



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen



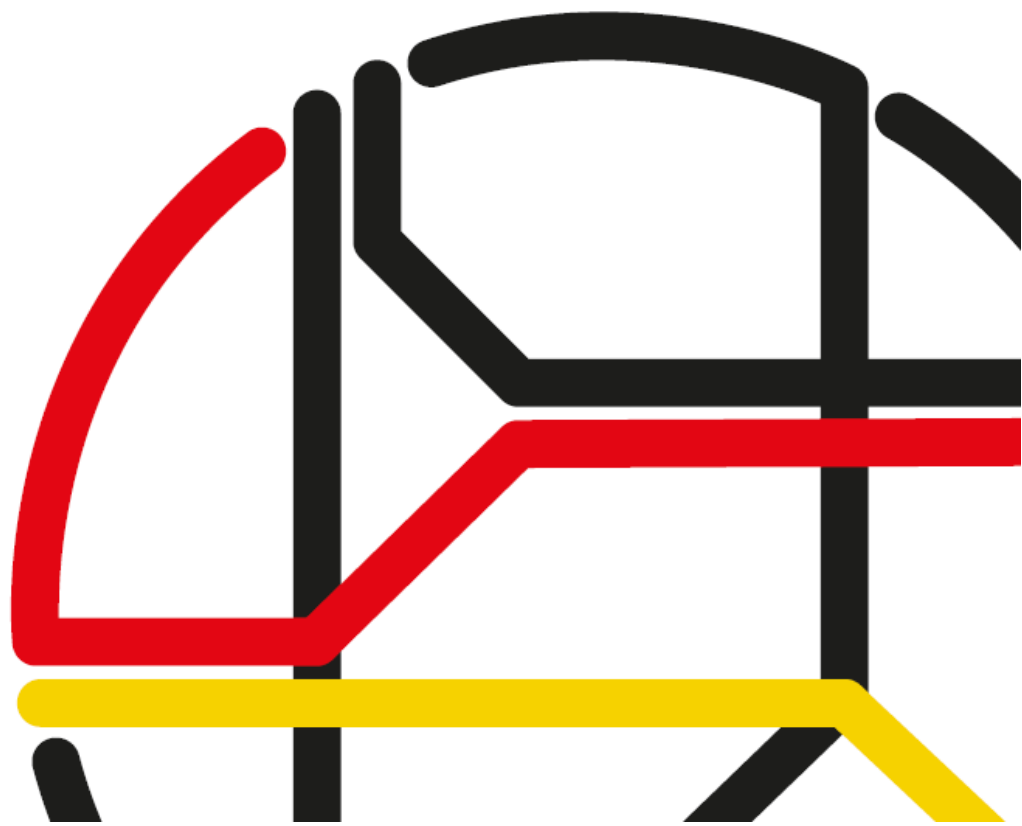
BIM Zentrum für die
Digitalisierung
des Bauwesens
Deutschland

Bereichsspezifische Muster- AIA: Bundesfernstraßen

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.....	9
1 Einleitung.....	10
1.1 Geltungsbereich des Dokumentes.....	10
1.1.1 Auftraggeber-Informationsanforderungen	10
1.1.2 BIM-Abwicklungsplan.....	10
1.1.3 Dokumentenstruktur	11
1.2 Projektübersicht	11
2 BIM-Ziele und -Anwendungsfälle	14
2.1 BIM-Ziele.....	14
2.2 BIM-Anwendungsfälle.....	14
3 Bereitgestellte Grundlagen	17
4 Digitale Liefergegenstände.....	19
5 Organisation und Rollen.....	25
5.1 Projektorganisation.....	25
5.2 BIM-Rollen und Verantwortlichkeiten.....	26
6 Strategie der Zusammenarbeit	27
6.1 Gemeinsame Datenumgebung (CDE).....	27
6.2 BIM-Koordination	28
6.2.1 Vorgaben Koordinationsmodell	28
6.2.2 Projektbesprechungen.....	28

6.2.3	Modellbasiertes Aufgabenmanagement.....	30
6.2.4	Vorgaben zum Testlauf	30
7	Qualitätssicherung.....	32
7.1	Gesamtprozess der Qualitätssicherung	32
7.2	Qualitätsprüfung der Fachmodelle	32
7.3	Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle.....	33
7.4	Überprüfung und Freigabe des AG.....	34
8	Modellstruktur und Modellinhalte	35
8.1	Modellierungsgrundsätze.....	35
8.2	Informationsbedarf	35
8.2.1	Projekt- und Modellstruktur.....	35
8.2.2	Informationsbedarfstiefe (LOIN)	37
8.2.3	Klassifikation	38
8.2.4	Dateinamenskonvention.....	39
8.3	Koordinatensysteme.....	40
9	Technologien	41
9.1	Softwarewerkzeuge und Lizenzen.....	41
9.2	Datenschutz und Datensicherheit.....	41
10	Geltende Normen und Richtlinien	42
	Anhang.....	43
	LOIN-Anhang.....	43
	Auftraggeber-Informationsanforderungen Teil 2: Allgemeingültiges/ Projektunabhängiges Dokument	44
1	Einleitung.....	45
1.1	Glossar	45

2	BIM-Ziele und -Anwendungsfälle	46
2.1	Allgemeine Beschreibung der BIM-Anwendungsfälle	46
3	Bereitgestellte Grundlagen	49
4	Digitale Liefergegenstände	50
5	Organisation und Rollen	51
5.1	Projektorganisation	51
5.2	Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen.....	51
6	Strategie der Zusammenarbeit	53
6.1	Prozess des Informationsmanagements mit Hilfe einer gemeinsamen Datenumgebung (CDE)	53
6.2	BIM-Koordination	55
7	Qualitätssicherung	56
7.1	Gesamtprozess der Qualitätssicherung	56
7.2	Prüfungsarten	57
7.2.1	Kollisionsprüfung.....	57
7.2.2	Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP	57
8	Modellstruktur und Modellinhalte	58
8.1	Projektübergreifende Modellierungsvorgaben	58
8.2	Modellarten	58
8.3	Grundinformationen zur Informationsbedarfstiefe	59
8.4	Einheiten.....	59
9	Technologien	61
10	Geltende Normen und Richtlinien	62
	Abbildungsverzeichnis	63
	Tabellenverzeichnis	64

Impressum66

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
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMI	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BIM	Building Information Modeling
BIM-BVB	Besondere Vertragsbedingungen BIM
CDE	Gemeinsame Datenumgebung (engl. Common Data Environment)
DIN	Deutsches Institut für Normung
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
IFC	Industry Foundation Classes
MVD	Modellansichtsdefinition (engl. Model View Definition)
LOG	Geometrische Detaillierung (engl. Level of Geometry)
LOI	Alphanumerische Informationen (engl. Level of Information)
LOIN	Informationsbedarfstiefe (engl. Level of Information Need)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
2D	2-dimensional
3D	3-dimensional
4D	4-dimensional

5D	5-dimensional
----	---------------

Tabelle 2: Abkürzungsverzeichnis

Auftraggeber-Informationsanforderungen

Teil 1: Projektspezifisches Dokument

Auftraggeber: Landesbauamt für Straßenbau

Projekt: BAB 7 – VKE 123.4 AK
Musterstadt bis AS
Musterhausen

Projektphasen: Grundlagenermittlung,
Vorplanung, Entwurfsplanung,
Genehmigungsplanung

Version: 1.0

Datum: 30.06.2022

Autor(en): Magdalena Tarkiewicz-Patek, Nils Schluckebier

1 Einleitung

1.1 Geltungsbereich des Dokumentes

1.1.1 Auftraggeber-Informationsanforderungen

Die Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) „beschreiben die Anforderungen des Auftraggebers an die Informationslieferungen des Auftragnehmers¹ 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.“² 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 geforderte Information bereitgestellt wird. 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. Die Auftraggeber-Informationsanforderungen sind Bestandteil der Vergabeunterlagen und werden im Auftragsfall Bestandteil des Vertrags, einschließlich aller Anhänge und Anlagen.

1.1.2 BIM-Abwicklungsplan

Der BIM-Abwicklungsplan (BAP) „dokumentiert 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.“³ Der BAP gilt für alle Projektbeteiligten und ist unter Verantwortung des als BIM-Gesamtkoordinator tätigen Objektplaners unter Mitwirkung der Fachplaner in Abstimmung mit dem BIM-Manager zu erstellen. Der BAP ist in der Regel ein dynamisches Dokument und wird während des Planungsprozesses fortgeschrieben.

