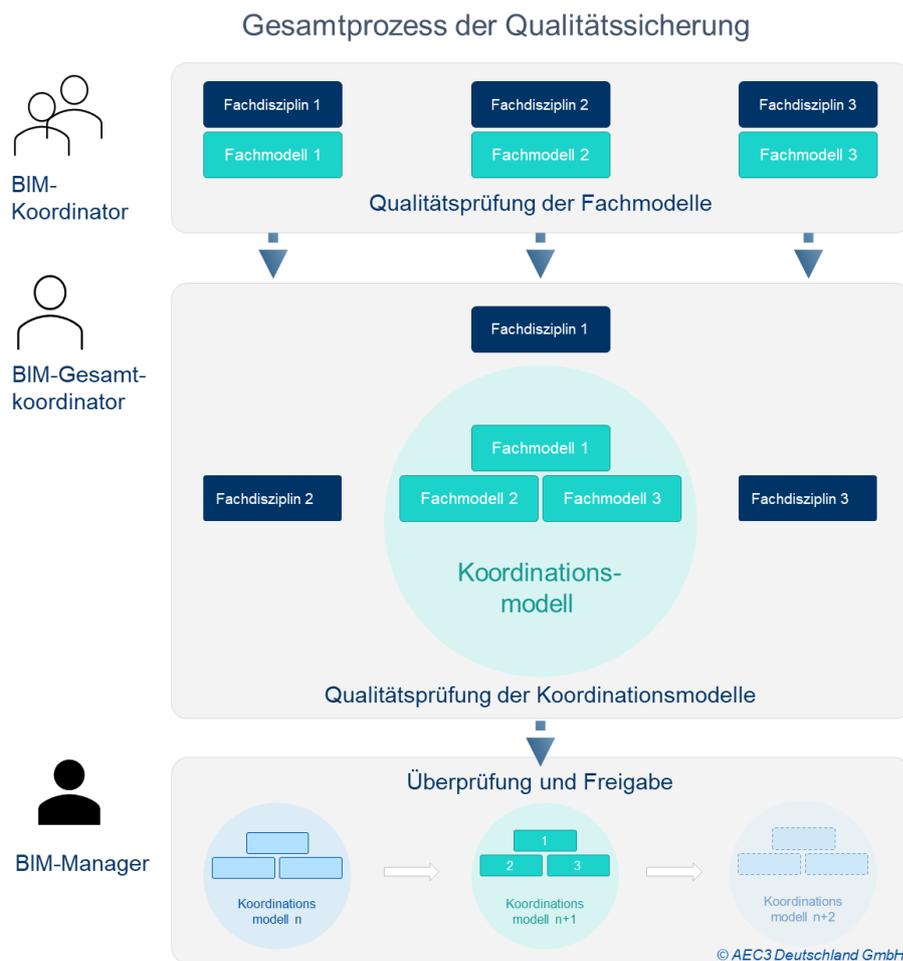


Abbildung 5: Qualitätssicherungsprozess (Quelle: AEC3 Deutschland)

Bei der Modellprüfung handelt es sich v. a. um die folgenden zwei Prüfungsarten, die in den nachstehenden Unterkapiteln näher beschrieben werden:

- Kollisionsprüfung
- Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP

7.2 Prüfungsarten

7.2.1 Kollisionsprüfung

Im Rahmen der Kollisionsprüfung wird die Einhaltung der Kollisionsfreiheit innerhalb der vereinbarten Toleranzen geprüft. Die Kollisionsprüfung wird anhand von Koordinationsmodellen durch den BIM-Gesamtkoordinator durchgeführt. Dies gilt für alle Zwischenstände sowie den finalen Stand am Ende der jeweiligen Projektphase.

Mit Hilfe einer Kollisionsprüfung können u. a. folgende Konflikte identifiziert werden:

- geometrische Kollisionen zwischen Fachmodellen
- doppelte oder fehlerhafte Erfassung von Modellelementen
- Erfassung von Modellelementen, die nicht Gegenstand der Planung sind (z. B. im Bestandsgebäude)

- Modellelemente, die miteinander nicht interagieren (z. B. Kollision durch Aufschlagrichtung einer Tür)

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

Die Kommunikation der erforderlichen Änderungen hat im BIM Collaboration Format (BCF) mit der Zuweisung der Verantwortlichkeit zu erfolgen (s. Kap. 6.2.2). Die folgenden Inhalte sollen in der BCF-Nachricht abgebildet werden:

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

7.2.2 Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP

Die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP wird anhand der Fachmodelle durch die BIM-Koordinatoren sowie des Koordinationsmodells durch den BIM-Gesamtkoordinator und exemplarisch durch den BIM-Manager durchgeführt. Es handelt sich dabei um die Analyse einer potenziell fehlenden Übereinstimmung von Informationen mit Richtlinien der Modellelemente, Modelle und Dokumentationen. Es wird primär geprüft, ob:

- die Modellierungsvorgaben (z. B. Anforderungen an die Strukturierung des Modells) erfüllt sind
- die in den AIA geforderten Informationen, wie z. B. Merkmale oder Modellelemente, im Fachmodell in der vereinbarten Informationsbedarfstiefe (LOIN) enthalten sind
- die im LOIN-Anhang vorgegebene Klassifizierung der Modellelemente eingehalten ist
- die Vorgaben zu Dateinamenskonvention, Datenformaten und ggf. maximaler Dateigröße eingehalten sind
- die abgeleiteten Pläne mit den Fachmodellen übereinstimmen.

