Musterdokument AIA

Auftraggeber-Informationsanforderungen für BIM-Projekte der DB InfraGO AG, GB Fahrweg

---

Das vorliegende Musterdokument ist im Rahmen eines konkreten Projektes gewerke-, aufgaben- und auftragsspezifisch anzupassen. Allein die im Rahmen der Vergabe herausgegebenen projektspezifischen Unterlagen sind als verbindlich anzusehen. Durch den Abruf/Download kommt keinerlei Vertragsverhältnis zwischen dem Nutzer und dem Herausgeber zustande, insoweit fehlt es am Rechtsbindungswillen des Herausgebers. Die vorliegende Präsentation/Musterdokument ist urheberrechtlich geschützt. Der DB InfraGO AG, GB Fahrweg steht an diesen Unterlagen das ausschließliche und uneingeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung zum Zwecke der Weitergabe an Dritte bedürfen der Zustimmung durch die geschäftsverantwortliche Stelle. Hinweise: Aus Gründen der Lesbarkeit gelten sämtliche Personenbezeichnungen gleichermaßen für alle Geschlechter. Inhaltliche Änderungen und Designanpassungen an den Unterlagen sind nicht gestattet. Eine Weiterverwendung einzelner Passagen der Unterlagen in einem anderen Kontext ist nicht gestattet. Eine interne / externe Verteilung ist nur als pdf-Dokument oder Ausdruck gestattet. Die Unterlagen werden regelmäßig aktualisiert.

DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg

V.IIG 12

Musterdokument

Auftraggeber-Informationsanforderungen

Version 6.4

Version	Änderung durch	Beschreibung	Datum
1.0	I.NGXBIM - Teichgräber	Finaler Entwurf zur Abstimmung	13.09.2018
1.1	I.NGXBIM – Teilprojekt 2	Überarbeitung mit Input aus BAC und nach Abstimmung mit I.NP	22.05.2019
2.0	I.NGXBIM – Teilprojekt 2	Überarbeitung nach Abstimmung mit HLI, Erstveröffentlichung im Prozessportal	31.05.2019
3.0	I.NGM 1(B)	Überarbeitung mit Input aus BAC Recall und TP3 und TP4	09.06.2020
4.0	I.NIG 13 – TP2	Überarbeitung mit Input aus BIM-Musterprojekt; Redaktionelle Änderungen	15.03.2021
5.0	I.NIG 13 – TP2	Überarbeitung mit Input von SP zur mdQS; Integration Anlage 20; Input BAC, Redaktionelle Änderungen	10.12.2021
5.1	I.NIG 12 – TP2	Integration Fachmodell Umwelt und Baugrund; Überarbeitung Dateinamenskonvention, Einbindung SOM 2.1, Integration BIM-Ziele der DB Netz AG, Redaktionelle Änderungen	17.02.2023
6.0	I.NIG 12 – TP2	Grundsätzliche Überarbeitung und Erweiterung für Lph. 5,8, Einbindung Modellliefer-liste; Redaktionelle Änderungen	21.12.2023
6.1	I.IIG.12 – C. Palm	Anpassungen hinsichtlich Übereinstimmung des Fach-BAP	20.05.2024
6.2	I.IIG.12 – C. Palm	Ergänzungen bzgl. Green BIM und Vermessungsanforderungen	02.08.2024
6.3	I.IIG.12	Anpassung Wording gemäß Glossar; Streichung der Variante 3 in Kapitel 4.2 Einsatz einer CDE	30.07.2025
6.4	V.IIG.12	Anpassung Kapitel 4.2 Einsatz einer CDE	14.01.2026

Ergänzungen, Änderungsvorschläge sowie Anmerkungen bitte per Mail an:

Name	OE	E-MAIL

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **4**
1.1 Ziel der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) 4
1.2 Allgemeine Angaben zum Projekt 4
1.3 BIM-Ziele des Projekts 5
1.4 BIM-Anwendungsfälle (AwF) der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg 8
2 Organisation im Projekt **9**
2.1 Besprechungswesen 9
2.2 Rollen und Verantwortlichkeiten 10
3 Prozesse **12**
3.1 Daten- und Informationsmanagement 12
3.2 Modellgestützte Qualitätssicherung 13
3.3 Fachmodell erstellen 14
3.4 Koordinationsmodell erstellen 14
3.5 Kollisionsprüfung durchführen 14
3.6 Modellbasierte Projektbesprechung (mb Planungsbesprechung und mb Baubesprechung) 14
3.7 Freigabe durch den AG 15
4 Softwareeinsatz **16**
4.1 BIM-Software 16
4.2 Einsatz einer CDE 16
4.3 Datenaustauschformate 20
4.4 Nomenklatur 22
5. Der Nutzer kann Versionsnummern nicht manuell erzeugen oder pflegen. **23**
5 Anforderungen an Struktur, Daten und Modelle **24**
5.1 Anforderungen an Modelle 24
5.2 Modellstruktur und Attribuierung 38
6 Datenübergabe und lieferbare Leistungen **39**
6.1 Datenübergabe durch den AG 39
6.2 Lieferbare Leistungen durch den AN 39
Anlagen 40

1 Einleitung

1.1 Ziel der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)

Bei der Durchführung von Projekten nach der BIM-Methodik werden stärker als in der bisherigen Projektabwicklung digitale Daten in bearbeitbarer Form gemeinsam genutzt.

Die AIA werden ergänzend zu den Leistungsbeschreibungen und dem Ingenieurvertrag Vertragsbestandteil bei BIM-Projekten der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg.

Die AIA ist ein Dokument, in dem der Auftraggeber die für ihn relevanten Ziele und Anwendungen und vom Auftragnehmer geforderten Leistungen und Daten beschreibt. **Leistungsbeschreibungen** beinhalten hauptsächlich technisch **was** im Projekt zu welchem Zeitpunkt und in welchem Umfang gefordert wird. Die **AIA** beschreiben, **wie** Leistungen hinsichtlich Datenformate und Methodik zu erbringen sind. Sie sind eine Spezifikation von Daten und Informationsbedarf eines Bestellers an seine Lieferanten im Zuge einer Angebotsanfrage oder Vergabe.

Der Fokus liegt hierbei darauf einen möglichst konfliktfreien, digitalen Informationsfluss zwischen Projektbeteiligten in BIM-Projekten zu regeln. Dies geschieht zum einen durch die Festlegung standardisierter Prozessabläufe und zum anderen durch die Festlegung von neutralen, marktüblichen Schnittstellenformaten zur Übergabe von Informationen als Daten.

Zusammenspiel mit dem BIM-Projektabwicklungsplan (BAP).

Im BIM-Projektabwicklungsplan (BAP) beschreibt der AN, wie er die Anforderungen aus den AIA im Projekt umsetzt. Der BAP dokumentiert die Festlegungen zur gemeinsamen Zusammenarbeit zwischen allen Projektbeteiligten. Der BAP wird erstmalig durch den AN im Rahmen der Angebotsbearbeitung erstellt. Als Vorlage liegt den Ausschreibungsunterlagen ein Musterdokument bei. Der BAP ist ein Wertungskriterium für die Zuschlagserteilung. Weitere Informationen hierzu enthalten die Ausschreibungsunterlagen. Im weiteren Projektverlauf ist der BAP ein „lebendes“ Dokument, welches kontinuierlich während der Projektlaufzeit fortgeschrieben wird. Der BAP wird daher nicht als Vertragsbestandteil vereinbart.

1.2 Allgemeine Angaben zum Projekt

Projekt: <Projektbezeichnung>

Projektnummer: <Projektnummer>

Auftraggeber: <OE-Name>
<Adresse>
...
...

Projektleiter: <Name / OE / Tel. / Email>

Projektbeschreibung: <Kurzbeschreibung>

Leistungsumfang des AN: <Angabe Gewerk>
<Kurzbeschreibung zum beauftragten Leistungsumfang>

Leistungsphasen des AN: <Text>

1.3 BIM-Ziele des Projekts

Die BIM-Implementierung ist ein unverzichtbarer Baustein der Digitalisierungsstrategie der DB. BIM liefert einen wesentlichen Beitrag, um die aktuellen und künftigen Herausforderungen im Bereich der Infrastruktur zu bewältigen. Gemäß der vom Vorstandsressort Infrastruktur veröffentlichten Strategie wird mit BIM das übergeordnete Ziel verfolgt

„Infrastruktur besser planen, bauen und betreiben – bessere Infrastruktur planen, bauen und betreiben!“

Durch die Umsetzung der Strategie und flächendeckende Implementierung von BIM ergeben sich die nachfolgenden Vorteile:

Hieraus abgeleitet werden im Projekt <Text> die nachfolgenden konkreten BIM-Ziele verfolgt:

1.3.1 Allgemeine BIM-Ziele

<x>	Im Projekt ist ein offenes BIM-Konzept (open BIM) umzusetzen.
<x>	Die in der Planung verwendeten Objekte und Bauteilfamilien werden strukturiert gespeichert und zum Aufbau einer standardisierten Bauteilbibliothek bei der DB InfraGO AG, GB Fahrweg genutzt.
<x>	Die Planungsmodelle sollen in der Ausführungsphase die Grundlage für die Anwendung eines modellbasierten Projektsteuerungssystems bilden.
<x>	Planungsvarianten und Bauzustände werden mit einer Darstellung von Termin- und Kostenauswirkungen visualisiert.
<x>	Die Akzeptanz von Bauvorhaben wird durch die Visualisierung von Ausführungsplanungen gesteigert.
<x>	Die Erhebung und Weiterverarbeitung von anlagenspezifischen Daten entlang des Lebenszyklus erfolgt digital und modellbasiert.
<x>	Im BIM-Projekt werden folgende Kernelemente angewendet: ▪ BIM-Modell (3D) ▪ AIA (Auftraggeber-Informations-Anforderungen) ▪ BAP (BIM-Projekt-Abwicklungsplan) ▪ CDE (Common Data Environment - Arbeits- und Informationsplattform) ▪ Modellbasierte Projektbesprechungen
<x>	Im Projekt werden Aspekte der Nachhaltigkeit untersucht, die modellbasiert integriert, dargestellt oder abgeleitet werden.

1.3.2 Bestandserfassung (insbesondere AwF 010)

<x>	Detaillierte, flächendeckende Aufmaße der Oberfläche von großen und weitläufigen Gebieten, bestehender Gebäude, Bauwerken und Vegetation kann durch Photogrammmetrie, Laserscanning, Drohnenbefliegung und den Lichtraumprofil-Messung LIMEZ ermöglicht werden.
<x>	Bei der Bestandserfassung von Objekten, die für die Baumaßnahme demontiert werden (Abbruch), müssen nur die Außenkanten des Objektes erfasst werden.
<x>	Für Baumaßnahmen, bei den Ingenieurbauwerke erneuert, rückgebaut oder saniert werden müssen neben den Außenkanten auch die einzelnen Bauteile modelliert werden.
<x>	3D-Punktwolken sollen in moderne BIM-Planungssoftware integriert werden und bilden somit die Grundlage für die objektorientierte 3D-Bestandsmodellierung (nur Photogrammmetrie und Laserscanning)
<x>	Bestandsdatenmanagement mit intuitiver und schneller Verwendbarkeit aller verfügbaren Informationen (visuelle Unterstützung und Lokalisierung der Projektinformationen durch Viewer oder über die Funktionalität der CDE)
<x>	Integration und Aufnahme der Daten in Bestandsdatenbanken für DB-Projekte

1.3.3 Bestandsmodellierung (insbesondere AwF 020)

<x>	Grundlage für die Modellierung in der Planungsphase ist ein digitales Gesamtmodell für den Bestand (Vermessungsdaten, GIS-Informationen, Bestandsanlagen und Leitungen, etc.).
<x>	Das Gesamtmodell Bestand verfügt über offene Schnittstellen, um Bestandsdaten aktualisieren und nachpflegen zu können.
<x>	Reduzierung von Risiken durch Referenzieren des Projektkontextes in der Planungsphase und Erkennen von Schnittstellen zwischen Bestand und Planung

1.3.4 BIM-Modell (insbesondere AwF 030)

<x>	Erstellung von BIM-Modellen, bestehend aus geometrischen Objekten, die über Merkmale mit semantischen Informationen angereichert werden.
<x>	Die Struktur der Fachmodelle ist mit der Kosten- und Terminplanstruktur in der jeweiligen Lph abzustimmen, um möglichst 1:1-Verknüpfungen zwischen Objekten und Informationen aus Termin- und Kostenplan herstellen zu können.
<x>	Zur Effizienzsteigerung in der Planung erfolgt die Erstellung der Fachmodelle möglichst parametrisch und Bauteilfamilien werden verwendet.
<x>	Ab Lph 3 sind für die Darstellung der Bauphasen und Baubetriebszustände auch temporäre Bauteile zu modellieren.

<x>	Als Grundlage für die Logistikplanung sind Baustelleneinrichtungsflächen, Zuwegungen sowie Lager- und sonstige Logistikflächen zu modellieren.
<x>	Zum Ende der Planungsphase verfügen die Planungsmodelle über Attributslisten, in denen Daten während der Bauphase zu integrieren sind.

1.3.5 Trassen- und Variantenvergleich (insbesondere AwF 040)

<x>	In der Lph 2 erfolgt der Trassen- und Variantenvergleich mit Hilfe von spezialisierter Software in 3D.
<x>	Für die Planungsvarianten erfolgt eine automatisierte Auswertung nach vordefinierten Kriterien (Flächenverbrauch, Betroffenheit, Erdauftrag/-abtrag, Kosten, etc.).
<x>	Planungsvarianten sind jeweils in gleicher Struktur und Detaillierungsgrad zu modellieren, um eine Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Varianten herstellen zu können.
<x>	Bündelung aller relevanten Randbedingungen in den Koordinations- bzw. Gesamtmodell der jeweiligen Variante

1.3.6 Visualisierung (AwF 050)

<x>	Auf Grundlage des BIM-Modells werden Bilder, Videos oder VR-/AR-Anwendungen erzeugt
<x>	Verständliche Darstellung komplexer Zusammenhänge in geometrischer und visueller Form
<x>	Verbesserte Unterstützung der Entscheidungsfindung
<x>	Erhöhung der öffentlichen Akzeptanz durch verständliche Kommunikation des Bauvorhabens
<x>	Standardisierter Einsatz von Visualisierungen im Rahmen von Öffentlichkeitsarbeit
<x>	Direkte Verwendung von Modellen in VR und AR Technologien zur ortsunabhängigen interaktiven Kommunikation der Planungsmodelle

1.3.7 Koordination der Fachgewerke und Kollisionsprüfung (insbesondere AwF 060)

<x>	Reduzierung von Risiken (z.B. Nachtragsrisiken) durch frühzeitiges Erkennen von Konflikten und Durchführung von Kollisionsprüfungen
<x>	Die Kollisionsprüfungen erfolgen für geometrische Konflikte auf Basis der 3D-Modelle, für bauphasenabhängige oder baubetriebliche Konflikte auf Basis der 4D-Modelle.
<x>	Bereitstellung einheitlicher Prüfregeln zur Bewertung und Sicherstellung der Modellqualität
<x>	Regelmäßige, vollautomatisierte Modellprüfung auf Basis abgestimmter Regelsätze
<x>	Standardisierung der modellbasierten Qualitätssicherung
<x>	Die Prüfung auf Anforderungsqualität erfolgt möglichst IT-gestützt anhand von regelbasierten Prüfungen (Einhaltung der vorgegebenen Namenskonvention, Struktur, Vollständigkeit der Attribute, Richtigkeit der Attributwerte, etc.) mit einem Model-Checker.
<x>	Die Nachverfolgung und Klärung der Arbeitsaufträge aus den modellbasierten Planungsbesprechungen erfolgt möglichst IT-gestützt mit einer Kollaborationssoftware (Issue-Management).