¹ Unter „Auftragnehmer“ sind generell die ausführenden Stellen bzw. die Leistungserbringer zu verstehen. Im klassischen Sinne gehören dazu externe freiberuflich Tätige oder Planungsbüros, Bauunternehmen und weitere Dienstleister; im Fall der Eigenplanungen ist der Begriff mit den internen Abteilungen gleichzusetzen, die die Planungen ausführen.

² Ziele von AIA gemäß VDI 2552 Blatt 10, S. 3

³ Ziele des BAP gemäß VDI 2552 Blatt 10, S. 7

1.1.3 Dokumentenstruktur

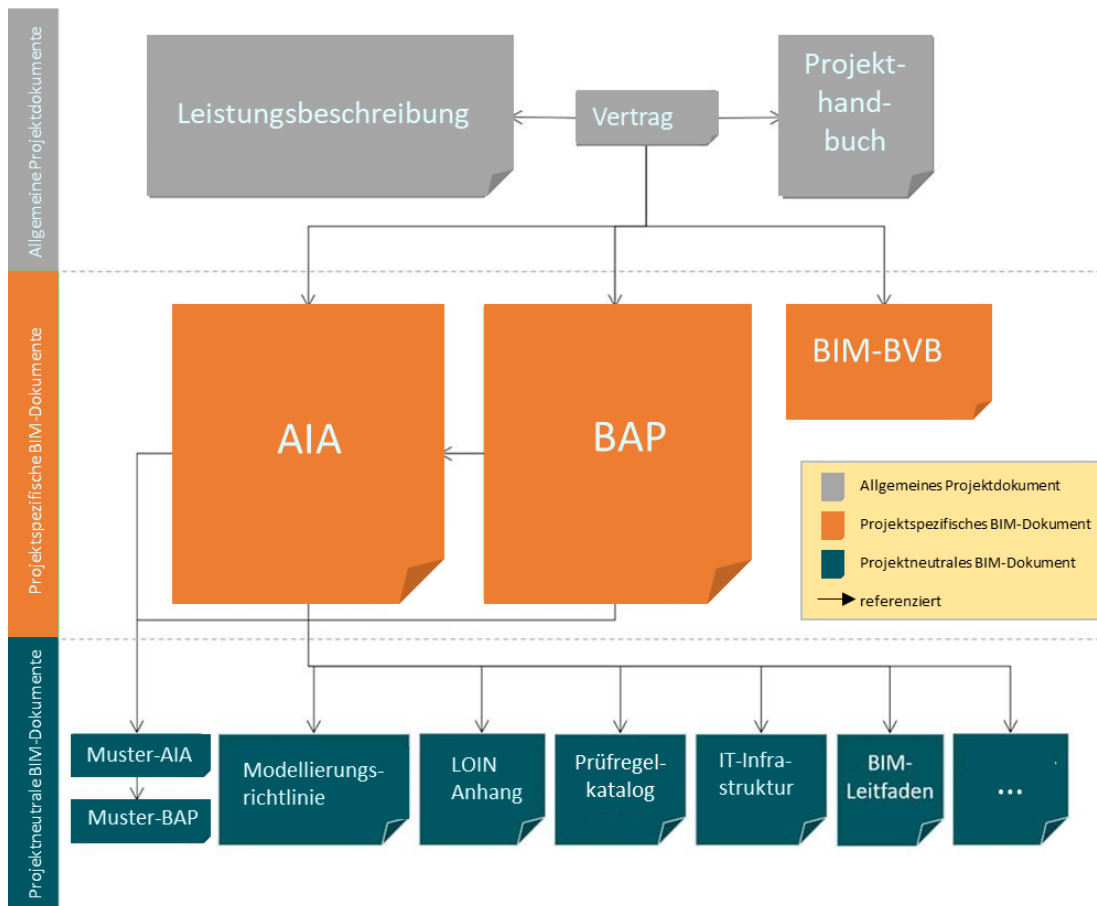


Abbildung 1: Dokumentenstruktur im Projekt (in Anlehnung an planen-bauen 4.0)

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

1.2 Projektübersicht

Die AIA umfassen die spezifischen BIM-Anforderungen des Auftraggebers an die Umsetzung der BIM-Methode:

Projektname	BAB 7 – VKE 123.4 AK Musterstadt bis AS Musterhausen
Vertragsnummer / Projektnummer	
Beschreibung / Projektspezifika	<p>Das Landesbauamt für Straßenbau plant die Erweiterung der BAB 7 zwischen dem AD Beispielstadt und dem AD Beispieldorf um je einen Fahrstreifen pro Fahrtrichtung. Ein Teil des Abschnittes ist die 10 km lange Verkehrseinheit VKE 123.4 AK Musterstadt bis AS Musterhausen.</p> <p>Die BAB 7 verbindet das deutsche und das dänische Autobahnnetz. Die Transitbeziehungen haben ein hohes Verkehrsaufkommen und nehmen auch kontinuierlich zu. Dies führte in den letzten Jahren zu einem überproportionalen Anstieg des Schwerverkehrs auf der BAB 7.</p>

	Die Kapazitäten der BAB 7 sind zwischen dem AK Musterstadt und der AS Musterhausen ausgeschöpft. Die vorliegende Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit sind unzureichend. Daher soll die BAB 7 um je einen Fahrstreifen pro Fahrtrichtung erweitert und damit zweibahnig sechsstreifig ausgebaut werden. Dadurch soll die Verkehrsqualität und die Verkehrssicherheit verbessert sowie das nachgeordnete Straßennetz entlastet werden.
Auftraggeber	Landesbauamt für Straßenbau
Ansprechpartner	Max Mustermann

Tabelle 3: Projektangaben

Auftragnehmer	Objektplanung Verkehrsanlagen
Rolle(n)	BIM-Gesamtkoordinator, BIM-Koordinator, BIM-Modellautor
Projektphase(n)	Grundlagenermittlung, Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung

Tabelle 4: Angaben der vorgesehenen Beauftragung

Abschnitt		Beschreibung	Bauwerksnummer
1	1.1	Bauwerk 1	H001
	1.2	Strecke A	T001
	1.3	Bauwerk 2	H002
	1.4	Strecke B	T002
2	2.1	Strecke C	T003

Tabelle 5: Bauwerke / Projektabschnitte

Fachdisziplin	Abkürzung
Geotechnik	GEO
Ingenieurbau	ING
Landschaftsbau	LSB
Leitungsbau	LTB
Technische Ausrüstung Strecke	TAS
Umwelt	UWP
Verkehrsanlage	VKA
Vermessung	VER

Tabelle 6: Beteiligte Fachdisziplinen

Gegenstand der AIA ist ein Projekt, bei dem sowohl in Bezug auf die Baukosten als auch den Planungsaufwand vorrangig die Strecke im Fokus steht. Dem konstruktiven Ingenieurbau kommt hierbei eine untergeordnete Bedeutung zu. Folglich entfallen die Rolle der BIM-Gesamtkoordination sowie die primären Verantwortlichkeiten in Bezug auf die Umsetzung der Anwendungsfälle auf die Verkehrsplanung.

2 BIM-Ziele und -Anwendungsfälle

2.1 BIM-Ziele

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

Nr.	BIM-Projektziele	AWF-Nr.	Bezeichnung des BIM-Anwendungsfalls
A	Höhere Qualität der Planungsunterlagen	010	Bestandserfassung und -modellierung
B	Verbesserte Entscheidungsgrundlage	030	Planungsvarianten
C	Unterstützung der Transparenz und Kommunikation aller Projektbeteiligten	040	Visualisierung
D	Schnittstellenkoordination und kollisionsfreie Planung	050	Koordination der Fachgewerke
E	Widerspruchsfreiheit der planerischen Darstellung zwischen Modellen, Plänen und Dokumenten	080	Ableitung von Planunterlagen
F	Höhere Kostensicherheit durch Plausibilisierung der Mengen aus dem Modell	100	Mengen- und Kostenermittlung

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

2.2 BIM-Anwendungsfälle

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

AWF-Nr.	Bezeichnung des BIM-Anwendungsfalls	Projekt-/Lebenszyklusphase (Auswahl „X“)			
		Bedarf	Planen	Bauen	Betreiben (Betrieb und Erhaltung)

				Grundlagenermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung	Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung	Unterstützung der Vergabe	Objektüberwachung	Bauvorbereitung	Bauausführung	Bau- und Projektokumentation	Betrieb	Erhaltung	Verkehrsmanagement	Fachdatenmanagement	Umwelt	Haushaltsangelegenheiten	
000	Grundsätzliches																			
010	Bestandserfassung und -modellierung																			
020	Bedarfsplanung																			
030	Planungsvarianten bzw. Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen ⁴																			
040	Visualisierung																			
050	Koordination der Fachgewerke																			
060	Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung																			
070	Bemessung und Nachweisführung																			
080	Ableitung von Planunterlagen																			
090	Genehmigungsprozess																			
100	Mengen- und Kostenermittlung																			
110	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe																			
120	Terminplanung der Ausführung																			
130	Logistikplanung																			
140	Baufortschrittskontrolle																			
150	Änderungs- und Nachtragsmanagement																			

⁴ Abhängig vom Fachbereich kann entweder der Begriff „Planungsvarianten“ oder „Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen“ gewählt werden.