Neben der Prüfung der Übereinstimmung des Modells mit den Anforderungen aus AIA und BAP können auch die Anforderungen weiterer technischer Regeln oder Vorschriften in den Prüfprozess einbezogen werden.

8 Modellstruktur und Modellinhalte

8.1 Projektübergreifende Modellierungsgrundsätze

Es sind folgende generelle Vorgaben zu beachten:

- Die vereinbarte und vorgegebene Strukturierung der Fachmodelle soll eingehalten werden.
- 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.
- Es sollen vereinbarte und vorgegebene Maßeinheiten eingehalten werden. Ein gemeinsam mit dem Auftraggeber abgestimmtes Koordinatenreferenzsystem (Lagesystem, Höhensystem) und eine abgestimmte Positionierung des Modells zu dem Koordinatensystem ist zu verwenden.
- Modellelemente sind als geschlossene Volumenkörper zu erstellen. Ausnahmen bilden Gelände- oder Bodenschichten, Trassierungslinien und Geodaten.
- Jedes Modellelement besitzt eine global eindeutige Bezeichnung, die nicht verändert werden darf. Die vorgegebene Dateinamenskonvention und Inhalte der Modelle sowie die Benennung von Bauwerken und Bauabschnitten sollen eingehalten werden.
- Modellelemente in einem Fachmodell sind überschneidungsfrei zu erstellen. Falls Überschneidungen nicht zu vermeiden sind, müssen diese entsprechend dokumentiert werden.
- Modellelemente sind in einer Objekthierarchie nach den Vorgaben des Auftraggebers zur Modellstrukturierung zu erstellen.
- Modellelemente sollten die angeforderten und notwendigen Details (siehe Informationsbedarfstiefe) enthalten. Modellelemente sind vor der Übermittlung an den Auftraggeber gegebenenfalls zu bereinigen.

8.2 Grundinformationen zur Informationsbedarfstiefe

Die Informationsbedarfstiefe (LOIN, Level of Information Need) definiert eine Struktur für die Informationsanforderung und -lieferung von BIM-Modellen und deren Elemente, 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 zu Detail, Dimension, Ort/Lage, Aussehen, Parametrisches Verhalten
- Alphanumerische Informationen
 - Identifikationsinformationen: wie Name, Typ, Klassifikation
 - Informationsgehalt: Liste von Merkmalsgruppen und Merkmalen
- Dokumentation

Die Informationsbedarfstiefe wird im Projekt in Abhängigkeit von folgenden Bedingungen definiert:

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

Unter Kap. 8.2.1 ist die Untergliederung der Lieferobjekte dargestellt. Jedem Lieferobjekt können Merkmalgruppen (Property Sets), Merkmale und deren möglichen Ausprägungen zugewiesen werden.

8.3 Einheiten

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

Modelleinheit	Einheit	Genauigkeit
Länge	Meter	m
Fläche	Quadratmeter	m ²
Volumen	Kubikmeter	m ³
Gradmaß	Grad	grad
Zeit	Sekunde	s
Masse	Kilogramm	kg
Geodätischer Winkel	Gon	gon
Anzahl	Stück	St
Temperatur	Grad Celsius	°C
Kosten	EURO	€
Geschwindigkeit	Kilometer pro Stunde	km/h

Kraft	Newton	n
Ebener Winkel	Grad	grad

Tabelle 40: Auflistung von Einheiten

9 Technologien

In den nachfolgenden Kapiteln werden ausgewählte Softwaretypen und ihre Anforderungen, die für die Umsetzung der BIM-basierten Planung und Koordination erforderlich sind, beschrieben.

9.1 BIM-Planungssoftware

Eine BIM-Planungssoftware dient der Modellierung geometrischer, dreidimensionaler Objekte und ihrer alphanumerischen Beschreibung mit Hilfe 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, so dass 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 Fachmodell.
- Die Integration von anderen Fachmodellen über das IFC-Format.

