DEGES

# BIM-Modellierungsrichtlinie

Version 2.2

# Haftungsausschluss

### 1. Hinweis zur Nutzung der Inhalte

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

### 2. Verweise und Benennung von Produkten

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

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

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

### 3. Urheberrecht/Verwandte Schutzrechte

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

# Index

| Nr. | Version | Datum | Änderung | Verfasser |
|---|---|---|---|---|
| 01 | 0.0 | 08.2018 | Entwurf | Lewerenz, Kersten |
| 02 | 0.1 | 08.2018 | Überarbeitung | Lewerenz, Kersten |
| 03 | 1.0 | 10.2018 | Finale Ausarbeitung | Lewerenz, Kersten |
| 04 | 1.1 | 06.2019 | Einfügen des Haftungsausschluss | Lewerenz, Kersten |
| 05 | 2.0 | 05.2021 | Vollständige Überarbeitung | Lewerenz, Kersten |
| 06 | 2.1 | 02.2022 | Ergänzung IFC-Struktur, Detaillierung Bestandsmodelle, Detaillierung Baugrundmodelle | Lewerenz, Kersten |
| 07 | 2.2 | 02.2022 | Überarbeitung | Florian Riedel |
| | | | | |

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

# Inhalt


1 Einleitung ....8
1.1 Allgemein ....8
1.2 Geltungsbereich ....8
2 Projektanforderungen ....9
2.1 Allgemein ....9
2.2 Projektstruktur ....9
2.2.1 Grundlagen ....9
2.2.2 Strukturbildung ....9
2.2.3 Zusätzliche Strukturbildung ....10
2.3 Dokumentation und Ergänzungen ....12
2.4 Modellierungssoftware ....12
2.5 LOD-Fertigstellungsgrad ....12
2.6 LOG – Geometrische Detaillierung ....13
2.6.1 Maßeinheiten ....13
2.6.2 Achsdefinitionen ....13
2.6.3 Koordinatensystem ....13
2.6.4 Zonierung ....14
2.6.5 Granularität ....14
2.6.6 IFC ....14
2.7 Einsatz von Merkmalen und Merkmalsgruppen ....15
2.7.1 Bestandsmodell ....16
2.7.2 Planungsmodell ....16
2.7.3 Merkmalsgruppe ....16
2.7.4 Bauteilbezeichnung ....16
3 Qualitätsanforderungen ....17
3.1 Geometrische und informationstechnische Qualität ....17
3.2 Dateiqualität ....17
3.3 Kollisionsprüfung ....18
3.4 Qualitätsprüfung ....19
4 Datenübergabe ....19
4.1 Allgemein ....19
4.2 Modell-Lieferplan ....19
4.3 Liefertermine ....20
5 Bestandsmodell ....21

5.1 Allgemein ....21
5.2 Modellstruktur....21
5.3 Digitale Geländemodelle (DGM)....23
5.3.1 Primäre Umsetzung....23
5.3.2 Datenaustausch ....23
5.4 Digitale Orthofotos....24
5.4.1 Primäre Umsetzung....24
5.4.2 Datenaustausch ....24
5.5 Digitale Oberflächenmodelle ....24
5.5.1 Primäre Umsetzung....24
5.5.2 Datenaustausch ....24
5.6 Digitale Karten....24
5.6.1 Primäre Umsetzung....24
5.6.2 Datenaustausch ....24
5.7 Digitale Fachkarten ....24
5.7.1 Primäre Umsetzung....24
5.7.2 Datenaustausch ....24
5.8 GIS-Daten ....25
5.8.1 Primäre Umsetzung....25
5.8.2 Datenaustausch ....25
5.9 Punktwolken....25
5.9.1 Primäre Umsetzung....25
5.9.2 Datenaustausch ....25
5.10 Bäume, Sträucher, Hochspannungs- und Freilandleitungen....26
5.10.1 Primäre Umsetzung....26
5.10.2 Datenaustausch ....26
5.11 Baugrund ....26
5.11.1 Primäre Umsetzung....26
5.11.2 Datenaustausch ....27
6 Planungsmodelle....28
6.1 Allgemein ....28
6.2 Modellstruktur....28
6.3 Primäre Umsetzung Objektplanung Verkehrsanlagen ....30
6.4 Primäre Umsetzung Objektplanung Ingenieurbauwerke ....30
6.5 Datenaustausch ....30
7 Zusätzliche Hinweise zur Modellierung....32

7.1 Planableitung .....32
7.2 Farbdefinitionen für den Bauablauf.....32

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung einer abschnittsweisen Projektstruktur .....10
Abbildung 2: Darstellung der Projektstruktur mit Hilfe der Auswahlmengen .....11
Abbildung 3: Darstellung einer Struktur auf Basis von Bauphasen mit Hilfe der Auswahlmengen .....11
Abbildung 4: Darstellung von Origos im Koordinationsmodell .....14
Abbildung 5: Beispiel einer Kubatur mit lichter Höhe und Breite unter einem Bauwerk .....18
Abbildung 6: Beispiel einer Kubatur zur Darstellung des Verkehrsraums .....19
Abbildung 7: Beispiel einer Modelllieferfertabelle/-plan .....20

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Maßeinheiten, Nachkommastellen .....13
Tabelle 2: IFC-Struktur .....15
Tabelle 3: IFC-Klassifikation .....15
Tabelle 4: Fach-/Teilmodelle Bestand .....23
Tabelle 5: Datenaustauschformate Baugrund .....27
Tabelle 6 : Datenaustauschformate .....31
Tabelle 7: Farbschema für aktive Vorgangstypen .....32

# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemein

Die Modellierungsrichtlinie ist ein Dokument, das als Anhang zu den Auftraggeber Informationsanforderungen (AIA) zu betrachten ist. Damit wird die Modellierungsrichtlinie in ihrer Gesamtheit Vertragsbestandteil und ist einzuhalten.

Abweichungen von den hier enthaltenen Vorgaben sind nur in Abstimmung mit dem Auftraggeber zulässig.

Diese Modellierungsrichtlinie ersetzt folgende Unterlagen der DEGES GmbH:

- BIM-Dateinamenskonvention (bis Version 1.4)
- BIM-Viewpoint-Namenskonvention (bis Version 1.1)

## 1.2 Geltungsbereich

Die Vorgaben aus der Modellierungsrichtlinie gelten für das jeweilige Projekt und beschreiben vorrangig die erforderlichen Leistungen für den Modellersteller und/oder Fachkoordinator.

Ergänzend sind weitere Anforderungen aus der VGU, die Standardvorgaben der DEGES GmbH (z. B. LOD-Konzept) und ggf. weitere Unterlagen, die aus Sicht der Projektleitung für die Anwendung der BIM-Methodik und der Erreichung des Projektziels notwendig sind, zu betrachten.

# 2 Projektanforderungen

## 2.1 Allgemein

In den Auftraggeber Informationsanforderungen (AIA) wird der Auftragnehmer darauf hingewiesen, dass die Bearbeitung des Projektes vorrangig auf der CDE des Auftraggebers erfolgt. Die CDE wird durch das Unternehmen „EPLASS project collaboration GmbH“ bereitgestellt. Im Rahmen der Nutzung als CDE wurde zusätzlich die Software „DESITE BIM“ eingebunden, um u.a. Modellprüfungen zu ermöglichen.

Damit die Plattform effizient genutzt werden kann, müssen definierte Rahmenbedingungen beachtet und eingehalten werden. Diese Rahmenbedingungen sind zum einen Bestandteil der AIA, aber auch dieser Modellierungsrichtlinie.

**Die nachfolgenden Vorgaben sind als Standardvorgaben des AG zu verstehen, können aber in Abstimmung mit dem AG im Rahmen des BAP angepasst werden.**

## 2.2 Projektstruktur

Der Auftraggeber nutzt ausschließlich die Software „DESITE BIM“ als Tool zum Betrachten, Koordinieren und Prüfen von Teil-, Fach- und Koordinationsmodellen. Zwischenstände und Ergebnisse der im Rahmen der BIM-Methodik erstellten Modelle sind deswegen so auszugeben und aufzubereiten, dass sie in dieser Software betrachtet und koordiniert werden können.

Der Import von Teil- und Fachmodellen in ein Koordinations- bzw. Gesamtmodell erfolgt ausschließlich im EPLASS. Eine abweichende Vorgehensweise ist mit dem AG abzustimmen.

Die nachfolgenden Vorgaben der Projektstruktur gelten in erster Linie für die Nutzung des Modellviewers „DESITE BIM“ im EPLASS. Ihre Anwendung im Modellviewer außerhalb vom EPLASS ist aus Sicht des AG nicht wünschenswert.

### 2.2.1 Grundlagen

Um eine intuitive Navigation über die Projektstruktur zu ermöglichen, muss eine logische Struktur für das Koordinations- bzw. Gesamtmodell auf Modellebene erstellt werden.
Die Projektstruktur wird im Reiter „Bauwerk“ über die Schaltfläche „Projekt“ sichtbar. In Abhängigkeit von der Autorensoftware und dem verwendeten Exportformat werden alle Modellobjekte beim Import in einer willkürlichen Struktur untergliedert.