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

AWF-Nr.	Verantwortlichkeit							
	ING	TAS	VKA	VER	LSB	GEO	LTB	UWP
010	V	M	V	v	M	M/V	M/V	M
030	V	V	V		M	M/V	M/V	M
040	M	M	V		M		M	M
050	M	M	V	I	M	M	M	M
080	V	V	V		V	V	V	V
100	M	M	V		M	M	M	M

Tabelle 9: Zuordnung von Verantwortlichkeiten zu den ausgewählten BIM-Anwendungsfällen

Legende:

V = Verantwortlich im gesamten Vorhaben

v = verantwortlich im eigenen Fachbereich

M = mitwirkend

AWF-Nr.	Projektspezifische Beschreibung
	keine projektspezifischen Vorgaben

Tabelle 10: 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	Zeitpunkt der Bereitstellung
Vermessung	Das DGM (Digitales Geländemodell) beschreibt die Geländeoberfläche durch räumliche Koordinaten einer repräsentativen Menge von Geländepunkten. I.d.R. erfolgt eine terrestrische Vermessung des Bestandsgeländes und die Erstellung eines triangulierten Bestands-DGM. Dieses wird oftmals durch ein Raster-DGM (z. B. DGM-1 der Landesvermessung mit einer Gitterweite von 1 m und einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ m) ergänzt. Das digitale Geländemodell umfasst den Bereich der Bestandsstrecke mit einem Offset von XX m.	DWG, LandXML (ggf. Shape)	Nach der Vergabe
Digitales Baugrundmodell	Im Bereich der Bestandsstrecke wird ein digitales Baugrundmodell auf der Grundlage des Baugrundgutachtens zur Verfügung gestellt. Dem digitalen Baugrundmodell wird das Baugrundgutachten beigelegt.	IFC	Nach der Vergabe
2D-Bestandspläne der Strecke	Es werden die Bestandspläne (z. B. Ausführungs- und Genehmigungspläne) der bestehenden Strecke zur Verfügung gestellt. Für die Bestandsstrecke liegen keine digitalen Bauwerksmodelle vor.	PDF (DWG oder DXF sofern vorhanden)	Nach der Vergabe
Aktuelle Streckenführung	Informationen zur aktuellen Streckenführung (Bestandstrassierung) werden zur Verfügung gestellt.	LandXML, IFC Version 4.1 oder aktueller (ggf. OKSTRA)	Nach der Vergabe
Geodaten	Die Abfrage der Geodaten der Landesämter für Geodäsie und Vermessung kann über standardisierte Webdienste (Geoportale) ermöglicht werden. Hierzu zählen z. B. DGM-1, ALKIS-Daten, 3D-Stadtmodell, Digitale Orthophotos (DOP) oder digitale topographische Karten (DTK) zur Verfügung gestellt werden.	Shape, XYZ, ALKISXML, CityGML, JPG, TIF etc.	Nach der Vergabe

Digitale Dokumente und zusätzliche 2D-Pläne	Informationen zu Leitungen (Strom, Wasser, Telekommunikation, Entwässerung etc.) sowie zu vorhandenen Kampfmittel-Erkundungsflächen/-tiefen und Altlasten werden zur Verfügung gestellt.	PDF (DWG oder DXF sofern vorhanden)	Nach der Vergabe
---	--	-------------------------------------	------------------

Tabelle 11 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 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	Grundlagenermittlung			
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 Leistungs-Solls.</p> <p>Der BAP gilt für alle Projektbeteiligten und ist unter Verantwortung des als BIM-Gesamtkoordinator tätigen Objektplaners unter Mitwirkung der Fachplaner in Abstimmung mit dem BIM-Manager zu erstellen.</p> <p>Der BAP ist ein dynamisches Dokument und wird in jeder Projektphase fortgeschrieben. Spätestens zu Beginn einer neuen Projektphase liegt eine aktualisierte Fassung des BAP vor.</p>	000	6 Wochen nach Auftragsvergabe	DOCX, PDF, XLSX
Bestandsmodell	<p>Das Bestandsmodell umfasst die gesamte Verkehrsanlagen im Bestand. Die Verkehrsanlagen werden auf Basis eines Aufmaßes, der Erfassung der Bestandssituation, der Materialien, der Altlasten, der Kampfmittel-Verdachtsflächen, der naturschutzfachlichen Schutzgebiete und der schützenswerten Bereiche, des Denkmalschutzes, der vorhandenen Daten zu Luft und Lärm, der Landnutzung, des Baugrundes und der vorhandenen 2D-Pläne in einer entsprechenden Informationsbedarfstiefe (s. LOIN-Anhang) modelliert. Das Bestandsmodell beinhaltet ebenfalls planungsrelevante Bauteile und</p>	010	Am Ende der Projektphase	IFC

	<p>Bauwerke im betroffenen Umfeld der Strecke, für die auch ausreichende Grundlagen vorliegen. Dazu zählen z. B. Ingenieurbauwerke im Bestand sowie weitere relevante Objekte, wie Leitungen, Entwässerungseinrichtungen oder Verbauten.</p> <p>Das Bestandsmodell wird für die Mengenermittlung für die Kostenermittlung des Rückbaus und für die Umsetzung eines Abbruchkonzepts verwendet.</p>			
--	---	--	--	--

Tabelle 12: Auflistung von digitalen Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten

Projektphase	Vorplanung			
Meilenstein				
Liefergegenstand	Beschreibung	AWF-Nr.	Lieferzeitpunkt	Datenformat
Digitales Modell der Vorplanung/ Abgabestände⁵ der digitalen Fachmodelle und Gesamtmodell	<p>Das digitale Modell der Vorplanung beinhaltet das Bestandsmodell und die Lösungsmöglichkeiten mit Referenzierung zu BIM-Objekten/-Modellen.</p> <p>Einzelne Schichten des Straßenkörpers sind als individuelle Modellobjekte zu modellieren und klassifizieren. Die Modellobjekte werden als Volumenkörper mit ungefährender Menge, Abmessung, Form, Lage und Orientierung in einer entsprechenden Informationsbedarfstiefe (s. LOIN-Anhang) erstellt.</p> <p>Das Modell dient dem Vergleich von Vorzugsvarianten und der Visualisierung der Lösungsvorschläge. Die Dokumentation des Planungsstands enthält einen synoptischen Vergleich der Lösungsvorschläge.</p>	000 / 030	Am Ende der Projektphase	IFC, Nativ
Zwischenstände⁶ der digitalen Fachmodelle	Durch den Auftragnehmer sind eigene Fachmodelle regelmäßig in einem definierten Turnus in der Gemeinsamen Datenumgebung abzulegen und zu archivieren.	000	Alle 4 Wochen zu den Planungsbesprechungen	IFC
BIM-Abwicklungsplan	<p>Die abgestimmte Version liegt am Anfang der Projektphase für alle Projektbeteiligten vor.</p> <p>Der BAP ist ein dynamisches Dokument und wird in jeder Projektphase fortgeschrieben. Spätestens zu Beginn einer neuen</p>	000	6 Wochen nach Beginn der Projektphase	DOCX, PDF, XLSX

⁵ Abgabestände müssen die geforderte Informationsbedarfstiefe enthalten

⁶ Zwischenstände stellen den aktuellen Arbeitsstand dar und enthalten daher noch nicht die am Ende der Projektphase geforderte Informationsbedarfstiefe.