1.3.8 Ableitung von 2D-Plänen und Planlaufmanagement (insbesondere AWF 070, 080)

<x>	Geringerer Aufwand für Aktualisierungen bei Planungsänderungen durch Konsistenz von Modell und Plänen gewährleistet
<x>	Geringere Fehleranfälligkeit durch Ableitung der Planunterlagen aus dem BIM-Modell
<x>	Erhöhte Qualität der Planunterlagen durch durchgängige Nutzung einer zentralen Quelle
<x>	Standardisierung der unmittelbaren Ableitung von 2D-Plänen aus 3D-Modellen für eine widerspruchsfreie Planung
<x>	Abwicklung der behördlichen und bauaufsichtlichen Genehmigungsprozesse mit der CDE
<x>	Direkte Anbindung an die CDE des Bundes über Schnittstellen und definierte Workflows

1.3.9 5D-Modellerstellung, Ausschreibung und Abrechnung (insb. AwF 090, 100, 110, 150)

<x>	Durch die Verknüpfung der geometrischen Objekte aus den Planungsmodellen mit den Positionen aus den Kostenplänen sind 5D-Modelle zu erstellen.
<x>	Ab Lph 2 erfolgt eine Verknüpfung mit Einheitspreisen aus dem Kostenkennwertekatalog auf Ebene des Gesamtmodells Planung. Im Projektverlauf erfolgt eine Detailierung und bei Bedarf Darstellung auf Ebene der Fachmodelle.
<x>	Ab Lph 2 werden die Kosten auf Objektebene in den Fachmodellen erfasst (vergleichbar mit Detaillierung einer Kostenschätzung/- Berechnung).
<x>	Ab Lph 3 werden die Kosten für Bauphasen und Baubetriebszustände in den 5D-Modellen berücksichtigt.
<x>	Anhand der Planungsmodelle erfolgt eine automatisierte Mengenermittlung.
<x>	Reduktion der Aufwände für Kostenschätzung und Kostenberechnung, insbesondere bei erforderlichen Aktualisierungen der Mengenermittlung im Fall von Planungsänderungen
<x>	Modellbasierte Visualisierung des Kostenverlaufs (in Verbindung mit dem verknüpften Bauablaufplan)

<x>	Plausibilisierung der Mengen für die Kostenplanung anhand der Modelle
<x>	Erhöhte Prüfbarkeit und Transparenz von LV-Positionen durch verbesserte Nachvollziehbarkeit anhand verknüpfter und visualisierter Bauteile oder Bauteilgruppen
<x>	Plausibilisierung der Mengen für die Leistungsverzeichnisse anhand der Modelle
<x>	Bereitstellung der BIM-Modelle im Rahmen der Ausschreibung über die E-Vergabeplattform für den AN Bau zur Information und Kalkulationsgrundlage.
<x>	Der Ausschreibungs- und Vergabeprozess für die Bauleistung erfolgt modellbasiert.
<x>	Nutzung der Modelle für die Kalkulation der Bieter im Vergabeverfahren
<x>	Kalkulation und Bepreisung des Angebots Bau, sowie Vereinbarung des vertraglich geschuldeten Bausolls auf Basis der BIM-Modelle, die im Rahmen der Ausschreibung vom AG zur Verfügung gestellt werden
<x>	Nutzung der BIM-Modelle zur Verifizierung der Abrechnungsmengen und zur Plausibilisierung der konventionellen Bauabrechnung
<x>	Vollständige modellgestützte Abrechnung der Bauleistungen auch unter Verwendung von Daten aus Baumaschinen und automatischen Aufmaß-Systemen

1.3.10 4D-Modellerstellung (insbesondere AwF 120,130)

<x>	Durch die Verknüpfung der geometrischen Objekte aus den Planungsmodellen mit den Aktivitäten aus dem Terminplan ist ein 4D-Modell zu erstellen.
<x>	Erhöhte Terminsicherheit durch automatische Analyse enthaltener Unregelmäßigkeiten während der Verknüpfung von Modellelementen und Terminplan
<x>	Validierung der Bautechnologie und der Durchführbarkeit der Planung anhand des visualisierten Bauablaufs
<x>	Optimierung geplanter Arbeitsabläufe sowie Bewertung möglicher Varianten
<x>	Modellbasierte Visualisierung des Bauablaufs zur verbesserten Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit.
<x>	Ableitung der Bauphasenplanung aus den Modellen
<x>	Ab Lph 2 erfolgt eine Verknüpfung mit übergeordneten Terminen je Fachgewerk auf Ebene des Gesamtmodells Planung. Im Projektverlauf erfolgt eine Detailierung und bei Bedarf eine Darstellung auf Ebene der Fachmodelle.
<x>	Unterstützung der Planung und Optimierung von Logistikabläufen (Baustelleneinrichtung, Baustelleninfrastruktur, Bauprozesse, Verkehrsphasen, Verkehrsführung) durch den Einsatz von modellbasierten Darstellungen des Bauablaufs und Prozesssimulationen.

1.3.11 BIM-Modell in der Bauausführung (insbesondere AwF 140, 160, 170)

<x>	Nutzung des Modells für eine gesamtheitliche Baufortschrittskontrolle (Termine, Leistung, Kosten) als Grundlage des aktiven Projekt-Controllings
<x>	Erweiterung der Baufortschrittskontrolle von einer rein terminbezogenen Baufortschrittskontrolle hin zur gesamtheitlichen Kontrolle des Baufortschritts und Ableitung von Statusinformationen (Kosten, Termine, Qualität)
<x>	Erstellung und Weiterführung eines As-built-Modells durch Übernahme detaillierter Informationen in die BIM-Modelle während der Ausführungsphase
<x>	Zum Abschluss der Ausführungsphase müssen alle Planungsänderungen und Informationen, z.B. verwendete Materialien und Produkte sowie Verweise auf Prüfprotokolle und weitere Dokumente im As-built-Modell auf dem aktuellen Stand eingebunden sein.
<x>	Nutzen von Schnittstellen zwischen As-built Modell und Bestandssystemen
<x>	Reduzierter Verwaltungsaufwand für Auftragnehmer durch workfloworientierte Form der Mängelerfassung und-Nachverfolgung (Mängelmanagement)
<x>	Beschleunigte Prozesse für Auftragnehmer bei Verknüpfung mit weiteren Bearbeitungsschritten (Informationsversand an beteiligte Unternehmen etc.)
<x>	Verbesserte Qualitätssicherung aus Sicht des Auftraggebers durch vereinfachte Verortung, Auswertung und Bearbeitungskontrolle vorhandener Mängel und dadurch hohe Beweissicherheit
<x>	Vollständige Dokumentation der Mängel und Ihrer Behebung

1.3.12 Übergabe/ Betreiben (insbesondere AwF 180, 190)

<x>	Erstellung einer digitalen Bauakte durch Verknüpfung des As-built Modells mit relevanten Daten und Dokumenten aus der Planungs- und Ausführungsphase, sowie zusätzlichen für Betrieb, Wartung und Instandhaltung benötigten Informationen
<x>	Durch Verwendung des Inbetriebnahme-Tools ist eine direkte Verlinkung zu den aktuellen Prozessinformationen, Formularen und Richtlinien möglich
<x>	Nutzen von Schnittstellen zwischen digitaler Bau- und Inbetriebnahmeakte, Asset-Modell und Bestandsystemen
<x>	Erstellung und Pflege digital auswertbarer Objektdokumentationen für eine optimale Objekt- und Anlagenverwaltung
<x>	Verbesserung der Datenhaltung ohne Verluste bei der Archivierung beim Übergang in die Betriebsphase
<x>	Integration von Herstellerinformationen im Modell (Wartungsintervalle, Prüfungen)
<x>	Vernetzung der Bau- und Anlagenteile mit weiterführenden Objektinformationen zur Wahrnehmung der Betriebsaufgaben
<x>	Verbesserte Datengrundlagen für Umbau- bzw. Ausbaumaßnahmen

1.4 BIM-Anwendungsfälle (AwF) der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg

Es wurden 19 Standard-Anwendungsfälle definiert und in Steckbriefen dokumentiert. Die Bildung von Unter-AwF ist grundsätzlich möglich.

Nr.	Anwendungsfall	Leistungsphase gem. HOAI									Betrieb
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
AwF 010	Bestandsaufnahme										
AwF 020	Bestandsmodellierung										
AwF 030	BIM-Modell										
AwF 040	Variantenvergleiche										
AwF 050	Visualisierung										
AwF 060	Koordination der Fachgewerke										
AwF 061	Modellbasierte Planungsbesprechung										
AwF 062	modellbasierte Baubesprechung										
AwF 063	Modellbasierte Signalsichtprüfung										
AwF 070	Erstellung von Plänen										
AwF 080	Freigabe- und Genehmigungsprozesse										
AwF 090	Kostenplanung										
AwF 100	Leistungsverzeichnisse										
AwF 110	Ausschreibung und Vergabe										
AwF 120	Termin- und Bauphasenplanung										
AwF 130	Baulogistikplanung										
AwF 140	Baufortschrittskontrolle										
AwF 150	Bauabrechnung										
AwF 160	Mängelmanagement										
AwF 170	As-built Modell										
AwF 180	Digitale Bau- und Inbetriebnahmeakte										
AwF 190	Betreiben, Instandhaltung -setzung										

Tabelle 1: BIM-AwF der DB InfraGO AG, GB Fahrweg

Folgende AwF sind durch den AN umzusetzen:

- <Text>
- <Text>

Des Weiteren sind folgende GreenBIM AwF durch den AN umzusetzen:

- <Text>

2 Organisation im Projekt

Mit Einführung von BIM werden spezielle Fachkenntnisse notwendig, welche den konventionellen Funktionen des Projektleiters, Projektingenieurs, BÜW etc. auf AG-Seite sowie dem Plankoordinator auf AN-Seite zugeordnet werden können. Da diese Fachkenntnisse gegenwärtig noch nicht vorausgesetzt werden können, werden in BIM-Projekten neue Rollen mit Aufgaben und Pflichten eingeführt, welche durch qualifizierte, im Projekt benannte Personen umzusetzen sind.

Die definierten Rollen sind mit geeigneten Personen zu besetzen und im BAP zu dokumentieren. Mit Erstellung des BAP kann der AN eine Verantwortungsmatrix erstellen. Diese sollte vor allem je Fachbereich/-modell einen BIM-Koordinator benennen, an den sich der AG stets wenden kann

Die Abbildung 1 stellt die Arbeitsbeziehung der Projektbeteiligen beispielhaft dar. In diesem Kapitel werden die BIM-spezifischen Rollen bzgl. ihrer Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung beschrieben.

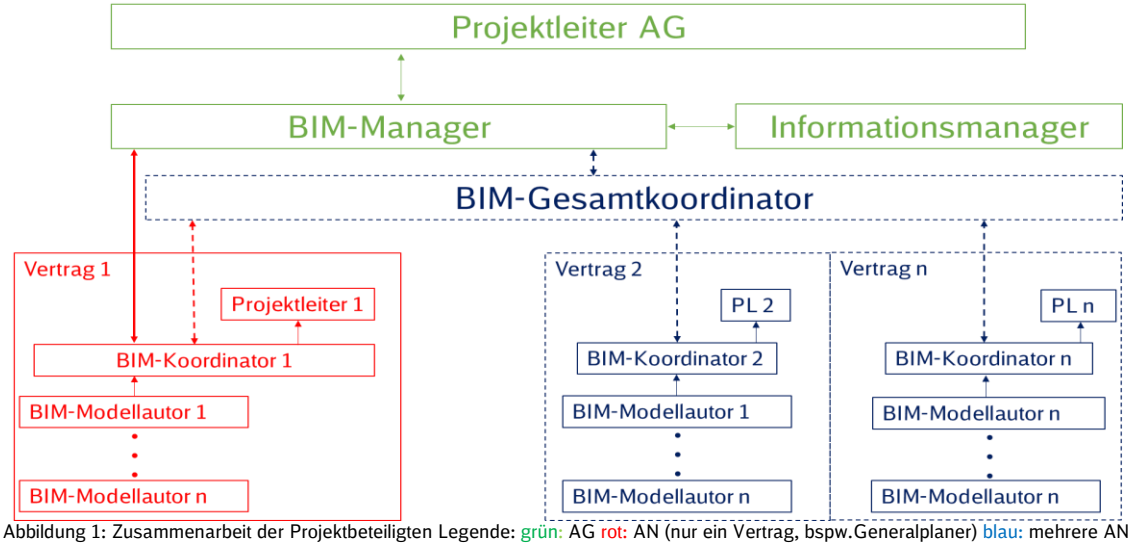


Abbildung 1: Zusammenarbeit der Projektbeteiligten Legende: grün: AG rot: AN (nur ein Vertrag, bspw.Generalplaner) blau: mehrere AN

Der AN hat die Darstellung der Projektorganisation (BIM-spezifischen Rollen bzgl. ihrer Tätigkeiten und Verantwortung) im BAP zu beschreiben.

2.1 Besprechungswesen

Für das Projekt werden folgende Besprechungstermine unter Nutzung moderner Kommunikationsmedien <Text> vereinbart.

Bezeichnung	Lph.	Frequenz	Beteiligte	Ort
BIM-Projektauftaktworkshop	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Besprechung und Finalisierung BAP	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Modellbasierte (mb) Planungsbesprechung (VDR)	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Abstimmung/Vorstellung Bauablaufplanung und Baulogistikplanung	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Abstimmung/Vorstellung Baufortschrittskontrolle	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Modellbasierte (mb) Baubesprechung	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>

Tabelle 2: Besprechungen

2.2 Rollen und Verantwortlichkeiten

2.2.1 BIM-Manager (AG)

Der BIM-Manager steuert übergeordnet das Daten- und Informationsmanagement für den AG.

Er ist verantwortlich für die Umsetzung der entwickelten Strategie (BIM-Ziele) und Anforderungen an die BIM-Projektabwicklung und ist Ansprechpartner auf AG-Seite für den BIM-Prozess.

Er prüft kontinuierlich, ob die Umsetzung der AIA durch den AN erfolgt und konform zu den Zielvorgaben des Projekts ist.

Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten des BIM-Managers sind nachfolgend skizziert:

- Vorgabe der AIA
- Prüfung und fachliche Freigabe des BAP
- Freigabe der Lieferobjekte des AN in Bezug auf Konformität mit AIA und BAP
- Vorgaben von Anforderungen an die gemeinsame Datenumgebung (Common Data Environment kurz CDE)
- Bereitstellung und Administration der CDE
- Verwaltung der Umgebungen „veröffentlicht“ und „archiviert“ auf der CDE
- Vorgabe der Austauschformate für die eingesetzten Software-Produkte, sofern nicht bereits in den AIA festgelegt
- Vorgaben der Anforderungen an Datensicherheit, Datenkonsistenz und Datenverteilung
- Ansprechpartner für projektspezifische BIM-Themen beim AG
- Vorbereitung und Durchführung des BIM-Kick-Offs

Der BIM-Manager trägt keine Verantwortung für die fachliche Richtigkeit (z.B. Tragwerksplanung, Einhaltung von Gleisabständen) der Planungen des AN.

2.2.2 BIM-Informationsmanager (AG) (derzeit bei der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg noch nicht benannt)

Der Informationsmanager übernimmt die Daten nach Inbetriebnahme der Anlage und ist für die Qualitätssicherung des BIM-Modells in der Betriebsphase verantwortlich.

Dessen Aufgaben und Verantwortlichkeiten sind nachfolgend skizziert:

- Frühzeitige Definition der Anforderungen für das BIM-Modell für den Betrieb
- Bereitstellung der Daten aus dem BIM-Modell für den Betrieb
- Einpflegen der Projektergebnisse in das BIM-Modell im Betrieb
- Fortschreiben des BIM-Modells während des Betriebs

2.2.3 BIM-Gesamtkoordinator (AN)

Bei Projekten, in die mehrere Fachplaner/Baubeteiligte involviert sind, kann vom AG ein übergeordneter BIM-Gesamtkoordinator gebunden werden. Alternativ dazu kann einem Objektplaner die Rolle und die Aufgaben des BIM-Gesamtkoordinators übertragen werden. Der BIM-Gesamtkoordinator koordiniert die Fachplaner/Baubeteiligte. Die Koordinierung erfolgt durch die Zusammenführung aller geometrischen Daten in sogenannte Koordinationsmodellen, der darauffolgenden Kollisions- und Attributsprüfung, Durchsprache der Konflikte in modellgestützten Projektbesprechungen und Nachverfolgung der Abarbeitung der Konflikte über eine modellgestützte Kommunikation. Sofern die AIA für mehrere AN gelten, ist projektspezifisch zu kennzeichnen, welche Rolle durch welchen AN ausgefüllt werden soll.

Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten des BIM-Gesamtkoordinators sind nachfolgend skizziert:

- Erstellung des projektspezifischen BIM-Abwicklungsplans (BAP) in Abstimmung mit dem AG und den anderen relevanten Projektbeteiligten
- Erstellen und Fortschreiben der Modellstruktur mit dem BIM-Manager und den BIM-Fachkoordinatoren
- Koordination / Integration der Fach- und Teilmodelle in ein Koordinationsmodell
- Durchführung der Kollisions- und Attributsprüfung inklusive Dokumentation
- Organisation, Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der modellgestützten Planungsbesprechungen

- Durchführung der modellgestützten Kommunikation
- Termingerechte Datenübergabe der Lieferobjekte (Data Drops)
- Verwaltung der Umgebung „in Bearbeitung“ und „geteilt“ auf der CDE
- Qualitätssicherung der zu übergebenden Daten in Bezug auf Konformität mit AIA und BAP vor Übergabe in die Umgebungen „veröffentlicht“ auf der CDE
- Erster Ansprechpartner des BIM-Managers beim AN für projektspezifische BIM-Themen

2.2.4 BIM-Koordinator (AN)

Der AN trägt die Verantwortung für die Qualität der Daten eines Fachgebietes. Der BIM-Koordinator ist für die Sicherstellung der Qualität der produzierten Daten und zur Koordination der digitalen Modelldaten für ein Fach/Teilmodell verantwortlich.

Dessen Aufgaben und Verantwortlichkeiten sind nachfolgend skizziert:

- Mitwirkung bei der Entwicklung des projektspezifischen BIM-Abwicklungsplans (BAP) in Abstimmung mit dem BIM-Gesamtkoordinator
- Termingerechte Datenübergabe (Data Drops)
- Teilnahme an den modellgestützten Planungs-/Baubesprechungen
- Abarbeitung der Konflikte aus der modellgestützten Kommunikation
- Verwaltung der Umgebung „in Bearbeitung“ auf der CDE
- Qualitätssicherung der zu übergebenden Daten in Bezug auf Konformität mit AIA und BAP vor Übergabe in die Umgebungen „geteilt“ auf der CDE
- Erster Ansprechpartner des BIM-Gesamtkoordinators sowie Koordination der Modellautoren seines Fachgebietes
- Abarbeitung der Konflikte aus der modellgestützten Kommunikation

2.2.5 BIM-Koordinator BÜW (AN)

Der BIM-Koordinator BÜW ist der Ansprechpartner der BÜW zu BIM-spezifischen Themen. Er ist die Schnittstelle zwischen den BÜW und dem BIM-Manager (AG) bzw. BIM-Gesamtkoordinator (AN).

