

# Leitfaden



## Auftraggeber-Informationsanforderungen - AIA für Tunnelbauprojekte

### Autoren

Oleksandr Melnyk, Robert Wenighofer, Christoph Niedermoser, Marta Mierzejek, Thomas Flandera

### Erstellt im Rahmen des Projekts

„Interdisziplinäres BIM-basiertes Planungs-, Bau- und Betriebsprozessmanagement im Tunnelbau“

### Dokumentendatum

15.12.2023

### Version

0.0.9

# Impressum

---

## Titel des Werkes

Auftraggeber-Informationsanforderungen für Tunnelbauprojekte

## Verfasser

Oleksandr Melnyk, Robert Wenighofer, Christoph Niedermoser, Marta Mierzejek, Thomas Flandera

## Erstellt im Rahmen des Projekts

„Interdisziplinäres BIM-basiertes Planungs-, Bau- und Betriebsprozessmanagement im Tunnelbau“

## Projektleiter

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Robert Galler (Subsurface Engineering, Montanuniversität Leoben)

Ao.Univ.Prof. Mag.rer.soc.oec. Dr.rer.soc.oec. Christian Huemer (BIG, TU Wien)

Univ.Ass. Oleksandr Melnyk, MSc. (IBB, TU Wien)

## Bildrechte - Titelseite

Oleksandr Melnyk, 2021

## Suchbegriffe

AIA, Employer Information Requirements, Tunnelbau, Planung, Konzept, Vorlage

## Version

0.0.9

## Stand

15.12.2023

## Hinweis

In diesem Dokument sind projektbezogene Textpassagen, die modifiziert und angepasst werden können, durch eine **blaue Markierung** hervorgehoben. Allgemeine theoretische Abschnitte sind hingegen in schwarzer Farbe verfasst.

## Herausgeber

Österreichische Bautechnik Vereinigung

## Lizenz

Dieses Dokument ist lizenziert unter Creative Commons BY-ND 4.0

# Inhaltsverzeichnis

---

Referenzen .....	5
Verwendete Richtlinien, Vorschriften und Normen.....	5
Beispiel der Normativen Grundlage eines Tunnelprojekts .....	6
1    Einleitung.....	7
2    Projektinformationen .....	10
2.1    Projektbeschreibung .....	10
2.2    Projektmeilensteine .....	10
2.3    Projektziele .....	11
2.3.1    Massenermittlung optimieren .....	12
2.3.2    Kollisionskontrollen .....	12
2.3.3    Bauablaufplanung.....	12
2.4    Projektbeteiligte .....	12
3    Projektorganisation .....	13
3.1    BIM Organisationsstrukturplan .....	13
3.2    Verantwortlichkeiten.....	14
3.3    Qualifikation .....	14
3.4    Kollaborationsplattform .....	14
4    BIM-Prozesse .....	15
4.1    Projektterminplan .....	15
4.2    BIM Koordination .....	15
4.2.1    Übergabe der Teilmodelle für die Koordination .....	15
4.2.2    Frequenz .....	15
4.3    BIM Kollaboration.....	16
4.3.1    Fachmodelle .....	16
4.3.2    Kollaborationsplattform .....	18
4.4    BCF Management am Beispiel BIMcollab.....	18
4.4.1    Data Drops (Abgaben) .....	19
4.4.2    BIM Qualitätssicherung .....	19
5    BIM Anwendungsfälle .....	20
5.1.1    AwF und LOD Definitionen .....	21
5.1.2    Qualitätskontrolle.....	24
5.1.3    Dokumentation.....	25
5.1.4    4D .....	27

5.1.5	5D .....	28
5.1.6	As-Built Dokumentation .....	28
5.1.7	Enddokumentation.....	29
6	BIM-Lieferanforderungen.....	30
6.1	Informations- und Modellanforderungen .....	30
6.1.1	Fachmodelle .....	30
6.1.2	Aufteilung des Modells.....	30
6.1.3	Modellstruktur.....	31
6.1.4	Level of Development (LOD) .....	31
6.1.5	Datei- und Namenskonventionen .....	31
6.1.6	Schnittstellen.....	31
6.1.7	Software .....	31
6.1.8	Datenformate .....	32
6.1.9	Modell- und Elementeinheiten .....	33
7	Verzeichnisse.....	34
7.1	Abkürzungsverzeichnis .....	34
7.2	Abbildungsverzeichnis.....	34
7.3	Tabellenverzeichnis .....	35
8	Anhang 1 – Modellstrukturen .....	36
8.1	Tunnel.....	36
8.2	Straße .....	37
8.3	Bestandsmodell .....	38
9	Anhang 2 - LOI Anforderung je AwF .....	40
9.1	BIM-Anwendungsfälle .....	40
9.2	Bauelemente .....	41
9.3	Merkmale und Eigenschaften.....	42
10	Anhang 3 – Rollen.....	56
10.1	Grundlegendes .....	56
10.2	BIM-Manager (AG) .....	58
10.3	BIM-Manager (AN) .....	60
10.4	BIM-Gesamtkoordinator .....	62
10.5	BIM-Fachkoordinator .....	64
10.6	BIM-Modellautor .....	66

# REFERENZEN

## VERWENDETE RICHTLINIEN, VORSCHRIFTEN UND NORMEN

Eichler, Christoph Carl (2019): Standard-Auftraggeberinformationsanforderungen für Hoch- und Tiefbau. buildingSMART Austria
ASFINAG: A26 Linzer Autobahn Etappe 2 – Planungsleistungen Tunnel Freinberg; erweitertes Leistungsbild BIM Auftraggeber-Informationsanforderung AIA. Version 4.00; 06.10.2021
ÖGG (2016): Richtlinie für die Kostenermittlung für Projekte der Verkehrsinfrastruktur. Österreichische Gesellschaft für Geomechanik, Salzburg
Hausknecht, Kerstin / Liebich, Thomas (2016): BIM Kompendium. Building Information Modeling als neue Planungsmethode
SIA Zurich (2018): SIA D0270 - BIM- Projektabwicklungsplan
BuildingSmart International (2023): IFC-for-Tunneling Deployment Programme
ASFINAG (2021): ASF Tunnelbauwerksmodell - Datenstruktur
Kapellmann, Bodden, Elixmann, Eschebruch (2017): BIM-Leistungsbilder
DAUB (2019): BIM in Tunnelling - Digital Design, Building and Operation of Underground Structures
Bodden, J.; Elixmann, R.; Eschenbruch, K. (2017): BIM-Leistungsbilder
DAUB (2022): Modellanforderungen – Teil 2 – Empfehlung Digitales Planen, Bauen und Betreiben von Untertagebauten
Bredhorn, Jens / Heinz, Marc (2016): BIM – Einstieg kompakt für Bauherren. Mehrwerte und Potentiale für Bauherren, Investoren und Betreiber
Eichler, C. Christoph (2016): BIM Leitfaden. Struktur und Funktion
Pilling, André (2016): BIM – Das digitale Miteinander. Planen, Bauen und Betreiben in neuen Dimensionen
Bredhorn, J.; Heinz, M.; Liebsch, P.; Sautter, H-P. (2017): LOD / LOI – Informationen zur Detaillierungs- und Informationstiefe BIM V1.02. Ein Dokument des BIM-Praxisleitfadens 1.0
Bredhorn, J.; Heinz, M.; Liebsch, P.; Sautter, H-P. (2017): BIM-Rollen und -Verantwortlichkeiten V1.02. Ein Dokument des BIM-Praxisleitfadens 1.0; BIM-Blog.de
Siemens AG (2017): BIM@SRE Standard
DEGES; AIA für B31, Los 5; Version 1.2.1; 10.07.2017
Baldwin, Mark (2018): Der BIM-Manager
DEGES; AIA für A7-Talbrücke Uttrichtshausen (Anlage 5), 2018
BMVI Deutschland (2018): Umsetzung des Stufenplans "Digitales Planen und Bauen" vom 17.09.2018
Handbuch der norwegischen Straßenverwaltung V770 (2015)
ÖGG (2023): Richtlinie Geotechnische Planung von Untertagebauten Zyklischer und Kontinuierlicher Vortrieb. Salzburg
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, ÖBB, ASFINAG: Verkehrsinfrastrukturforschung VIF 2016
BIM4INFRA2020 (2019): Handreichungen und Leitfäden – Teil 2 - Leitfaden und Muster für Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)
BuildingSmart - Model Support Group: Präsentation „IFC Alignment - Common resource for road and rail construction, bridges, tunnels“
Eder N. (2022): 3D BIM Ausschreibungsmodell. Lehrstuhl für Subsurface Engineering; Montanuniversität Leoben
Schreyer, Marcus (2016): BIM - Einstieg kompakt für Bauunternehmer. BIM-Methoden in der Bauausführung

## BEISPIEL DER NORMATIVEN GRUNDLAGE EINES TUNNELPROJEKTS

Folgende normativen Vorgaben sind anzuführen, falls sie für das Tunnelprojekt bindend sind.

Weitere normativen Dokumente können im BIM-Abwicklungsplan (kurz: BAP) angeführt werden.