	Projektphase liegt eine aktualisierte Fassung des BAP vor.			
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 4 Wochen zu den jeweiligen Planungsbesprechungen und am Ende der Projektphase	IFC und im Format der gewählten Koordination software
Finale Qualitätsberichte	Die finalen Ergebnisse der modellbasierten Qualitätssicherung sind in standardisierten Prüfprotokollen, die im Rahmen der BAP-Erstellung durch den Auftragnehmer in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt 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 der BAP-Erstellung durch den Auftragnehmer in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt 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	BCF, DOCX, PDF, XLSX
Visualisierungen der Arbeitsstände	Visualisierungen, die aus dem BIM-Modell abzuleiten sind, bilden eine Basis für Projektbesprechungen im Zuge der Planung und Ausführung und unterliegen keiner fotorealistischen Nachbearbeitung	050	Am Ende der jeweiligen Projektphase und zu den jeweiligen Planungsbesprechungen	PNG / PDF
Abgeleitete Pläne der Vorplanung und weitere Informationen	Aus dem digitalen Modell werden die zugehörigen 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.	080	Am Ende der Projektphase	DWG, PDF

Ergebnisse der Mengenermittlung	Das digitale Modell ist zur Mengenermittlung zu nutzen. Das Bauwerksmodell enthält die berechneten Mengen und verknüpft diese mit den zugehörigen Elementen der Streckenmodelle. Es wird angestrebt, alle relevanten Mengen möglichst automatisch aus den Streckenmodellen abzuleiten. Manuell geänderte oder ergänzte Mengen müssen gekennzeichnet werden.	100	Am Ende der Projektphase	CSV, GAEB 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 Streckenmodell abgeleitet und mit den Kosten verknüpft werden.	100	Am Ende der Projektphase	IFC, Nativ, GAEB XML, OKSTR A

Tabelle 13: Auflistung von digitalen Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten

Projektphase	Entwurfsplanung / Genehmigungsplanung			
Meilenstein				
Liefergegenstand	Beschreibung	AWF-Nr.	Lieferzeitpunkt	Datenformat
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 in einer entsprechenden Informationsbedarfstiefe (s. LOIN-Anhang) weiterentwickelt. Einzelne Schichten des Straßenkörpers sind als individuelle Modellobjekte zu modellieren und klassifizieren. Die Modellobjekte werden als Volumenkörper mit genauer Menge, Abmessung, Form, Lage und Orientierung modelliert.	000	Am Ende der Projektphase	IFC, Nativ
Zwischenstände der digitalen Fachmodelle	s. Vorplanung	000		
Fortgeschriebener BIM-Abwicklungsplan	s. Vorplanung	000		
Visualisieren zu Präsentationszwecken	Für weitere Zwecke (z. B. Information der Bürger und Träger öffentlicher Belange) sind auf Grundlage der BIM-Modelle notwendige	040	Am Ende der Projektphase (betrifft nur	PNG / PDF

	photorealistic Visualisierungen und Animationen zu erstellen.		Genehmigungsplanung)	AVI / MPEG
Koordinationsmodelle	s. Vorplanung	050		
Finale Qualitätsberichte	s. Vorplanung	050		
Prüfprotokolle und Änderungsverfolgung	s. Vorplanung	050		
Visualisierungen der Arbeitsstände	s. Vorplanung	050		
Abgeleitete Entwurfspläne, finale Qualitätsberichte und weitere Informationen	Aus dem digitalen Modell werden die zugehörigen Entwurfspläne abgeleitet. Hierbei sind die Vorgaben der RE 2012 zu beachten. Details, die in dieser LPH noch nicht modelliert wurden, werden als 2D Pläne ergänzt. Informationen, die manuell erstellt werden, sind zu dokumentieren. Für die einzelnen Entwurfspläne sind die zugehörigen Ansichten auf die digitalen Modelle zu erstellen. Die Entwurfspläne enthalten Informationen zur verwendeten Revisionsnummer der digitalen Modelle.	080	Am Ende der Projektphase	DWG, PDF
Abgeleitete Dokumente	Aus dem Modell sind Bauteillisten abzuleiten.	080	Am Ende der Projektphase	PDF, XLSX
Ergebnisse der Mengenermittlung für eine Kostenberechnung	s. Vorplanung	100		
Modell mit verknüpfter Kostenstruktur Modell mit hinterlegten objektbasierten Kostenkennwerten	Das digitale Modell ist zur Kostenberechnung zu nutzen. Alle für die Kostenberechnung relevanten Mengen müssen weitestgehend aus dem Streckenmodell abgeleitet und mit den Kosten verknüpft werden.	100	Am Ende der Projektphase	IFC, Nativ, GAEB XML, OKSTR A

Kostenberechnung				
------------------	--	--	--	--

Tabelle 14: Auflistung von digitalen Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten

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 projektspezifischen Grafik dargestellt und in dem Folgekapitel näher beschrieben.

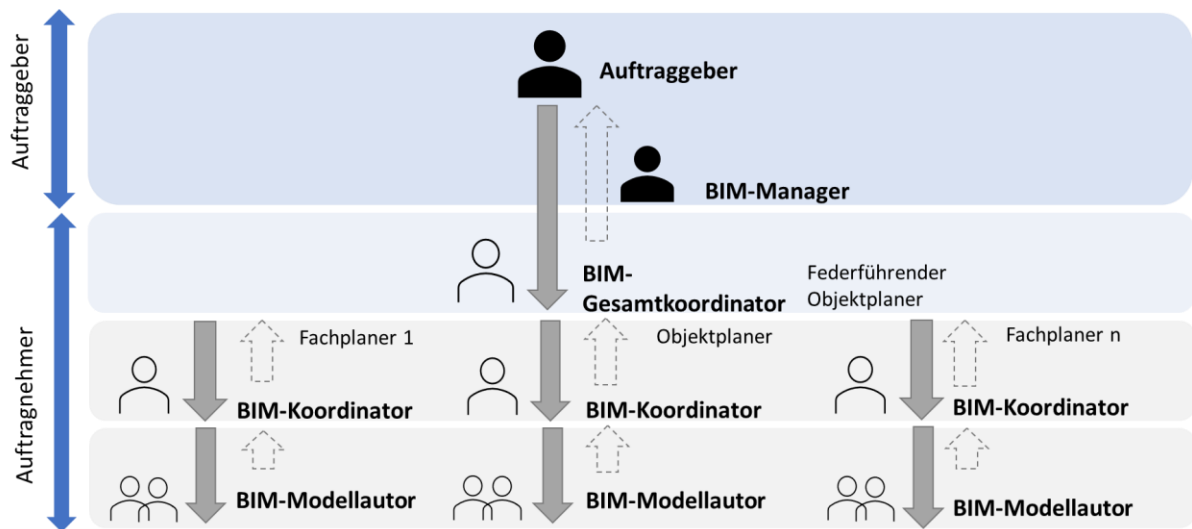


Abbildung 3: Projektorganigramm

5.2 BIM-Rollen und Verantwortlichkeiten

Seitens des Auftraggebers 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 / Architektur	Keine Abweichungen zur Beschreibung 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-Modellautor	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 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Tabelle 15: 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:

System	Beschreibung	Zuständigkeit
EPLASS	<p>Überblick über die Möglichkeiten und Funktionen der CDE.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allen Projektbeteiligten steht in der CDE der identische, aktuelle Informationsstand zur Verfügung - Erstellen von Koordinationsmodellen durch flexible Verlinkung von Teilmodellen - Komplette Abbildung der Prüfläufe - Flexible und unabhängige Kategorisierung - Verbindung 2D- mit 3D-Bereich - Hohe Performance unabhängig von der Internetanbindung - Integration eines Model-Viewers nach Wahl des AG <p>Auf der Projektplattform können u. a. folgende Funktionen genutzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwaltung der Daten, auch im nativen Format - Kommunikation mittels BCF-Schnittstelle - Terminmanagement/Berichtswesen - Parallele Prüfung verschiedener Modelle und der Viewpoints in getrennten Workflows - Versionierung von Dateien - Flexible Suchmasken - Verlinkung von Plänen, Fotos, Protokollen, auch Datenbankübergreifend, mit den 3D-Modellen. <p>Die CDE enthält unterschiedliche Prozesse und Workflows, die der Transparenz sowie der Qualitätssicherung dienen. Die integrierten Workflows sind standardisiert und auf die Bedürfnisse der DEGES GmbH angepasst. Eine projektspezifische Anpassung ist nur nach vorheriger Absprache mit dem Auftraggeber zulässig.</p>	Auftraggeber

	Alle Projektbeteiligten werden innerhalb dieser Prozesse Aufgaben zur Prüfung der daten-bzw. fachtechnischen Qualität übernehmen.	
--	---	--

Tabelle 16: 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	Datenumgebung
In Bearbeitung	Lokale Datenumgebungen der Auftragnehmer
Geteilt	Vom AG bereitgestellte CDE des Projekts
Veröffentlicht	Vom AG bereitgestellte CDE des Projekts
Archiviert	Vom AG bereitgestellte CDE des Projekts, nach Projektabschluss auch als Kopie beim AG

Tabelle 17: Zuordnung der Datenumgebung zum Status der Liefergegenstände

Die Status und die Anforderungen an die Statusübergänge werden durch den Auftraggeber im Teil 2 detailliert beschrieben.