Dessen Aufgaben und Verantwortlichkeiten sind nachfolgend skizziert:

- Mitwirken bei der Entwicklung und Fortschreibung des projektspezifischem BAP (u.a. Einreichen eines Angebot-BAPs zu den BIM-relevanten Tätigkeiten der BÜW)
- Federführend insbesondere für die BIM relevanten Tätigkeiten der Bauüberwachung (bspw. Modellbasiertes Mängelmanagement, modellbasierte Baubesprechung)
- Termingerechte Datenübergabe (Data Drops)
- Qualitätssicherung der Eingangsdaten und der zu übergebenden Daten für eine sachgerechte Nutzung für die BÜW sowie auf Konformität mit AIA und BAP
- Verwaltung der von der BÜW erstellten bzw. generierten Daten, bspw. Braunstricheinträge, Mängelanzeigen etc.
- Verwaltung der Umgebung „in Bearbeitung“ und „geteilt“ auf der CDE
- Erster Ansprechpartner des BIM-Gesamtkoordinators und des BIM-Managers in Bezug auf BIM-Themen der BÜW

2.2.6 BIM-Modellautor (AN)

Der BIM-Modellautor erstellt Fach -und Teilmodelle und generiert vertraglich geschuldete Projektdokumentationen.

Dessen Aufgaben und Verantwortlichkeiten sind nachfolgend skizziert:

- Modellerstellung des jeweiligen Fachmodells
- Termingerechte Datenübergabe (Data Drops)
- Optionale Teilnahme an den modellgestützten Planungsbesprechungen

3 Prozesse

In diesem Dokument wird der Begriff „Prozesse“ synonym für Arbeitsabläufe verwendet.

3.1 Daten- und Informationsmanagement

Für die Verwendung der BIM-Methodik ist es erforderlich, alle Projektbeteiligten in hohem Maß zu koordinieren. Damit dieser Koordinierungsprozess im Projekt für alle Projektbeteiligten gewährleistet werden kann, ist eine gemeinsame Datenumgebung (Common Data Environment kurz CDE), auch Kollaborationsplattform oder Projektkommunikationsplattform genannt, erforderlich.

Das Daten- und Informationsmanagement bei BIM-Projekten der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg erfolgt gemäß der folgenden Abbildung und ist an die ISO EN DIN 19650 angelehnt. Die im Projekt zu erstellenden Lieferobjekte durchlaufen hierbei die verschiedenen Umgebungen auf der CDE mit den beschriebenen Status.

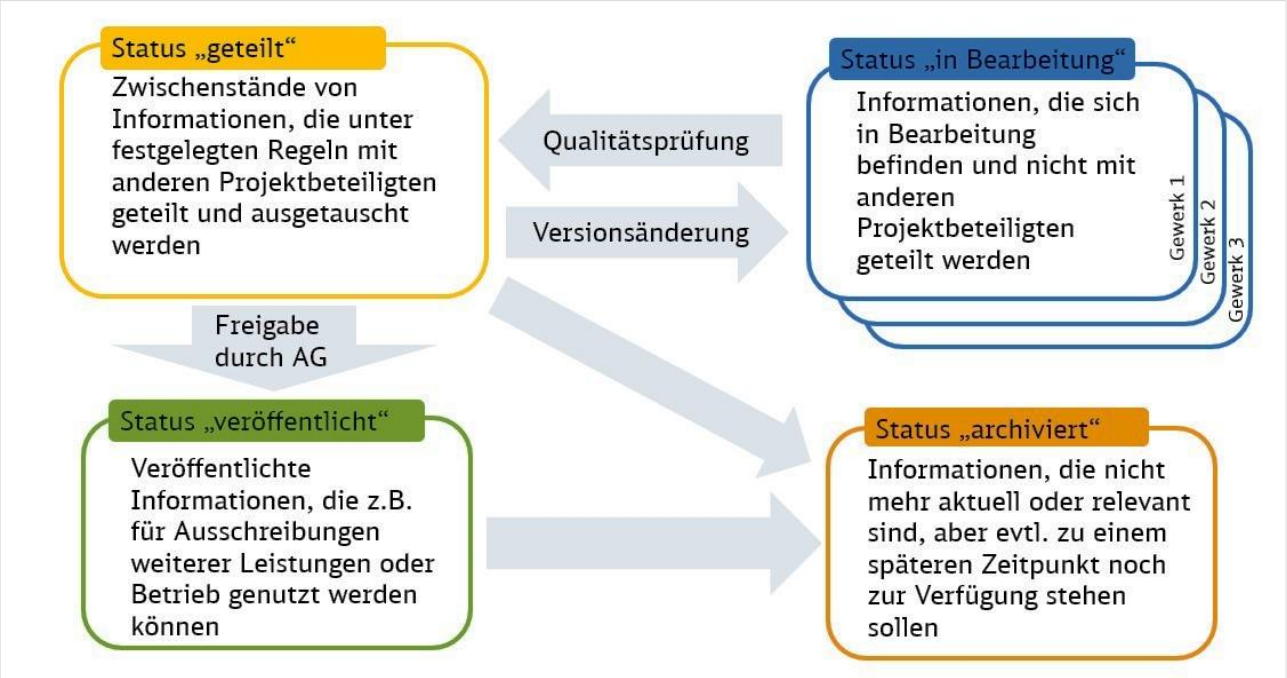


Abbildung 2: Umgebungen und Status auf der CDE

Beim Statusübergang zwischen den verschiedenen Umgebungen auf der CDE erfolgen Prozesse zur Qualitätsprüfung durch den AN und Freigabe durch den AG, die in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben sind. Bei der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg AG besteht die Möglichkeit Daten im Status „In Bearbeitung“ entweder für alle sichtbar in der CDE der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg oder in einer eigenen Softwareumgebung des AN zu führen.

3.2 Modellgestützte Qualitätssicherung

Der AN hat im BAP zu dokumentieren, wie er sein internes Qualitätsmanagement durchführt. Als Mindestanforderungen hat der AN sein Qualitätsmanagement gemäß den vertraglich vereinbarten und allgemein gültigen Regelwerken sowie der AIA des AG zu erbringen.

In Bezug auf die BIM-Methodik sind hierbei folgende Besonderheiten zu beachten:

Die modellgestützte Qualitätssicherung ist zweistufig vorzunehmen.

In Stufe 1 sind die Fachmodelle und weitere Lieferobjekte durch den AN zu erstellen, zu prüfen und mit den zugehörigen Anlagen an den AG zu übergeben. Verwendete Prüfroutinen sind durch den AN zu übergeben. Diese werden vom AG stichprobenartig geprüft und ggf. freigegeben. Die BIM-Koordinatoren der Fachplaner prüfen ihre Fachmodelle kontinuierlich, insbesondere vor jeder Statusänderung von „in Bearbeitung“ zu „geteilt“.

In Stufe 2 sind Koordinationsmodelle und weitere Lieferobjekte durch den AN zu erstellen, zu prüfen und mit den zugehörigen Anlagen an den AG zu übergeben. Diese werden vom AG stichprobenartig geprüft und ggf. freigegeben. Hier sind Kollisionsprüfungen durchzuführen. Der BIM-Gesamtkoordinator prüft kontinuierlich die Konformität der Fachplanungen untereinander, insbesondere vor jeder Statusänderung von „geteilt“ zu „veröffentlicht“.

Während des Qualitätssicherungsprozess sind die jeweiligen Prüfergebnisse vom AN und AG gemeinsam **gemäß den Vorgaben des AG in folgenden Dokumenten und Dateien nachvollziehbar zu dokumentieren**:

- Qualitätssicherungsberichte
- Kollisionsmatrix
- Checklisten
- BCF-Dateien

Für Vermessungsleistungen gilt es ein Aufnahmekonzept gemeinsam mit dem Vermesser im BAP festzulegen. Anhand dessen soll dann die Qualitätssicherung durchgeführt werden.

Die Prüfung auf Anforderungskonformität mit AIA und BAP erfolgt konventionell oder nach Möglichkeit IT-gestützt durch den BIM-Gesamtkoordinator. Zur Durchführung regelbasierter Prüfungen können beispielsweise Model-Checker oder Kollaborationssoftware zum Einsatz kommen. Dabei sind vorgegebene Namenskonvention, Struktur, Vollständigkeit der Attribute und Plausibilität der Attributwerte einzuhalten. Auch die Ergebnisse aus den IT-gestützten Prüfungen müssen mit Hilfe von Checklisten und Qualitätssicherungsberichten dokumentiert werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Schritte des AN von der Erstellung des Fachmodells bis zur Übergabe des Koordinationsmodells sowie weiterer Lieferobjekte an den AG.

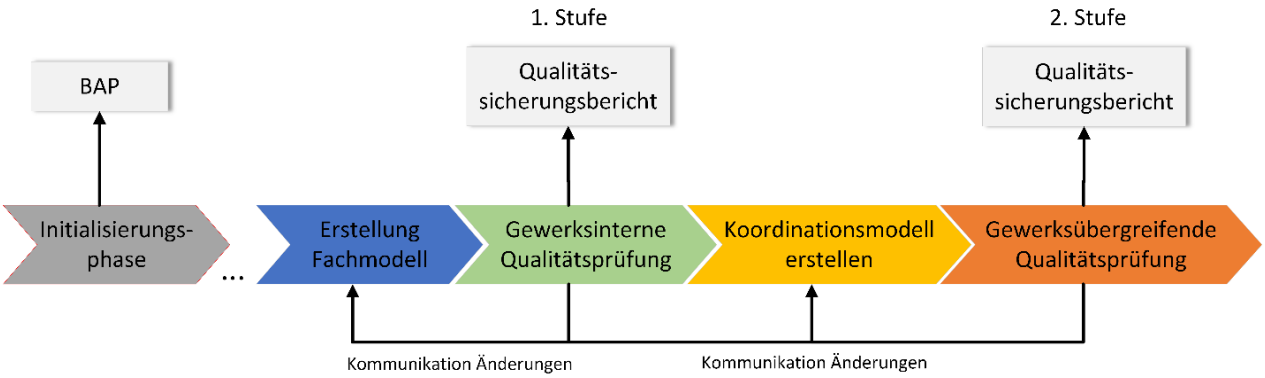


Abbildung 3: Erstellung und Qualitätssicherung Modelle durch den AN und AG bis zum Ende der Lph.

Die Initialisierungsphase dient der Abstimmung und dem Test zur modellgestützten Qualitätssicherung und kann nach Abstimmung mit dem AG vor dem eigentlichen Beginn der Modellierung durchgeführt und im BAP dokumentiert werden.

3.3 Fachmodell erstellen

Der BIM-Modellautor erstellt die Fachmodelle gemäß den Vorgaben in den AIA und im BAP und überprüft kontinuierlich die korrekte Darstellung im Modell entsprechend der Lph und dem zugehörigen Detailierungsgrad. Die Prüfung der Fachmodelle ist möglichst IT-gestützt und regelbasiert durchzuführen.

Die Ergebnisse werden in einem Prüfbericht pro Fachmodell dokumentiert und auf der CDE abgelegt. Die Fachmodelle sind in der Umgebung „in Bearbeitung“ auf der CDE in proprietären und editierbaren Dateiformat und im offenen .ifc-Format zur Verfügung zu stellen. Die Vorgaben zur Modellierung aus Kapitel 5 und die Anwendung des SOM sind für alle zu übergebenden nativen und proprietären Dateien einzuhalten.

3.4 Koordinationsmodell erstellen

Das Koordinationsmodell ist durch den BIM-Gesamtkoordinator im Rahmen der Qualitätssicherung zu erstellen. Mit Hilfe des Koordinationsmodells führt der BIM-Gesamtkoordinator die Kollisionsprüfung und die modellgestützte Planungs-/Baubesprechung durch. Die Ergebnisse werden in einem Prüfbericht pro Koordinationsmodell dokumentiert und auf der CDE abgelegt.

Das Koordinationsmodell und alle Fachmodelle, die in das Koordinationsmodell eingebunden sind, sind in der Umgebung „geteilt“ auf der CDE im proprietären und editierbaren Dateiformat und im offenen .ifc-Format zur Verfügung zu stellen. Die Vorgaben zur Modellierung aus Kapitel 5 und die Anwendung des SOM sind für alle zu übergebenden nativen und proprietären Dateien einzuhalten.

Um sicherzustellen, dass alle geometrischen Informationen unterschiedlicher Quellen allgemeingültig weiterverarbeitet werden und im Koordinationsmodell lagerichtig zueinander liegen, ist es erforderlich, dass alle Quelldaten in einem einheitlichen Koordinatensystem zur Verfügung stehen, vorzugsweise im geodätischen Bezugssystem gemäß RIL 883.2500.

3.5 Kollisionsprüfung durchführen

Anhand des Koordinationsmodells führt der BIM-Gesamtkoordinator die Kollisionsprüfung durch. Das Koordinationsmodell dient der Identifikation von Konflikten, insbesondere geometrischer Kollisionen zwischen Fachmodellen der Fachplanungen sowie zwischen Fachmodellen und dem Bestand. Die Kollisionsprüfung soll vorrangig IT-gestützt erfolgen. Alle Konflikte sind in einer Kollisionsmatrix gemäß den Vorgaben des AG und im offenen .bcf-Format zu dokumentieren.

Die Beschreibung des Konflikts im .bcf-Format soll mindestens folgende Inhalte haben:

- Status des Konflikts
- Verortung
- Blickrichtung
- betroffene Bauteile
- Bemerkungen
- Verantwortlicher
- Ersteller
- Zeitpunkt
- Fälligkeit

3.6 Modellbasierte Projektbesprechung (mb Planungsbesprechung und mb Baubesprechung)

Die modellbasierte Planungsbesprechung (VDR) findet in virtuellen oder physischen Projekträumen statt und erweitert klassische Besprechungsformate durch den strukturierten Austausch auf Basis des BIM-Modells, das über digitale Endgeräte wie Computer, Smartboard oder per Bildschirmfreigabe gemeinsam genutzt wird.

Die Themen der Besprechung umfassen sämtliche planerischen Aspekte und gehen über das reine Modell oder BIM-spezifische Inhalte hinaus. Die modellbasierte Planungsbesprechung ergänzt die klassische Planungsbesprechung durch den gezielten Einsatz moderner Tools und kann im regulären Terminrahmen stattfinden.

Turnus und Dauer variieren je nach Leistungsphase, Besprechungsinhalt und Projektgröße. Sie sollten zu Beginn jeder Phase mit dem Auftraggeber abgestimmt und im BAP dokumentiert werden.

In der Vorbereitung sind alle relevanten Planungsmodelle samt definierter Ansichtspunkte zu modellbezogenen Themen aufzubereiten. Diese dienen als strukturierte Grundlage für die Diskussion, bei der zuvor festgelegte Themenschwerpunkte und Ansichten nacheinander im Modell durchgearbeitet werden.

Modellbasierte Baubesprechung:
Die modellunterstützte Baubesprechung stellt eine Erweiterung der klassischen Baubesprechung dar – durch den modellbasierten Informationsaustausch mit modernen Software- und Hardwaretools.

3.7 Freigabe durch den AG

Bei Nutzung einer CDE mit Statusverwaltung erfolgt vor dem Übergang in den Status „veröffentlicht“ die Freigabe der Lieferobjekte durch den AG. Der AG lässt sich hierfür die Dokumentation der Qualitätssicherung des AN vorlegen und prüft die Lieferobjekte stichprobenartig. Mit der Freigabe ist keine rechtsgeschäftliche Abnahme der Leistung verbunden. Für die Prozesse zur Modellerstellung und zur Freigabe der Planungshefte sind auf der CDE standardisierte Workflows hinterlegt, die zu nutzen sind.

4 Softwareeinsatz

Die Wahl der passenden Software, z.B. für die Planerstellung oder die BIM-Modellierung wird dem AN freigestellt. Er garantiert für den verlustfreien Datenaustausch und hat dies anhand von Systemtests nachzuweisen. Diese Systemtests sind nach jeder Änderung in der Systemlandschaft zu wiederholen.

Durch die Umsetzung der BIM-Methodik ergeben sich spezifische Anforderungen an den Einsatz von Softwarelösungen. Hier wird zwischen Anforderungen der zum Einsatz kommenden

- BIM-CAD-Software zur Erstellung des BIM-Modells,
- GIS-Software zur Erstellung des Umweltplanungsmodells,
- BIM-Koordinationssoftware bzw. BIM-Viewer zur Analyse der Planungsergebnisse und
- CDE zur zentralen Verwaltung von Projektinformationen (im Zusammenspiel mit den Umsystemen z.B. iTWO, VRI DMS)
- IT-Tools für die Abwicklung von AwF

unterschieden. Die CDE ermöglicht die zentrale Datenablage, das Zusammenspielen und das Analysieren von Daten über einen integrierten Viewer sowie die modellgestützte Kommunikation durch ein integriertes Aufgabenmanagement und die Definition des prozessualen Informationsflusses in Form von Workflows.

4.1 BIM-Software

Eine BIM-CAD-Software dient zur Modellierung geometrischer, dreidimensionaler Objekte sowie ihrer Spezifikation als Bauteile durch die Vergabe von Attributen.

Die zum Einsatz kommende BIM-Software zur Erzeugung eines BIM-Modells kann vom AN frei gewählt werden, muss jedoch die folgenden Kriterien erfüllen:

- Dreidimensionale Modellierung im kartesischen Koordinatensystem
- Objekte können über Attribute und zugehörige Werte als Bauteile spezifiziert werden
- Lesen und Schreiben des .bcf-Formats zur modellbasierten Kommunikation, sofern ein BIM-Viewer oder eine BIM-Koordinationssoftware nicht zur Verfügung steht
- Import und Export des Schnittstellenformats .ifc
- Koordinationssoftware (insb. BCF Kommunikation)
- Import der Trassierungselemente über übliche Schnittstellenformate (.landXML, .ifc, .mdb) oder Möglichkeit zur Konstruktion der Trassierungselemente (Achse und Gradiente) sowie die Überlagerung als Raumkurve

GIS-Software:

- Übergabe der GIS-Daten in die BIM-Koordinationssoftware muss gewährleistet sein
- Schnittstelle von BIM- zu GIS- sowie GIS- zu BIM-Software muss gewährleistet sein

4.2 Einsatz einer CDE

Die vom AG vorgegebene CDE / Projektkommunikationsplattform ist im Sinne der gemeinschaftlichen Zusammenarbeit über die Laufzeit des Projekts zu nutzen.