TITEL	SPEZIFISCHES DOKUMENT	VERSION
IFC-Spezifikation	ISO 16739:2020	2020
CAD-Standard	ÖNORM A 6241-1:2015	2015
BIM Standard	Sofern nicht gesondert definiert gelten die Vorgaben der ÖNORM A 6241 SERIE	2015
Anforderungen Tunneltechnik	Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln	2016
Ingenieurdienstleistungen	ÖNORM EN 16310:2013	2013
Data-Drops	ÖNORM EN ISO 21597-1	2020
Datensicherheit	EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)	2018
Leistungsbilder	RVS 06.03.31	2021
Kostenermittlung	ÖNORM B 1801-1	2015
Toleranzen Innenschale	RVS 09.01.43 (9.34)	
Brandschutz	Richtlinie (EU) 2015/1535	2018
Technische Vertragsbedingungen	DIN 18312:2019-09	2019
Geotechnische Planung	ÖGG RL Geotechnische Planung von Untertagebauten Zyklischer und	2023
BIM – Informations-Lieferung	ISO 29481-1:2016	2016
Informationsmanagement mit BIM	ÖNORM EN ISO 19650-1:2019	2019
Anforderung an Daten aus BIM-Modellen über den Lebenszyklus	ÖNORM A 7010-6	2019
Technische Bestandsdatenverwaltung	Unternehmen X RL 001	2.00
Aufnahme u. Dokumentation	ÖNORM EN ISO 19650-2:2019	2019
Dokumente Elektrotechnik	ÖVE/ÖNORM E 8390-1	2005
Und weitere...	Im BAP detailliert zu beschreiben	-

*Tabelle 1: Normativen Vorgaben sind für das Tunnelprojekt*

# 1 EINLEITUNG

Der Einsatz von BIM besitzt auch für den Tunnelbau ein großes Potenzial und kann heutzutage auch schon in gewissem Umfang in der Praxis angewendet werden. Insbesondere die Visualisierung von komplexen Zusammenhängen, um mögliche Risiken besser abwägen und Entscheidungen besser treffen zu können, bietet neue Möglichkeiten. Das Potenzial wird jedoch noch nicht in vollem Umfang genutzt. Hierzu sind insbesondere Entwicklungen im Bereich der Standardisierung und die Sammlung von weiteren Erfahrungen in der Anwendung von BIM im Tunnelbau notwendig. Im Bereich des ganzheitlichen Datenmanagements ist die weitere Entwicklung von standardisierten Vorlagen sowie BIM-Projektentwicklungsplänen<sup>1</sup>.

Im Rahmen der Auftraggeber-Informationsanforderungen (kurz: AIA) zur Umsetzung der BIM-Arbeitsweise im Tunnelprojekt werden die wesentlichen Anforderungen an die Nutzung von BIM im Zuge der Ausführungsplanungs- und Leistungen beschrieben. AIAs bilden die inhaltliche Grundlage eines BIM-Abwicklungsplans und werden häufig auch als "Lastenheft" bezeichnet, welche Daten wann und in welcher Detailtiefe benötigt werden. Dies umfasst die technischen und organisatorischen Vorgaben an die BIM-Leistungserbringung aus Sicht des Auftraggebers (kurz: AG).

Als primäre Grundlage der AIA werden zunächst die BIM-Ziele definiert. Daraus ergeben sich die für das Tunnelprojekt geltenden BIM-Anwendungsfälle, aus denen sich in weiterer Folge die notwendigen Informationen und deren Aufbereitung, Strukturen für die Prozesse sowie die Aufgaben und Verantwortungen der einzelnen Projektbeteiligten ableiten lassen. Durch den Auftragnehmer (kurz: AN) sind diese AIAs im Projektverlauf umzusetzen und die geplante Umsetzung ist in einem BAP zu dokumentieren und fortzuschreiben.

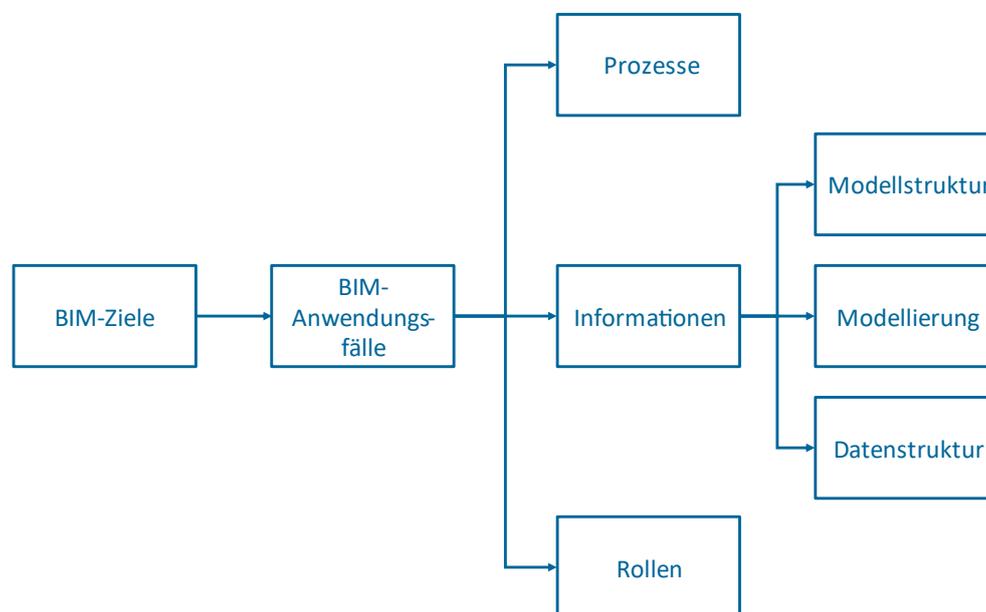


Abbildung 1: Allgemeine BIM-Systematik der Auftraggeber-Informationsanforderungen

<sup>1</sup> König, M., T. Rahm, F. Nagel und L. Speier (2017): BIM-Anwendungen im Tunnelbau. Bautechnik 94 (4), S. 227–231

Das vorliegende Dokument betrachtet die Planungsphase, Bauphase sowie die Betriebsphase eines Tunnelprojekts. Diese basieren vor Allem auf den Planungsschritten der Richtlinie für die geotechnische Planung von Untertagebauten<sup>2</sup> (siehe Abbildung 2). Planungsphase besteht aus den Teilaufgaben wie Geologie, Vermessung, Bestandsaufnahmen (bestehende Leitungen bis hin zum Grundstückskataster), Trassenplanung, Vortriebs- und Bauwerksplanung bis hin zur elektromaschinellen Ausrüstung. Zusätzlich werden die Anforderungen aus der Erstellung von Ausschreibung und Bauvertrag (Bauzeitplanung, Kostenplanung) berücksichtigt.

In der Bauphase werden der Ausschreibungs- und Angebotsunterlagen in die Bauausführungsphase übergeleitet. Das inkludiert die elektromaschinelle Ausrüstung, Dokumentation der Bauabläufe und des Ressourceneinsatzes auch hinsichtlich digitalisierbarer Bauprozesse, die Bauzeit und Kostenentwicklung bis hin zum finalen As-built-Modell. In der Betriebsphase wird das As-built-Modell des Bauwerks inkl. der elektromaschinellen Ausrüstung an den Betreiber und Übernahme in das Facility Management übergeben.

---

<sup>2</sup> ÖGG (2008): Richtlinie für die geotechnische Planung von Untertagebauten mit zyklischem Vortrieb, Salzburg  
Dezember 2023 - CC BY-ND 4.0 – ÖBV - Österreichische Bautechnik Vereinigung

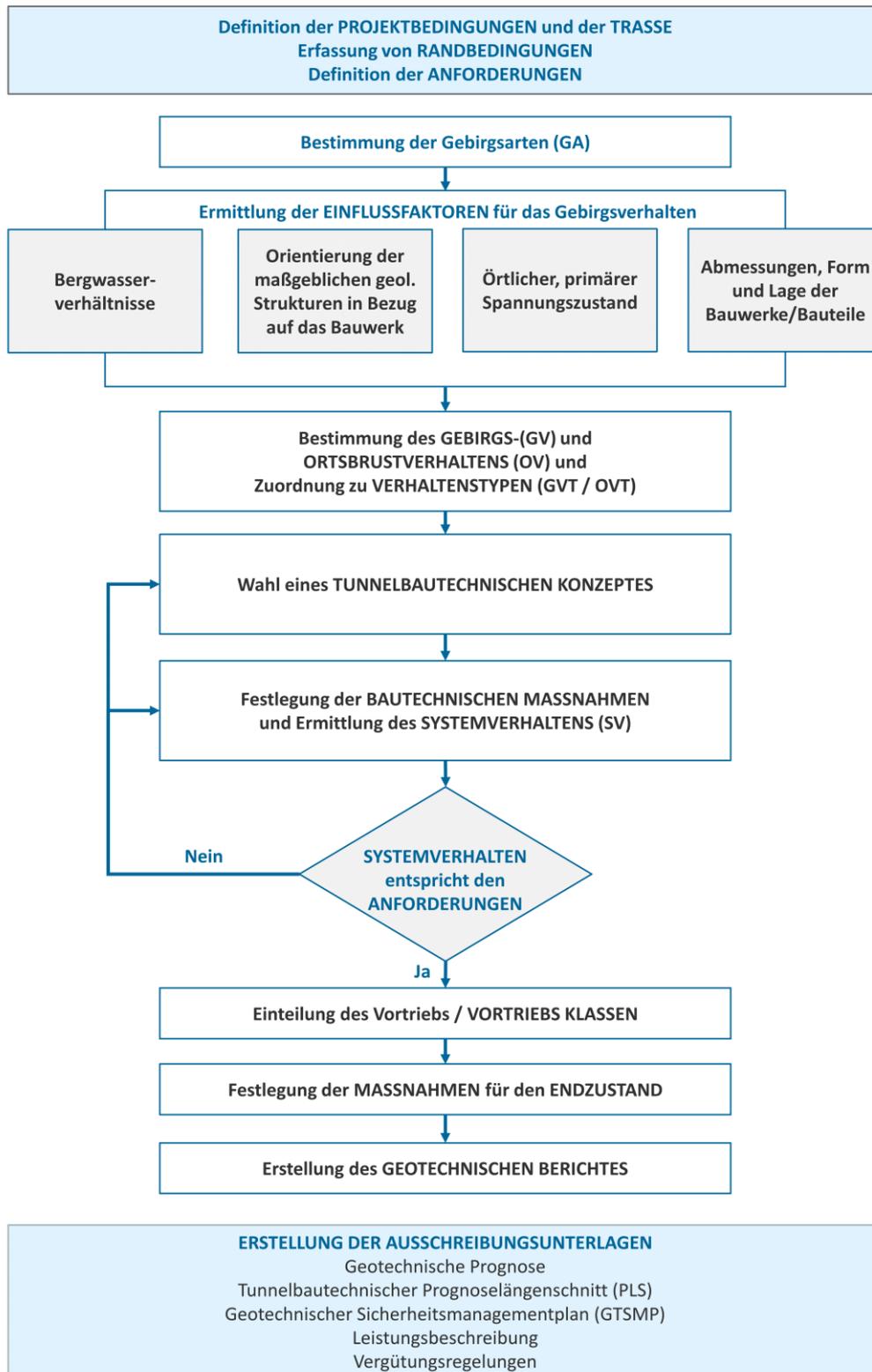


Abbildung 2: Schematischer Ablauf der Geotechnischen Planung, verändert übernommen aus GeoRL<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Angelehnt an: ÖGG (2023): Richtlinie Geotechnische Planung von Untertagebauten Zyklischer und Kontinuierlicher Vortrieb, Salzburg  
Dezember 2023 - CC BY-ND 4.0 – ÖBV - Österreichische Bautechnik Vereinigung