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 ggf. BIM-Koordinator, wenn kein BIM-Gesamtkoordinator benannt wurde. Es dürfen nur qualitätsgesicherte digitale Liefergegenstände (siehe Kap. 7 Qualitätssicherung) 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 digitalen Liefergegenstände in welcher Version für ein bestimmtes Koordinationsmodell für welchen Zweck zusammengeführt wurden. Die einzelnen Liefergegenstände, die ein Koordinationsmodell definieren, sind zu archivieren. Weitere Informationen sind im Teil 2 enthalten.

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 zusammengestellt. Abhängig vom Gegenstand der Besprechung werden geeignete Ansichten vom Koordinationsmodell erstellt.

Folgende Besprechungen in Zusammenhang mit BIM sind im Projektverlauf vorgesehen:

Besprechungsart	Beschreibung	Vsl. Häufigkeit	Projektphase
-----------------	--------------	-----------------	--------------

BIM-Projektauf-takt-workshop	<p>Initiales Treffen aller in die BIM-basierte Projektabwicklung einzubeziehender Projektbeteiligte</p> <p>Vorstellen der im Projekt vorgesehenen BIM-Methodik anhand der AIA</p> <p>Wesentliches Ziel: Erzielen eines gemeinsamen BIM-Verständnisses</p> <p>Besprechungsleitung durch den BIM-Manager</p>	einmal	Grundlagen-ermittlung
Besprechung und Finalisierung BAP	<p>Absprache der Erstellung des BAP zur Konkretisierung und projektspezifischen Anpassung</p> <p>Wesentliches Ziel: Finalisierung des BAP</p>	einmal	Grundlagen-ermittlung
Planer Jour Fixe	<p>Besprechung mit BIM-basierter Unterstützung (Anforderungen aus Sicht der BIM-Methode)</p> <p>Vorbereitung der Planungsbesprechung durch rechtzeitiges Zurverfügungstellen des BIM-Koordinationsmodells, sowie des Überblicks der aktuellen Änderungsanforderungen (Issues)</p> <p>Wesentliches Ziel: Unterstützung der Planungskoordination direkt am Modell, frühzeitige Erkennung von Kollisionen und Nachverfolgung der Issues</p> <p>Nicht Bestandteil des Planer Jour Fixe: Technische Abstimmungen zu BIM-Themen</p> <p>Besprechungsleitung durch den BIM-Gesamtkoordinator in Abstimmung mit dem Projektleiter</p>	alle 4 Wochen	Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung
Bauherren Jour Fixe	<p>Besprechung mit BIM-basierter Unterstützung (Anforderungen aus Sicht der BIM-Methode)</p> <p>Vorbereitung der Planungsbesprechung durch rechtzeitiges Zurverfügungstellen des Koordinationsmodells, sowie des Überblicks der aktuellen Änderungsanforderungen (Issues) gefiltert auf die relevanten Themen für die Bauherrenbesprechung</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>Wesentliches Ziel: Bessere Kommunikation, insbesondere mit den Nutzern auf AG-Seite, anhand des Koordinationsmodells und Nutzung des Koordinationsmodells mit dem Issue-Management zur Steuerung der Projektabwicklung</p> <p>Besprechungsleitung durch den Projektleiter</p>	Alle 4 Wochen	Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung

Tabelle 18: Beschreibung von BIM-basierten Projektbesprechungen

6.2.3 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
Im BAP festzulegen	Im BAP zu beschreiben	Auftragnehmer

Tabelle 19: Bereitstellung eines Aufgabenmanagementsystems

6.2.4 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 der Startphase 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 der Finalisierung des BAP	<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung von je drei nativen und IFC-Dateien unterschiedlicher Versionsstände für Teilmodelle der Verkehrsanlage mit den Modellierungs-Werkzeugen des Auftragnehmers • Überprüfung der koordinatengetreuen Modellerstellung • Upload der Modell-Dateien in die CDE • Erzeugung und Betrachtung eines Koordinationsmodells aus den Teilmodellen • Export des gesamten Koordinationsmodells aus der CDE
2	Modellprüfung am Koordinationsmodell	Projektbeginn bis zu 6 Wo. nach der Finalisierung des BAP	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulation der Teilmodelle aus dem Testfall „Datenaustausch in der CDE“, so dass mindestens drei unterschiedliche Fehler/Konflikte entstehen. • Identifikation der Fehler/Konflikte im Koordinationsmodell mit Hilfe der Software-Lösung(en) zur Modellprüfung • Erzeugung einer Kollaborations-Datei mit Einträgen zu den Fehlern/Konflikten und

			<ul style="list-style-type: none"> • Festlegungen zu deren Klärung/Behebung
3	openBIM-Kollaboration inklusive Workflow	Projektbeginn bis zu 6 Wo. nach der Finalisierung des BAP	<ul style="list-style-type: none"> • Hochladen der Kollaborations-Datei aus dem Testfall 2 in die CDE und gemeinsame Ablage mit den Dateien des Koordinationsmodells • Monitoring der BCF-Issues
4	Kostenermittlung	Projektbeginn bis zu 6 Wo. der Finalisierung des BAP	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung einer modellbasierten Mengenableitung • Durchführung einer objektbasierten Positionsermittlung • Verknüpfung mit Kostenkennwerten zur Kostenermittlung • Rückführung der Ergebnisse der Kostenermittlung an die Modellobjekte zur modellinhärenten Dokumentation

Tabelle 20: Beschreibung von Testfällen

7 Qualitätssicherung

7.1 Gesamtprozess der Qualitätssicherung

Der Gesamtprozess der Qualitätssicherung erfolgt in mehreren Schritten. Zuerst erfolgt die Prüfung der Fachmodelle durch die BIM-Koordinatoren, danach der Koordinationsmodelle durch den BIM-Gesamtkoordinator und anschließend findet eine Überprüfung der Koordinations- und Fachmodelle bei der Abnahme durch den Auftraggeber statt. Die Qualitätssicherung der angeforderten digitalen Liefergegenstände ist im BAP entsprechend den vertraglichen Vorgaben in den AIA zu konkretisieren. 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.

Der Prozess wird in den nachfolgenden Unterkapiteln näher erläutert. Im Teil 2 Kap. 7.1 werden die einzelnen Schritte grafisch dargestellt und beispielhafte Prüfungsarten ausführlich beschrieben.

7.2 Qualitätsprüfung der Fachmodelle

Die Qualitätssicherung der Fachmodelle ist durch den BIM-Koordinator durchzuführen (auf der CDE im Zustand „geteilt“). Im Rahmen der Qualitätssicherung sind Prüfregeln 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 	<p>s. Terminplanung der Planungsbesprechungen mit BIM sowie vertieft am Ende einer Projektphase</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Keine Duplikate und Überschneidungen innerhalb des eigenen Fachmodells innerhalb der zulässigen Toleranzen. Ausnahmen hierzu sind im BAP zu dokumentieren und freizugeben • 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 Anlagenkennzeichnungssystem-Nummerierungen • Einhalten der Standards zur Informationsbedarfstiefe LOIN in Kap. 0 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. in der jeweiligen Projektphase (oder fortgeschrieben im BAP) 	
---	--

Tabelle 21: Qualitätsprüfung der Fachmodelle im Projekt

7.3 Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle

Die Qualitätssicherung der Koordinationsmodelle ist durch den BIM-Gesamtkoordinator bzw. den BIM-Koordinator, wenn kein BIM-Gesamtkoordinator benannt wurde, durchzuführen (auf der CDE im Zustand „geteilt“). Die Anforderungen an die Dokumentation der Qualitätsprüfung entsprechen denen im Kap. 7.2.

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, wie in Kap. 7.2 genannt, bezogen auf das Zusammenspiel aller Fachmodelle im 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 • Projektphasenadäquate Kollisionsfreiheit gemäß den Festlegungen zur Kollisionsprüfung sowie den fortgeschriebenen Festlegungen im BAP 	<p>s. Terminplanung der Planungsbesprechungen mit BIM sowie vertieft am Ende einer Projektphase</p>

Tabelle 22: Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle im Projekt

7.4 Überprüfung und Freigabe des AG

Erst nach erfolgter Qualitätssicherung durch den Auftragnehmer und exemplarischer Überprüfung durch den Auftraggeber (BIM-Manager) werden die digitalen Liefergegenstände durch den Auftraggeber 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.