### 2.2.2 Strukturbildung

Im ersten Schritt werden alle Modelldateien im DESITE BIM hinzugefügt. Dabei entsteht die sichtbare Reihenfolge auf der Grundlage des Importprozesses. Um diese Struktur zu individualisieren und dem Projekt bzw. dem benannten Anwendungsfall anzupassen, können im Projektbrowser Leer-Modelle zur Strukturierung generiert werden.

Beispiele für eine Unterteilung:

---------- Bestand ----------

---------- Planung VA ----------

---------- GIS-Sachdaten ----------

Die Sortierung bzw. Zuweisung von Modellen zu einem z.B. thematischen Abschnitt, der durch die Nutzung von Leer-Modellen erstellt werden kann, kann mit der Tastenkombination „STRG + Pfeiltaste nach unten/oben“ erfolgen. Dadurch können einzelne oder auch mehrere Modelle gleichzeitig im Projektbrowser verschoben werden.

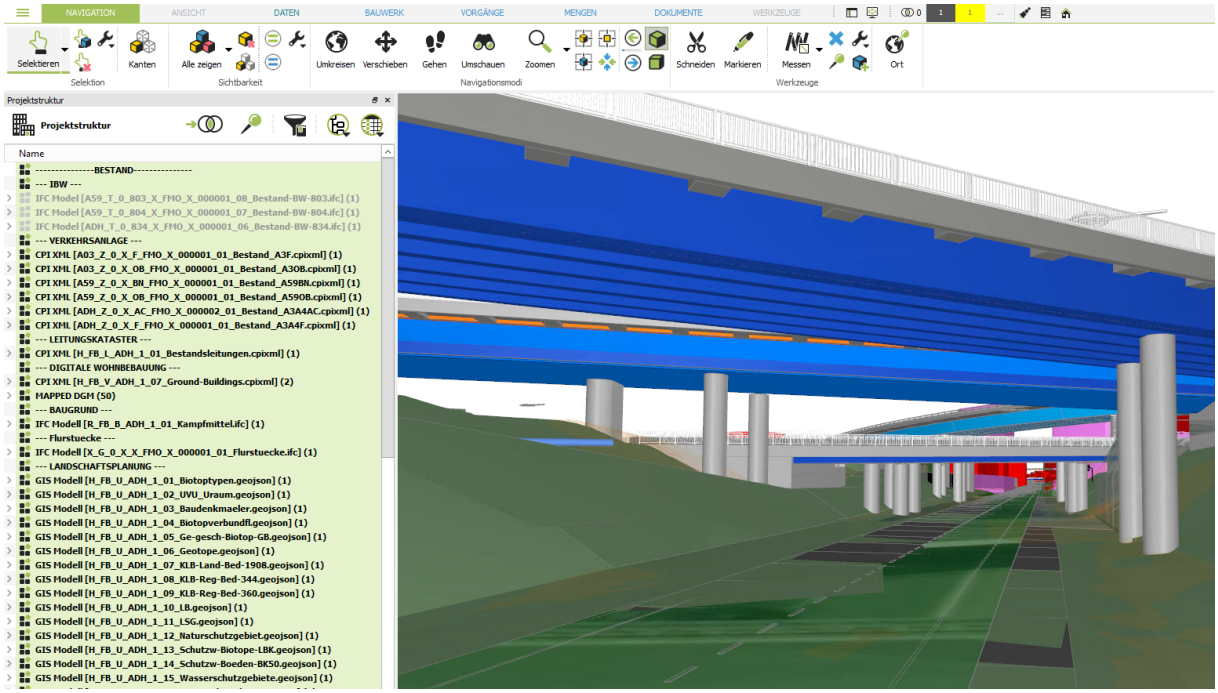



**Abbildung 1: Darstellung einer abschnittsweisen Projektstruktur**

### 2.2.3 Zusätzliche Strukturbildung

Mit dem Menüpunkt „Auswahlmengen“ besteht u.a. die Möglichkeit individuelle, von der Projektstruktur abweichende Modellstrukturen darzustellen. Je nach Bedarf können auf diese Art und Weise auch mehrere Modellstrukturen angelegt werden.

Sie basieren zum Zeitpunkt der Erstellung immer auf der aktuell konfigurierten Spaltendarstellung. Die Reihenfolge der Eigenschaften bestimmt dabei die Sortierung und damit die hierarchische Reihenfolge.

Das Ergebnis wird in einem separaten Fenster „Auswahlmenge“ dargestellt. Dieses Fenster kann über den Reiter „Bauwerk“ aufgerufen werden. Die erzeugte Struktur wird eindeutig durch die gewählte Sortierreihenfolge der Container und der Merkmale beschrieben.

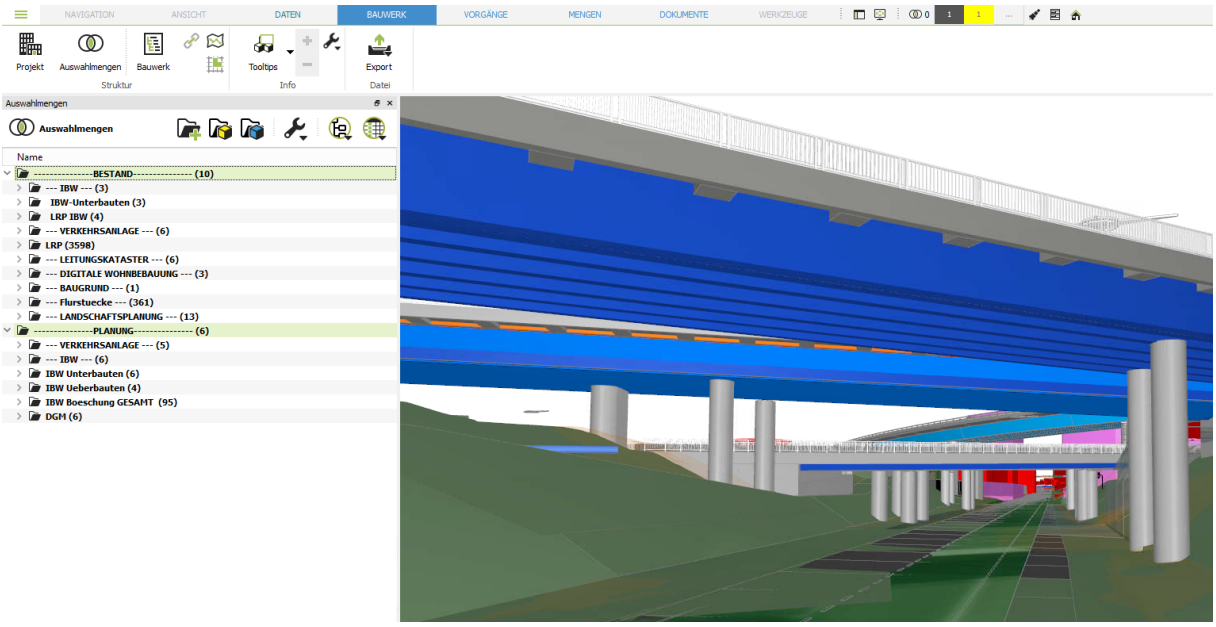



**Abbildung 2: Darstellung der Projektstruktur mit Hilfe der Auswahlmengen**

Neben den gezeigten Beispielen können auch Modelle oder Modellobjekte zum Darstellen z.B. von Bauphasen, Bauabschnitte und/oder individuelle Szenarien gefiltert werden.