## 2 PROJEKTINFORMATIONEN

Folgendes Kapitel beschreibt die allgemeinen Projektinformationen und definiert die inhaltlichen Vorgaben des AG.

<b>PROJEKTNAME</b>	Projektname lang
<b>KURZBEZEICHNUNG</b>	Projektkurzbezeichnung
<b>PROJEKTADRESSE</b>	9999 Ort, Straße 10
<b>BAUHERR</b>	Bauherr kurz – Bauherr lang
<b>PROJEKTBESCHREIBUNG</b>	Neubau des Bauvorhabens

### 2.1 PROJEKTBE SCHREIBUNG

Mit der Projektbeschreibung wird eine einfache textliche Beschreibung des Projekts sowie seine Bedeutung definiert. Ebenso können hier die Zielvorgaben als Ausgangspunkt der gesamten Projektorganisation für den Planungs- und Ausführungsprozess definiert werden, aus denen sich sämtliche Leistungen ableiten lassen.

### 2.2 PROJEKTMEILENSTEINE

In diesem Kapitel werden die Projektmeilensteine für die gesamte Durchführung definiert. Alle Angaben basieren auf dem projektbezogenen Rahmenterminplan.

Table 2: Projektphasen

PROJEKMEILENSTEINE	ABKÜRZUNG	BEGINN (jjjj/jjjj)	ENDE (jjjj/jjjj)
1. Projektvorbereitung	PV	(05/2022)	(09/2022)
2. GP-Findungsverfahren,	WB	(05/2022)	(11/2022)
4. Vorentwurf	VE	(01/2023)	(03/2023)
5. Entwurf	EP	(03/2023)	(06/2023)
6. Einreichplanung (Genehmigungsplanung)	ER	(07/2023)	(07/2023)
7. Ausführungs-/Ausschreibungsplanung	DP	(07/2023)	(10/2023)
9. Ausschreibungserstellung, Kostenanschlag	AU	(09/2023)	(11/2023)
10. Vergabe	AP	(11/2023)	(02/2024)
12. Baudurchführung <sup>4</sup>	MP	(03/2024)	(09/2025)
13. Bauübergabe <sup>5</sup>	TP	(10/2025)	(10/2025)
14. Schlussfeststellungen	SF	(03/2026)	(03/2026)

<sup>4</sup> Inkludiert die Lebensphasen Ausführung, Vorbereitung, Durchführung und Inbetriebnahme gem. ÖNORM A6241-2 Anhang B

<sup>5</sup> Inkludiert die Phase Behördliche Genehmigung gem. ÖN EN 16310

## 2.3 PROJEKTZIELE

Eines der Ziele eines Projekts ist die Fortentwicklung und Verbesserung des Know-hows durch BIM für die produktive Anwendung erforderlicher Planungsprozesse. Zu diesem Zweck sollen BIM-Techniken in zukünftigen Tunnelprojekten eingesetzt werden, um diese zielgerichteter steuern, koordinieren und umsetzen zu können. Dabei soll das gesamte Projekt inklusive zeitlicher Abläufe im Voraus digital geplant werden.

Digitales Projektmanagement impliziert 3D-gestützte integrale Planung zwischen allen Disziplinen aus allen Projektphasen. Dadurch werden Fehler und Störungen bei der Planung, Koordination und Bauausführung weitgehend vermieden. Darüber hinaus müssen Voraussetzungen für die Prozessoptimierung geschaffen werden, wie das Management der beteiligten Planer, der Bauleitung, der Ausführungsfirmen sowie der Baustelle. In diesem Kapitel sind die beabsichtigten Projektziele des Kunden und für die Implementierung ergriffenen Maßnahmen definiert. Tabelle 3 zeigt exemplarische Projektziele und die zur Umsetzung geplanten Maßnahmen. Die im Kapitel 5 erörterten AwF spielen eine entscheidende Rolle bei der Realisierung der definierten Projektziele, indem sie einen Beitrag zur Erfüllung der gesteckten Aufgaben und Anforderungen leisten.

*Tabelle 3: BIM-Projektziele eines Tunnelbauvorhabens*

PROJEKTZIELE	UMSETZUNG	KAPITEL
Datensicherheit	Nutzung einer einheitlichen Kollaborationsplattform	[...]
Klare Verantwortlichkeit	BIM-Planung auf Grundlage disziplinspezifischer Fachmodelle	[...]
Hohe Planungsqualität	Modellbasierte disziplinspezifische Qualitätsprüfung	[...]
Hohe Kostensicherheit	Modellbasierte Kosten- und Leistungsermittlung im Tunnelbau	[...]
Durchgehende Transparenz in der Projektkoordinierung	Modellbasierte Gesamtkoordination auf Grundlage eines Koordinationsplans	[...]
Geringeres Risiko in der Projektabwicklung	Begleitende Prüfung auf Einhaltung der Vorgaben aus dem AIA sowie dem BAP.	[...]
Nutzung von ausgewählten Modelldaten für den Gebäudebetrieb (FM)	Einarbeitung der Produktinformationen in AR/G- Fachmodelle nach Vorgabe LOI des AIA.	[...]
Phasenübergreifende und Interdisziplinäre Zusammenarbeit ohne Medienbrüche über den gesamten Lebenszyklus	Nutzung einer einheitlichen Datenstruktur auf Grundlage der Vorgaben aus dem AIA sowie dem BAP.	[...]
Nachvollziehbare Dokumentation der Änderungen	Verpflichtende Anwendung modellbasierter Kommunikation auf eindeutiger Kollaborationsplattform.	[...]

Mit dem BIM-Ansatz können im Rahmen eines Projekts eine Vielzahl unterschiedlicher spezifischer Ziele verfolgt werden. Für komplexe Infrastrukturprojekte mit herausfordernden Bauabläufen bietet der Prozess einen erheblichen Mehrwert, da mit Hilfe eines 3D-Modells eine einheitliche Erfassung und Aufbereitung der Daten ermöglicht wird. Im Vergleich zu einer aufwendig erstellten Darstellung mit zweidimensionalen Ansichten, Grundrissen und Schnitten lassen sich Informationen aus dem Modell einfacher, schneller und zuverlässiger abrufen. Ebenso fördert eine integrale Planungsmethode ein gemeinsames Verständnis für die projektbezogene Planung anderer Gewerke. Durch die Transparenz in der Projektbearbeitung aller Beteiligten sowie durch das koordinierte Austauschen von Fachmodellen über eine gemeinsam genutzte Datenplattform (Single Source of

Truth) wird ein weiterer Mehrwert geschaffen. Durch diese offene Arbeitsweise können die notwendigen Informationen allen Projektbeteiligten auf einfachste Weise, vollständig und aktuell zur Verfügung gestellt werden, wodurch die Planungsfehler, insbesondere an der regionalen Schnittstelle, sehr schnell behoben werden können.

Durch die Anwendung der BIM Methode bei einem Tunnelprojekt können beispielsweise folgende Ziele spezifiziert werden:

### 2.3.1 MASSENERMITTLUNG OPTIMIEREN

Die Massenermittlung für die Ausschreibung erfolgt überwiegend automatisch. Daher sind die Werte genauer und weniger fehleranfällig. Wenn das Modell angepasst wird, werden die Massen automatisch aktualisiert, sodass Sie die Auswirkungen entsprechend bewerten können. In weiterer Folge können die ermittelten Werte zur Abrechnung von Bauleistungen herangezogen werden.

### 2.3.2 KOLLISIONSKONTROLLEN

3D-Modelle aller Disziplinen können automatisch auf geometrische Überschneidungen geprüft werden. Diese Prüfung erkennt Konflikte innerhalb des technischen Modells, gewerksübergreifende Kollisionen und kann auf einzelne Bauphasen angewendet werden, um temporäre Konfliktsituationen zu identifizieren.

### 2.3.3 BAUABLAUFPLANUNG

Aufgrund der Notwendigkeit, den Verkehr in jeder Bauphase aufrechtzuerhalten, sollten Zeitkriterien verwendet werden, um den Plan im Detail zu entwickeln. Auf diese Weise soll nachgewiesen werden können, dass der geometrische Raum für eine vorläufige Verkehrsführung immer gegeben ist. Ebenso muss eine vollständige digitale Abbildung des Bauablaufs sicherstellen, dass alle Bauschritte in geplanter Reihenfolge durchgeführt werden können (Zugänglichkeit, Konflikte mit temporären Elementen etc.).