9.2 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 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 Modellelementen
- Modelle durch Referenzierung von Teilmodellen bzw. Fachmodellen zusammenführen
- Schnitte und Ansichten erstellen
- Kollisionsprüfung durchführen
- Kollisionen anzeigen, kommentieren und bearbeiten (z. B. BCF-Format)

10 Geltende Normen und Richtlinien

Eine vollständige Liste ist dem Gesamtvertrag zu entnehmen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dokumentenstruktur im Projekt (in Anlehnung an pb4.0).....	10
Abbildung 2: Projektorganigramm.....	22
Abbildung 3: Generelles Projektorganigramm.....	48
Abbildung 4: Konzept der gemeinsamen Datenumgebung	51
Abbildung 5: Qualitätssicherungsprozess (Quelle: AEC3 Deutschland).....	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Revisionsverzeichnis.....	6
Tabelle 2: Abkürzungsverzeichnis	7
Tabelle 3: Projektangaben.....	10
Tabelle 4: Angaben der vorgesehenen Beauftragung.....	11
Tabelle 5: Bauwerke / Projektabschnitte	11
Tabelle 6: Beteiligte Fachdisziplinen	11
Tabelle 7: BIM-Ziele und daraus abgeleitete BIM-Anwendungsfälle.....	12
Tabelle 8: Auswahl der BIM-Anwendungsfälle	13
Tabelle 9: Projektspezifische Beschreibung der ausgewählten BIM-Anwendungsfälle	14
Tabelle 10: Zusammenstellung von Grundlagen für modellbasierte Planung vom Auftraggeber	16
Tabelle 11: Auflistung von digitalen Liefergegenständen in der Phase der Grundlagenermittlung und Entwurf-HU	19
Tabelle 12: Auflistung von digitalen Liefergegenständen in der Phase Planfeststellung	20
Tabelle 13: Auflistung von digitalen Liefergegenständen in der Phase Planfeststellung	21
Tabelle 14: Auswahl und projektspezifische Beschreibung einzelner BIM-Rollen	23
Tabelle 15: Ausgewählte CDE	24
Tabelle 16: Zuordnung der Datenumgebung zum Status der Liefergegenstände	24
Tabelle 17: Bereitstellung eines Aufgabenmanagementsystems	25
Tabelle 18: Beschreibung von BIM-basierten Projektbesprechungen	26
Tabelle 19: Beschreibung von Testfällen	27
Tabelle 20: Qualitätsprüfung der Fachmodelle.....	29
Tabelle 21: Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle	29
Tabelle 22: Projektspezifische Modellierungsvorgaben.....	30

Tabelle 23: Zusammenstellung von Modellen	30
Tabelle 24: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen	31
Tabelle 25: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen	31
Tabelle 26: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen	32
Tabelle 27: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen	33
Tabelle 28: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen	33
Tabelle 29: Projektstruktur mit der Zuordnung zur ausgewählten Klasse	34
Tabelle 30: Generelle Anforderungen an die geometrische Detaillierung	35
Tabelle 31: Festlegung der freien Merkmale in den jeweiligen Projektphasen	36
Tabelle 32: Zusammenstellung von Klassifikationssystemen	36
Tabelle 33: Dateinamenskonvention für die Plan- und Modellkodierung	37
Tabelle 34: Koordinatensysteme und Projektnullpunkt.....	37
Tabelle 35: Liste relevanter in den AIA referenzierter Normen und Richtlinien	39
Tabelle 36: Standardisierte Beschreibung der BIM-Anwendungsfälle	45
Tabelle 37: Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen	49
Tabelle 38: Status der Dokumente bei Anwendung einer CDE.....	51
Tabelle 39: Statusübergänge bei Anwendung einer CDE	52
Tabelle 40: Auflistung von Einheiten.....	58

Impressum

Herausgeber

BIM Deutschland
Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens
Geneststraße 5 / Aufgang A
10829 Berlin

im Auftrag des

Bundesministerium für Digitales und Verkehr
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

und

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen
Krausenstraße 17-18
10117 Berlin

Verfasser

Dr. Thomas Liebich,
Dr. Magdalena Tarkiewicz-Pátek,

Die Verfasser danken allen Beteiligten der verschiedenen Bereiche für das Einbringen ihrer Perspektiven in die Abstimmungen zu den Muster-AIA und den Review-Partnern, die das Dokument wiederholt kritisch durchgesehen und damit zur Qualität entscheidend beigetragen haben.

Stand

Mai 2023

Gestaltung

Geschäftsstelle BIM Deutschland
Geneststraße 5 / Aufgang A
10829 Berlin



BIM Zentrum für die
Digitalisierung
des Bauwesens
Deutschland

In der ersten Phase von BIM Deutschland übernimmt im Auftrag des Bundes ein Konsortium um die planen-
bauen 4.0 GmbH Aufgaben beim Aufbau und Betrieb von BIM Deutschland.



Hinweise

Dieses Projekt bzw. Dokument ist im Rahmen von BIM Deutschland entstanden.

Kontakt

BIM Deutschland
Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens
Geneststraße 5 / Aufgang A
10829 Berlin
Tel.: +49 30 95 99 89 560
E-Mail: info@bimdeutschland.de