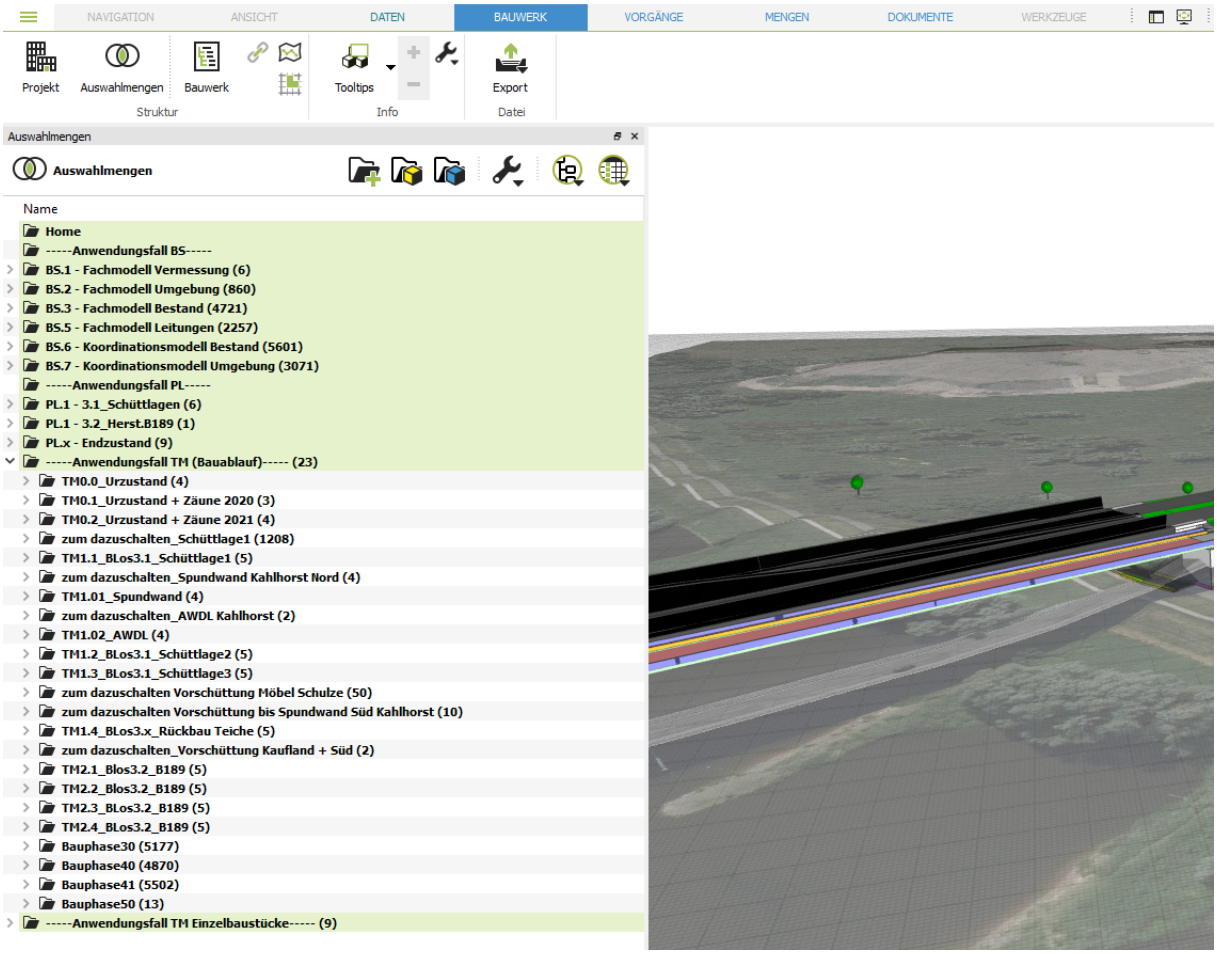



**Abbildung 3: Darstellung einer Struktur auf Basis von Bauphasen mit Hilfe der Auswahlmengen**

## 2.3 Dokumentation und Ergänzungen

Die im konkreten Projekt geforderte geometrische Detaillierung des Modells wird in den AIA vorgegeben. Den damit einhergehenden tatsächlichen Umfang der Detaillierung kann der AN aus dem LOD-Konzept der DEGES, Anhang 1, entnehmen.

Abweichungen von den vertraglich vereinbarten Vorgaben müssen dokumentiert werden. Dabei ist im Rahmen der Dokumentation folgendes festzuhalten:

- Zeitpunkt der Veranlassung
- Grund der Veranlassung
- Beteiligte Personen
- Beschreibung der Objekte.

Fachmodelle werden grundlegend in Einzel-Dateien geliefert. Eine Fachmodelldatei, im IFC- oder CPIXML-Format darf nicht mehrere Fachmodelle oder Teile eines anderen Fachmodells enthalten.

## 2.4 Modellierungssoftware

Die Auswahl von adäquater Software zur Durchführung der aus den BIM-Anwendungsfällen resultierenden Prozesse bleibt dem beteiligten AN überlassen. Sie muss jedoch geeignet sein, um den gewählten Datenaustausch verlustfrei zu gewährleisten, ggf. auch im Hinblick auf die spätere Nutzung im Betrieb.

Während des Projektverlaufs ist ausschließlich die im BAP vorabgestimmte Software einzusetzen. Eine Modellerstellung unter Verwendung anderer als der vorabgestimmten Software ist nur nach Abstimmung mit dem AG, unter gleichzeitiger Fortschreibung des BAP, zulässig. Die Festlegungen zur Projektsoftware erfolgen im Rahmen des BAP.

Wenn die Anforderungen nicht von der verwendeten Software erfüllt werden können, muss der AG darüber in Kenntnis gesetzt werden.

## 2.5 LOD-Fertigstellungsgrad

Maßgebend für den LOD sind die Angaben in den AIA. Konkretere Festlegungen erfolgen im BAP.

Bei Abweichungen zwischen dieser Unterlage und dem BIM-Abwicklungsplan und/oder den AIA sind der BIM-Gesamtkoordinator und der BIM-Manager davon in Kenntnis zu setzen und eine Anpassung gemäß der erfolgten Absprache vorzunehmen.

Anpassungen ohne Zustimmung des BIM-Managers sind nicht zulässig. Die Abstimmung ist zu dokumentieren.

## 2.6 LOG – Geometrische Detaillierung

### 2.6.1 Maßeinheiten

Die Modellerstellung erfolgt grundsätzlich im Verhältnis 1:1, im metrischen System. Hinterlegte Maßeinheiten, die nicht dem metrischen System entsprechen sind unzulässig. Nachfolgende Maßeinheiten sind zu beachten:

| Einheit | Teileinheit | Nachkommastellen |
|---|---|---|
| Länge | m | 3 |
| Fläche | m2 | 3 |
| Volumen | m3 | 3 |
| Gewicht | t | 3 |
| | | |

Tabelle 1: Maßeinheiten, Nachkommastellen

### 2.6.2 Achsdefinitionen

Strecke

Die Stationierung der Achsen, im Falle eines Ausbaus, folgt der vorhandenen Kilometrierung (Betriebskilometrierung) der Strecke. Beim Neubau ist die Entwicklungsrichtung der Achse mit der Projektleitung abzustimmen.

Bauwerk

Zur besseren Einpassung eines Bauwerks oder Gebäudes kann es notwendig sein, ein Achsraster im Modell zu erstellen. Dabei hat die Nummerierung der Achsen in Kilometrierungsrichtung der Streckenachse zu erfolgen.

### 2.6.3 Koordinatensystem

Als Grundlage dient das vereinbarte Lage-und Höhensystem aus den AIA. Darüber hinaus ist ein Verschiebewert (Translationswert) in XY-Richtung zu bestimmen der im BAP zu übernehmen ist.

Der Translationswert dient der Unterstützung des Imports in das Modell-Viewer-System DESITE BIM.

Alle Fach- und Teilmodelle sind mit einem einheitlichen Modellursprung zu erstellen. Modelle, die mit Hilfe einer Trassierungssoftware erstellt wurden, befinden sich üblicherweise im vertraglich vereinbarten Lage- und Höhensystem. Für Modelle, die mit einer Konstruktionssoftware wie z.B. Autodesk Revit, Allplan, Tekla oder Siemens NX erstellt worden sind, wird das nicht vorausgesetzt. Aus diesem Grund können zur Überprüfung der richtigen Lage und Höhe sogenannte Ursprungskörper (Origos) verwendet werden. Die Ursprungskörper sind als, um 180° gedrehte, rote Kegel im Fachmodell darzustellen (sh. Abbildung 4).

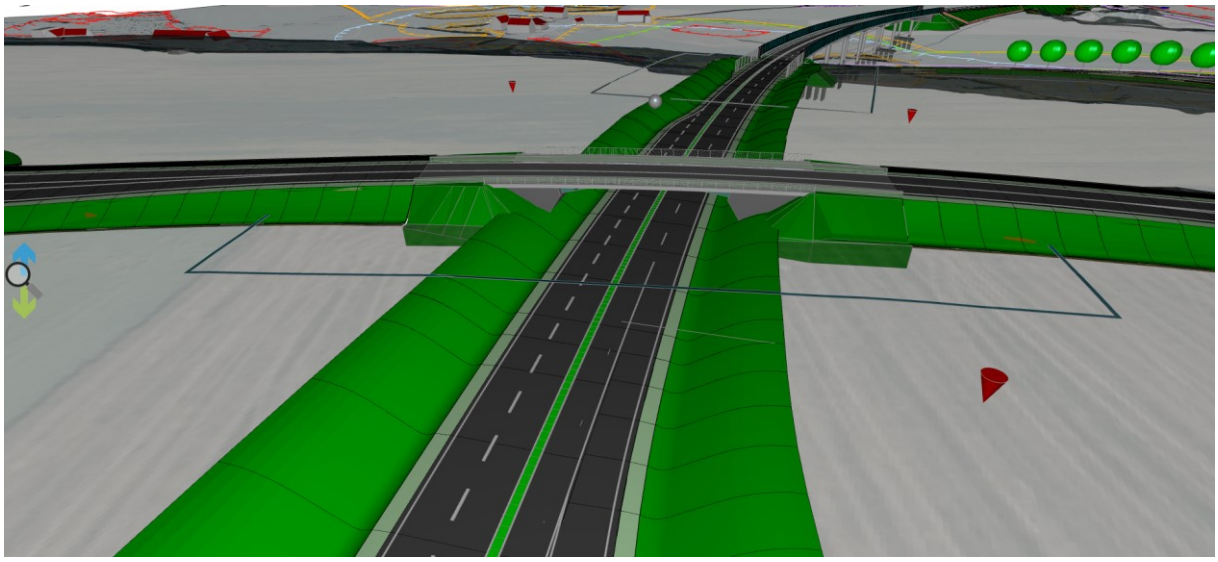


Abbildung 4: Darstellung von Origos  im Koordinationsmodell

### 2.6.4 Zonierung

Eine einheitliche Anwendung der geometrischen Detaillierung über alle Modelle ist nicht immer sinnvoll. Grundsätzlich gilt, dass Modelle im Planungs- bzw. Kernbereich eine höhere Detaillierung aufweisen, als Modelle außerhalb dieser Bereiche.