## 2.4 PROJEKTBETEILIGTE

In diesem Kapitel werden die im Projekt vorgesehenen Beteiligten sowie die folgenden dazugehörigen Abkürzungen definiert. Im BAP müssen hierzu in weiterer Folge die beteiligten Unternehmen sowie konkrete Ansprechpartner definiert werden (Tabelle 4).

*Tabelle 4: Projektbeteiligte*

PROJEKTBETEILIGTE	ABKÜRZUNG
Bauherr	AG
Projektleitung	PL
Projektsteuerung	PS
Betreiber	BT
Vermessung	VM
Tunnel Elektromaschinelle Ausstattung	TA
Generalplaner	GP
Sicherheitstechnik	ST
Geotechnik	GE
Brandschutz	BS
Örtliche Bauaufsicht	BA

# 3 PROJEKTORGANISATION

Das nächste Kapitel definiert die Verantwortlichkeiten für das Management von BIM-Organisationseinheiten und deren entsprechenden digitalen Bauprojekten. Bestimmte Zuordnungen von BIM-Organisationseinheiten zu zugehörigen Projektbeteiligten sind im BAP festzulegen. Die für jede Aufgabe definierten Qualifikationen der Personen und die erforderliche BIM-Anwendung liegen in der Verantwortung ihrer jeweiligen Unternehmen. Für die Abwicklung digitaler Projekte mit BIM sind neue Rollen benötigt. Die BIM-Rollen sind funktional strukturiert und umfassen Manager, Gesamtkoordinator und Modellierer. BIM-Manager (AG) sind Management und Steuerungs- Informationsmanager/steuern das Informationsmanagement. Der BIM-Gesamtkoordinator (AG) übernimmt Modellkoordination und Qualitätssicherung. BIM-Modellierer (AN) sind für die Modellerstellung und Qualitätssicherung-BIM-Fachkoordination zuständig.

## 3.1 BIM ORGANISATIONSTRUKTURPLAN

Die BIM-seitige Organisationsstruktur eines Tunnelprojekts wird im folgenden Organigramm gezeigt. BIM-Management und BIM-Gesamtkoordinator auf Seiten des AG können von externen BIM-Konsultanten begleitet werden, um die BIM-Kompetenzen im involvierten Unternehmen aufzubauen. Idealerweise fungiert eine Person sowohl als BIM-Koordinator als auch CAD-Koordinator (als informationstechnische Unterstützung zum Planungs-Koordinator).

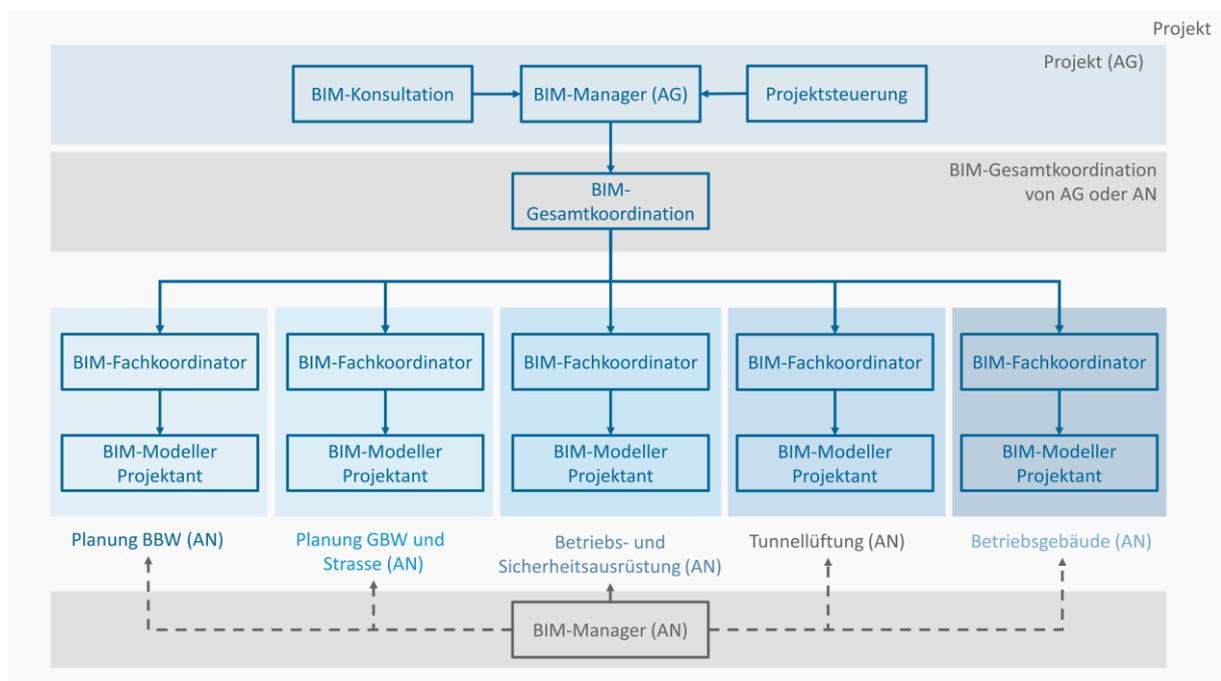


Abbildung 3: BIM Projektorganigramm

## 3.2 VERANTWORTLICHKEITEN

Folgende Aufgaben und Verantwortlichkeiten für die entsprechenden BIM-Organisationseinheiten sind durch den AG vorgegeben.

AUFGABEN	BIM-Projektleitung / BIM-Verantwortlicher AG	BIM-Projektsteuerung / BIM-Manager	BIM-Gesamtkoordination	BIM-Fachkoordination	BIM-Modellierer
AIA	Anforderungen / Konzeption	Umsetzung gesamt	-	-	-
BAP	Anforderungen / Freigabe	Konzeption / Aktualisierung	Umsetzung gesamt	Umsetzung Fachdisziplin	-
Prüfung der erforderlichen Qualifikation der AN	Anforderungen	Umsetzung gesamt	-	-	-
Zusammenführung und Verteilung von Praxiswissen	Anforderungen	Umsetzung gesamt	-	-	-
Verantwortlichkeit Umgebungsmodell	-	Anforderungen / Freigabe	Beaufsichtigung	Aktualisierung	-
Modellerstellung Fachmodelle	Anforderungen	Beaufsichtigung	Beaufsichtigung / Freigabe	-	Konzeption/ Umsetzung Fachdisziplin
Fachkoordination / Planung	Anforderungen	Beaufsichtigung	Beaufsichtigung / Freigabe	Umsetzung Fachdisziplin	-
Gesamtkoordination / Integration	Anforderungen	Beaufsichtigung	Umsetzung gesamt / Freigabe	-	-
Tunnelachsen	-	Anforderungen/ Beaufsichtigung	-	Konzeption / Umsetzung Fachdisziplin	-
Kollaborationsplattform	Anforderungen	Konzeption / Aktualisierung / Beaufsichtigung	Umsetzung gesamt	Umsetzung Fachdisziplin	-
BIM-Applikation	-	Anforderungen/ Freigabe	-	Umsetzung Fachdisziplin	-
Softwareaktualisierung	-	Anforderungen/ Freigabe	-	Umsetzung Fachdisziplin	-
As-built Dokumentation	Anforderungen	Beaufsichtigung/ Freigabe	Umsetzung gesamt	Umsetzung Fachdisziplin	Umsetzung Fachdisziplin

Table 5: Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Tunnelprojekt

## 3.3 QUALIFIKATION

In diesem Kapitel sind die notwendigen Qualifikationen der Projektbeteiligten zu definieren.

## 3.4 KOLLABORATIONSPLATTFORM

In diesem Kapitel sind allgemeine Informationen zur, im Tunnelprojekt verwendeten, BIM Kollaborationsplattform zu erfassen.

# 4 BIM-PROZESSE

---

## 4.1 PROJEKTTERMINPLAN

siehe Ausschreibungsunterlage

## 4.2 BIM KOORDINATION

Die BIM-Koordination gewährleistet die nahtlose Zusammenführung von Informationen und Daten aus verschiedenen Fachbereichen innerhalb eines Tunnelbauprojekts. Diese Koordination erfolgt gemäß den festgelegten Richtlinien und Standards des BIM-Managers und beinhaltet die Abstimmung von Arbeitsabläufen, Datenstandards und Informationsflüssen. Die Koordination ermöglicht eine ganzheitliche Sicht auf das Bauprojekt, indem sie sicherstellt, dass alle Informationen konsistent sind und dass mögliche Probleme frühzeitig erkannt und behoben werden. Dies trägt zur Effizienz des Bauprozesses bei und minimiert das Risiko von Fehlern oder Verzögerungen.

### 4.2.1 ÜBERGABE DER TEILMODELLE FÜR DIE KOORDINATION

Die Übergaben der BIM-Fachmodelle für die Koordination und weitere Anwendungen und Prüfungen (wie Kollisionsprüfung) erfolgen grundsätzlich nach generellen Prinzipien. Diese Prinzipien sind in der Folge angeführt:

1. Die BIM-Fachmodelle werden von dem BIM-Modellierer erstellt und nachfolgend von den BIM-Koordinatoren geprüft. Dabei sind sowohl interne Modellfehler zu korrigieren als auch der aktuelle Modellstand der anderen relevanten beteiligten Fachplaner zu berücksichtigen. Das geprüfte BIM-Fachmodell wird an den BIM-Gesamtkoordinator weitergegeben. Der BIM-Gesamtkoordinator fasst die BIM-Fachmodelle in allen Fachdisziplinen zusammen, die an der Planung des BIM-Koordinationsmodells beteiligt sind.
2. Im Abgleich identifizierte Konflikte werden modellbasiert dokumentiert, an BIM-Verantwortliche zugewiesen und vom BIM-Gesamtkoordinator an den BIM-Koordinator des jeweiligen BIM-Fachmodells übermittelt.
3. Auf diese Weise können Konflikte oder Änderungswünsche direkt in einem eigenen Modell visualisiert, geändert und angepasst werden. Die Verantwortung für das BIM-Fachmodell liegt immer beim verantwortlichen Fachplaner.
4. Nach Einarbeitung der Änderungen wird der neue Revisionsstand des BIM-Fachmodells vom BIM-Koordinator geprüft und vom BIM-Gesamtkoordinator freigegeben.