Die Schwerpunkte und Zeitpunkte der Qualitätsüberprüfung werden in der folgenden Tabelle zugeordnet.

Schwerpunkte der Qualitätsprüfung (Fach- und Koordinationsmodelle)	Zeitpunkt / Häufigkeit
Die wesentlichen Punkte der Qualitätsüberprüfung durch den BIM-Manager entsprechen den Punkten, wie unter Kap. 7.2 und 0Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. genannt	s. Terminplanung der Planungsbesprechungen mit BIM sowie vertieft am Ende einer Projektphase

Tabelle 23: Qualitätsüberprüfung der Fach- und Koordinationsmodelle im Projekt

8 Modellstruktur und Modellinhalte

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

8.1 Modellierungsgrundsätze

Die modellierten Fachmodelle müssen den in den einzelnen BIM-Anwendungsfällen festgelegten Zielen und Vorgaben für die Datenanforderung entsprechen. Folgende projektspezifische Vorgaben sind demzufolge 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 24: 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 anzuwenden:

Verantwortliche Fachdisziplin	Modellart	Zweck
Objektplanung	Koordinationsmodell	Modellbasierte Koordination
	Abgeleitete Visualisierungsmodelle	Modellbasierte Visualisierung
	5D-Modell (Kostenmodell)	Modellbasierte Kostenschätzung und Ausschreibung

Tabelle 25: Zusammenstellung von Modellen für das Projekt

Verantwortliche Fachdisziplin	Fachmodelle	Teilmodelle
Geotechnik	Geotechnik / Baugrund	Teilmodell Baugrund- / Bodenschichten

		<p>Teilmodell Baugrundaufschlüsse / Bohrprofile</p> <p>Homogenbereiche</p> <p>Teilmodell Grundwasser / hydrologische Daten</p> <p>Teilmodell Altlasten</p>
Ingenieurbau	Ingenieurbau	<p>Brücke</p> <p>Stützwände</p> <p>(Lärm)-Schutzwände</p>
Verkehrsanlage	Verkehrsanlage / Strecke	<p>Trassierung</p> <p>Oberbau</p> <p>Erdbau / Unterbau</p> <p>Entwässerung</p>
Technische Ausrüstung	Technische Ausrüstung	<p>Verkehrszeichen</p> <p>Wegweisungen</p> <p>Fahrbahnmarkierungen</p> <p>Fahrzeurückhaltesysteme</p> <p>Lichtsignalanlagen / Lichtzeichen</p> <p>Straßenbeleuchtung</p> <p>Sicherungssysteme</p>
Leitungsbau	Leitungsbau	<p>Wasserleitungen</p> <p>Abwasserleitungen / Siele</p> <p>Gasleitungen</p> <p>Stromleitungen</p> <p>Telekommunikationsleitungen</p>
Umwelt	Umwelt	<p>Naturschutz</p> <p>Wasserwirtschaft</p> <p>Immissionsschutz</p>
Vermessung	Vermessung	<p>Bauwerksvermessung</p> <p>Geländevermessung / Digitales Geländemodell (DGM)</p> <p>Punktwolken / Laserscans</p>
Vermessung / Ingenieurbau / Verkehrsanlage	Umgebung	<p>Digitales Geländemodell (DGM)</p> <p>Stadtmodell</p> <p>Digitale Orthophotos (DOP)</p>

		Amtliches Liegenschaftskataster (ALKIS) Digitale Karten / Fachkarten
--	--	---

Tabelle 26: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen für das Projekt

Für die Abbildung der gewählten Projekt- oder Modellstruktur können die folgenden Klassen oder deren Unterklassen zur Identifikation verwendet werden:

Projekt- und Modellstruktur	Zuordnung zur Klasse
Projekt	IfcProject
Baugelände	IfcSite
Verkehrsanlage	IfcBuilding
Bauteilgruppe	IfcElementAssembly
Bauteil	IfcElement

Tabelle 27: Projektstruktur mit der Zuordnung zur ausgewählten Klasse

8.2.2 Informationsbedarfstiefe (LOIN)

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. Für die Übergabe der Fachmodelle an den Auftraggeber gilt generell, dass die nach den LOIN-Definitionen geforderten Informationen entweder zum Zeitpunkt der Umsetzung der BIM-Anwendungsfälle in der jeweiligen Projektphase, spätestens aber zum Abschluss der Projektphase, vorhanden sein müssen.

Die Grundinformationen zu LOIN befinden sich im Teil 2 im Kap. 8.3.

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

Die generellen LOG-Definitionen in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beschreiben, wie detailliert die Fachmodelle allgemein geometrisch zu beschreiben sind. Für die detaillierten Anforderungen auf der Ebene der Modellelemente siehe LOIN-Anhang (Teil 1).

ID	LOG	Beschreibung	Projektphase			
		Alle Fachmodelle	Planen			
			Grundlagen- ermittlung	Vorplanung	Entwurfspla- nung	Genehmi- gungsplanung
LOG	100	Das Modell mit seinen Elementen kann aus vereinfachten und gröberen Darstellungen bestehen. Das Modell muss nicht zwingend einzelne Modellelemente enthalten. Modellelemente können				

		auch durch ein Symbol oder andere generische Repräsentation dargestellt werden.				
LOG	200	Die wesentlichen Modellelemente werden im Modell typgerecht als Bauteile oder Bauteilgruppen mit Angaben über Dimension, Form, Lage und geografische Referenz modelliert. Jedes Modellelement wird im Modell grafisch durch ein generisches Objekt repräsentiert. Diese Objekte können als Platzhalter fungieren und müssen noch nicht als das Bauteil zu erkennen sein, welches sie darstellen.				
LOG	300	Ein Modellelement wird geometrisch als Objekt mit genauen Mengen, Größe und Form, als exakter Volumenkörper modelliert. Die Orientierung der Elemente kann direkt aus dem Modell gemessen werden, ohne auf andere Quellen zurückgreifen zu müssen. Eine Ableitung der Mengen und weiterer Informationen aus dem Modell für Leistungsverzeichnisse ist möglich.				
LOG	400	Ein Modellelement ist ausreichend detailliert und genau modelliert, sodass alle für die Herstellung des Bauteils notwendigen Informationen enthalten sind. Die Anzahl, Größe, Form, Ort und Orientierung der Elemente kann direkt aus dem Modell gemessen werden, ohne auf andere zurückzugreifen zu müssen.				
LOG	500	Ein Modellelement entspricht der auf der Baustelle überprüften oder aufgenommenen Repräsentation des realen Bauteils. Mindestanforderung ist die Abbildung aller für den Betrieb maßgebenden Bauteile in der erforderlichen Detaillierung. Komplexe Geometrien werden entfernt oder vereinfacht.				

Tabelle 28: 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 Merkmale werden in Absprache zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer während des Projektverlaufs festgelegt und im BAP dokumentiert.

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
ASB-ING 2013	Verwendung der Schlüssel Tabellen auf Grundlage der „Anweisung Straßeninformationsbank für Ingenieurbauten, Teilsystem Bauwerksdaten“. Für die entsprechenden Objekte wird ein eigener Eigenschaftswert definiert: Name: ASB-ING 2013 Wert: 15-stellige ganze Zahl nach ASB-ING 2013	Gilt für alle digitalen Modelle, die Hauptbauteile enthalten, welche nach ASB-ING 2013 gegliedert werden können.
AKVS 2014	Verwendung der "Anweisung zur Kostenermittlung und zur Veranschlagung von Straßenbaumaßnahmen". Für die entsprechenden Objekte wird ein eigener Eigenschaftswert definiert: Name: AKVS2014 Wert: 8-stellige KBK-Nr. nach AKVS 2014	Gilt für alle digitalen Modelle, die Hauptbauteile enthalten, welche nach AKVS 2014 gegliedert werden können.

Tabelle 29: Zusammenstellung von Klassifikationssystemen

8.2.4 Dateinamenskonvention

Die digitalen Liefergegenstände werden vom Auftraggeber gemäß dem folgenden Schema benannt. Die festgelegte Dateinamenskonvention folgt der Plan- und Modellkodierung gemäß den ausführlichen Vorgaben im Anhang 2.