Ist in den AIA diesbezüglich keine Regelung getroffen, ist der BIM-Gesamtkoordinator verpflichtet mit dem BIM-Manager eine Regelung zu vereinbaren, und diese im BAP festzuhalten.

### 2.6.5 Granularität

Jedes Modell ist so zu unterteilen und segmentieren, dass es die Umsetzung der geforderten Anwendungsfälle bzw. die erforderlichen Leistungen unterstützt.

Beispiele für häufig erforderliche Leistungen sind:

- logische Abbildung des Bauablaufs
- eine Zuordnung der Bauelemente zu Kostenpositionen
- eine Zuordnung der Bauelemente zu Leistungspositionen
- eine Abrechnung nach Aufmaß oder nach Teilleistung
- eine Baufortschrittskontrolle.

**Generell gilt:**

Bauelemente sind als geschlossener Volumenkörper zu modellieren, und haben den geometrischen und semantischen Anforderungen zu entsprechen.

### 2.6.6 IFC

Die Übergabe von Modellen im IFC-Format erfolgt zumeist in Form von Fachmodellen. Dabei kann ein Fachmodell die gesamte modellbasierte Planung einer einzelnen Fachdisziplin bzw. eines Gewerkes abbilden. Dieses Fachmodell kann wiederum mehrere Teilmodelle in Form von Untermengen beinhalten. Einen sogenannten Teilinhalt einer Fachdisziplin. Dies kann sich sowohl auf die räumliche Ausdehnung (z.B. Streckenabschnitte) als auch auf die weitere fachliche Untergliederung (z.B. Überbauten und Unterbauten einer Brücke) beziehen.

Grundlegend sind IFC-Modelle gemäß der jeweiligen fachlichen Gliederung zu strukturieren. Dabei sind die vorhanden IFC-Layer folgendermaßen zu nutzen:

| Nr. | IFC-Layer | Bezeichnung |
|---|---|---|
| 1 | IFC PROJECT | Dateiname |
| 2 | IFC SITE | Fachmodell |
| 3 | IFC BUILDING | Teilmodell |
| 4 | IFC BUILDINGSTOREY | Container (z.B. Teilabschnitt einer Strecke, Verortung einer Objektgruppe) |
| 5 | IFC BUILDING ELEMENTS | Objekt |
| | | |

Tabelle 2: IFC-Struktur

Die aktuellen IFC-Versionen enthalten keinen vollständigen Satz aller Bauteiltypen für Brücken, Tunnel oder Strecken. Es ist deswegen i. d. Regel / aktuell notwendig, für den Umgang (Export/Import) mit dem IFC-Format ein paar Festlegungen mit Blick auf die Bauteiltypen zu treffen.

Die angezeigte Tabelle enthält beispielhaft eine Übersicht der vorhandenen oder gemappten Bauteiltypen und ihrer Zuordnung.

| Nr. | Bauteiltyp | IFC-Typ | IFC-Klassifikation |
|---|---|---|---|
| 1 | Stütze | Column | ifc_Column |
| 2 | Tragwerksstütze | Userdefined | ifc_Column |
| | | | |
| … | Widerlager | Wall | ifc_Wall |
| … | andere Bauteile | BuildingElement | ifc_BuildingElementProxy |
| | | | |

Tabelle 3: IFC-Klassifikation

Der BIM-Fachkoordinator muss mit Beginn der Modellierung eine Übersicht der gemappten Bauteile/Fachobjekte bereitstellen. Diese Übersicht wird während der gesamten Vertragsphase im BAP dokumentiert und ggf. fortgeschrieben.

## 2.7 Einsatz von Merkmalen und Merkmalsgruppen

Die Objekte der Modelle sind gemäß den Vorgaben der DEGES zu benennen. Liegen keine Vorgaben vor, sind Standards des Auftragnehmers anzuwenden. Diese Standards sind mit dem BIM-Manager abzustimmen. Die Abstimmung ist im BAP zu dokumentieren.

Im Fall von Änderungen in den vorgegebenen Standards sind diese in den Modellen nachzuführen. Alle semantischen Informationen sind in deutscher Sprache auszuführen.

Die Anforderungen an Merkmale/Attribute sowie Merkmalsgruppen sind im LOD-Konzept der DEGES enthalten. Neben diesen Anforderungen gibt es weitere Anforderungen an Merkmalen/Attributen sowie Merkmalsgruppen, die sich aus der Umsetzung der Anwendungsfälle ergeben. Der Auftragnehmer erstellt ein gesamthaftes Konzept, das alle Anforderungen abbildet, und stimmt es mit dem BIM-Manager des AG ab.

Zusätzliche Merkmale durch den Auftragnehmer sind zulässig, wenn diese zur Umsetzung interner Prozesse benötigt werden. Diese sind ebenfalls im BAP unter Angabe, der Bezeichnungen, Datentypen und ggf. Wertebereiche zu dokumentieren.

Alle anderen Merkmale (bspw. zur parametrischen Modellierung) sind zu bereinigen.

### 2.7.1 Bestandsmodell

Das Bestandsmodell hat dem im BAP oder im LB PlVerm vereinbarten LOG zu entsprechen. Für das LOI ist eine projektspezifische Übersicht zu schaffen und als Anhang zur Modellierungsrichtlinie beizufügen. Semantische Informationen sind entsprechend den Liefervorgaben aufzubereiten bzw. zu bereinigen. Die verbleibenden, und ggf. neuen, Informationen sind mit der Projektleitung abzustimmen und zu dokumentieren.

### 2.7.2 Planungsmodell

Das Planungsmodell hat dem im BAP vereinbarten LOG zu entsprechen. Für das LOI ist eine projektspezifische Übersicht zu schaffen und als Anhang zum BAP beizufügen.

### 2.7.3 Merkmalsgruppe

Die Merkmalsgruppen der Fachobjekte sind gemäß den Vorgaben der DEGES zu benennen. Liegen keine Vorgaben vor, sind Standards des Auftragnehmers anzuwenden. Diese Standards sind mit dem BIM-Manager abzustimmen. Die Abstimmung ist zu dokumentieren.

Im Fall von Änderungen in den vorgegebenen Standards sind diese in den Bauteilen nachzuführen. Alle semantischen Informationen sind in deutscher Sprache auszuführen.

Für die verwendeten Merkmalsgruppen ist eine projektspezifische Übersicht, in Form einer Tabelle, zu schaffen und als Anhang zum BAP beizufügen.

### 2.7.4 Bauteilbezeichnung

Die Bauteilbezeichnungen und -klassifikationen sind den Bauteilkatalogen der ASB ING, der ASB SIB oder den Unterlagen des AG zu entnehmen. Abkürzungen sind dabei nicht zulässig.

Sollte eine eindeutige Objektklassifikation anhand dieser Unterlagen nicht möglich sein, sind die Vorgaben dazu durch den Auftragnehmer vorzuschlagen und mit den Projektbeteiligten abzustimmen.

# 3 Qualitätsanforderungen

## 3.1 Geometrische und informationstechnische Qualität

Grundsätzlich gilt, dass Bauelemente als geschlossener Volumenkörper zu modellieren sind, und den geometrischen und semantischen Anforderungen zu entsprechen haben.

Der Planer/Modellierer hat zusammen mit dem Fachkoordinator vor der Modellübergabe das Modell auf folgende grundsätzliche Anforderungen zu prüfen:

- eindeutige Bauteil-ID für jedes Element
- dieselben Objekte mehrfach an derselben Stelle
- vollständige Darstellung aller Bauteile im Export-Format
- keine harte Kollision
- keine weiche Kollision (z. B. Einhaltung von Mindestabständen)
- Übereinstimmung der Informationsanforderungen
- Einhaltung des techn. Regelwerks
- Entfernung aller Verweise auf lokale Dateien.

Zusätzliche Prüfungen durch den Fachkoordinator sind durch den Gesamtkoordinator oder den BIM-Manager zu benennen. Zu jeder Prüfung ist ein Protokoll zu übergeben. Die Übergabe ungeprüfter Modelle ist nur in Absprache mit dem BIM-Gesamtkoordinator und dem BIM-Manager zulässig.