Die konkreten Schritte, die Häufigkeit und der Zeitpunkt dieses Verfahrens werden vom BIM-Manager in Absprache mit dem BIM-Gesamtkoordinator durchgeführt und sind im BAP des Projekts festgelegt.

### 4.2.2 FREQUENZ

Planungs- und BIM-Koordinationsbesprechungen sind innerhalb der Gesamtleistungen in einer zweckdienlichen Frequenz durchzuführen. Diese Frequenz ist im BAP zu definieren.

## 4.3 BIM KOLLABORATION

Die Zusammenarbeit und Verantwortlichkeit der Projektbeteiligten basiert auf den Schnittstellen und auf der für das Projekt definierten Kollaborationsplattform, Verantwortlichkeit und Autorenschaft für die jeweiligen Fachmodelle sowie auf den Anwendungsfällen. Dazu gehört auch der Austausch von Abstimmungs- und Korrekturanfragen zwischen Projektbeteiligten mittels BCF über eine definierte Kollaborationsplattform. Abschließend wird ein Verfahren zur Durchführung und Freigabe von Plänen zwischen verschiedenen Projektbeteiligten gemäß Prozessbeschreibung Datenverteilung benötigt. Dabei kommen 3 typische Kollaborations-Szenarien zum Einsatz, die als Abstimmungsfälle mit der dazugehörigen Vorgangsweise wie folgt definiert sind (siehe Tabelle 6):

ABSTIMMUNGSFALL	DEFINITION	UMFANG	INVOLVIERTE BETEILIGTE
Kleiner Abstimmungsfall	Situative Abstimmung nach Notwendigkeit	Punktuell situativ zur Abstimmung einzelner hervorgehobener Arbeitsschritte (Bereitstellung/Austausch der benötigten Fachmodelle direkt zwischen den Beteiligten)	Max. 2 Projektbeteiligte
Mittlerer Abstimmungsfall	Regelmäßige vollständige Koordination aller Fachmodelle	Punktuell nach Vorgabe des definierten Koordinationsplans	Alle Fachmodelle
Großer Abstimmungsfall	Abstimmung zum Ende einer Projektphase aller Beteiligten	Punktuell nach Vorgabe des definierten Datenlieferungsplans	Alle Fachmodelle

*Tabelle 6: Abstimmungsfälle*

### 4.3.1 FACHMODELLE

Das nächste Kapitel definiert das technische Modell, seine Bezeichnung und die mit dem Projekt verbundene verantwortliche Stelle. Die Kürzel in der nachfolgenden Tabelle müssen im Glossar (auf Seite 34) erläutert werden.

PROJEKT-BETEILIGTE	FACHMODELL	MODELLINHALT	VERANTWORTLICHKEIT
AG	Projektkurzbezeichnung_FM_AG	Anforderungsmodell	BIM-Projektleitung
AG/GP	Projektkurzbezeichnung_FM_LP	Lageplan oder Lagemodell	BIM-Projektleitung (GP, GE, VM)
	Projektkurzbezeichnung_FM_LP_101_xx	Übersichtslagemodell mit Orthofoto	
	Projektkurzbezeichnung_FM_LP_102_xx	Übersichtslagemodell mit Etagen	
	Projektkurzbezeichnung_FM_LP_103_xx	Übersichtslagemodell mit Geologie	
	Projektkurzbezeichnung_FM_LP_11x	Entwässerungsschema	
	Projektkurzbezeichnung_FM_LP_12x	Erdungsschema	
AG/GP	Projektkurzbezeichnung_FM_AP	Achsmodelle / Allgemeine Modelle	BIM-Fachkoordination (GE)
	Projektkurzbezeichnung_FM_AP_001	Achsmodell - Lagemodell Achsen	
	Projektkurzbezeichnung_FM_AP_002	Achsmodell - Achslängenschnitte	
	Projektkurzbezeichnung_FM_AP_003	Planlaufschema	
GP	Projektkurzbezeichnung_FM_RQ	Regelquerschnitte	BIM-Projektleitung (GP, ST, TA)
	Projektkurzbezeichnung_FM_RQ_xxx	Regelquerschnitte	
	Projektkurzbezeichnung_FM_RQ_xxx	Revisionsnische	
	Projektkurzbezeichnung_FM_RQ_xxx	Notrufnische	
	Projektkurzbezeichnung_FM_RQ_xxx	Feuerlöschnische	
GP	Projektkurzbezeichnung_FM_QS_xxx	Querschnitte - Lagemodell und Längenschnitt	BIM-Projektleitung (GP, GE)
GP	Projektkurzbezeichnung_FM_GS_xxx	Gewässerschutzanlage	BIM-Fachkoordination
AG/GP	Projektkurzbezeichnung_FM_GE	Geologie/Geotechnik	BIM-Projektleitung (GE)
AG/GP	Projektkurzbezeichnung_FM_GE_001	Geologischer Längenschnitt	BIM-Projektleitung (GP, GE)
AG/GP	Projektkurzbezeichnung_FM_GE_002	Tunnelbautechnischer Rahmenplan	Generalplaner (GE)
AG/GP	Projektkurzbezeichnung_FM_ST	Stützmittelmodelle inkl. Lösearten und Vortriebsklassen	BIM-Projektleitung (GP, VM)
	Projektkurzbezeichnung_FM_ST_001	Bewertungsflächen	
	Projektkurzbezeichnung_FM_ST_002	Geotechnische Messeinrichtungen, Verformungsquerschnitte	
	Projektkurzbezeichnung_FM_ST-01x	Stützmittelplan	
GP	Projektkurzbezeichnung_FM_PT_xxx	Portalmodell Tunnel	BIM-Projektleitung
GP	Projektkurzbezeichnung_SV_xxx	Straßenverbreiterung - Portalbereich	BIM-Projektleitung
GP	Projektkurzbezeichnung_FM_BE_xxx	Baustelleneinrichtung, Grundriss, Baubüro	BIM-Projektleitung

Tabelle 7: Beispiel der Fachmodelle der Projektbeteiligten im Tunnelbau

Bei der Bereitstellung eines Fachmodells müssen Sie die dafür vorgesehenen Regeln eingehalten werden. Die dafür verantwortliche Stelle muss als Ansprechpartner für das Planungsteam bei Änderungsbedarf die qualitative Ausgestaltung des zur Verfügung gestellten Fachmodells gemäß den Detaillierungsgradvorgaben sicherstellen. Die Model Production Delivery Table (MPDT) stellt in diesem Kontext ein wesentliches Dokument dar. Es gibt Auskunft über die Zuständigkeiten bezüglich der Modellerstellung und der Detailgenauigkeit im Hinblick auf den Projektzeitplan. Die MPDT beschreibt die vertraglichen Verpflichtungen in Bezug auf die Datenbeschaffung und weist Risiken sowie Verantwortlichkeiten zu.

PROJEKT-BETEILIGTE	FACHMODELL	MODELLINHALT	VERANTWORTLICHKEIT
GP	Projektkurzbezeichnung_FM DE_XXX	Detailmodelle	BPL
		Detail, Seitenstreifen	
		Detail, Leitungskanalabdeckplatte,	
		Verschneidungsbereiche	
		Regeldetails Schlitzrinentypen und Bordstein	
		Regeldetail Schlitzrinnenputzteil Rohrsiphon	
		Regeldetail Schlitzrinnenabsenkung	
		Detail Absenkung Leitungskanal	
		Kabelziehschächte Tunnel	
Künetten im Freilandbereich			

Tabelle 8: Beispiel der Detailmodelle im Tunnelbau

Folgende Deklarationen des Modelltyps sind zulässig:

Modelltyp	Beschreibung
FM	Fachmodell
KM	Koordinationsmodell
GM	Gesamtmodell

Tabelle 9: Dateibenennungsschema Fachmodelle

#### 4.3.2 KOLLABORATIONSPLATTFORM

Der Informationsaustausch erfordert eine gemeinsame Arbeitsumgebung (CDE Common Data Environment), die mit möglichst geringem Aufwand gewährleistet werden soll. Es wird vom AG über einen externen Dienstleister für die Dauer des Projekts zur Verfügung gestellt und soll von allen Projektbeteiligten als einziges Mittel zur Übermittlung und zum Austausch von Informationen genutzt werden. Alle Auftragnehmer müssen sich hierzu verbindlich verpflichten und sind für die Aktualität der bereitgestellten Daten verantwortlich. Zu Dokumentationszwecken werden auch veraltete Informationen auf dieser Plattform archiviert und ggf. automatisch als veraltet gekennzeichnet.

Jeder Nutzer der Plattform erhält eigene Zugangsdaten, somit können Zugriffsrechte und Datenuploads, Übernahmen, Änderungen oder Löschungen eindeutig zugeordnet und eindeutig dokumentiert werden. Darüber hinaus kann es optional als einziges Kommunikationstool innerhalb des Projekts eingesetzt werden, wodurch der Projektfortschritt klar dokumentiert und nachvollziehbar wird. Der genaue Nutzungsumfang wird nach Festlegung der zu verwendenden Kollaborationsplattform definiert. Bei modularem Aufbau der Plattformtechnologie kann der Umfang der CDE-Dienste im Laufe des Projekts (Ergänzung 3D-Viewer, Online-Nutzung von BCF-Kommentaren etc.) entsprechend den Bedürfnissen der Projektbeteiligten erweitert werden.

#### 4.4 BCF MANAGEMENT AM BEISPIEL BIMCOLLAB

Das BCF-Dateiformat ermöglicht eine modellbasierte Kommunikation zwischen Planbeteiligten auch außerhalb des koordinierenden Meetings.