Bei Nutzung der CDE haben alle Auftragnehmer die Bringschuld, ihren aktuellen Planungsstand widerspruchsfrei und korrekt sowie zum angesetzten Zeitpunkt in der CDE zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der AN jederzeit zur eigenverantwortlichen Beschaffung der aktuellen Informationen zur Erarbeitung ihrer Leistungspakete aus der CDE verpflichtet (Holschuld).

4.2.1 Gemeinsame Datenumgebung

Die CDE wird durch den AG bereitgestellt. Für den Einsatz einer CDE gelten grundsätzlich die Anforderungen aus der ISO EN DIN 19650. Die Datenhoheit liegt beim AG. Die Einrichtung des CDE-Projektraums erfolgt durch die DB Systel GmbH sowie den entsprechenden CDE-Anbieter auf Basis einer Grundkonfiguration der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg. Es obliegt daher dem AG den gemeinschaftlichen CDE-Projektraum vorzugeben, eine Projektraumanforderung durch ein Planungsbüro entfällt somit.

Der Zugriff auf die CDE wird durch ein vom AG vorgegebenes rollenbasiertes Nutzungskonzept geregelt. Der prozessuale Informationsfluss wird unter anderem mit Hilfe vom AG vorgegebener Standard-CDE-Workflows geregelt:

▪ Workflow Bestandsdaten ▪ Workflow Vor- und Entwurfsplanung ▪ Workflow Fachmodell	▪ Workflow Koordinationsmodell ▪ Workflow Genehmigungsplanung ▪ Workflow Ausführungsplanung

4.2.2 CDE-Anwendung / mögliche CDE-Lösungen

4.2.2.1 BIM Common Data Environment (CDE) der DB InfraGO AG

a) Allgemeines

Die DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg stellt über den konzerninternen Dienstleister DB Systel GmbH folgende mögliche CDE-Lösungen zur Verfügung:

- Arbeitsgemeinschaft WP Squirrel, Frankfurt
- EPLASS Project Collaboration GmbH, Würzburg

Die DB Systel GmbH hat mit den Systemanbieter vertragliche Vereinbarungen über Zugänge zur IT-Anwendung (Lizenzen zur Bereitstellung der Projekträume einschließlich Betrieb, Wartung und Pflege) sowie Hotlines und Schulungen getroffen.

(Der AN beantragt seinen Zugang zur CDE der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg in Form eines Bestellformulars und Abschluss einer verbindlichen Bestellung mit der DB Systel GmbH als konzerninterner IT-Dienstleisters des AG. Für die Nutzung der CDE bei der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg sind die Kosten für ein Benutzerkonto abhängig von der entsprechenden Plattform unter 4.2.1 f) beschrieben. Die Abrechnung des Zugangs erfolgt monatlich durch die DB Systel GmbH direkt an den AN.)

b) Funktionsumfang der CDE

Die CDE ermöglicht

- den Zugriff aller Projektbeteiligten – Interne und Externe – auf den aktuellen Stand der Projektinformationen (Rollen- und Berechtigungskonzept)
- das Einstellen, Ablegen und Verteilen von Daten/Dokumenten (mit richtlinienkonformer Dateicodierung und nach EIU–Ablagestruktur sowie Standard-CDE-Workflows)
- die Qualitätssicherung der Daten/Dokumente durch Standard-CDE-Workflows (ggf. mit Sollvorgaben bzgl. Datum und deren Statuskontrolle sowohl für den AN und AG)
- die Uploadfunktionalitäten – Multiupload, Upload
- das Plan- und Modellmanagement mit verbindlicher Dateicodierung; CDE stellt sicher, dass nur codierungskonforme Pläne und Modelle eingestellt werden können,
- die Integration von BIM-Modellen und deren planungsbedingten Prozesse und Abläufe inkl. Referenzierung von Dokumenten,
- grundsätzlich die Visualisierung und Koordination von BIM-Modellen,
- projektspezifische und projektübergreifende Managementauswertungen
- Kollisionsprüfung und regelbasierte Level of Information Need (LOIN)-Prüfung

c) Support und Schulung

In den jeweiligen CDE sind Support-Hotlines für die Anwender hinterlegt. Schulungsangebote und Handbücher zu den CDE für Externe können bei der DB Systel GmbH angefragt werden.
Link/Kontakt: **support.cde@deutschebahn.com**

d) Informationssicherheit und Datenschutz

Der konzerninterne Dienstleister DB Systel GmbH sowie die CDE-Anbieter gewährleisten die Datensicherung und den Datenschutz.

e) Rollen und Rechte im Projektraum

Das Rollen- und Berechtigungskonzept der CDE-Grundkonfiguration fußt auf der Ablagestruktur. Den identifizierten Rollen wurden unterschiedliche Berechtigungen auf Ordner- und Lieferobjektebene vergeben.

Rollen und Berechtigungen stellen z.B. sicher, dass die unterschiedlichen Anwendergruppen nur auf die Dokumente, Dateien und Objekte Einsicht haben, für die sie auch berechtigt sind. Auch gewährleisten sie, dass Einsichten, Prüfvermerke oder Freigaben innerhalb von Workflows nur von denjenigen Benutzern durchgeführt werden können, die gemäß Verantwortlichkeit auch dafür vorgesehen sind.

Nachfolgende Gruppen sind Ansichtsfilter auf die Ablagestruktur der CDE. Folgende Rollen sind auf der CDE angelegt und können in einem Projekt vergeben werden:

Gruppe Admin	Gruppe AG I.NI/I.NF/FE.EI	Gruppe AG I.NA	Gruppe AN Planung	Gruppe AN Bau	Gruppe AG (Extern)	Gruppe Dritte Extern	Gruppe AG Prüfer (Extern)
Fachlicher Administrator	Projektleiter AG	Informationsmanager	Projektleiter AN	Projektleiter AN	Projektsteuerer	Gast *extern* Dritte	BVB
Anwendungsberater	BIM-Manager	Bauherr/Anlagenverantwortlicher	BIM-Gesamtkoordinator *extern*	BIM-Gesamtkoordinator *extern*	Bauüberwacher		Prüfingenieur
Projektadministrator/Poweruser	Projektingenieur *(Gruppe: KIB, VA, LST, OLA, TU, Umwelt, usw.)*	Inbetriebnahmeverantwortlicher	BIM-Koordinator *extern* (je AN z.B. AN1, AN2, etc.)	BIM-Koordinator extern (je AN z.B. AN1, AN2, etc.)	weitere Vorhabenträger		Planprüfer
	BIM-Gesamtkoordinator *intern*	Anlagenbuchhalter	Fachplaner *(Gruppe: KIB, VA, LST, OLA, TU, Umwelt, usw.)*	Fachplaner (Gruppe: KIB, VA, LST, OLA, TU, Umwelt, usw.)	BIM-Berater		Abnahmeprüfer
	Projektkaufmann/-controller/-finanzierer/-steuerer Einkäufer	Gast *intern I.NA*	Gast *extern Planung*	Abrechner	Gast *extern*		
	Gast intern I.NI/I.NF/FE.EI			Gast *extern Bau*			
			*je Auftragnehmer WF	*je Auftragnehmer WF			

Es existieren zwei verschiedene Berechtigungsstufen auf der CDE:

- S = Schreibender Zugriff (Upload/Download und Bearbeiten von Dateien)
- L= Lesender Zugriff (Download von Dateien)

f) Zugang und Kosten

Die Aufwendungen für Bestellung, Anmeldung, Abrechnung der User-Lizenzen ist mit dem vereinbarten Honorar abgegolten.

Variante 1

☐ **Arbeitsgemeinschaft WP Squirrel, Frankfurt (CDE Squirrel)**

1) Standardfunktionen

Die Kosten betragen …€ pro schreibendem Nutzerkonto/ Monat

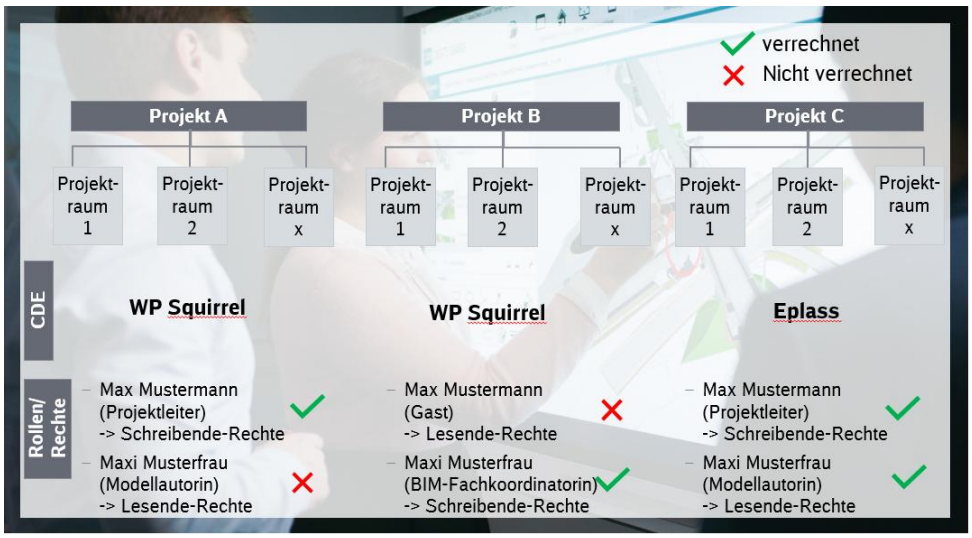
Die Kosten betragen …€ pro lesendem Nutzerkonto/ Monat

2) Funktionserweiterung um Kollisions- und LOIN-Prüfung

Die Kosten betragen …€ pro schreibendem (funktionserweiterten) Nutzerkonto/ Monat

Die Kosten betragen …€ pro lesendem (funktionserweiterten) Nutzerkonto/ Monat

und sind in die Nebenkosten des Angebotes einzurechnen. Die Nutzerkonten sind nicht nur auf ein Projekt bezogen, sondern gelten für alle vom Vertragspartner bearbeiteten Projekte und der dazugehörigen Projekträume von WP Squirrel, als CDE der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg. Abgerechnet wird immer die hochwertigste Lizenz, in dem Projekt, in dem sie anfällt. (siehe Beispiel in der Abbildung)



Innerhalb der CDE sind verschiedene Benutzerrollen eingerichtet. Jedem Nutzerkonto der CDE wird mindestens eine Benutzerrolle zugewiesen. Einzelnen Nutzern können auch mehrere Benutzerrollen zugewiesen werden.

Mit einem Nutzerkonto kann eine Person sowohl in mehreren Projekträumen arbeiten als auch mehrere Benutzerrollen innerhalb eines Projektraums besetzen.

Durch Annahme der Bestellung und Freischaltung durch den Systemanbieter kommt ein eigenständiges Vertragsverhältnis zwischen Auftragnehmer und der DB Systel GmbH zustande.

Jeder Vertragspartner benötigt mind. einen schreibenden Zugriff zur CDE, es sei denn es liegen sehr geringe Arbeitsanteile vor. Vertragspartner bzw. weitere Projektbeteiligte mit sehr geringen Arbeitsanteilen im Projekt können in Absprache mit der Projektleitung das Hochladen ihrer Arbeitsergebnisse in den jeweiligen Projektraum delegieren.

Darüber hinaus benötigt jedes wesentliche Gewerk innerhalb der Planungs- und Bauverträge Zugriff auf die CDE und muss mindestens einen schreibenden Zugang vorhalten.

Als wesentliche Gewerke gelten:

- Verkehrsanlagen (inkl. Schnittstelle zu OLA, LST und TK)
- Ingenieurbauwerke
- Tragwerksplanung
- Technische Ausrüstung (50 Hz, TK, Förderanlagen)
- Hochbau (Objektplanung Gebäude, Freianlagen)
- Umweltplanung
- Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung
- Projektsteuerung

Bei Zusammenhangsmaßnahmen stellt das wesentliche Gewerk (z.B. Verkehrsanlagen und Ingenieurbauwerke) die Dokumente der untergeordneten Gewerke z.B. technische Streckenausrüstung (LST, OLA und TK) ein.

Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit aller vorkonfigurierter Workflows, in der CDE der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg, sind durch den AN mindestens folgende Benutzerrollen einzuplanen:

1) Die wesentlichen Gewerke innerhalb des Planungs- und Bauvertrags führen ihre internen Arbeitsprozesse in einer eigenen Softwareumgebung durch.

Benutzerrollen in CDE der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg	**Mind. Anzahl Nutzerkonten**	**Berechtigungsstufe**

BIM-Gesamtkoordinator	2 x übergreifend für Gesamtprojekt	schreibend

2) Die wesentlichen Gewerke innerhalb des Planungs- und Bauvertrags führen ihre internen Arbeitsprozesse auf der CDE der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg durch.

Benutzerrollen in CDE der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg	**Mind. Anzahl Nutzerkonten**	**Berechtigungsstufe**
BIM-Gesamtkoordinator	2 x übergreifend für Gesamtprojekt	schreibend
BIM-Fachkoordinator	2 x je wesentlichem Gewerk	schreibend
BIM-Modellautor	2 x je wesentlichem Gewerk	schreibend

Der AN muss im Angebots BAP darlegen, wie viele Personen Zugriff zur CDE erhalten sollen.

Variante xx

☐ **CDE/PDPM - Festlegung ist erfolgt - Zugang für AN über das Projekt**

Der AN erhält durch die DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg eine abgestimmte Anzahl von Zugängen zur bereits festgelegten CDE/PDPM- IT-Anwendung zur Verfügung gestellt. Die Bereitstellung der Zugänge erfolgt durch das Projekt oder den beauftragten internen Dienstleister DB Systel GmbH.

g) Bestellung von Zugängen

Die Bestellung eines Zugangs zu einem Projektraum erfolgt für bahnexterne Personen über ein Antragsformular, das durch den jeweiligen Projektleiter des AG an den externen Planer übergeben wird. Der Projektleiter des AG erhält das Antragsformular mit Einrichtung des Projektraums.

Generell gibt es zwei Varianten der Abrechnung:

1. Direkte Abrechnung des AN mit DB Systel GmbH via SEPA-Lastschriftverfahren (Firmen-Lastschrift). Die Formulare zur Abrechnung „Bestellung Zugang zur CDE für externe 19 Musterdokument AIA der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg – Projekt Nutzer“ erhält der AN entweder über den jeweiligen Projektleiter des AG oder direkt bei DB Systel GmbH unter benutzer.cde@deutschebahn.com

2. Abrechnung über das Bauprojekt der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg

4.3 Datenaustauschformate

Nach der Arbeitsmethodik BIM werden Planungsergebnisse in Form von Daten gefordert, welche softwaregestützt gelesen, analysiert und weiterverarbeitet werden können. Um den konfliktfreien Bezug von Daten sicherzustellen, ergibt sich die Notwendigkeit, Dateiformate bzw. Datenschemata zur Übergabe der geforderten Daten vom AN zum AG festzulegen.

Hinweis zu DWG-Dateien: Diese sind grundsätzlich als gebundene DWG-Dateien (Einbindung aller einzelnen Referenzdateien zu einer gebundenen Datei) zu übergeben.

In der nachfolgend aufgeführten Tabelle sind beispielhaft Datenformate aufgeführt, die angewendet werden können. Die verwendeten Datenformate sind durch den AN im BAP zu dokumentieren und mit dem AG abzustimmen.