Der BIM-Gesamtkoordinator hat vor der Modellübergabe des Gesamtmodells die Fachmodelle grundsätzlich auf folgende Anforderungen zu prüfen:

- eindeutige Bauteil-ID für jedes Element (stichprobenartig)
- Einhaltung des Projekteinfügepunktes
- keine harte Kollision (modellübergreifend)
- Übereinstimmung der Informationsanforderungen
- Richtiger Inhalt der Modelle (z.B. Ingenieurbauwerke sind nicht im Modell der Verkehrsanlage)
- Übereinstimmung mit den Anwendungsfällen
- Vorhandensein aller referenzierten Dateien.

Zusätzliche Prüfungen durch den Gesamtkoordinator sind durch den BIM-Manager zu benennen. Nach jeder Prüfung ist ein Protokoll, nach Vorgaben der DEGES, zu übergeben. Die Übergabe ungeprüfter Modelle ist nur in Absprache mit dem BIM-Manager zulässig.

## 3.2 Dateiqualität

Die Dateiqualität umfasst neben der Lesbarkeit der Daten ihre Vollständigkeit und die Einhaltung der Dateinamenskonvention. Der Nachweis der Dateiqualität erfolgt auf der CDE. Die Prüfung erfolgt durch den Fachkoordinator, und muss folgende Punkte umfassen:

- Öffnen der Datei mit dem Viewer der CDE
- Überprüfen der referenzierten Informationen und ihre Funktionalität auf der CDE
- Überprüfung auf Einhaltung der Dateinamenskonvention für alle vereinbarten Daten, einschl. der referenzierten Informationen
- Bereinigung von ungenutzten Bauteilen und Informationen

Der Nachweis der Prüfung ist durch den BIM-Fachkoordinator zu protokollieren und dem BIM-Gesamtkoordinator auszuhändigen.

## 3.3 Kollisionsprüfung

Die Kollisionsprüfung erfolgt immer im Koordinationsmodell, das alle Fachmodelle inkludiert. Die Feststellung der Kollisionsfreiheit der aktuellen Planung hat immer oberste Priorität, um Unstimmigkeiten in der Planung frühestmöglich feststellen und beheben zu können.

Ist eine vollständige Kollisionsfreiheit des Modells nicht möglich, so hat der AN den möglichen Grad der Kollisionsfreiheit zu Beginn des Projektes mit dem AG abzustimmen und im BAP zu präzisieren. Demnach können folgende mögliche Grade der Kollisionsfreigaben erteilt werden:

- **Kollisionsgeprüft**:
  Äquivalent zur Kollisionsprüfung in konventioneller 2D-Planung: Die Hauptelemente der Trasse und der Bauwerke in Verbindung mit dem Bestand werden kollisionsfrei, durch Vermeidung von geometrischen Überschneidungen, geplant. Kleinere Elemente werden während der Bauzeit koordiniert.
- **Kollisionsbefreit**:
  Prüfung wird auf weitere Elemente des Modells ausgedehnt; wie weit ist jeweils spezifisch für das Projekt zu definieren.

Teil der Kollisionsprüfung sind neben den allgemeinen Themen, wie z.B. die Kollision von Leitungen o.ä., auch die Prüfung von Lichten Maßen (Breite, Höhe) und Sichtweiten. Der Nachweis der Einhaltung von z.B. lichten Höhen oder einer Anfahrsicht sind auf Grundlage transparenter Kubaturen zu erbringen. Die Abmessungen dieser Kubaturen müssen dem aktuellen Regelwerk entsprechen.

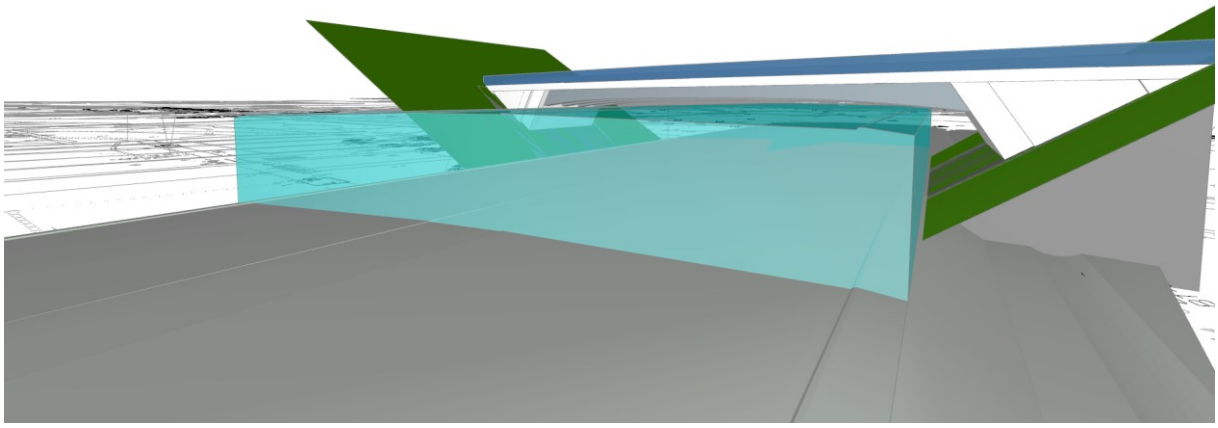


**Abbildung 5: Beispiel einer Kubatur mit lichter Höhe und Breite unter einem Bauwerk**

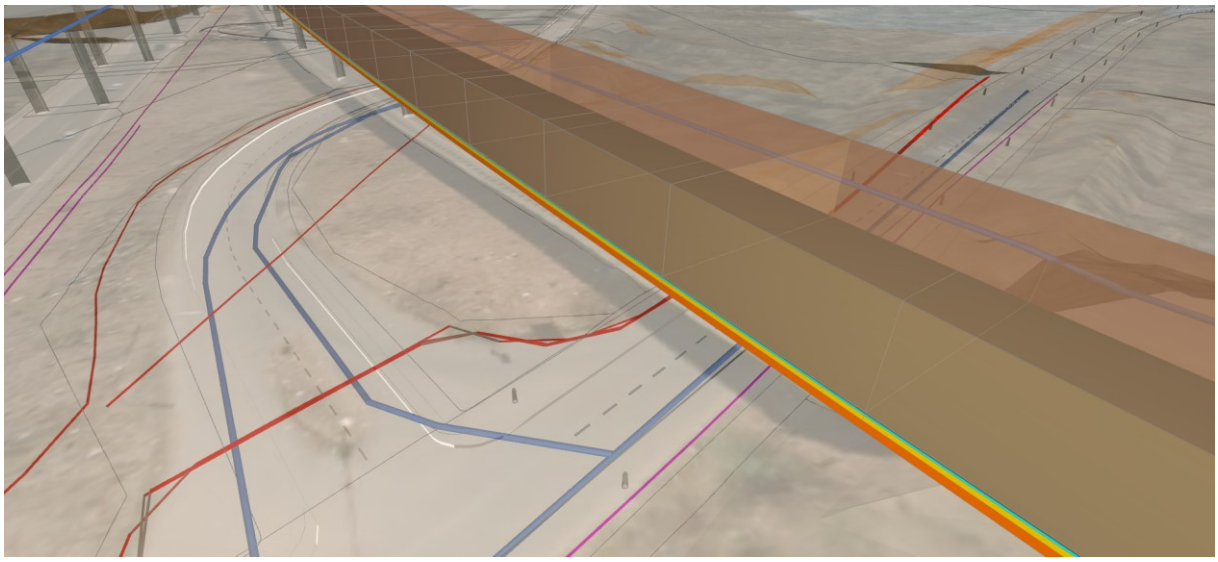


Abbildung 6: Beispiel einer Kubatur zur Darstellung des Verkehrsraums

## 3.4 Qualitätsprüfung

Die Qualitätsprüfung erfolgt in zwei Stufen, durch den BIM-Fach- und den BIM-Gesamtkoordinator. Der Nachweis der Prüfungen ist vor jeder Modellbesprechung und vor jeder Abgabe (Erreichung eines Meilensteins, Wechsel der Leistungsphase o.ä.) zu erbringen.

Dies betrifft bedingt auch die Lieferung von Zwischenständen. Zu Abstimmungszwecken liefert der BIM-Fachkoordinator Zwischenstände seines Modells an den BIM-Gesamtkoordinator und ggf. den BIM-Manager. Zu diesen Lieferobjekten sind ebenfalls Prüfprotokolle zu liefern, ohne das unmittelbare Ziel der Vollständigkeit des Modells. In Absprache zwischen den Koordinatoren und dem BIM-Manager kann ein vereinfachtes Prüfprotokoll erstellt werden.

Die Vorlage zu den Prüfprotokollen wird von der DEGES bereitgestellt und projektspezifisch angepasst. Liegen keine Vorgaben seitens der DEGES vor, sind Standards des Auftragnehmers anzuwenden. Diese Standards sind mit dem BIM-Manager abzustimmen. Die Abstimmung ist zu dokumentieren.

Im Fall von Änderungen in den vorgegebenen Standards sind diese in den Prüfprotokollen nachzuführen.