In diesem Kapitel werden die Schnittstellen zum Informationsaustausch zwischen den Projektbeteiligten definiert. Die hier definierten Abkürzungen und dazugehörigen Schnittstellenvorgaben gelten für das gesamte Projekt.

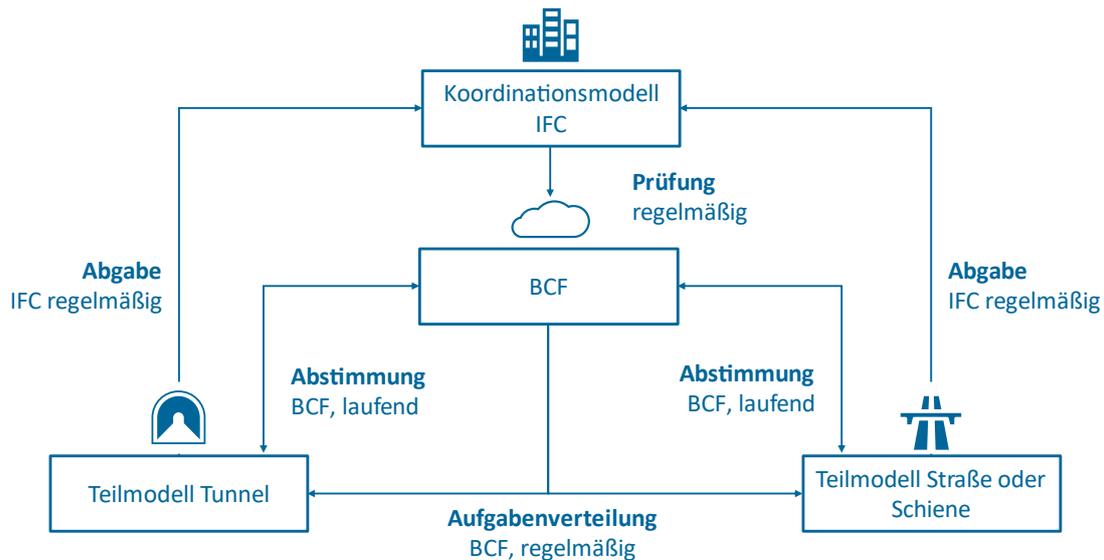


Abbildung 4: Prinzip der BIM-Koordinierung

Diese können direkt über CDE ausgetauscht oder auf einem zentralen Server verwaltet werden. Der BIM-Kollaborationsserver ist in den gängigsten BIM-Programmen integriert und kann auch ohne lokale Installation mit dem kostenlosen BIM Viewer verwendet werden. Aufgaben, Probleme und Anfragen können von Stakeholdern transparent und umfassend bearbeitet werden.

#### 4.4.1 DATA DROPS (ABGABEN)

Die Zeitpunkte der Data Drops werden vom Auftraggeber in Abstimmung mit dem Auftragnehmer festgelegt und in den Terminplan eingetragen. Außerdem ist es erforderlich, den Zeitplan für den Austausch von Modellinformationen (Model Delivery Schedule – MDS) für Einreichung und Genehmigung zu erstellen. Ein Beispiel hierfür ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Informationsaustausch	Datei Sender	Datei Empfänger	Einmalig / Frequenz	Fälligkeitsdatum / Startdatum	Modelldatei	Modellsoftware	Nativer Dateityp	Dateiaustauschtyp
Allgemein	-	-	Wöchentlich	[Datum]	TUNN	Revit 2023	.rvt	.rvt
NÖT	-	-	Wöchentlich oder früher	[Datum]	EMA	Revit 2023	.rvt	.rvt
Koordinationsmodell	-	-	Wöchentlich	[Datum]	TUNN/EMA	BIMcollab	.bcf	.bcf

Tabelle 10: Lieferzeitplan für Modellinformationsaustausch zur Einreichung und Genehmigung

#### 4.4.2 BIM QUALITÄTSSICHERUNG

Die Qualitätssicherung verbessert die Qualität der Planung von Projektbeteiligten und den Informationsaustausch zwischen den Projektbeteiligten und dem Auftraggeber. Der BIM-Rolle sind verschiedene Qualitätssicherungsaufgaben zugeordnet. Als wichtigste Quelle für Projektinformationen liefern alle BIM-Modelle garantiert zuverlässige Daten für ausgewählte BIM-Anwendungsfälle, um eine qualitativ hochwertige Datenbasis für alle Planungsentscheidungen zu erreichen. Dazu müssen die notwendigen Prozesse definiert und in den BAP integriert werden.

## 5 BIM ANWENDUNGSFÄLLE

Es werden derzeit große Anstrengungen unternommen BIM im Allgemeinen und IFC im Speziellen auf verschiedene Arten von Infrastrukturprojekten auszudehnen<sup>6</sup>. Dafür wurde in der Vergangenheit der IFC-Tunnel in einem Expertenpanel entwickelt, das Mitte des Jahres 2020 in einem Bericht zur Anforderungsanalyse resultierte. Aus Gründen des Arbeitsumfangs und der Komplexität werden Anwendungsfälle des Datenaustauschs in Tunnelprojekten formuliert und geratet, sodass für die relevantesten Anwendungsfälle Model View Definition (=MVD) abgeleitet werden können.

Als BIM-Anwendungsfälle (kurz: AwF) werden Verwendungszwecke bezeichnet, die anhand der BIM-Methode im Zuge des Projektes bearbeitet werden und die primär zu der Erfüllung der definierten BIM-Ziele führen. Diese Anwendungen inkludieren Qualitätsmanagement, Modellkoordination und Datenlieferung, Kostenermittlung, Werkplanung, koordinierte Ausführungsplanung, As-built sowie die Enddokumentation. Nachfolgend dargestellt ist die Übersicht aller im Projekt zum Tragen kommenden Anwendungsfälle bezogen auf den zeitlichen Verlauf in einem Bauvorhaben.

	Nr.	Anwendungsfall
3D	1	Fachmodelle auf Basis der Einreichung
	2	Fortschreibung der 3D-Fachmodelle
	3	Bestandserfassung
	4	Planungsvariantenuntersuchung
	5	Bemessung und Nachweisführung
Qualitätskontrolle	6	Defizitanalyse
	7	Koordination der Fachmodelle
	8	Koordinierung am Gesamtmodell — Kollisionsprüfung
	9	Änderungsmanagement
Dokumentation	10	Planableitung vom Modell
	11	Visualisierung (wenn erforderlich)
	12	Bauwerksdokumentation
4D	13	Terminplanung der Ausführung
	14	Bauablaufplanung
5D	15	Mengenermittlung

Tabella 11: Allgemeine BIM-Anwendungsfälle, angelehnt an <sup>7</sup>

<sup>6</sup> Bradley, A., H. Li, R. Lark und S. Dunn (2016): BIM for infrastructure: An overall review and constructor perspective. Automation in Construction 71, S. 139–152

<sup>7</sup> Projekt BIM4Infra2020 - Teil 6: Steckbriefe der wichtigsten BIM-Anwendungsfälle, 2019  
Dezember 2023 - CC BY-ND 4.0 – ÖBV - Österreichische Bautechnik Vereinigung

### 5.1.1 AWF UND LOD DEFINITIONEN

Der Detaillierungsgrad (Level of Detail, LOD) in BIM bezieht sich auf die quantifizierbare Definition der geometrischen und nicht-geometrischen Informationen innerhalb eines digitalen 3D-Modells. Dieser Grad der Detaillierung variiert in Abstufungen von LOD 100 bis LOD 500 und beeinflusst die Präzision und Vollständigkeit der im Modell enthaltenen Informationen.

- LOD 100: Grundlegende geometrische Repräsentation des Bauwerks, oft als einfache Volumenkörper ohne spezifische Bauteilinformationen.
- LOD 200 bis LOD 300: Steigende Detaillierung mit Hinzufügen von spezifischen Bauteilinformationen, wie Größen, Formen und generischen Materialien.
- LOD 400: Fortgeschrittene Detaillierung, die genaue Informationen zu Bauteilen, wie genaue Abmessungen, spezifische Materialien und Verbindungen, enthält.
- LOD 500: Höchste Detaillierungsstufe, die alle relevanten Informationen für den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks beinhaltet, einschließlich As-built Daten, Betriebs- und Wartungsinformationen.

Die Festlegung des LODs ermöglicht eine einheitliche Kommunikation und Koordination zwischen verschiedenen Projektbeteiligten, indem sie klare Richtlinien dafür schafft, welche Art von Informationen zu welchem Zeitpunkt des Projektlebenszyklus verfügbar sein sollen. Dies unterstützt die Effizienz und Konsistenz im Bauprozess.

#### 5.1.1.1 AwF 1 Fachmodelle auf Basis der Einreichung

AwF 1 (Fachmodelle auf Basis der Einreichung) erfasst die Erstellung der BIM-Bauwerksmodelle (3D) je Ingenieurbauwerk aus den 2D-Entwurfsplänen mittels einer BIM-fähigen Software im Detaillierungsgrad (LOD 300). Die geforderte Genauigkeit sollte im Maßstab 1:50 liegen und der Schalplan aus dem BIM-Modell abgeleitet werden. 3D-Geländemodelle, einschließlich Zulaufstrecken sind mit LOD 200 zu integrieren, Fläche von LOD 300 ist für die Ausführungsplanung von Ingenieurbauwerken erforderlich. Das 3D-Geländemodell (LOD 200), das die Zulaufstrecke beinhaltet, dient als Grundlage für das Gesamtmodell zur Erstellung von Bauwerksmodellen von Ingenieurbauwerken.