ZWECK	DATENFORMAT
Terminplanung	MPP
Kostenplanung	GAEB
Leistungsverzeichnis	GAEB
Dokumente (BAP)	XLSX, DOCX, PDF
Fach-, Koordinations-, Gesamt-, As-Built Modell	RVT, SMC, CPA, NWD, CPIXML, IFC, DWG, SHP, GDB, GeoJSON
Fachmodell LST (für Software ProSIG, ZN/ZL Planer, PlanPro Wkz)	ppxml
Digitales Geländemodell	DWG, DA 45, 49, 58 nach REB
Landschaftsmodelle (Modelle/Daten Dritter) /Geobasisdaten	SHP, NAS, XML, DWG, SHP, GDB, GeoJSON
IVL-Pläne	DWG, GeoTIFF, PDF
Gleisnetzdaten	landXML
Trassierungsdaten	landXML, MDB, DGN, VERM.ESN
Punkte (tachymetrisch)	DA45 nach REB
Punktwolken	Stationäres Laserscanning: E57 TXT, XYZ, ASC, LAS
Texturierte Flächenkörper	OBI, VRML
Visualisierung	RVT, 3D DWG, PLN, DGN, COLLADA, CityGML
Orthofotos	TIFF und Einpassdatei TGW, JPEG und Einpassdatei JGW, ECW
Kommentierte Ansichtspunkte	BCF
Pläne/ Konstruktionszeichnungen	DWG, PDF, GeoTIFF
Statik	ANS, XML
Gutachten (z.B. Baugrund, Schall)	DOCX, DWG, XLS, CSW
GIS -Daten Dritter	SHP, SHX, DBF, XML, GML, CityGML, Geojson, GPKG, SpatiaLite, GDB
Digitale Bauakte für IBN	RVT, NWD, IFC, DWG, DOCX, PDF, JPEG

Tabelle 3: Nicht abschließende Auflistung möglicher Datenformate

4.4 Nomenklatur

Zur eindeutigen Identifizierung von Modellen ist eine Nomenklatur der Modelle vorzunehmen. Die Namenskonvention ist nachfolgend beispielhaft dargestellt und richtet sich nach der Grundkonfiguration der CDE.

	geografische Spezifikation								Dokumente-Spezifikation													
Beispiel	ABS	-	3432	-	8570	-	AG	-	LST	--	2D	-	3	-	T	-	DBN	-	XYZ	-	001	
Ebene	**Ebene 01**		**Ebene 02**		**Ebene 03**		**Ebene 04**		**Ebene 05**		**Ebene 06**		**Ebene 07**		**Ebene 08**		**Ebene 09**		**Ebene 10**		**Ebene 11**	
Code-Länge	2-10 Z.	1-40 Zeichen	2-10 Z.	1-40 Zeichen	2-10 Z.	1-40 Zeichen	2-6 Z.	1-40 Zeichen	2-3 Z.		2-3 Z.		1 Zeichen		1 Z.	1-40 Zeichen	2-3 Z.	1-40 Zeichen	1-25 Zeichen		3 Zeichen	
Beschreibung	**Projektbezeichnung**		**Örtlichkeit 1** (z.B. Streckennummer, Abschnitt, etc.)		**Örtlichkeit 2** (z.B. Kilometrierung, Anlagennummer)		**Ersteller (Vertrag)**		**Gewerk / Fachmodell**		**Dokumentenart**		**Leistungsphase**		**Zustand**		**Anlagenbetreiber**		**Freies Textfeld**		**Lfd. Nummer²**	
Hinweis	**Bitte anpassen**		**Bitte anpassen**		**Bitte anpassen**		**Bitte anpassen**		Nicht anpassbar		Nicht anpassbar		Nicht anpassbar		**Anpassbar aber nicht angepasst**		**Anpassbar aber nicht angepasst**				Nicht anpassbar	
Codes (Bsp.)	EÜ-Dorf	EÜ Dorf	6017	Strecke 6017	8570	Kilometer 8570-8577	UE	Übergreifend	AD	Anlagen Dritter	2D	2D-Plan	0	Übergeordnet	U	Übergreifend	DBN	DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg			001	001
	ABS	ABS	6106	Strecke 6106	8578	Kilometer 8578-8590	AG	Auftraggeber	BG	Baugrund	FM	Fachmodell	1	Grundlagenermittlung	B	Bestand	SuS	DB Station&Service			002	002
	NBS	Neubaustrecke					Bau Pl	AN Planer	BSA	Bahnstromanlagen (DB Energie, 110 kV)	KM	Koordinationsmodell	2	Vorplanung	E	Erhalt des Bestandes	DBE	DB Energie			003	003
									BUE	Bahnübergang	GM	Gesamtkoordinationsmodell	3	Entwurfsplanung	N	Neubau	UE	Übergreifend			004	004
									DGM	Digitales Geländemodell	BD	Baustellendokumentation	4	Genehmigungsplanung	R	Rückbau	DBI	DB Immobilie			005	005
									EEA	Elektrische Energieanlagen (50 Hz)	BZ	Bautechnologie/ -zustände	5	Ausführungsplanung	T	Temporär					006	006
									FM	Flächenmanagement	KP	Kostenplan	6	Ausschreibung	V	Variante					007	007
									HB	Hochbau	MM	Mängelmanagement	7	Vergabe	Z	Bauzwischenstand					008	008
									KIB	Ingenieurbauwerke	QS	Qualitätssicherungsbericht	8	Objektüberwachung							009	009
									KTB	Kabeltiefbau	TP	Terminplan	9	Objektbetreuung und Dokumentation							010	010
									LS	Schall-/Lärmschutzplanung	VI	Visualisierung									011	011
									LST	Leit- & Sicherungstechnik	ANZ	Anzeige									...	...
									MT	Maschinentechnik	AST	Aufgabenstellung StuS (Ast)									999	999
									OB	Oberbau	AVF	Altlastenverdachtsflächen										
									OLA	Oberleitung (16,7 Hz)	BAP	BAP-Dokument										
									TB	Tiefbau	BAS	Betriebliche Aufgabenstellung (BAst)										
									TK	Telekommunikationsanlagen	BBE	Bautagesbericht										
									TRA	Trassierung (Achsen)	BBP	Baubetriebsplanung										
									TWP	Tragwerksplanung	BBU	Bautagebuch										
									UE	Übergeordnet	BDM	Bodendenkmäler										
									UWP	Umweltplanung	BER	Bericht										
									VA	Verkehrsanlagen	BET	Betra-Anträge, Betren										
									VM	Vermessung	BOV	BoVEK										
									ZL	Zuglenkung	BTP	Bauablaufplan										
									ZN	Zugnummer	BWD	Bauwerksdokumentation (Bauwerksbuch, Bauwerksverzeichis...)										
									BLI	Blitzschutz	DOK	Dokumentation										
									BRA	Brandschutz	GEN	Genehmigungen (z. B. parl. Befassung, Planfeststellungsbeschl...)										
									GA	Gebäudeautomation	GUT	Gutachten										
									HLS	Heizung/Lüftung/Sanitär	KMI	Kampfmittel										
									LK	Leitungskreuzungen (mit Leitungen Dritter)	MBS	Machbarkeitsstudie										
									SB	Straßenbau	MTP	Meilensteinsterminplan										
									VW	Verkehrswasserbau	NW	Nachweis										
											OBG	Ortsbegehung										
											OEA	Öffentlichkeitsarbeit										
											ORG	Beteiligte, Organigramme, Organisation										
											PAB	Palamentarische Befassung										

											PRO	Protokoll												
											QAS	Qualifizierte Aufgabenstellung DB Energie (QuAst)												
											RIL	Regelwerke												
											ROV	Raumordnungsverfahren												
											SGK	SiGeKo- Pläne												
											ST	Stellungnahmen												
											SV	Schriftverkehr												
											UIG	Unternehmensinterne Genehmigung												
											UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung												
											VAS	Verkehrliche Aufgabenstellung (VAst)												
											VER	Vermessungsunterlagen												
											VOR	Vorlagen												
											ZD	Zusatzdokument												
											ZIE	Zustimmung im Einzelfall												
											VPH	Vorplanungsheft												
											EPH	Entwurfsplanungsheft												
											GPH	Genehmigungsplanungsheft												
											APH	Ausführungsplanungsheft												
											QG	Quality Gate												

Tabelle 4: CDE-Datei-Namenskonvention

Hinweise:
- Die Dateinamenskonvention ist verbindlich für alle Dokumente anzuwenden!
- Ausgenommen sind Bestandsunterlagen (P0.2) und Dokumente der Kaufmännischen Akte (K.)
- Ebene 1 bis 11 werden mit einem Unterstrich "_" voneinander getrennt.
- ²Die laufende Nummer im Dateinamen wird manuell durch den Nutzer gepflegt.

Zusatzinformation zur Versionierung:
1. Das Führen der Versionsnummer ist eine systemische Aufgabe.
2. Die Versionsnummer wird automatisch vom System erzeugt und wird nicht in Dateinamen geführt.
3. Innerhalb der CDE muss die Versionsnummer als Eigenschaft zur Datei erkennbar sein.
4. Beim Export aus dem System soll die Versionsnummer als Eigenschaft zur Datei erkennbar sein.
5. **Der Nutzer kann Versionsnummern nicht manuell erzeugen oder pflegen.**

5 Anforderungen an Struktur, Daten und Modelle

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen des AGs an die durch den AN zu liefernden Modelle, sonstigen Daten und an deren Strukturierung. Der AN muss die Einhaltung aller im Folgenden beschriebenen Anforderungen sicherstellen.

Um Daten softwaregestützt auszuwerten und weiter verwerten zu können, muss eine standardisierte Struktur der Daten geschaffen werden. Für die DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg erfolgt dies über die Vorgabe des semantischen Objektmodells (siehe **Anlage semantisches Objektmodell**).

5.1 Anforderungen an Modelle

5.1.1 Allgemeine Anforderungen

Ein grundlegendes Ergebnis der Methodik BIM ist das BIM-Modell, welches in den Folgeprozessen der BIM-Methodik für verschiedene Zwecke digital ausgewertet und weiterverarbeitet wird. Es besteht aus einer Zusammenführung unterschiedlicher objektorientierter Daten und der geometrischen Repräsentation im dreidimensionalen Raum (attribuiertes 3D-Modell).

Für eine einheitliche Koordination der BIM-Modelle ist die Festlegung des Projektbasispunktes mit dem AN abzustimmen und im BAP zu verankern.

BIM-Modelle sind das zentrale Element eines jeden BIM-Projekts. Sie bilden die Grundlage für sämtliche BIM-AwF, im Gegensatz zur konventionellen 2D-Planung. Hierbei erfolgt die Darstellung der Objekte in 3D-Modellen, angereichert mit attribuierten Informationen.

Die DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg stellt eine Objektbibliothek mit 2D/3D-Objektvorlagen zur Verfügung, die in Infrastrukturprojekten genutzt werden können. Die Objektbibliothek befindet sich zurzeit im Aufbau und wird regelmäßig durch neue Inhalte ergänzt. Der veröffentliche Content ist unter folgendem LINK zu erreichen.

Durch eine Verknüpfung der Objekte mit den Aktivitäten aus dem Bauablaufplan entstehen **modellbasierte Darstellungen des Bauablaufs (4D-Modell) und der Baulogistik.** Ein Zweck der Entwicklung von modellbasierten Darstellungen des Bauablaufs ist der Nachweis dessen Umsetzbarkeit sowie die Unterstützung bei der Bewertung und ggf. Optimierung geplanter Arbeitsabläufe sowie bei der Untersuchung möglicher alternativer Varianten.

Ab Lph	Struktur Bauablaufplan	Beispiel Vorgang	Verknüpfung: Attribut (projektindividuelle ID)	Objektebene	Beispiel Modellobjekt
1	1 Bauwerk/Anlage	EÜ	Bspw.: Bauwerk_Stationierung_Gleis_Bauteil_Bauphase...	Bauwerk	Brücke
2	1.1 Bauphase	Ing.Bau	Bspw.: Bauwerk_Stationierung_Gleis_Bauteil_Bauphase...	Bauteilgruppe	Überbau Massivbrücke
2	1.1.1 Prozess	Einbau Überbau	Bspw.: Bauwerk_Stationierung_Gleis_Bauteil_Bauphase...	Bauteilgruppe	Überbau Massivbrücke
3	1.1.1.1 Unterprozess	Überbau einschieben	Bspw.: Bauwerk_Stationierung_Gleis_Bauteil_Bauphase...	Objekt	Endquerträger Spannbeton
5	1.1.1.1.1 Tätigkeit	Verschub durchführen	Bspw.: Bauwerk_Stationierung_Gleis_Bauteil_Bauphase...	Objekt	Endquerträger Spannbeton
8	1.1.1.1.1.1 ... (optional erweiterbar)	... (optional erweiterbar)	Bspw.: Bauwerk_Stationierung_Gleis_Bauteil_Bauphase...	... (optional erweiterbar)	... (optional erweiterbar)

Abbildung 4: Schematisches Beispiel zum Vorgehen bei der modellbasierten Darstellung des Bauablaufs

Durch die Verknüpfung der Objekte mit Aktivitäten aus dem Bauablaufplan und Kosteninformationen aus den Kostenplänen entstehen **modellbasierte Darstellungen der Baukosten (5D-Modell)**. Mit Hilfe der modellbasierten Darstellungen der Baukosten können die Kosten über den Projektverlauf visualisiert werden und so Auswirkungen der Planungsvariante auf die Mittelabflussplanung aufgezeigt werden.

Die Modelle werden zudem nach ihrem Inhalt und Umfang unterschieden. In der Modellplanung wird zwischen Gesamtmodell, Fachmodellen, Teilmodellen und Koordinationsmodellen unterschieden.

Das **Gesamtmodell** besteht aus den koordinierten Fachmodellen der verschiedenen Fachplaner. **Fachmodelle** sind gewerkspezifische 3D-Modelle. Ein Fachmodell kann aus einem oder mehreren **Teilmodellen (fachlich oder räumlich)** bestehen. Die Fachmodelle werden regelmäßig in einem **Koordinierungsmodell** und nach erfolgreicher Kollisionskontrolle im Gesamtmodell zusammengefasst.

Bei mehreren Projektabschnitten mit unterschiedlichen AN, ist die Schnittstellenkompatibilität an der Projektabschnittsgrenze sicherzustellen.

Bei der Erstellung von Modellen und Objekten ist zu berücksichtigen, dass **ein dem Verwendungszweck angemessener Modelldetaillierungsgrad** angewendet wird. In Abstimmung zwi-

schen AN und AG kann im BAP die Definition von Modelldetaillierungsgraden erfolgen. Typischerweise steigert sich die Detaillierung der Geometrie und Informationstiefe der Attribute im Laufe der Projektabwicklung. Dabei kann die Planungs- und Darstellungstiefe verschiedener Objekte innerhalb von Modellen durchaus variieren und muss daher entsprechend detailliert spezifiziert werden.

Der Modelldetaillierungsgrad muss entsprechend der nachfolgenden Anforderungen an die Modelle in den jeweiligen Projektphasen eingehalten werden.

Toleranzwerte in den Modellen sind zwischen AG und AN in jedem Projekt unter Berücksichtigung der Leistungsphasen und der Anwendungsfälle abzustimmen und im BAP zu dokumentieren.

Die Modellierung soll möglichst mit parametrischen Objekten erfolgen, um bei Änderungen nur die Parameter und nicht das komplette Modell anpassen zu müssen. Die Objekte sind als Volumenkörper zu modellieren, um Mengen ermitteln zu können. Die Anzahl verschiedenartiger Objekte zur Modellierung der Bauteile soll sich entsprechend der über die Leistungsphasen fortschreitenden Detaillierung der Planung vermehren. Die Gleisanlage ist als Volumenkörpermodell aus den georeferenzierten Achsdaten und standardisierten Querschnitten des Gleiskörpers gemäß RIL 800 zu entwickeln. Der Erdbau ist so zu modellieren, dass eine automatische Auswertung der Erdaushub und -auftrags möglich ist. Rückbau, Abbruch- und Erneuerungsmaßnahmen sind bei der Modellierung zu berücksichtigen.

Die Modelle müssen in einem, der Planungsaufgabe und Leistungsphase angemessenen, geringem Detailierungsgrad im Autorensystem visualisierbar sein. Zur Anfertigung von Visualisierungen mit hohem Detailierungsgrad müssen die Modelle bei Bedarf an spezielle Visualisierungsanwendungen übergeben werden können.

Unabhängig vom Zeitpunkt einer Änderung gilt immer, dass die Verantwortung bzw. „Hoheit“ über ein BIM-Fachmodell grundsätzlich nie wechselt (außer, die Verantwortung wird offiziell übergeben). Das heißt bei nötigen Änderungen, bzw. Ergänzungen in einem Fachmodell ist entweder der zuständige Fachplaner (z.B. Integration von Verlinkungen, Qualitätssicherungsunterlagen, etc.) zu beauftragen oder ein eigenes Fachmodell zu erstellen (z.B. bei Werks und Montageplanung)

Alle Modelle müssen neben den proprietären Formaten aus dem Autorensystem auch möglichst verlustfrei in einem offenen Dateiformat übergeben werden. Die Vorgaben zur Modellierung aus Kapitel 5 und die Anwendung des SOM sind für alle zu übergebenden nativen und proprietären Dateien einzuhalten.

Die Modelle müssen eine automatisierte Auswertung der Attribute sowie der modellbasierten Mengen zulassen.

Durch die Verknüpfung mit den zugehörigen Kosteninformationen aus den Kostenplänen muss eine der Leistungsphase entsprechend detaillierte Visualisierung des Kostenverlaufs möglich sein.

Die Bauteile müssen mit spezifischen Objekten angereichert werden. Die Detaillierung dieser Objekte sind in der Planungsaufgabe der jeweiligen Projektphase festzulegen. Wichtig dabei ist in einem einheitlichen Koordinatensystem (abhängig von verfügbaren Daten) zu arbeiten und spätestens am Ende der Projektlaufzeit in das geodätischen Bezugssystem gemäß Ril 883.2500 zu transformieren. Abmessungen sowie geometrische Eigenschaften und Positionen der Objekte müssen hierbei eindeutig bestimmt sein.

Der Modellierungsraum orientiert sich am Planungsraum (der allgemeinen Projektbeschreibung zu entnehmen) und ist projektspezifisch festzulegen.

Bei der Modellierung ist darauf zu achten, dass die Bauteile wirklichkeitsgetreue Materialien zugewiesen bekommen, damit jederzeit Renderings erstellt werden können. Hierzu zählen auch Struktur, Farbe, Reflexion und Transparenz. Des Weiteren sind gewisse Fachmodelle in Absprache mit dem AG farblich hervorzuheben.

Bei einem BIM-Projekt sind die Fachmodelle Bestandteil des Planungsheftes.

5.1.2 Anforderung an Bestanderfassung und Vermessungsmodell inkl. Umgebung

Erfassung der wesentlichen Aspekte des Bestandes kann bspw. mittels stationärer Laserscanner oder mit fotogrammetrischen Messmethoden, terrestrisch oder mittels Befliegung erfolgen. Die

Aufnahmequalität muss mit einer relativen Genauigkeit gemäß Leib / LV erfolgen. Die Messergebnisse müssen die Erstellung eines Bauwerksmodells im projektspezifisch ausgewählten Detaillierungsgrad in der o.g. Messgenauigkeit ermöglichen.