# 4 Datenübergabe

## 4.1 Allgemein

Die Übergabe der Modelle, und alle mit ihnen referenzierter Daten, erfolgt ausschließlich über die, im Rahmen des Projektes, bereitgestellte CDE. Alle Modelldaten sind ausschließlich in den vereinbarten Datei-Formaten zu übergeben.

Gesamt-Koordinationsmodelle sind im Format CPA/PFS zu übergeben. Der Bereitstellungsort wird durch die DEGES benannt.

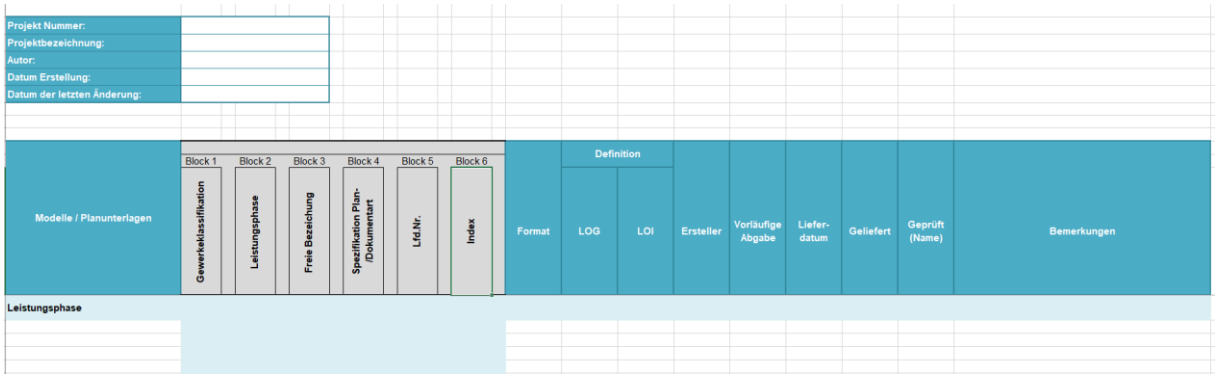
## 4.2 Modell-Lieferplan

Für die Übergabe der Modelle sind Listen, in Form eines Modell-Lieferplan, als Anhang zum BAP zu führen. Die Listen sind durch die BIM-Fachkoordinatoren bzw. dem BIM-Gesamtkoordinator zu erstellen und fortzuschreiben.

Neben den Angaben zum Projekt und zum Ersteller der Unterlage sind folgende Spalten vorzusehen:

- Lieferobjekt
- Beschreibung
- LOD
- Austauschformat
- Ersteller der Datei
- Angeforderter Liefertermin
- Tatsächlicher Liefertermin.

Die Vorlage zum Lieferplan kann von der DEGES bereitgestellt und projektspezifisch, durch den AN, angepasst werden. Liegt keine Vorgabe seitens der DEGES vor, sind Standards des Auftragnehmers anzuwenden. Diese Standards sind mit dem BIM-Manager abzustimmen. Die Abstimmung ist zu dokumentieren.



| | |
|---|---|
| Projekt Nummer: | |
| Projektbezeichnung: | |
| Autor: | |
| Datum Erstellung: | |
| Datum der letzten Änderung: | |

| Modelle / Planunterlagen | Block 1 | Block 2 | Block 3 | Block 4 | Block 5 | Block 6 | Format | Definition | | Ersteller | Vorläufige Abgabe | Liefer-datum | Geliefert | Geprüft (Name) | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gewerkeklassifikation | Leistungsphase | Freie Bezeichnung | Spezifikation Plan-/Dokumentart | Lfd.Nr. | Index | | LOG | LOI | | | | | | |
| Leistungsphase | | | | | | | | | | | | | | | |

Abbildung 7: Beispiel einer Modelliefertabelle/-plan

## 4.3 Liefertermine

Grundsätzlich werden Liefertermine, in Form von Meilensteinen zwischen der DEGES und dem AN im BAP definiert. Eine Zusammenfassung der Meilensteine und der Termine von Zwischen- bzw. Teillieferungen sowie Terminen aus dem Projektterminplan erfolgt im Modell-Lieferplan.

Nach Absprache zwischen der Projektleitung, dem BIM-Manager und dem Auftragnehmer kann auch ein sogenannter „Master Information Delivery Plan“ erstellt werden, der alle 2D-Pläne und Modelle umfasst.

Bei terminierten Modellbesprechungen ist der BIM-Fachkoordinator verpflichtet dem BIM-Gesamtkoordinator das Modell, über die CDE, wenigstens 5 Arbeitstage vor der Besprechung zur Verfügung zu stellen.

# 5 Bestandsmodell

## 5.1 Allgemein

Im Allgemeinem beginnt jede Planung mit der Erfassung und Zusammenstellung der vorgefundenen Situation, des Bestandes. Daher ist das Bestandsmodell ein Koordinationsmodell mit allen Fachmodellen der Bestandssituation. Die Struktur ist immer so zu wählen, dass die vertraglich vereinbarten Anwendungsfälle umgesetzt werden können. Dabei spielt die Unterteilung der Fachmodelle in Teilmodelle und Objekte oder Leistungsabschnitte eine wesentliche Rolle.

## 5.2 Modellstruktur

Der Auftragnehmer ist verpflichtet die Detaillierung der Fach- und Teilmodelle des Bestandes vor Beginn der Datenerfassung bzw. Modellierung mit dem Auftraggeber abzustimmen und im BAP zu dokumentieren. Das Koordinationsmodell des Bestandes kann sich aus den folgenden Fach-/Teilmodellen zusammensetzen.

| Fachmodell | Teilmodelle |
|---|---|
| **AWF Modellierung des bestehenden Geländes** | |
| Umgebung | • Digitales Geländemodell DGM<br>• Raster-DGM<br>• Digitale Orthofotos<br>• Digitale Karten<br>• Digitale Fachkarten<br>• Denkmalschutz<br>• 3D-Stadtmodell<br>• Geodaten |
| Umwelt und Schutzgebiete | • Wasserwirtschaft<br>• Immissionsschutz<br>• Naturschutz<br>• Arten- und Schutzgebiete<br>• Landwirtschaft<br>• Landschafts- und Raumplanung |
| Kataster (Alkis) | • Flurstücke (ohne Eigentümer)<br>• Erwerbsflächen |
| **AWF Modellierung des bestehenden Geländes** | |
| Gelände | • Digitales Geländemodell (DGM) (Vermessung)<br>• Digitales Oberflächenmodell (DOM)<br>• Punktwolken |
| Bewuchs | • Bäume und Sträucher |
| Freilandleitungen | • Hochspannungs- und Freilandleitungen |
| **Modellierung bestehender Verkehrsanlage** | |
| **Verkehrswege** *(Außerorts)* | • Trasse<br>• Oberbau (Fahrbahn, begleitender Radweg)<br>• Erdbau / Unterbau<br>• Begrenzungen (Borde, Mauern, Zäune, Geländer)<br>• Entwässerung<br>• Erdkörper |
| Verkehrswege *(Innerorts)* | • Trasse |

| | |
|---|---|
| | • Oberbau (Fahrbahn, begleitender Radweg)<br>• Erdbau / Unterbau<br>• Begrenzungen (Borde, Mauern, Zäune, Geländer)<br>• Entwässerung<br>• Erdkörper |
| Kreuzungspunkte | • Kreuzungen<br>• Kreisverkehr |
| Rastanlagen | • Rastplatz<br>• Rasthof<br>• Erdkörper<br>• Begrenzungen (Mauern, Zäune) |
| Technische **Ausrüstung**<br>***(in Abhängigkeit der Anforderungen)*** | • Verkehrszeichen<br>• Wegweisung<br>• Fahrbahnmarkierungen<br>• Fahrzeugrückhaltesysteme<br>• Lichtsignalanlagen / Lichtzeichen<br>• Straßenbeleuchtung<br>• Sicherungssysteme<br>• Maschinentechnik |
| **Leitungsbau**<br>***(im Kernbereich vorhandene Leitungen, Medien usw.)*** | • Trinkwasserleitungen<br>• Schmutzwasserleitungen<br>• Gasleitungen<br>• Stromleitungen<br>• Telekommunikationsleitungen |
| **Modellierung bestehende Ingenieurbauwerke** | |
| Brücken | •<br>•<br>•<br>•<br>-<br>-<br>• |
| **Tunnel** | • Bauwerksvermessung<br>• Portale<br>• Schächte<br>• Innenschale / Tragkonstruktion |
| **Stützwände** | • Konstruktion ggf. Kopfbalken<br>• Erdkörper |
| **Schutzwände** | • Lärmschutzwand<br>- ggf. Pfosten und Segmente<br>• Sichtschutzwand<br>- ggf. Pfosten und Segmente |
| **RRB / BRF** | • Beckenkonstruktion<br>• Zulauf<br>• Ablauf |
| **Modellierung bestehender Baugrund** | |
| **Baugrund** | • Aufschlüsse / Bohrprofile<br>• Homogenbereiche<br>• Störzonen<br>• Bodenschichten |

| | |
|---|---|
| **Grundwasser** | • Grundwasserschichten<br>• Grundwassermessstellen<br>• Grundwasserstände |
| **Modellierung bestehender Fauna und Flora** | |
| Kartierung | • Flug- und Wanderrouten<br>• Aktionsräume<br>• Biotopverbünde |
| **Modellierung Kampfmittelsituation** | |
| Kampfmittel | • Kampfmittelinformationen |

Tabelle 4: Fach-/Teilmodelle Bestand

Bei Mehrfachnennung von Datenformaten hat der Auftragnehmer den AG eine Liste der lieferbaren Datenformate zu übergeben und mit ihm den tatsächlichen Lieferumfang abzuklären. Eines der o.g. Datenformate zur Modellübergabe muss verwendet werden. Kann der AN die Modellübergabe in einem der genannten Formate nicht erbringen, gilt die Leistung als nicht erbracht.