Input	Output
2D-Entwurfspläne etc.	3D-Bauwerksmodelle (LOD 300) 3D-Erdbaumodell (LOD 300) 3D-Geländemodell inkl. Zulaufstrecke (LOD 200) Bereich der Ingenieurbauwerke (LOD 300)

Tabella 12: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 1

Der Zulaufstreckenkörper sollte mindestens als 3D-Oberflächenmodell der wichtigen Schichten des Straßenaufbaus und der Entwässerungsrinnen dargestellt werden. Im Bereich der Ingenieurbauwerke dient ein genaueres 3D-Geländemodell (LOD 300) als Grundlage zur Erstellung des 3D-Erdbaumodells und zur Koordination mit den Bauwerksmodellen des Ingenieurbaus. Ein 3D-Erdbaumodell (LOD 300) dient der Planung von Erdarbeiten der Ingenieurbauwerke.

#### 5.1.1.2 AwF 2 Fortschreibung der 3D-Fachmodelle

AwF 2 beinhaltet die Fortschreibung und Anpassung der 3D-Bauwerksmodelle der Ingenieurbauwerke nach geforderter Detaillierung und Planungsänderungen (LOD 350). Dazu kommt die Sicherung der Modellgenauigkeit zur Erstellung von Schalungsplänen (Außenkantengenauigkeit) (LOD 350). Die Aktualisierung von 3D-Geländemodellen sowie 3D-Straßenmodellen soll nach dem, im

Ingenieurbereich erforderlichen Detaillierungsgrad (LOD 350), durchgeführt werden. Die Fortschreibung des 3D-Schalungsmodells ist gemäß erforderlichem Detail (LOD 350) zu planen.

Input	Output
Fachmodelle aus AwF 1 und Awf 3, etc.	3D-Bauwerksmodelle der Ingenieurbauwerke (LOD 350) 3D-Geländemodell (LOD 350) 3D-Straßenmodell (LOD 350) 3D-Erdbaumodell (LOD 350)

*Tabelle 13: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 2*

### 5.1.1.3 AwF 3 Bestandserfassung

Erfassung der wesentlichen Aspekte des Bestandes und Überführung in eine 3D-Ansicht durch ein geeignetes Aufmaß. Erfassung der wesentlichen Aspekte des Bestandes und Überführung in eine 3D-Ansicht durch ein geeignetes Aufmaß. Eingangsdaten können aus bestehenden Unterlagen, Vermessungen, Laserscanning, Photogrammetrie, geographischen Informationssystemen oder deren Kombination entnommen werden.

Die Bestandsaufnahme erfolgt durch ein digitales Erhebungsverfahren durch Abfrage einer digitalen Datenbank (z. B. GIS etc.) und ist eine wichtige Voraussetzung für die Machbarkeit und Qualität anderer Use Cases. Gesammelte Daten sind die Grundlage für eine BIM-gestützte Planung. Die erhobenen Bestandsdaten, die für die Abbruch- und Neubauplanung notwendig sind, werden in das 3D-Modell integriert. Dazu zählen neben planungstechnischen Gegebenheiten wie vorhandene Erschließungs- und Verkehrsanlagen. Dazu gehören auch das Parken, ÖPNV, Denkmalschutz, Raumwiderstände und Planungsraumanalysen aus der Umwelt/Natur sowie alle relevanten städtebaulichen Bestandsdaten. Der Detaillierungsgrad (LOD) sollte anhand der Anforderungen anderer Anwendungsfälle bestimmt und im BAP spezifiziert werden. Folglich setzt sich das Bestandsmodell setzt folgenden Fachmodellen zusammen:

- Katastermodell (Umgebung) grobe Abbildung der geometrischen Konturen (Gebäude, Straßenverläufe, etc.) des Projektgebiets;
- Fachmodell Baugrund mit den relevanten Informationen wie die Bodenklasse, Tragfähigkeit, Grundwasser, etc.);
- Fachmodell Vermessung als direkte Planungsgrundlage sowie die Referenz für die direkt an die Baubereiche anschließenden Areale;
- Fachmodell GIS/Verwaltung mit den relevanten Informationen für Grundstücke, die während der Bauführung genutzt werden;
- Fachmodell Leitungsbestand mit den maßgebenden Informationen zu den vor Ort befindlichen Leitungen mit einer Klassifizierung bezüglich der Zuverlässigkeit sowie Datengenauigkeit;
- etc.

Aufgrund der Projektdauer und der zu erwartenden wesentlichen baulichen Veränderungen in den betroffenen Gebieten muss jedes gutachterliche Bestandsaufnahmemodelle laufend aktualisiert werden.

Input	Output
Daten aus den digitalen Vermessungsmethoden, von Bestandsplänen sowie durch Abfrage digitaler Datenbestände etc.	3D-Gesamtmodell Bestand Fachmodell Umgebung Fachmodell Baugrund Fachmodell Vermessung Fachmodell Verwaltung Fachmodell Leitungsbestand

Tabella 14: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 3

#### 5.1.1.4 AwF 4 Planungsvariantenuntersuchung

Planvarianten werden als BIM-Modelle erstellt und hinsichtlich Kosten, Terminen und Qualität bewertet. Die einheitliche und transparente Erstellung und Bewertung von Planungsvarianten stellt eine deutliche Verbesserung der Entscheidungsgrundlagen der AG im Vergleich zu traditionellen Arbeitsweisen dar. Allerdings sollte in jedem einzelnen Bauabschnitt eine temporäre Verkehrsführung in Bereichen offener Bebauung vorgesehen werden, um eine durchgehende Aufrechterhaltung des Verkehrs zu gewährleisten. Um die beste Baureihenfolge ermitteln zu können, müssen Variantenstudien durchgeführt und ausgewertet werden, um diese umfassend vergleichen zu können. Bei diesen Varianten sind die erforderlichen räumlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen, um darauf aufbauend die Baustelle festzulegen. Die mit der Variantenanalyse verbundenen Anforderungen an das BIM-Modell sollten entsprechend gewählt werden, um unnötige Kosten zu vermeiden, aber das Modell bietet eine sinnvolle Grundlage für spätere Details.

Input	Output
3D-Bauwerksmodelle der Ingenieurbauwerke 3D-Geländemodell 3D-Straßenmodell etc.	3D-Variantenmodelle für die Bauzustände

Tabella 15: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 4

#### 5.1.1.5 AwF 5 Bemessung und Nachweisführung

Die Modelle im AwF 5 dienen zur Auslegung und Nachweisführung (insbesondere statische Berechnungen), einschließlich Simulationen von Hochwasser, Lärm, Schadstoffausbreitung etc. Um die Konsistenz und Qualität bei der Erstellung von Grobplanungsdokumenten zu verbessern, wird das BIM-Modell als grundlegende Informationsquelle bereitgestellt und kann zur Bemessung und Validierung verwendet werden. Dazu gehören Untersuchungen in den Bereichen „Tunnelbelüftung“ und „Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen“ (z. B. Strömungsanalysemodelle) und ggf. eines Gebäudes oder Einzelbauteils für statische Betrachtungen, einschließlich grundsätzlicher Ableitung. Informationen zu solchen Untersuchungen (z. B. Eigenschaften „Auflager ja / nein“, „Brandzone“, geometrische Randbedingungen etc.) müssen berücksichtigt und bei der Modellierung eingegeben werden.

Input	Output
3D-Modelle direkt aus den Planungsmodellen abgeleitet etc.	Berechnungsmodelle

Tabella 16: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 5

## 5.1.2 QUALITÄTSKONTROLLE

### 5.1.2.1 Awf 6 Defizitanalyse

Durch die BIM-basierte Planung werden eventuelle Planungsdefizite durch die bessere Veranschaulichung und Prüfungsmechanismen ersichtlich gemacht und im Zuge der Ausschreibungsphase bereinigt.

Input	Output
3D-Modelle etc.	Defizitanalyse

Tabella 17: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 6

### 5.1.2.2 Awf 7 Koordination der Fachgewerke

Der BIM Abwicklungsplan (BAP, Execution Plan, BEP) ist die inhaltliche Grundlage der BIM-Koordination in einem Projekt. Grundsätzlich besteht die Aufgabe der BIM-Koordination darin, die Vorgaben seitens des BAP zu überprüfen und zu validieren, Probleme zu kommunizieren und abzustimmen. Eine Datenbasis dafür liefert ein Koordinationsmodell, das modellbasierte Qualitätskontrolle und Kommunikationsprozesse sowie Methoden nutzt. In erster Linie ist jede Fachdisziplin (bzw. der jeweilige BIM-Fachkoordinator) dafür verantwortlich, dass das erstellte Fachmodell bei jeder Übergabe (Data Drop) in sich schlüssig (Modellspezifikationen lt. BAP) und fachlich korrekt ist. Dieses soll mit dem aktuellen Stand anderer projektbezogener Modelle in der Schnittstelle abgestimmt sein. Der Datenaustausch von BIM-Modellen soll mit Hilfe einer gemeinsamen Datenumgebung (CDE-Common Data Environment) erfolgen, die die formale Zuordnung von Status und Statusübergängen umsetzt.

Input	Output
3D-Bauwerksmodelle der Ingenieurbauwerke 3D-Geländemodell 3D-Straßenmodell 3D-Erdbaumodell etc.	3D-Koordinationsmodell

Tabella 18: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 7

Auf Basis dieser Data Drops werden in festgelegten Abständen Fachgewerke durch den BIM-Gesamtkoordinator abgestimmt, Konflikte mit Anpassungsbedarf identifiziert. Die fachliche Koordination und Konfliktlösung im Planungsprozess verbessert die Planungsqualität und reduziert das Kosten- und Terminrisiko.