Das zusammengesetzte Vermessungsmodell muss mit den entsprechenden Mindestanforderungen folgendes enthalten:

- Punktwolken / Laserscans:
- Digitales Geländemodell (DGM)
- Bebauung (Gebäude)
- lvL-Bestandspläne, Trassendaten und Gleisvermarkung, in DB_REF, DB
- Festpunktfeld DB_REF
- amtliche Lage- und Höhenfestpunkte (Koordinaten im System ETRS89)
- digitale Kataster- und Liegenschaftsdaten sowie Eigentümerverzeichnisse von Flurstücken (z. B. ALKIS-Daten)
- Orthofotos, 3D-Gebäudemodelle (LOD 1 und 2), Bestandsdaten der Umweltbehörden, Digitales Geländemodell vom Landesvermessungsamt, andere Daten von Dritten (z.B. Leitungskataster oder öffentliche Sparten), aktuell gültige Bebauungspläne im Bearbeitungsgebiet, andere rechtsverbindliche planungsrechtlich relevante Unterlagen wie Flächennutzungspläne, räumliche Entwicklungskonzepte
- Bestandsvermessung für Lageplan
- Gleisgeometrisches Aufmaß
- Einmessen der Anlagen
- Gleisvermarkung -> Trassierungsentwurf
- Topographische Bestandsaufnahme (Straßenbegrenzung, Gräben, Maste inkl. Fundament, Stützmauern, Fahr- und Tragseil etc.) -
- Detailaufnahmen Ing.-BW

- **Punktwolken**

Bei Photogrammetrie, kinetischen und statischen **Laserscanning** (z.B. aus terrestrischer Aufnahme, Befliegung) sowie klassische Messverfahren und den daraus entstehenden Punktwolken ist es entscheidend die geeigneter Aufnahmemethode der Punktwolken nach Gewerk bspw. Stationäre-Laserscanning mit 360° Fotos bei Brückenaufnahme, Punktwolkendichte < 5 mm, Farbig (GBR), Bereinigung der Punktwolken z.B. Von Vegetationen und Personen., Punktwolkendatenvolumen ggf. Aufteilung Punktwolken nach Projektbedarf, Abgabeformat der Punktwolken gemäß Datenformattabelle auszuwählen. Dabei ist zu beachten, dass Punktwolken eine hohe Datenmenge aufzeigen und eine Ablage auf der CDE nicht möglich ist. Auch das Hinzufügen in Modellen verringert erheblich die Performance des Modells bzw. des Viewers. Demnach ist projektspezifisch abzustimmen, wo und wie (z.B. in aufgeteilten/bauteilspezifischen Datenpaketen) die Daten der Punktwolken gelagert werden.

- **Digitales Geländemodell (DGM)**

Das digitale Geländemodell (DGM) soll als dreiecksvermaschte Beschreibung der Geländeoberfläche, ohne künstliche Einbauten, vom AN erstellt werden. Im Bereich der künstlichen Einbauten ist das DGM auszusparen, um im Rahmen der Koordination des Bestandsmodells (Kollisionsprüfung) keinen Konflikt zu verursachen. Hinweis: DGM mit DOM nicht zu verwechseln. (Definition von DOM: Das Digitale Oberflächenmodell ist ein flächendeckendes Modell der Höhen und Formen der Erdoberfläche und der darauf befindlichen Objekte wie z.B. Vegetation und künstliche Einbauten).

- **Leitung und Kreuzung (Spartenmodell)**

Um eine performante und parallele Erarbeitung zu gewährleisten, ist pro Leitungsart (Strom, Wasser, Gas etc.) vom AN Planung/BIM-Gesamtkoordinator/BIM-Koordinator KIB/ BIM-Koordinator VA/ Ver-messer…auf Basis vorliegender Bestandsdaten und Leitungsabfragen ein Teilmodell mit den im Planungsgebiet befindlichen Sparten zu erstellen und im BAP zu dokumentieren. Diesbezüglich sind Fach-modelle mit DB eigenen Leistungen sowie Teil- und Fachmodelle Leitungen Dritter getrennt zu erstellen. Die Summe der Teilmodelle aller Leitungsarten ergibt das Fachmodell Leitung und Kreuzung. Vom AN sind im gesamten Fachmodell alle zweidimensionalen Übersichts-

und Lagepläne aus der Leitungsabfrage und den Vermessung Daten mit dem Modell zu verknüpfen.

- Neben den Leitungen (z.B. Rohre, Kabel, usw.) sind ebenso Schächte wie z.B. Revisionsschächte, Spühl- und Sammelschächte in ihrer Lage und Dimension modellbasiert darzustellen. Die Darstellung der Schächte erfolgt auf Basis des beauftragten Schachtprotokolls der Bestandserfassung, welches mit dem Modell verknüpft ist. Die Lage sowie der Schachtdeckel sind den Vermessungsdaten zu entnehmen und durch den AN Planung/BIM-GK…modellbasiert aufzubereiten und einzupflegen.

- Abhängig von der Genauigkeit der zur Verfügung stehenden Grundlagen ist die Verlässlichkeit der La-geinformation an den Modellobjekten zu kennzeichnen (z.B. über ein Attribut und über einen Lagekorridor um die Leitung, der die potenzielle Lageungenauigkeit abdeckt). Der Lagekorridor ist mittels eines transparenten Freiraumkörper, um die jeweilige Leitung darzustellen. Die Abmessungen und Ausprägungen des Lagekorridors ist projektspezifisch und in Abhängigkeit der Lph. Zwischen An und AG abzustimmen und im ABP zu dokumentieren. Die Detaillierung des Spatenmodells nimmt im Laufe des Projektverlaufes zu, wobei mind. Leitungen Dritter bereits in der Grundlagenermittlung in einem hohen Detailierungsgrad darzustellen sind. Die Anforderung an die Detailierung sind zwischen AN und AG projektspezifisch abzustimmen und im BAP festzulegen. Der Fokus sollte auf den Erdverlegten Leitungen liegen, da diese für die Bauausführung relevant sind. Dies gilt insbesondere für die Leitungsinformationen des Durchmessers, sowie der Überdeckung.

- **Flächenmanagement (Grundeigentum)**

Auf Basis vorliegender Kataster- und Eigentümerdaten ist vom AN ein Modell der bestehenden Grundeigentumsverhältnisse zu erstellen, um die Aspekte der modellbasierten Grunderwerbsermittlung im Rahmen der Variantenuntersuchung sowie der Genehmigungsplanung damit abbilden zu können. Hierzu sind die georeferenzierten 2D-Katasterdaten (umgrenzte Grundstücksflächen mit Nummer) in einem 3D-Modell abzubilden und die jeweiligen Flächen mit den ALKIS-Eigentümerdaten in Form von Attributen anzureichern.

Die Eigentümerdaten sind aus datenschutzrechtlichen Gründen zu anonymisieren.

- **Bebauung (Gebäude)**

Auf Basis, der bei den Landesvermessungsämtern erhältlichen 3D-Gebäudedaten ist vom AN ein Modell der Bestandsbebauung zu erstellen, um dies mit der Planung verschneiden und somit Eingriffe in die bestehende Bebauung abbilden zu können.

Die Gebäudedaten sind in zwei Detaillierungsgraden erhältlich: Level of Detail (LoD1-DE) (oberirdischen Gebäude und Bauwerke ohne Berücksichtigung der tatsächlichen Dachformern in Form einfacher Klötzchen mit Flachdach) und LoD2-DE (beinhaltet zusätzlich standardisierte Dachformen entsprechend den tatsächlichen Firstverläufen).

Für das Bestandsmodell sind Gebäudedaten im Detaillierungsgrad LoD2-DE zu verwenden. Diese sind bei den Landesvermessungsämtern zu beschaffen. Abhängig vom Bundesland stehen diese Daten kostenlos oder zum Ankauf zur Verfügung.

Um einen Verlust von Attributen oder Geometrien zu vermeiden, sind die Daten vorzugsweise im .CITYGML oder .DWG-Format abzufragen.

5.1.3 Anforderungen an die Grundlagenermittlung und Bestandsmodellierung

Die Daten der Bestandsaufnahme, welche zur Erstellung des jeweiligen fachspezifischen Bestandsmodells verwendet wurden, sind vom AN zu übergeben und mit dem jeweiligen Bestandsmodell zu verknüpfen. Mit den jeweiligen fachspezifischen Bestandsmodellen sind außerdem alle weiteren verfügbaren Bestandsunterlagen, wie z.B. Bauwerkspläne oder Leitungspläne zu verknüpfen.

Das zusammengesetzte Bestandsmodell muss folgende Fachmodelle enthalten mit den entsprechenden Mindestanforderungen:

- Baugrundmodell
- Geobasisdaten (in mehreren Teilmodellen)
- Umweltfachdatenerfassung
- Schienenverkehrsanlagen inkl. Unterbau, Entwässerung und Kabelführungssysteme

- Straßenverkehrsanlagen inkl. Unterbau und Entwässerung
- Ingenieurbauwerke
- Hochbau
- Ausrüstungsanlagen (LST, OLA)
- Abbruch
- Rückbau
- Erneuerung

Mindestanforderungen:

- **Baugrundmodell**

Das Fachmodell Baugrund ist geometrisch in mehrere Teilmodelle (Zusammenfassung von Fachobjekten; äquivalent zum Begriff „SUB-Fachmodell") gegliedert, die anhand von thematischen Gruppierungen gebildet werden. Eine weitere Unterteilung in Modellbereiche (räumliche Abgrenzung, z. B. anhand von Planungsabschnitten oder Teilprojekten) wird in Absprache mit dem AG vorgenommen.

Folgende Teilmodelle sind zu erstellen und zu übergeben:

Teilmodell Bodenaufschlüsse

- alle aus geotechnischer Sicht für die Fragestellung relevanten Aufschlüsse (Projektaufschlüsse + Altaufschlüsse), dazu sind die Bodenschichten in den Aufschlüssen/ Bohrprofilen, mit einem Durchmesser von bspw. 2 Metern, georeferenziert und punktuell im Modell umzusetzen
- Fachobjekte = Aufschlussintervalle

Teilmodell Baugrundschichten

- gutachterliche Unterteilung in Baugrundschichten
- Fachobjekte = Baugrundschichten
- Räumliche Interpretation der Baugrundaufschlüsse (i. d. R. punktuelle Informationen) unter Zuhilfenahme von einer oder mehreren durch den AN gewählten Interpolationsmethoden
- Erstellung des Teilmodells folgend dem geotechnischen Bericht (basierend auf geo-logischen Entstehungsprozessen / Stratigraphie, Erkundungen, Laborversuchen…).

Teilmodell Homogenbereichsschichten

- gutachterliche Unterteilung in Homogenbereiche
- Fachobjekte = Homogenbereichsschichten
- Zusammenfassung der Baugrundschichten nach VOB/C
- Alle nach VOB/C begutachteten Gewerke als gesonderte Fachobjekte
- [der AN identifiziert, welche Gewerke nach VOB-ATV zu berücksichtigen sind und integriert diese in das Sub FM als gesonderte Fachobjekte]

Teilmodell Grundwasser

- Geometrische Darstellung der relevanten Bemessungswasserstände als Flächen ohne Attribuierung

Bei der Projektrealisierung durchläuft das Fachmodell Baugrund aufgrund von zusätzlichen Erkenntnissen (z.B. neue Feld- oder Laborversuchskampagnen) verschiedene Entwicklungsstufen, bei denen die Teilmodelle mit weiteren Fachobjekten angereichert werden (z.B. neue Aufschlüsse) und die Semantik (Attributwerte, vgl. Semantisches Objektmodell) aktualisiert wird im Sinne einer zunehmenden Granularität eines Modells.

- **Umwelt**

Als weitere Planungsgrundlage stehen diverse Umweltfachdaten öffentlich zur Verfügung. Diese werden von verschiedenen Bundes- und Landesbehörden sowie öffentlichen Anbietern zum Download bereit-gestellt. Im Bestandsmodell sind digital verfügbare Informationen zum Bestand aus GIS-Systemen in den entsprechenden Teilmodellen mit abzubilden, um diese im Rahmen der Variantenuntersuchung (Vorplanung), Entwurfs- und Genehmigungsplanung mit der technischen Planung zu verschneiden und somit den Umfang der Betroffenheiten zu ermitteln.

Die in der Faunistischen Planungsraumanalyse (FPA) festgelegten Daten und Informationen sind im Modell bspw. mittels Shape/GeoJSON oder Modellierung von Volumenkörpern/Flächenkörpern auf einer definierten Referenzhöhe darzustellen. Die Referenzhöhe ist projektspezifisch festzulegen und im BAP zu dokumentieren. Die Grenzen des gesamthaften Untersuchungsgebiets sind im Modell als geschlossene Polylinie abzubilden.

Es sind nur die Objekte innerhalb des vom AG und AN abgestimmten/ festgelegten Untersuchungsgebietes zu übergeben. Ob bei der Grundlagenermittlung ein Teilmodell „Umweltfachdaten" benötigt wird, ist projektspezifisch festzulegen, je nach Anforderung und Datenbestand.

Bei der Einbindung von Daten Dritter, beispielsweise Behörden, amtliche Kartierdaten etc., ist die Attribuierung im SOM zu erweitern.

Das **Fachmodell Umwelt** ist in **Teilmodelle** gegliedert:

- Teilmodell Umweltfachdaten (Lph 1-4):

  Das Teilmodell „Umweltfachdaten" umfasst, zum einen die zu Projektbeginn von Behörden oder vorherigen Projekten vorliegenden Daten und zum anderen neu zu ermittelnden Daten (bspw. Kartierdaten). Mit dieser Grundlage wird dann die Beurteilung der Schutzgüter durchgeführt.

- Teilmodell Schall (jeweils für Bestand und Neubau):

  Die modellbasierte Darstellung von Schall im Koordination- und Gesamtmodell ermöglicht eine vereinfachte und transparente Ermittlung der Schallschutzmaßnahmen, sowohl im passiven als auch im aktiven Lärmschutz. Mittels unterschiedlicher Darstellungsformen des Teilmodells werden die Ausbreitungen des Zuglärms zwischen Emissions- und Immissionsquelle dargestellt.

Darstellungsform Schallausbreitung auf Basis von Isophone-Modellen

Die vom Schallgutachter erstellten Isophonlinien sind modellbasiert abzubilden. Hierfür können die Daten und Informationen im Modell bspw. mittels Shape/GeoJSON oder Modellierung von Volumenkörpern/Flächenkörpern auf einer definierten Referenzhöhe dargestellt werden. Die Isophone sind farblich zu kennzeichnen und die Attribute (z.B. Dezibelangabe) sind aus dem SOM abzugreifen. Die Referenzhöhe ist projektspezifisch festzulegen und im BAP zu dokumentieren.

Darstellungsform Gummilinienberechnung

Als visuelles Hilfsmittel im Rahmen des Planungsauftrags zur Ermittlung des Abschirmmaßes, sind ausgehend von jeder Emission eine (Gummi-)Linie zur Immission zu ziehen.

Darstellungsform Fassadenberechnung (ab Lph 3-4)

Zur detaillierten Visualisierung von Schallausbreitungen auf Basis von erweiterten City-GML-Daten, welche mittels Informationen aus z.B. Begehung, Aufmaßen oder Fotogrammmetrie sind einzelne Fenster in Fassaden zu ergänzen. Die Immissionsorte (z. B. Fenster, Türen, usw.) in den Fassaden können bei Bedarf durch eine festgelegte dB-Farbcodierung angezeigt werden. Bei diesem Teilmodell ist die Informationsdichte am höchsten, sodass Schallberechnungen sehr fortgeschritten sein sollten. Eine Scheingenauigkeit gegenüber Betroffenen ist zu vermeiden. Diese Darstellungsform empfiehlt sich ab Lph3 ff., für Projekte im innerstädtischen Bereich oder bei direkt angrenzender Bebauung.

- Teilmodell Erschütterung):

  Die aus dem Erschütterungsgutachtenerstellten Isophonlinien sind modellbasiert abzubilden. Hierfür können die Daten und Informationen im Modell bspw. mittels Shape/GeoJSON oder Modellierung von Volumenkörpern/Flächenkörpern auf einer definierten Referenzhöhe dargestellt werden. Die Referenzhöhe ist projektspezifisch festzulegen und im BAP zu dokumentieren. Die Isophone sind farblich zu kennzeichnen und die Attribute (z. B. Grenzwertangaben) sind aus dem SOM abzugreifen.

- **Wasserwirtschaft**

Die Darstellung der konkreten Hochwassergebiete sowie der konkreten Hochwasserstände sind als 3D-Objekte zu modellieren. Dazu sind die Daten von den jeweiligen Landesämtern einzuholen und entsprechend zu transformieren.

- **Planungen Dritter**

Im Bestandsmodell sind die in der Regel als 2D-Pläne vorliegenden Planungen in einem eigenen Fachmodell abzubilden, um diese in den weiteren Planungsphasen mit der Planung verschneiden zu können und mögliche Konflikte festzustellen. Im Laufe des Projektverlaufs sind zusätzlich zu den oben genannten Anforderungen die geplanten Elemente auf Grundlage der konventionellen Planungen in 3D nachzumodellieren und mit einer Semantik zu versehen. Es gelten dann die Anforderungen der entsprechenden Gewerke (z.B. Fachmodell KIB oder Fachmodell VA). Das Fachmodell Planungen Dritter ist bei Bedarf (neuer Planungsstand Dritter) auch nach Abschluss der Grundlagenermittlung fortzuschreiben.

- **Schienenverkehrsanlagen inkl. Unterbau, Entwässerung und Kabelführungssysteme**

Die bestehende Gleistrasse ist im Bestandsmodell auf Basis der zugrunde liegenden Bahngeodaten und Bestandsinformationen georeferenziert darzustellen. Sofern keine gegenteiligen Bestandsdaten vorliegen, ist die Trasse parametrisch mit den Regelprofilen nach Ril 800 zu modellieren. Vorliegende Bestandsdaten zum Trassenunterbau, zu den Entwässerungseinrichtungen und zu den Kabelführungssystemen sind als 3D-Objekte im Bestandmodell zu modellieren. Hierfür sind jeweils eigene Teilmodelle zu erstellen.