Dateinamenskonvention
<ul style="list-style-type: none"> • Vergabelos • Strecke • Bauabschnitt bzw. Zone • Gewerk / Fachmodell • Projektphase • Bauwerk • Baugruppe • Detaillierungsgrad • Lfd. Nummer • Index <p>XXX-XXX-XXX-XXX-XXX-XXX-XXX-XXX-XXX-XXX</p>

Tabelle 30: Dateinamenskonvention für die Plan- und Modellkodierung

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

Koordinatensystem	ETRS89 / UTM Zone 32		Lagestatus 489
EPSG Code	25832		
Höhensystem	DHHN2016	Höhenstatus 170	DHHN2016
Projektnullpunkt in Weltkoordinaten	Ostwert / Rechtswert [x]	Nordwert / Hochwert [y]	Höhe [z]
	461.344,000	5.481.745,000	0,000

Tabelle 31: 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 jedoch sicherstellen, dass die eingesetzten Softwarewerkzeuge die digitalen Liefergegenstände in den geforderten Datenformaten erstellen bzw. exportieren können. Die Anforderungen an die Software (z. B. BIM-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.

9.2 Datenschutz und Datensicherheit

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.

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	RE 2012 Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau
8	ASB-ING 2013 Anweisung Straßeninformationsbank für Ingenieurbauten, Teilsystem Bauwerksdaten

Tabelle 32: Liste relevanter in den AIA referenzierter Normen und Richtlinien

Anhang

LOIN-Anhang

Auftraggeber-Informationsanforderungen Teil 2: Allgemeingültiges/ Projektunabhängiges Dokument

Auftraggeber: Landesbauamt für Straßenbau

Version:

Datum:

Autor(en):

1 Einleitung

1.1 Glossar

s. Glossar von BIM Deutschland.

2 BIM-Ziele und - Anwendungsfälle

2.1 Allgemeine Beschreibung der BIM- Anwendungsfälle

Für nähere Informationen über die ausgewählten Anwendungsfälle s. Masterplan BIM Bundesfernstraßen, Rahmendokument „Steckbriefe der Anwendungsfälle“, BMDV - Masterplan für die Digitalisierung im Bundesfernstraßen-Bau (bmvi.de)

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 bzw. Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen ⁷	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 beispielsweise 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)

⁷ Abhängig vom Fachbereich kann entweder der Begriff „Planungsvarianten“ oder „Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen“ gewählt werden.

		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 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. Einbindung weiterer Informationen und Dokumentationen, z. B. kaufmännischer Dokumentationen.
200	Nutzung für Betrieb und Erhaltung	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.

Tabelle 33: Standardisierte Beschreibung der BIM-Anwendungsfälle

3 Bereitgestellte Grundlagen

s. Teil 1 des Dokumentes

4 Digitale Liefergegenstände

s. Teil 1 des Dokumentes

5 Organisation und Rollen

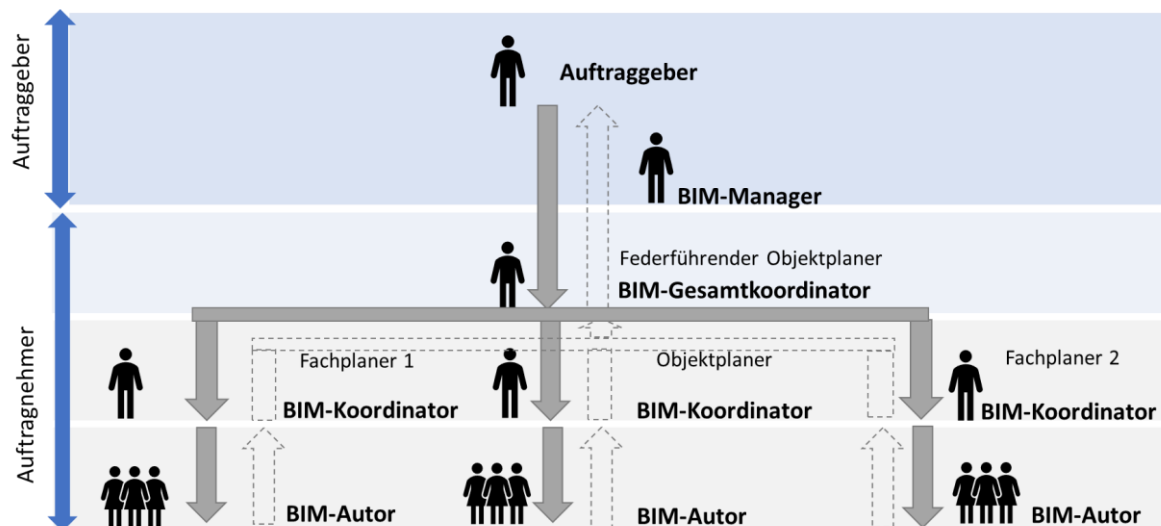


Abbildung 4: Generelles Projektorganigramm

5.1 Projektorganisation

5.2 Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen

BIM-Rolle	Rollenbeschreibung
BIM-Manager	<p>Ansprechpartner auf Seiten des Auftraggebers 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>

<p>BIM-Gesamtkoordinator</p>	<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>
<p>BIM-Koordinator</p>	<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>
<p>BIM-Modellautor</p>	<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 34: Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen

6 Strategie der Zusammenarbeit

6.1 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.

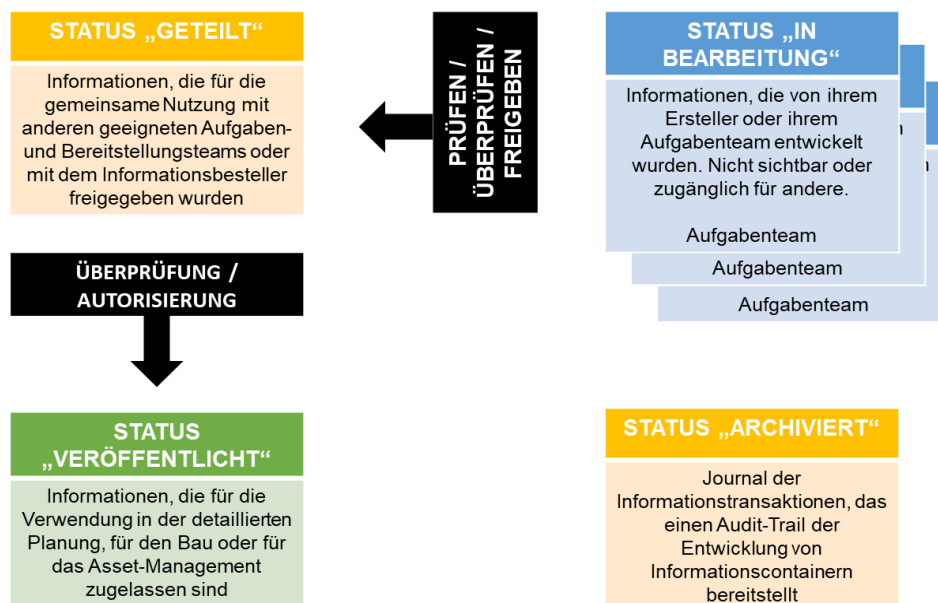


Abbildung 5: Konzept der gemeinsamen Datenumgebung⁸

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.

⁸ Quelle: DIN EN ISO 19650-1:2019-08, Bild: BIM Deutschland

	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 35: Status der Dokumente bei Anwendung einer CDE

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

Statusübergang	Beschreibung
„In Bearbeitung“ zu „Geteilt“	Prüfung durch den Auftragnehmer (Planungs- und Datenqualität und Einhaltung der Vorgaben aus AIA und BAP, Einhaltung der Datei- und Namenskonventionen der CDE), verantwortlich: BIM-Koordinator für die jeweiligen Fachmodelle BIM-Gesamtkoordinator für das Koordinationsmodell Stichpunktartige Überprüfung / anlassbezogene Checks durch den Auftraggeber zur kontinuierlichen Qualitätssicherung, verantwortlich: BIM-Manager
„Geteilt“ zu „Veröffentlicht“	Finale Prüfung durch den Auftragnehmer vor Abgabe zu einem Meilenstein, z. B. Ende einer Projektphase (Planungs- und Datenqualität und Einhaltung der Vorgaben aus AIA und BAP, Einhaltung der Datei- und Namenskonventionen der CDE), verantwortlich: BIM-Koordinator für die jeweiligen Fachmodelle BIM-Gesamtkoordinator für das Koordinationsmodell Abschließende Überprüfung durch den Auftraggeber (Datenqualität und Einhaltung der Vorgaben aus AIA und BAP, Einhaltung der Datei- und Namenskonventionen der CDE), verantwortlich: BIM-Manager
„Veröffentlicht“ zu „Archiviert“	Sicherstellen der Archivierung innerhalb der vorgegebenen Struktur der CDE, gemeinsam mit allen anderen zu archivierenden Dokumenten, verantwortlich:

	Projektleitung/Projektsteuerung, Mitwirkung des BIM-Managers für die digitalen Modelle
--	--

Tabelle 36: Statusübergänge bei Anwendung einer CDE

Für mehr Informationen s. Masterplan BIM Bundesfernstraßen, Rahmendokument „Datenmanagement“, **BMDV - Masterplan für die Digitalisierung im Bundesfernstraßen-Bau (bmvi.de)**

6.2 BIM-Koordination

s. Teil 1 des Dokumentes

7 Qualitätssicherung

7.1 Gesamtprozess der Qualitätssicherung

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

- Qualitätsprüfung - interne Prüfung seitens der Fachplaner
- Qualitätsprüfung - Prüfung der Gesamtplanung seitens des Gesamtkoordinators
- Überprüfung des AG - stichprobenartige Prüfung des Auftraggebers (BIM-Manager)

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

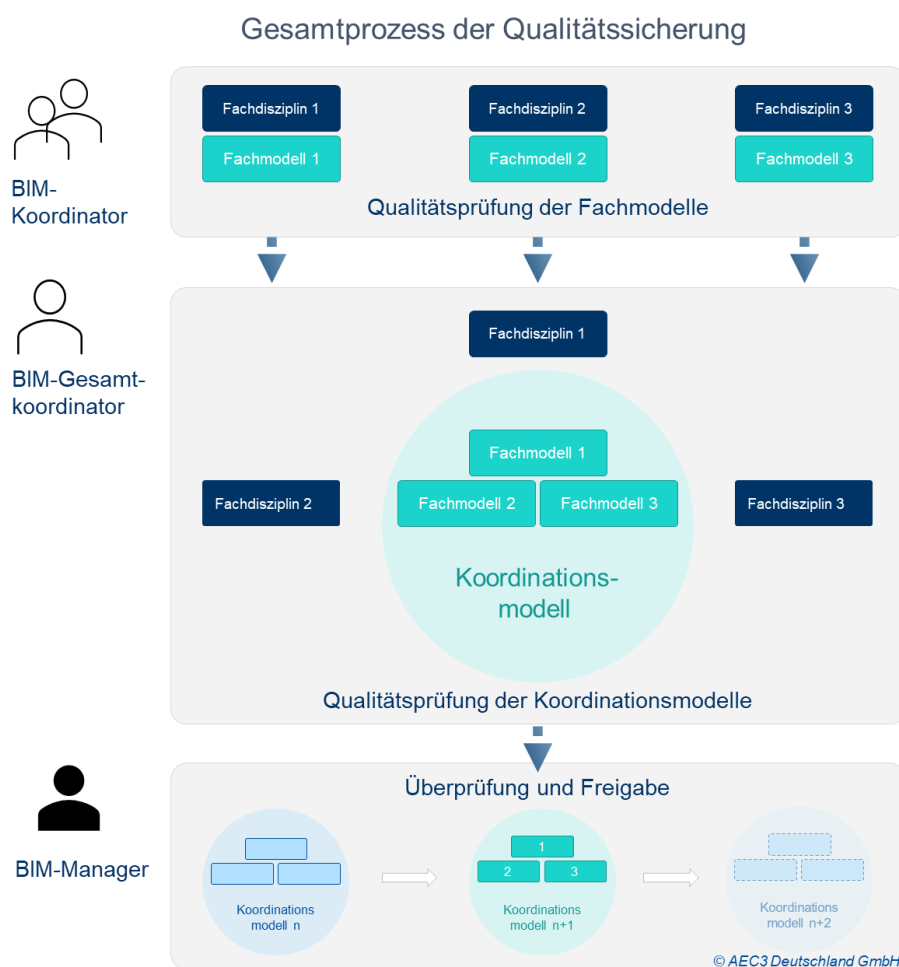


Abbildung 6: Qualitätssicherungsprozess (Quelle: AEC3 Deutschland)

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 von Zwischenständen sowie der Liefergegenstände am Ende der jeweiligen Projektphase innerhalb der vereinbarten Toleranzen geprüft. Die Kollisionsprüfung wird anhand von Koordinationsmodellen durch den BIM-Gesamtkoordinator durchgeführt.

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. Die folgenden 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

7.2.2 Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP

Die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP wird anhand des Koordinationsmodells durch den BIM-Gesamtkoordinator sowie 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 Modellierungsvorgaben

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 Modellarten

s. Masterplan BIM Bundesfernstraßen, Rahmendokument „Definition der Fachmodelle“, **BMDV - Masterplan für die Digitalisierung im Bundesfernstraßen-Bau (bmvi.de)**

8.3 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.

8.4 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	Einheit (Symbol)
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 37: Auflistung von Einheiten

9 Technologien

s. Teil 1 des Dokumentes

10 Geltende Normen und Richtlinien

s. Teil 1 des Dokumentes

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dokumentenstruktur (in Anlehnung an PB4.0)	11
Abbildung 2 Dokumentenstruktur	11
Abbildung 3: Projektorganigramm	25
Abbildung 4: Generelles Projektorganigramm	51
Abbildung 5: Konzept der gemeinsamen Datenumgebung	53
Abbildung 6: Qualitätssicherungsprozess (Quelle: AEC3 Deutschland)	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Revisionsverzeichnis.....	6
Tabelle 2: Abkürzungsverzeichnis	8
Tabelle 3: Projektangaben.....	12
Tabelle 4: Angaben der vorgesehenen Beauftragung.....	12
Tabelle 5: Bauwerke / Projektabschnitte	12
Tabelle 6: Beteiligte Fachdisziplinen	13
Tabelle 7: Projektspezifische BIM-Ziele und daraus abgeleitete BIM-Anwendungsfälle.....	14
Tabelle 8: Auswahl der BIM-Anwendungsfälle	16
Tabelle 9: Zuordnung von Verantwortlichkeiten zu den ausgewählten BIM-Anwendungsfällen	16
Tabelle 10: Projektspezifische Beschreibung der ausgewählten BIM-Anwendungsfälle.....	16
Tabelle 11 Zusammenstellung von Grundlagen für modellbasierte Planung vom Auftraggeber	18
Tabelle 12: Auflistung von digitalen Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten	20
Tabelle 13: Auflistung von digitalen Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten	22
Tabelle 14: Auflistung von digitalen Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten	24
Tabelle 15: Auswahl und projektspezifische Beschreibung einzelner BIM-Rollen	26
Tabelle 16: Ausgewählte CDE	28
Tabelle 17: Zuordnung der Datenumgebung zum Status der Liefergegenstände	28
Tabelle 18: Beschreibung von BIM-basierten Projektbesprechungen	30
Tabelle 19: Bereitstellung eines Aufgabenmanagementsystems	30
Tabelle 20: Beschreibung von Testfällen	31
Tabelle 21: Qualitätsprüfung der Fachmodelle im Projekt.....	33

Tabelle 22: Qualitätsprüfung der Koordinationsmodelle im Projekt	33
Tabelle 23: Qualitätsüberprüfung der Fach- und Koordinationsmodelle im Projekt.....	34
Tabelle 24: Projektspezifische Modellierungsvorgaben.....	35
Tabelle 25: Zusammenstellung von Modellen für das Projekt	35
Tabelle 26: Zusammenstellung von Fach- und Teilmodellen für das Projekt ..	37
Tabelle 27: Projektstruktur mit der Zuordnung zur ausgewählten Klasse	37
Tabelle 28: Generelle Anforderungen an die geometrische Detaillierung	38
Tabelle 29: Zusammenstellung von Klassifikationssystemen	39
Tabelle 30: Dateinamenskonvention für die Plan- und Modellkodierung	39
Tabelle 31: Koordinatensysteme und Projektnullpunkt.....	40
Tabelle 32: Liste relevanter in den AIA referenzierter Normen und Richtlinien	42
Tabelle 33: Standardisierte Beschreibung der BIM-Anwendungsfälle	48
Tabelle 34: Standardisierte Beschreibung von BIM-Rollen	52
Tabelle 35: Status der Dokumente bei Anwendung einer CDE.....	54
Tabelle 36: Statusübergänge bei Anwendung einer CDE	55
Tabelle 37: Auflistung von Einheiten.....	60

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