## 5.3 Digitale Geländemodelle (DGM)

### 5.3.1 Primäre Umsetzung

Das digitale Geländemodell ist in zwei grundsätzliche Zonen aufzuteilen.

- Zone 1 Kernbereich: Beruht auf Daten der beauftragten terrestrischen Vermessung.
- Zone 2 Außenbereich: Beruht auf Bundeslandes Daten. Grundlage DGM1 oder DGM5. (Festlegungen hierfür werden durch die jeweilige Projektleitung vorgenommen.)

Die Begrenzung des Kernbereiches sowie des Außenbereiches erfolgt durch das jeweilige Projektteam der DEGES. Die Verschneidung der Zonen erfolgt in Abstimmung mit dem BIM-Manager / Auftraggeber. Im Zuge der Planung wird das DGM aus der öffentlich zugänglichen Datenbank durch das DGM des Vermessers ergänzt.

### 5.3.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Digitales Geländemodell (aus Datenbanken) | *.reb, *.xml, *.dwg |
| Raster DGM | *.xyz |
| Digitales Geländemodell (aus Vermessung) | *.reb, *.xml, *.dwg, *.dxf |

## 5.4 Digitale Orthofotos

### 5.4.1 Primäre Umsetzung

Für die Darstellung der Oberflächennutzung sind Orthofotos auf das DGM zu projizieren. Im Ergebnis muss ein 3D Modell entstehen, mit farbigen und thematischen Darstellungen der bestehenden Umgebung, im und außerhalb des Planungsraumes, im Datei-Format CP2.

### 5.4.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Rastergrafiken | *.jpg, *.tif, *.ecw |

## 5.5 Digitale Oberflächenmodelle

### 5.5.1 Primäre Umsetzung

Das Digitale Oberflächenmodell (DOM) beschreibt die Erdoberfläche samt allen darauf befindlichen Objekten durch die räumlichen Koordinaten einer repräsentativen Menge von Höhenpunkten. Die DOM-Punkte sind lagemäßig im ETRS89/UTM-Koordinatensystem bestimmt, die Höhe bezieht sich auf das DHHN2016 mit Normalhöhen-Null (NHN)

### 5.5.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Digitales Oberflächenmodell | *.reb, *.xml, *.dwg |

## 5.6 Digitale Karten

### 5.6.1 Primäre Umsetzung

Darstellung der digitalen Karten in Nähe des Projektbereichs.

### 5.6.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Topografische Karten (gescannt) | *.jpg, *.tif |

## 5.7 Digitale Fachkarten

### 5.7.1 Primäre Umsetzung

Darstellung der digitalen Fachkarten in Nähe des Projektbereichs.

### 5.7.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Flächennutzungsplan | *.jpg, *.tif, *.dwg |
| Bebauungsplan | *.jpg, *.tif, *.dwg |

## 5.8 GIS-Daten

### 5.8.1 Primäre Umsetzung

Darstellung der GIS-Daten in Projektbereich nähe als Grundlage zur weiterführenden Planung.

### 5.8.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Denkmalschutz | *.shp |
| Geodaten | *.shp |
| Wasserwirtschaft | *.shp |
| Immissionsschutz | *.shp |
| Naturschutz | *.shp |
| Arten- und Schutzgebiete | *.shp |
| Landwirtschaft | *.shp |
| Landschafts- und Raumplanung | *.shp |
| Flurstücke ohne Eigentümer | *.xml |
| Flurstücke mit Eigentümer | *.xml |
| Erwerbsflächen | *.xml |
| 3D-Stadtmodell | *.citygml |

## 5.9 Punktwolken

### 5.9.1 Primäre Umsetzung

Zur Erstellung der georeferenzierten Punktwolken ist vor Beginn der Aufnahme ein Konzept mit dem BIM-Manager zu besprechen. Dieses Konzept beinhaltet unter anderem die Kriterien Punktdichte, Punktweite und Datengröße.

### 5.9.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Punktwolken | *.xyz, *.e57, *.las, *.pts |

## 5.10 Bäume, Sträucher, Hochspannungs- und Freilandleitungen

### 5.10.1 Primäre Umsetzung

Die relevanten Bäume, Sträucher, sind im Kernbereich als einzelne Objekte im LOD 100 und außerhalb des Kernbereichs schematisch darzustellen. Die vom Projekt betroffenen Hochspannungs-. und Freilandleitungen sind als Objekte im LOD 100 darzustellen. Der Durchhang der Leitungen ist zu berücksichtigen.

### 5.10.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Bäume und Sträucher (Kernbereich) | *.ifc |
| Bäume und Sträucher (Außenbereich) | *.ifc |
| Hochspannungs- und Freilandleitungen | *.ifc |

## 5.11 Baugrund

### 5.11.1 Primäre Umsetzung

Das Baugrundmodell ist auf Grundlage der verfügbaren Feld- und Laboruntersuchungen und geotechnischen Bericht nach DIN 4020 zu erstellen. Die Baugrundaufschlüsse sind in das vereinbarte Koordinatensystem zu verorten. Es ist darauf zu achten, dass die Kennzeichnung der erkundeten Schichten auf Grundlage der aktuellen Richtlinien und Normen erfolgt.

Je nach Dichte der Aufschlüsse oder der Grundwasserstellen kann es notwendig sein nur partielle Fach-/Teilmodelle zu erstellen. Der Baugrundgutachter oder auch der Modellautor hat ein entsprechendes Konzept zu erarbeiten und mit dem Auftraggeber abzustimmen, bevor er weiterführende Modelle erstellt.

<u>Baugrundmodell</u>
Die Bohrprofile und Sondierungen werden als Zylinder modelliert. Die darzustellenden Schichten im Zylinder sind durch den Baugrundgutachter zu überprüfen. Auf Grundlage der Zylinder sind die Schichten im Baugrundmodell zu erstellen und in Volumenkörper umzuwandeln. Dieses vereinfachte Schichtenmodell ist erneut durch den Baugrundgutachter auf Plausibilität zu prüfen und freizugeben.

Unsicherheiten sind durch den Baugrundgutachter zu benennen und in einem Prüfbericht zu erfassen.

<u>Grundwassermodell</u>
Das Grundwassermodell hat folgende Bemessungswasserstände abzubilden:

- Angetroffener Grundwasserstand während der Bohrarbeiten (während des Bohrvorgangs und Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten)
- Bemessungswasserstand gem. Geotechnischer Bericht Teil 1 nach DIN 4020 (Bauzustand und Endzustand)
- Andere relevante Grundwasserstände (z.B.):
    - HGW 100 (Bemessungswasserstand für die Auftriebssicherheit)

- MHGW (Bemessungswasserstand für Versickeranlagen)
- mittlerer Wasserstand (wahrscheinlicher Wasserstand, während der Bauausführung)
- niedrigster Wasserstand (maximal mögliche Grundwasserabsenkung)
- …..

Die vorhandenen Grundwassermessstellen sind als Modellobjekte abzubilden. Informationen zu entnommenen Grundwasserproben (Tiefe und Datum) sind in dem Modell zu hinterlegen. Die Ergebnisse der Untersuchung hinsichtlich der Betonaggressivität und Stahlkorrosivität sind im Modell zu attribuieren.

### 5.11.2 Datenaustausch

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Aufschlüsse / Bohrprofile | *.ifc |
| Homogenbereiche | *.ifc |
| Störzonen | *.ifc |
| Bodenschichten | *.ifc |
| Grundwasserschichten | *.ifc |
| Grundwassermessstellen | *.ifc |
| Grundwasserstände | *.ifc |

**Tabelle 5: Datenaustauschformate Baugrund**

# 6 Planungsmodelle

## 6.1 Allgemein

Als Grundlage der Fach- und Teilmodelle der Planungsmodelle dienen die Fach- und Teilmodelle des koordinierten Bestandsmodells.