- **Straßenverkehrsanlagen inkl. Unterbau und Entwässerung**

Die bestehenden Straßentrassen inkl. Unterbau und Entwässerungseinrichtungen sind im Bestandsmodell auf Basis der vorliegenden Bestandsdaten georeferenziert darzustellen. Hierbei ist das Bestandsmodell wiederum in mehrere Teilmodelle zu untergliedern (Bspw.: pro Straße und nach Teilgewerk).

Der Straßenaufbau soll an planungsrelevanten Stellen aus mehreren Schichten (Frostschutzschicht, Tragschicht, Binderschicht, Deckschicht o.ä.) bestehen, sofern die vorliegenden Bestandsdaten dies ermöglichen.

- **Ingenieurbauwerke**

Bestehende Ingenieurbauwerke sind als eigenständige Teilmodelle auf Basis der vorliegenden Bestandsdaten georeferenziert darzustellen.

Die Modellierung der Bestandsbauwerke soll sowohl die oberirdischen als auch die unterirdischen Bauteile abdecken.

- **Hochbau**

Bestehende bahneigene Gebäude wie z.B. Stellwerke sind als eigenständige Teilmodelle auf Basis der vorliegenden Bestandsdaten georeferenziert darzustellen.

Die Modellierung der Bauwerke hat in Geschossen/Ebenen zu erfolgen und ist in weitere Teilmodelle zu untergliedern (bspw. TGA, Tragwerk, Architektur, Außenanlagen usw.).

Es steht eine Objektbibliothek zur Verfügung. Die Nutzung dieser ist freiwillig. Seitens der DB InfraGO AG wird keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Objekte übernommen. Die Objektbibliothek ersetzt kein Regelwerk und aus diesem Grund gilt das Regelwerk darüber hinaus vollumfänglich. Zudem ersetzt die Anwendung der Objektbibliothek keine eigenständigen, planerischen Leistungen, Qualitätssicherung sowie ggf. projektspezifische Anpassungen. Eine Kenntnis des Informationsempfänger über die Bedingungen der Bereitstellung sowie der Nutzung der Objektbibliothek der DB InfraGO AG wird vorausgesetzt. Die Übertragung der Nutzungsrechte an der Objektbibliothek der DB InfraGO AG gilt übergreifend für alle Projekte der DB InfraGO AG die durch das zeichnende Unternehmen begleitet werden.

- **Ausrüstungsanlagen (OLA, LST)**

Die Ausrüstungsanlagen sind auf Basis vorliegender Bestandsdaten georeferenziert darzustellen. Die unterirdischen Bestandteile z.B. der Signale (Gründung) sind im Modell mit abzubilden.

Anforderung an die Verwendungsfähigkeit der Modelle:

- Analysen
- Auswertungen
- Berichtswesen
- 3D-Bestandsmodellierung

- Visualisierung Bestand
- Erstellung von 2D-Plänen aus 3D-Modellen

5.1.4 Anforderungen an die Modelle Vorplanung

Das Gesamtmodell muss mindestens aus folgenden Fachmodellen bestehen:

- Schienenverkehrsanlagen inkl. Unterbau, Entwässerung und Kabelführungssysteme
- Straßenverkehrsanlagen inkl. Unterbau, Entwässerung
- Ingenieurbauwerke (ein Teilmodell pro Bauwerk sowie Lärmschutzwand)
- Hochbau (ein Teilmodell pro Bauwerk)
- LST-Anlagen
- Oberleitungsanlagen
- Telekommunikationsanlagen
- Elektrische Energieanlagen (50 Hz)
- Rückbaumaßnahmen (gewerkespezifische Teilmodelle)
- Leitungsverlegung (spartenspezifische Teilmodelle)
- Baustelleneinrichtung
- Umwelt
- Baugrund
- Erdmassen (ein Teilmodell pro Erdaushub und -auftrag)
- <Text>

- **Hochbau**

Bahneigene Gebäude wie z.B. Stellwerke sind als eigenständige Teilmodelle in der Gesamtplanung zu modellieren.

Die Modellierung der Bauwerke hat in Geschossen/Ebenen zu erfolgen und ist in weitere Teilmodelle zu untergliedern (bspw. TGA, Tragwerk, Architektur, Außenanlagen usw.).

Für die Modellierung der BSO/TSO steht eine Objektbibliothek zur Verfügung. Die Nutzung dieser ist freiwillig. Seitens der DB InfraGO AG wird keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Objekte übernommen. Die Objektbibliothek ersetzt kein Regelwerk und aus diesem Grund gilt das Regelwerk darüber hinaus vollumfänglich. Zudem ersetzt die Anwendung der Objektbibliothek keine eigenständigen, planerischen Leistungen, Qualitätssicherung sowie ggf. projektspezifische Anpassungen. Eine Kenntnis des Informationsempfänger über die Bedingungen der Bereitstellung sowie der Nutzung der Objektbibliothek der DB InfraGO AG wird vorausgesetzt. Die Übertragung der Nutzungsrechte an der Objektbibliothek der DB InfraGO AG gilt übergreifend für alle Projekte der DB InfraGO AG die durch das zeichnende Unternehmen begleitet werden.

- **Umwelt**

- Teilmodell Umweltplanung (Lph 2-4): In diesem Teilmodell wird die umweltfachliche Planung modellbasiert erfasst. Die Ergebnisse, die aus der Beurteilung der Schutzgüter resultieren, werden neben den bekannten Gutachten (z. B. UVP, LBP, FFH-Fachbeitrag) im Modell festgehalten. Dabei wird neben der exakten Lage der Maßnahme auch die Komponente Zeit (Start und Ende einer Umweltmaßnahme) im Modell aufgezeigt.
- Teilmodell Schall: In diesem Teilmodell wird die Schallausbreitung für die Variantenuntersuchung in einer groben Darstellung im Modell abgebildet.
- Teilmodell Erschütterung: In diesem Teilmodell wird die Ausbreitung von Erschütterung für die Variantenuntersuchung in einer groben Darstellung im Modell abgebildet.

- **Erdbau**

Der Erdbau ist durch das Erdmassenmodell modellbasiert abzubilden, welches sich aus den Teilmodellen Erdaushub und Erdabtrag zusammensetzt. Das Erdmassenmodell liefert die Informationen der auszu- bzw. einzubauenden Erdmassen sowie die Eigenschaften/Spezifikationen einzelner Bodenschichten/Materialien. Es bildet die Grundlage zur Durchführung des modellbasierten BoVEK, sowie Recyclingprozesses und Potentialeinschätzung. Das Erdmassenmodell ist so zu modellieren, dass eine systemgestützte Auswertung möglich ist.

- Teilmodell Erdaushub: In diesem Teilmodell wird das Schichtenmodell des Baugrundgutachters mit der technischen Planung verschnitten. Hieraus bildet sich das Erdaushubmodell, welches für ein BoVEK-Grobkonzept oder Materialkreislaufwirtschaft/Recycling genutzt werden kann. Die Informationen (z. B. umweltchemische und geologische Bodenkennwerte) aus dem BoVEK und dem Baugrundgutachten sollen dem Erdaushubmodell zugrunde gelegt werden.

- Teilmodell Erdauftrag: In diesem Teilmodell sind die für die technische Planung benötigten Erdaufträge mittels Volumenkörper modellbasiert darzustellen. Die Informationen (z. B. umweltchemische und geologische Bodenkennwerte) der Erdaufträge sind gem. SOM einzupflegen. Das Erdauftragmodell kann z.B. die folgenden Objekte beinhalten: Planum, Schutzschichten, Hinterfüllungen, Dammkörper, Neigungen/Rampen, Bahngräben.

Die Strukturierung der Modelle muss grundsätzlich eine 1:1-Verknüpfung mit den Aktivitäten aus dem Terminplan und den Positionen aus den Kostenplänen auf übergeordneter Ebene (Bauteilgruppen) zulassen.

Die Kostenpläne und der Terminplan sind vom AN in der projektphasenspezifisch notwendigen Granularität zu entwickeln und mit dem AG abzustimmen. Für die Kostenschätzung im Rahmen der Vorplanung sind, wo vorhanden, die Inhalte des Kostenkennwertekatalogs (KKK gem. Ril 808) zu verwenden. Notwendige Ergänzungen sind durch den AN in Abstimmung mit dem AG vorzunehmen. Die Attribute der Objekte sollen Angaben über eine geografische Zuordnung, Geometrie und Mengen enthalten.

Die Objekte sind außerdem mit den erforderlichen semantischen Informationen, wie z.B. Materialangabe, Kostenkennwert, etc. zu erweitern.

Die Modelle müssen für einen modellbasierten Trassen- und Variantenvergleich eine automatisierte Auswertung der Attribute sowie der modellbasierten Mengen zulassen. Planungsvarianten sind jeweils in gleicher Struktur und Detaillierungsgrad zu modellieren, um eine Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Varianten herstellen zu können.

Durch die regelbasierte und eindeutige Zuweisung von Modellobjekten zu den zugehörigen Aktivitäten aus dem Bauablaufplan, anhand von Attributen, muss eine grobe Visualisierung des Bauablaufs erstellt und auf terminliche Kollisionen geprüft werden können. Dabei sollen Vorgänge des Bauablaufplans mit Modellobjekten gleicher leistungsphasenspezifischer Granularität verknüpft werden. (Siehe Abbildung 4) Das Bauablaufmodell dient zum Nachweis der Umsetzbarkeit sowie zur Bewertung und ggf. Optimierung geplanter Arbeitsabläufe und möglicher Alternativen. Mögliche Bauzwischenzustände und Bauphasen sowie ggf. bereits erforderliche Aussagen zu baubetrieblichen Einschränkungen (bspw. Sperrpausen) sind bei der Modellierung zu berücksichtigen. Der kritische Pfad muss visuell im Modell und im Bauablaufplan erkennbar sein. Außerdem sind baulogistisch relevante Flächen im Modell zu berücksichtigen.

Anforderung an die Verwendungsfähigkeit der Modelle:

- Analysen
- Auswertungen
- Berichtswesen
- Vorplanung
- Qualitätssicherung inkl. Kollisionsprüfung
- Virtual Design Review
- Trassen- und Variantenvergleich
- Visualisierung der Varianten
- grobe Mengenermittlung
- grobe Bauablaufplanung
- grobes Sperrpausenkonzept
- Kostenschätzung
- Bestimmung der Vorzugsvariante
- Erstellung von 2D-Plänen aus 3D-Modellen

Gewerkspezifische Abweichungen (z.B. Fachmodell Umwelt) sind zu beachten.

5.1.5 Anforderungen an die Modelle Entwurfs- und Genehmigungsplanung:

Das Gesamtmodell muss mindestens aus folgenden Fachmodellen bestehen:

- Schienenverkehrsanlagen inkl. Unterbau, Entwässerung und Kabelführungssysteme
- Straßenverkehrsanlagen inkl. Unterbau, Entwässerung
- Ingenieurbauwerke (ein Teilmodell pro Bauwerk sowie Lärmschutzwand)
- Hochbau
- LST-Anlagen
- Oberleitungsanlagen
- Telekommunikationsanlagen
- Elektrische Energieanlagen (50 Hz)
- Rückbaumaßnahmen (gewerkespezifische Teilmodelle)
- Leitungsverlegung (spartenspezifische Teilmodelle)
- Baustelleneinrichtung
- Umwelt
- Baugrund
- Erdbau
- <Text>

- **Hochbau**

  Für die Modellierung der BSO/TSO steht eine Objektbibliothek zur Verfügung. Die Nutzung dieser ist freiwillig. Seitens der DB InfraGO AG wird keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Objekte übernommen. Die Objektbibliothek ersetzt kein Regelwerk und aus diesem Grund gilt das Regelwerk darüber hinaus vollumfänglich. Zudem ersetzt die Anwendung der Objektbibliothek keine eigenständigen, planerischen Leistungen, Qualitätssicherung sowie ggf. projektspezifische Anpassungen. Eine Kenntnis des Informationsempfänger über die Bedingungen der Bereitstellung sowie der Nutzung der Objektbibliothek der DB InfraGO AG wird vorausgesetzt. Die Übertragung der Nutzungsrechte an der Objektbibliothek der DB InfraGO AG gilt übergreifend für alle Projekte der DB InfraGO AG die durch das zeichnende Unternehmen begleitet werden.

- **Umwelt**

  Teilmodell Umweltplanung (Lph 2-4):
  In diesem Teilmodell wird die umweltfachliche Planung modellbasiert erfasst. Die Ergebnisse, die aus der Beurteilung der Schutzgüter resultieren, werden neben den bekannten Gutachten (z. B. UVP, LBP, FFH-Fachbeitrag) im Modell festgehalten. Dabei wird neben der exakten Lage der Maßnahme auch die Komponente Zeit (Start und Ende einer Umweltmaßnahme) im Modell aufgezeigt. Für das Einpflegen der LBP-Maßnahmen in das FINK-System ist eine separate Datei nach den FINK-Vorgaben (Handbuch FINK) zu erstellen. Aufgrund unterschiedlicher technischer Anforderungen innerhalb der Systeme FINK und des SOM, kann das Objekt „LBP Maßnahme“ nicht ohne zusätzliche Anpassung der Attributnamen in das FINK-System eingebunden werden.

  - Teilmodell Schall: In diesem Teilmodell wird die Schallausbreitung für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung in einer detaillierteren Darstellung im Modell abgebildet. Dazu sind sowohl die bauzeitlichen Schallausbreitungen als auch die des Endzustands zu berücksichtigen.
  - Teilmodell Erschütterung: In diesem Teilmodell wird die Ausbreitung von Erschütterung für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung in einer groben Darstellung im Modell abgebildet. Dazu sind sowohl die bauzeitlichen Erschütterungen als auch die des Endzustands zu berücksichtigen.

- **Erdbau**

  Der Erdbau ist durch das Erdmassenmodell modellbasiert abzubilden, welches sich aus den Teilmodellen Erdaushub und Erdabtrag zusammensetzt. Das Erdmassenmodell liefert die Informationen der auszu- bzw. einzubauenden Erdmassen sowie die Eigenschaften/Spezifikationen einzelner Bodenschichten/Materialien. Es bildet die Grundlage zur Durchführung des modellbasierten BoVEK, sowie Recyclingprozesses und Potentialeinschätzung. Das Erdmassenmodell ist so zu modellieren, dass eine systemgestützte Auswertung möglich ist.

- Teilmodell Erdaushub: In diesem Teilmodell wird das Schichtenmodell des Baugrundgutachters mit der technischen Planung verschnitten. Hieraus bildet sich das Erdaushubmodell, welches für ein BoVEK-Feinkonzept oder Materialkreislaufwirtschaft/Recycling genutzt werden kann. Die Informationen (z. B. umweltchemische und geologische Bodenkennwerte) aus dem BoVEK und dem Baugrundgutachten sollen dem Erdaushubmodell zugrunde gelegt werden.
- Teilmodell Erdauftrag: In diesem Teilmodell sind die für die technische Planung benötigten Erdaufträge mittels Volumenkörper modellbasiert darzustellen. Die Informationen (z. B. umweltchemische und geologische Bodenkennwerte) der Erdaufträge sind gem. SOM einzupflegen. Das Erdauftragmodell kann z.B. die folgenden Objekte beinhalten: Planum, Schutzschichten, Hinterfüllungen, Dammkörper, Neigungen/Rampen, Bahngräben.

  Nach Prüfung des Erdaushubs zum möglichen Wiedereinbau können Recyclingquoten modellbasiert dargestellt werden. Wiedereinzubauendes und zu entsorgendes Material sind im Model semantisch zu kennzeichnen.

Die Strukturierung der Modelle ist auf die Termin- und Kostenplanstruktur abzustimmen, um eine 1:1-Verknüpfung mit Aktivitäten aus dem Terminplan und den Positionen aus den Kostenplänen auf Objektebene zu ermöglichen. Der Terminplan und die Kostenpläne aus der Vorplanung sind dazu vom AN weiter zu detaillieren, um eine der Projektaufgabe in dieser Leistungsphase angemessene Granularität zu erreichen. Für die Kostenberechnung im Rahmen der Entwurfsplanung sind die Inhalte der im iTWO DB hinterlegten gewerkespezifischen Kostenpläne zu verwenden. Notwendige Ergänzungen sind durch den AN, in Abstimmung mit dem AG, vorzunehmen. Die Attribute der Objekte müssen eine eindeutige geografische Zuordnung und genaue Angaben zu Geometrie und Mengen enthalten.

Für die Genehmigungsplanung sind die semantischen Modellinformationen der Modelle so zu erweitern, dass sie den Anforderungen an die Genehmigung genügen. Durch Verschneidung der Planungsmodelle mit dem Bestandsmodell Grundeigentum ist die Inanspruchnahme von Fremdgrund modellbasiert darzustellen und die betroffenen Flächen mengenmäßig, als Basis für ein Grunderwerbsverzeichnis, auszuwerten. Hierbei sind sowohl dauerhafte als auch bauzeitliche Inanspruchnahmen sowie Dienstbarkeiten zu berücksichtigen und einzeln zu ermitteln. Durch die Verschneidung der Planungsdaten (2D-dwg) mit den GIS-Daten bzw. Daten des Umweltmodells (Biotoptypen) werden Betroffenheiten flächenhaft ausgewertet, die modellbasiert dargestellt werden können. Darauf aufbauend können Maßnahmenflächen abgeleitet werden und ebenfalls modellbasiert dargestellt werden.