## 6.2 Modellstruktur

Der Auftragnehmer ist verpflichtet die Detaillierung der Fach- und Teilmodelle der Planungsmodelle vor Beginn der Modellierung mit dem Auftraggeber abzustimmen und im BAP zu dokumentieren. Das Koordinationsmodell der Planung kann sich aus den folgenden Fach-/Teilmodellen zusammensetzen.

| Fachmodell | Teilmodelle |
|---|---|
| **Modellierung der Verkehrsanlage** | |
| Verkehrswege *(Außerorts)* | • Trasse<br>• Oberbau (Fahrbahn, begleitender Radweg)<br>• Erdbau / Unterbau<br>• Begrenzungen (Borde, Mauern, Zäune, Geländer)<br>• Entwässerung<br>• Erdkörper |
| **Verkehrswege** ***(Innerorts)*** | • Trasse<br>• Oberbau (Fahrbahn, begleitender Radweg)<br>• Erdbau / Unterbau<br>• Begrenzungen (Borde, Mauern, Zäune, Geländer)<br>• Entwässerung<br>• Erdkörper |
| Kreuzungspunkte | • Kreuzungen<br>• Kreisverkehr |
| Rastanlagen | • Rastplatz<br>• Rasthof<br>• Erdkörper<br>• Begrenzungen (Mauern, Zäune) |
| Technische Ausrüstung *(in Abhängigkeit der Anforderungen)* | • Verkehrszeichen<br>• Wegweisung<br>• Fahrbahnmarkierungen<br>• Fahrzeugrückhaltesysteme<br>• Lichtsignalanlagen / Lichtzeichen<br>• Straßenbeleuchtung<br>• Sicherungssysteme<br>• Maschinentechnik |
| Leitungsbau *(im Kernbereich vorhandene Leitungen, Medien usw.)* | • Trinkwasserleitungen<br>• Schmutzwasserleitungen<br>• Gasleitungen<br>• Stromleitungen<br>• Telekommunikationsleitungen |
| **Schall** | • Isophone<br>• Betroffenheit je Fassade |
| Zäune | - |

| | |
|---|---|
| Durchlässe | - |
| Lichtsignalanlagen | - |
| Beleuchtung | - |
| Markierungen | - |
| Schutzeinrichtungen | - |
| Beschilderung | - |
| Landschaftsbau | - |
| Verkehrstechnische Untersuchungen | • Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen<br>• CEF Maßnahmen |
| Grunderwerb | • Flurstücke (ohne Eigentümer)<br>• Flurstücke (mit Eigentümer)<br>• Erwerbsflächen<br>• Bedarfsgrenzen<br>• Planungs- und Baufeldgrenzen<br>• Ausgleichs und Kompensationsmaßnahmen |
| **Modellierung der Ingenieurbauwerke** | |
| Brücken | • Bauwerksvermessung<br>• Überbaubau<br>• Unterbau<br>• Wiederlager<br>- Flügelwände<br>- Kammerwände<br>Erdkörper |
| Tunnel | • Bauwerksvermessung<br>• Portale<br>• Schächte<br>• Innenschale / Tragkonstruktion |
| Stützwände | • Konstruktion ggf. Kopfbalken<br>• Erdkörper |
| Schutzwände | • Lärmschutzwand<br>➢ ggf. Pfosten und Segmente<br>• Sichtschutzwand<br>➢ ggf. Pfosten und Segmente |
| RRB / BRF | • Beckenkonstruktion<br>• Zulauf<br>• Ablauf |
| **Verkehrszeichenbrücken** | • Fundamente<br>• Stahlbau |

## 6.3 Primäre Umsetzung Objektplanung Verkehrsanlagen

Die primäre Umsetzung erfolgt in den vertraglich vereinbarten Leistungsphasen, und folgt dabei dem allgemeinen Prozess der Trassierung.

Die Modellerstellung erfolgt im ersten Schritt über eine klassische Trassierung mit Achsen, Gradienten und Querprofildefinition. Nach Abschluss der geometrischen Definition kann positionsweise ein Trassenvolumenkörper erstellt werden.

Der Trassenvolumenkörper muss segmentiert übergeben werden. Dabei sollten die Teilkörperlängen 10 m nicht überschreiten. Die Segmentierung des Trassenvolumenkörpers betrifft alle Teilmodelle des Fachmodells, wie z.B. das Teilmodell Erdbau und das Teilmodell Oberbau.

Der Auftragnehmer erstellt aus diesem Grund eine Übersicht aller Teilmodelle zum jeweiligen Fachmodell oder einer Gruppe gleichartiger Fachmodelle, und legt die Liste im BAP ab (sh. Abschnitt 4.2).

## 6.4 Primäre Umsetzung Objektplanung Ingenieurbauwerke

Die primäre Umsetzung erfolgt in den vertraglich vereinbarten Leistungsphasen. Dabei folgt die Granularität den Anforderungen aus den Anwendungsfällen sowie denen der aktuellen Leistungsphase.

Das Fachmodell setzt sich je nach Bauwerkstyp aus unterschiedlichen Teilmodellen zusammen. Die Zahl der Teilmodelle kann dabei, in Abhängigkeit vom LOD und den vereinbarten Anwendungsfällen variieren.

Der Auftragnehmer erstellt aus diesem Grund eine Übersicht aller Teilmodelle zum jeweiligen Fachmodell oder einer Gruppe gleichartiger Fachmodelle, und legt die Liste im BAP ab (sh. Abschnitt 4.2).

## 6.5 Datenaustausch

Als herstellerneutrales Datenaustauschformat ist für die Übergabe der Modelldaten folgendes Format, in seiner aktuellen Version, zu verwenden:

- IFC 4.x (Industry Foundation Classes)

Da dieses Format nicht durch jede Software zum Export von Modelldaten unterstützt wird, kann alternativ folgendes Format genutzt werden:

- CPIXML

Eines der o.g. Datenformate zur Modellübergabe muss verwendet werden. Kann der AN die Modellübergabe in einem der genannten Formate nicht erbringen, gilt die Leistung als nicht erbracht.

Mindestens zum Ende jeder Leistungsphase sind alle Modelldaten zudem in ihrem nativen Format zu übergeben. Diese übergebenen Daten müssen alle zur Umsetzung der BIM-Anwendungsfälle benötigten implizit beschriebenen Geometrien und ggf. die verknüpften oder angehängten Daten enthalten.

| Bezeichnung | Datenformate |
|---|---|
| Planableitung | *.dwg, *.dxf, *.pdf |
| Trassierung | *.da040, *.da021, *.landxml |
| Attributstabelle | *.xls, *.csv |
| FM Ingenieurbauwerk | *.ifc |
| FM Verkehrsanlage | *.ifc, *.cpixml |
| FM Technische Ausrüstung | *.ifc, *.cpixml |

**Tabelle 6 : Datenaustauschformate**

# 7 Zusätzliche Hinweise zur Modellierung

## 7.1 Planableitung

Alle Planungsunterlagen (z.B. Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Details, Entwässerungsschächte) und Baulisten sind aus den Fachmodellen, mittels der Autorensoftware, abzuleiten. Eine mögliche Änderung muss sich automatisch auf die zugehörigen Pläne und Baulisten auswirken. Darstellungen die aufgrund ihres Maßstabs (Detailplanung) oder ihrer Art (Schemata) nicht für die direkte Ableitung geeignet sind, müssen das Modell als Basis nutzen bzw. dürfen diesem nicht widersprechen.

## 7.2 Farbdefinitionen für den Bauablauf

Für Visualisierungen wie z.B. des Bauablaufs müssen verschiedene Visualisierungsparameter in Desite BIM definiert werden. Die Visualisierungsparameter werden mit einzelnen Konfigurationen der 4D-Visualisierung bestimmt. In der Konfiguration wird festgelegt, wie ein Modellelement vor dem aktiven Vorgang, während des aktiven Vorgangs und nach dem Vorgang dargestellt wird. So sollten bspw. Vorgänge zum Rückbau der Bestandsstrecke und Bestandsbrücke die Modellelemente zu Beginn in der Modellfarbe dargestellt werden. Nach den Vorgängen sind die Modellelemente auszublenden. Analog dazu sind zu errichtende Bauteile zu Beginn auszublenden und am Ende in der Modellfarbe darzustellen. Das Gelände bzw. die Umgebung sind durchgängig dazustellen.

Im nachfolgendem Beispiel wird eine Konfiguration zum Soll-Ist-Vergleich eines Baufortschritts dargestellt:

| Name des Vorgangstyps | Farbdefinition | | | |
|---|---|---|---|---|
| | R | G | B | Farbe |
| > 28 Tage Vorausschau | 255 | 85 | 127 | |
| > 14 und < 28 Tage Vorausschau | 85 | 255 | 0 | |
| <= 14 Tage Vorausschau | 255 | 255 | 0 | |
| > 14 Tage Verzug | 255 | 0 | 0 | |
| <= 14 Tage Verzug | 255 | 170 | 0 | |
| Fertiggestellt | 0 | 170 | 255 | |

Tabelle 7: Farbschema für aktive Vorgangstypen

Ähnliche Farbdefinitionen sind für Anwendungsfälle mit den Schwerpunkten Zeit und Kosten durch den Auftragnehmer zu konzipieren und mit den BIM-Manager abzustimmen und im BAP zu dokumentieren und fortzuschreiben.