Durch die regelbasierte und eindeutige Zuweisung von Modellobjekten zu den zugehörigen Aktivitäten aus dem Bauablaufplan, anhand von Attributen, muss eine Visualisierung des Bauablaufs, in Form eines Bauablaufmodells, erstellt und auf terminliche Kollisionen geprüft werden können. Dabei sollen Vorgänge des Bauablaufplans mit Modellobjekten gleicher leistungsphasenspezifischer Granularität verknüpft werden. (Siehe Abbildung 4) Das Bauablaufmodell dient zum Nachweis der Umsetzbarkeit sowie zur Bewertung und ggf. Optimierung geplanter Arbeitsabläufe und möglicher Alternativen. Mögliche Bauzwischenzustände und Bauphasen sowie Aussagen zu baubetrieblichen Einschränkungen (bspw. Sperrpausen) sind bei der Modellierung zu berücksichtigen. Der kritische Pfad muss visuell im Modell und im Bauablaufplan erkennbar sein. Außerdem ist ein Baulogistikkonzept darzustellen und mit Betreibern, Kommunen und Städten dokumentiert abzustimmen.

2D-Pläne (Grundrisse, Ansichten, Schnitte) müssen aus den Modellen abgeleitet werden können. Die Objekte sind so genau zu detaillieren, dass die Planableitungen aus dem digitalen Bauwerksmodell den Anforderungen der Genehmigungsbehörde genügt.

Anforderung an die Verwendungsfähigkeit der Modelle:

- Analysen
- Auswertungen
- Berichtswesen
- Entwurfsplanung
- Genehmigungsplanung
- Einholen von Genehmigungen
- Qualitätssicherung inkl. Kollisionsprüfung

- Virtual Design Review
- Erstellung von 2D-Plänen aus 3D-Modellen
- Visualisierung der Planung
- Mengenermittlung
- Bauablaufplanung
- Baulogistikkonzept
- Sperrpausenkonzept
- Kostenberechnung
- Umweltplanung

5.1.6 Anforderungen an die Modelle Ausführungsplanung und Vergabe:

Das Gesamtmodell besteht aus den ausführungsreif präzisierten Fachmodellen der Entwurfsplanung. Die Fachmodelle sind hierbei wiederum aus den bereits in der Entwurfsplanung definierten Teilmodellen zusammenzusetzen.

Das BIM-Modell soll zur Information den Ausschreibungsunterlagen mit beigelegt werden. Ein spezielles „Vergabemodell“ existiert zurzeit nicht.

Hinweis: Die Modellierung der BIM-Modelle der Ausführungsplanung kann auf Basis der Modelle aus der vorliegenden EP erfolgen (Diese werden dem AN übergeben), sofern es für die Planungsaufgabe/das Bauvorhaben zweckmäßig ist. Es kann auch neu modelliert werden. Die Attribuierung ist gemäß aktuellem SOM zu erstellen.

Für die Bauteile soll eine Objektdifferenzierung nach allen technisch trennbaren Abschnitten erfolgen. Die Trennung muss sich an den geplanten Herstellabschnitten der Bauteile gemäß Bauablaufplanung orientieren. Die Strukturierung der Modelle ist auf die Termin- und Kostenplanstruktur abzustimmen, um eine 1:1-Verknüpfung mit Aktivitäten aus dem Terminplan und den Positionen aus den Kostenplänen auf Objektebene zu ermöglichen. Die Attribute der Objekte müssen eine eindeutige geografische Zuordnung und genaue Angaben zu Geometrie und Mengen enthalten.

Die Objekte müssen außerdem mit weiteren semantischen Informationen ergänzt werden, die für die Erstellung eines Leistungsverzeichnisses erforderlich sind. Durch die regelbasierte und eindeutige Zuweisung von Modellobjekten zu den zugehörigen Aktivitäten aus dem Bauablaufplan, anhand von Attributen, muss eine detaillierte Visualisierung des Bauablaufs erstellt und auf terminliche Kollisionen geprüft werden können. Dabei sollen Vorgänge des Bauablaufplans mit Modellobjekten gleicher leistungsphasenspezifischer Granularität verknüpft werden. (Siehe Abbildung 4) Das Bauablaufmodell dient zum Nachweis der Umsetzbarkeit sowie zur Bewertung und ggf. Optimierung geplanter Arbeitsabläufe und möglicher Alternativen.

Mögliche Bauzwischenzustände und Bauphasen sowie Aussagen zu baubetrieblichen Einschränkungen (bspw. Sperrpausen) sind bei der Modellierung zu berücksichtigen. Der kritische Pfad muss visuell im Modell und im Bauablaufplan erkennbar sein. Außerdem ist eine Baulogistikplanung zu erstellen und im Baufortschritt dokumentiert nachzuhalten.

Durch die Verknüpfung mit den zugehörigen Positionen aus den bepreisten Leistungsverzeichnissen ist eine detaillierte Visualisierung des Kostenverlaus zur Mittelabflussplanung zu ermöglichen.

Durch Zuordnung der Objekte zu vordefinierten Standardpositionen ist auf Basis des Modells eine Ableitung des Leistungsverzeichnisses (LV) mit vollständigen LV-Texten und LV-Mengen möglich. Die gewerkespezifischen Leistungsverzeichnisse sind vom AN auf Basis der geplanten und modellierten Anlagen in der notwendigen Granularität zu erstellen. Hierbei sind die in iTWO verfügbaren gewerkespezifischen Musterleistungsverzeichnisse als Basis zu verwenden und bei Bedarf durch weitere Leistungspositionen zu ergänzen. Für die Ergänzung sind möglichst Positionen aus dem Standard-Leistungsbuch (StLB) bzw. Standard-Leistungskatalog (StLK) zu verwenden. 2D-Pläne sind aus dem Modell abzuleiten. Die Objekte sind so genau zu detaillieren, dass bauliche und konstruktive Durchbildungen in einem angemessenen Maßstab bei Planableitung aus dem Planungsmodell ersichtlich werden.

Anforderung an die Verwendungsfähigkeit der Modelle:

- Analysen
- Auswertungen
- Berichtswesen

- Ausführungsplanung
- Qualitätssicherung inkl. Kollisionsprüfung
- Virtual Design Review
- Modellbasierte Darstellung des Bauablaufs (4D-Modell)
- Modellbasierte Darstellungen der Baukosten (5D-Modell)
- Erstellung von 2D-Plänen aus 3D-Modellen
- Visualisierung der geplanten Ausführungsvariante
- detaillierte Mengenermittlung
- detaillierte Bauablaufplanung
- detaillierte Baulogistikplanung
- detaillierte Sperrpausenplanung
- Kostenberechnung
- Verknüpfte LV-Positionen inkl. LV-Texte und zugehöriger Mengen

5.1.7 Anforderungen an die Modelle der Werk- und Montageplanung:

Das Gesamtmodell besteht aus den ausführungsreif präzisierten Fachmodellen der Ausführungsplanung. Für die Bauteile soll eine Objektdifferenzierung nach allen technisch trennbaren Abschnitten erfolgen. Die Trennung muss sich an den geplanten Herstellabschnitten der Bauteile gemäß Bauablaufplanung orientieren. Die Strukturierung der Modelle ist auf die Termin- und Kostenplanstruktur abzustimmen, um eine Verknüpfung mit Aktivitäten aus dem Terminplan und den Positionen aus den Kostenplänen auf Objektebene zu ermöglichen. Die Attribute der Objekte müssen eine eindeutige geografische Zuordnung und genaue Angaben zu Geometrie und Mengen enthalten. Die Objekte müssen außerdem mit weiteren nicht-grafischen Informationen ergänzt werden. Durch die Verknüpfung mit den zugehörigen Aktivitäten aus dem Bauablaufplan muss eine Visualisierung des Bauablaufs möglich sein. Bauzwischenzustände und Bauphasen sind bei der Modellierung zu berücksichtigen. Durch die Verknüpfung mit den zugehörigen Positionen aus den bepreisten Leistungsverzeichnissen ist eine Visualisierung des Kostenverlaufs zur Mittelabflussplanung zu ermöglichen. 2D-Pläne sind aus dem Modell abzuleiten. Die Objekte sind so genau zu detaillieren, dass bauliche und konstruktive Durchbildungen im Maßstab 1:50 bei Planableitung aus dem Planungsmodell ersichtlich werden.

Anforderung an die Verwendungsfähigkeit der Modelle:

- Analysen
- Auswertungen
- Berichtswesen
- Werk- und Montageplanung
- Qualitätssicherung inkl. Kollisionsprüfung
- Virtual Design Review
- Modellbasierte Darstellung des Bauablaufs (4D-Modell), siehe dazu AwF 12
- Modellbasierte Darstellungen der Baukosten (5D-Modell), siehe dazu AwF 14
- Erstellung von 2D-Plänen aus 3D-Modellen
- Visualisierung der geplanten Ausführungsvariante
- detaillierte Mengenermittlung
- detaillierte Bauablaufplanung
- Kostenberechnung
- Verknüpfte LV-Positionen inkl. LV-Texte und zugehöriger Mengen

5.1.8 Anforderungen an die Modelle Bauausführung/-überwachung und Dokumentation:

Im Unterschied zu den Modellen für die Ausführungsplanung und Erstellung der Ausschreibungsunterlagen, wird der Detaillierungsgrad der Modelle für die Bauüberwachung und Dokumentation dahingehend erweitert, dass zusätzlich alle Informationen enthalten sind, die beschreiben, wie das Bauwerk letztendlich von der bauausführenden Firma erstellt wird. Alle Objekte sind produktkonkret zu modellieren und zu beschreiben. Das Modell soll in seinem Detaillierungsgrad dem digitalen Zwilling der zu errichtende Anlage entsprechen.

Für die Bauteile soll eine Objektdifferenzierung nach allen technisch trennbaren Abschnitten erfolgen. Die Trennung muss sich an den tatsächlich ausgeführten Herstellabschnitten der Bauteile orientieren. Die Strukturierung der Modelle ist auf die Termin- und LV-Struktur abzustimmen, um eine 1:1-Verknüpfung mit Aktivitäten aus dem Terminplan und den Positionen aus den Leistungsverzeichnissen auf Objektebene zu ermöglichen.

Die Attribute der Objekte müssen Angaben über eine eindeutige geografische Zuordnung, präzise Geometrie und exakte Mengen enthalten.

Die Objekte sind außerdem neben den Termin und Kosten Informationen mit weiteren semantischen Informationen zu ergänzen, wie z.B. Produktbezeichnungen, Fertigungs- und Einbauinformationen, etc., welche für die Erstellung des Bauwerks erforderlich sind.

Durch die regelbasierte und eindeutige Zuweisung von Modellobjekten zu den zugehörigen Aktivitäten aus dem Bauablaufplan der ausführenden Baufirma, anhand von Attributen, muss eine Visualisierung des tatsächlichen Bauablaufs auf der Baustelle erstellt und auf terminliche Kollisionen geprüft werden können. Dabei sollen Vorgänge des Bauablaufplans mit Modellobjekten gleicher leistungsphasenspezifischer Granularität verknüpft werden. (Siehe Abbildung 4) Das Bauablaufmodell dient zum Nachweis der Umsetzbarkeit sowie zur Bewertung und ggf. Optimierung geplanter Arbeitsabläufe und möglicher Alternativen. Der kritische Pfad muss visuell im Modell und im Bauablaufplan erkennbar sein. Mögliche Bauzwischenzustände und Bauphasen sowie Aussagen zu baubetrieblichen Einschränkungen (bspw. Sperrpausen) sind bei der Modellierung zu berücksichtigen. Außerdem ist die Baulogistikplanung nachzuverfolgen.

Die Verknüpfungen mit dem Bauablaufplan sind in einem Detaillierungsgrad vorzunehmen, dass die Modelle für aussagefähige Soll/Ist-Vergleiche herangezogen werden können.

Die Verknüpfungen mit den Leistungsverzeichnissen sind in einem Detaillierungsgrad vorzunehmen, dass die Modelle für aussagefähige Soll/Ist-Vergleiche herangezogen werden können. Außerdem muss nach der Einpflege der Ist-Werte eine Ableitung einer modellbasierten Bauabrechnung möglich sein.

2D-Pläne sind aus dem Modell abzuleiten. Die Objekte sind so genau zu detaillieren, dass bauliche und konstruktive Durchbildungen in einem angemessenen Maßstab bei Planableitung aus dem Planungsmodell ersichtlich werden.

Um eine digitale Bauakte zu erstellen, müssen die Modelle auf Objektebene eine Zuordnung von Informationen aus der Dokumentation der Bauausführung, wie z.B. Bautagebuch, Fotos, Abnahmeprotokolle, technische Datenblätter, etc. zulassen.

Um eine modellbasierte Mängelnachverfolgung durchführen zu können, müssen die Modelle auf Objektebene eine Zuordnung von festgestellten Baumängeln zulassen.

Anforderung an die Verwendungsfähigkeit der Modelle:

- Analysen
- Auswertungen
- Berichtswesen
- Ausführungsplanung
- Qualitätssicherung inkl. Kollisionsprüfung
- Virtual Design Review
- Modellbasierte Darstellung des Bauablaufs (4D-Modell)
- Modellbasierte Darstellung der Baukosten (5D-Modell)
- Erstellung von 2D-Plänen aus 3D-Modellen
- Visualisierung der geplanten Ausführungsvariante
- detaillierte Mengenermittlung
- detaillierte Bauablaufplanung
- detaillierte Baulogistikplanung
- detaillierte Sperrpausenplanung
- Kostenberechnung
- Modellbasierte Baufortschrittskontrolle
- Modellbasierte Earned-Value-Betrachtung
- Leistungsermittlung
- Modellbasierte Bauabrechnung
- digitale Bauakte
- Verknüpfte LV-Positionen inkl. LV-Texte und zugehöriger Mengen

5.2 Modellstruktur und Attribuierung

Semantisches Objektmodell (Anlage Semantisches Objektmodell der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg oder Software BIMQ)

Das semantische Objektmodell in der Version 2 (SOM) der DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg beschreibt die grundsätzlichen Anforderungen je Gewerk, die ein Auftragnehmer für BIM-Leistungen bei der Modellierung einzuhalten hat.

Das SOM wird dem AN durch den AG übergeben und ist zwingend als Basis für das projektspezifische Objekt- und Attributmodell durch den AN zu verwenden. Hierbei ist das SOM nicht als abgeschlossenes Dokument für jedes Projekt zu verstehen, sondern als Grundlage und Hilfestellung zur Erstellung der Anforderungen an ein projektspezifisches Objekt- und Attributmodell. Es können hierbei Inhalte ergänzt und nicht benötigte Inhalte entfernt werden. Die verwendeten Modell- und Attributstruktur sowie die Nomenklatur der aus dem SOM verwendeten Objekte und Attribute sowie Attributinhalte dürfen jedoch nicht verändert werden, um eine projektübergreifende Standardisierung und automatisierte Modellauswertung zu ermöglichen. Die projektspezifische Anpassung des Objekt- und Attributmodells durch den AN ist in seiner Kalkulation zu berücksichtigen und wird nicht gesondert vergütet. Alle zu planenden Objekte sind zu attribuieren.

Es ist eine strukturierte Sammlung fachlicher Objekte zur Planung und Realisierung von Infrastrukturmaßnahmen sowie zu den Objekten zugehörige Attribute.

6 Datenübergabe und lieferbare Leistungen

6.1 Datenübergabe durch den AG

Der AG übergibt zu Beginn des Projekts dem AN ein Datenpaket, vorzugsweise über die CDE. Die Inhalte des Datenpakets werden im BAP weiter spezifiziert.

6.2 Lieferbare Leistungen durch den AN

Vom AN sind im BAP sämtliche Lieferobjekte anhand einer Lieferobjektliste (siehe Anhang „Modelllieferliste) näher zu beschreiben. Die Beschreibung muss hierbei für jedes Lieferobjekt mindestens folgende Inhalte haben:

- Beschreibung des Lieferobjekts
- Erstelldatum
- Datenformat
- verwendete Software
- verwendete Datenquelle

Beschreibung	Erstelldatum	Lieferintervall	Datenformat	Software	Datenquelle
BAP als freigegebenes Dokument in der V 1.0	<Text>	<Text>	DOCX, PDF	<Text>	<Text>
Fortgeschriebener BAP als freigegebenes Dok. in V. X.0	<Text>	<Text>	DOCX, PDF	<Text>	<Text>
Nutzung der gemeinsamen Datenplattform für die Dauer der Projektdurchführung	-	<Text>	-	<Text>	<Text>
Fachmodelle	<Text>	<Text>	IFC RVT, CPIXML, SHP, geoJSON, DWG, GDB	<Text>	<Text>
Koordinationsmodell	<Text>	<Text>	CPA, NWD, IFC, CPIXML	<Text>	<Text>
Gesamtmodell	<Text>	<Text>	CPA, NWD, IFC, CPIXML	<Text>	<Text>
Modellbasierte Kostenplanung	<Text>	<Text>	RPZ, GAEB	<Text>	<Text>
Modellbasierte LV-Erstellung	<Text>	<Text>	RPZ, GAEB	<Text>	<Text>
Visualisierung	<Text>	<Text>	RVT, 3D DWG, PLN, DGN, COLLADA, CityGML	<Text>	<Text>
As-built-Modell	<Text>	<Text>	SMC, CPA, NWD, IFC, CPIXML	<Text>	<Text>
Termin- und Bauphasenplanung	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Baulogistikplanung	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Mängelmanagement	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Modellbasierte Unterlagen der BÜW	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
Vermessungsleistung: Aufnahmekonzept	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>
...	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>	<Text>

Tabelle 5: Bsp. Lieferbare Leistungen durch AN

Anlagen

Anlage semantisches Objektmodell (Excelliste, Stand Februar, 2023)

Anlage Arbeitshilfe Modelllieferliste