### 5.1.2.3 Awf 8 Koordinierung am Gesamtmodell – Kollisionsprüfung

Die operative Gestaltung modellbasierter Anpassungen liegt in der Verantwortung des Auftragnehmers und wird im BIM-Projektausführungsplan dokumentiert. Fachmodelle aller Fachdisziplinen werden vom BIM-Gesamtkoordinator zu einem übergeordneten integrierten Gesamtmodell (z. B. Koordinationsmodell) zusammengestellt und nach Vereinbarung mit dem Auftraggeber veröffentlicht. Das abgestimmte Gesamtmodell wird einer regelmäßigen modellbasierten anwendungsbezogenen Prüfung durch den BIM-Gesamtkoordinator unterzogen und entsprechend dokumentiert (z. B. durch ein Protokoll oder Prüfbericht). Zu diesem Zweck sowie und zur Verwaltung der verbundenen Probleme sollen digitale Formate verwendet werden, wie z. B. das BIM Collaboration Format (BCF). Der Prozess der Überprüfung und Beseitigung von Kollisionen sollte auf iterativen und interaktiven Überprüfungen des gesamten BIM-Modells basieren, um potenzielle Probleme bei der Planung und Koordination zu erkennen und schnellstmöglich anzugehen.

Input	Output
3D-Koordinationsmodell etc.	Kollisionsprüfung Bericht (z.B. BCF)

Tabelle 19: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 8

Wenn technische Einschränkungen der gewählten Software bestimmte Kollisionen im 3D-Modell nicht vollständig beseitigen, kann dies im BAP dokumentiert werden.

#### 5.1.2.4 Awf 9 Änderungsmanagement

Das Modell im AwF 9 wird dazu verwendet, um Konstruktionsänderungen im Bau zu dokumentieren, zu verfolgen und zu genehmigen. Ausschreibung Planungs- und Bauablaufänderungen bleiben vorbehalten. Dies sollte hinsichtlich Umfangs und Ursache sowie erfolgreicher Umsetzung dokumentiert werden. Ein Teil der Anwendung soll eine Kommunikationslösung beinhalten, die es den Projektbeteiligten ermöglicht, einen dokumentierten Lösungsprozess mit modellbasierten Beschreibungen oder Änderungswünschen anzustoßen.

Input	Output
Fachmodelle auf Basis der Einreichung (AwF 1) Fortgeschriebene Fachmodelle (AwF 2) etc.	3D-Modelle mit der durchgängigen Nachverfolgung und Dokumentation von Projektänderungen

Tabelle 20: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 9

Bei der Nachverfolgung von Änderungen werden die Ergebnisse des Prozesses ebenfalls mit dem Änderungsantrag verknüpft. Aufgrund gesetzlicher Vorgaben und Rahmenbedingungen ist es wichtig, dass Planänderungen im Projektverlauf ab Einreichung nachvollziehbar dokumentiert werden. Weiters ist im BAP zu beschreiben, wie der Prozess für das Änderungsmanagement gestaltet wird und wie bei notwendigen Änderungen anhand des BIM-Modells anschauliche Grundlagenmaterialien zur Entscheidungsfindung aufbereitet werden können.

### 5.1.3 DOKUMENTATION

Neben geometrischen und geologischen Aspekten spielen insbesondere baubetriebliche Daten eine bedeutende Rolle bei der Dokumentation von Tunnelbaustellen. Die Dokumentation des baubetrieblichen Ist-Zustandes findet bei einer für den Tunnelbau adaptierten Form des Bautagesberichtes, des Vortriebsberichts seinen Ursprung. Der Vortriebsbericht enthält neben Aufzeichnungen über die Verwendung von Ressourcen wie Personal und Material auch die genaue Darstellung der ausgeführten Prozessschritte<sup>8</sup>. Der Bericht dient als Datenquelle für die Abrechnung, für umfangreiche Analysen und als Beweisgrundlage im Zusammenhang mit Mehrkostenforderungen<sup>9</sup>. IFC bietet grundsätzlich die Möglichkeit derartige Informationen zu modellieren<sup>10</sup>. Anhand einfacher Szenarios entwickelten ein Konzept, Prozesse und die damit verbundenen Ressourcen mithilfe von IFC-Version 2 oder 4<sup>11</sup> abzubilden.

<sup>8</sup> Kvasina, G. (2018): Dokumentation bei zyklischem Tunnelvortrieb. Erhebung von wesentlichen Parametern von Bauzeit und Kosten als Grundlage für ein digitales Modell. Diplomarbeit. Wien

<sup>9</sup> Goger, G., M. Piskernik und H. Urban: Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen. Empfehlungen für zukünftige Forschung und Innovationen

<sup>10</sup> Froese, T., M. Fischer, F. Grobler, J. Ritzenthaler, K. Yu, S. Sutherland, S. Staub-French, B. Akinci, R. Akbas, B. Koo, A. Barron und J. Kunz (1999): Industry foundation classes for project management - A trial implementation. Electronic Journal of Information Technology in Construction 4, S. 17–36

<sup>11</sup> Xue, W., Y. Wang und Q. Man (2015): Research on information models for the construction schedule  
Dezember 2023 - CC BY-ND 4.0 – ÖBV - Österreichische Bautechnik Vereinigung

### 5.1.3.1 AwF 10 Planableitung vom Modell

Das Produktionsmodell wird auf der Grundlage eines Planungsmodells entwickelt, das die technischen und wirtschaftlichen Ausführungserfordernisse des Bauvorhabens vollständig berücksichtigt. Für die Planerstellung werden im 3D-Modell Projektionen bzw. Schnitte erstellt, die in einer 2D-Ansicht in der Software für einen Grundrissplan oder einen Schnitt genutzt werden. Diese Ansichten werden um 2D-Informationen wie Maßketten und Beschreibungen sowie Planköpfe und Planrahmen ergänzt und als Pläne gespeichert.

Input	Output
3D-Modelle aller Beteiligten etc.	2D-Pläne auf Basis eines 3D-Modells in den geforderten Zeichnungsmaßstäben

*Tabelle 21: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 10*

Für eine detailliertere Planung können 2D-Elemente hinzugefügt werden, die nicht im Modell enthalten sind. Der BIM-Prozess speichert Informationen im Modell als Referenz beim Erstellen eines Plans. Die daraus resultierende Modell-Plan-Verknüpfung verbessert die Planungssicherheit und reduziert den Aufwand für die Planungscoordination, da es in allen abgeleiteten Ansichten und Schnitten verwendet.

### 5.1.3.2 AwF 11 Visualisierung (wenn erforderlich)

AwF 11 beinhaltet eine Bedarfsgerechte Visualisierung auf Basis des BIM-Modells als Basis für laufende Projektgespräche und Öffentlichkeitsarbeit. Visualisierungen in Form von Bildern und Filmen werden auf Basis von BIM-Modellen mit entsprechenden Softwareprodukten erstellt. Dazu gehören einfache Animationen und interaktive Visualisierungen.

Input	Output
3D-Modelle etc.	Hochauflösenden Renderings Filmsequenzen Ganze Modelle, durch die frei navigiert werden kann

*Tabelle 22: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 11*

Entsprechende Visualisierungen werden von einem separat beauftragten Drittanbieter durchgeführt, jedoch muss das BIM-Modell aus dem Planungsprozess entsprechend aufbereitet und in der richtigen Qualität bereitgestellt werden.

### 5.1.3.3 AwF 12 Bauwerksdokumentation

Im Zuge der Fertigstellung der Baumaßnahmen wird ein Fertigstellungsmodell (As-Built Modell) erstellt. Diese „digitalen Bauwerksakte“ enthalten detaillierte Informationen über Konstruktion, Materialien und verwendete Produkte sowie Verweise auf Prüfberichte und andere Dokumentationen, falls zutreffend. Die vom Modell unterstützten Bauunterlagen umfassen ein BIM-Modell des Ausführungsplans und eine Kombination von Informationen, die während der Ausführung zurückgemeldet werden<sup>12</sup>. Änderungen während des Implementierungsprozesses werden im BIM-Modell nachverfolgt.

<sup>12</sup>Huymajer et. al. (2024), IFC concepts in the execution phase of conventional tunneling projects, Tunnelling and Underground Space Technology, DOI: 10.1016/j.tust.2023.105368

Input	Output
3D-Bauwerksmodelle der Ingenieurbauwerke 3D-Erdbaumodelle	3D-Bestandsmodell je Ingenieurbauwerk Digitale Bauakte

*Tabelle 23: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 12*

Nach Abschluss der Bauarbeiten werden alle noch ausgeführten Baumaßnahmen digital im BIM-Modell erfasst. Dies gilt auch für Elemente, die im Endzustand keine funktionale Wirkung haben, aber aufgrund ausführungsbedingter Rahmenbedingungen (verlorene Schalung, Stützkonstruktionen etc.) im Feld verbleiben. Diese Elemente sollen wichtige Informationen liefern, damit die spätere Projektplanung im jeweiligen Bereich sie angemessen berücksichtigen kann.

## 5.1.4 4D

### 5.1.4.1 AwF 13 Terminplanung der Ausführung

Im AwF 13 wird ein 4D-Modell erstellt, das den geplanten Bauablauf beschreibt, indem der Terminplanungsprozess mit den relevanten Elementen des Modells verknüpft wird. Die Verknüpfung zwischen dem 3D-Modell und der Terminplanung der 4D-Modelle erfolgt über das entsprechende Softwareprodukt. Eine halbautomatische Verknüpfung zwischen einzelnen Modellelementen und ihren entsprechenden Prozessen ist ebenfalls möglich. Im Laufe des Tunnelprojekts werden Terminpläne mit konkreten Vorgaben erstellt, vom Rahmenterminplan über Grobterminpläne (Meilensteinterminpläne) bis hin zu Feinterminplänen.

Input	Output
3D-Bauwerksmodelle der Ingenieurbauwerke 3D-Erdbaumodell etc.	4D-Terminmodelle

*Tabelle 24: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 13*

### 5.1.4.2 Awf 14 Bauablaufplanung

Im AwF 14 werden Pläne basierend auf dem BIM-Modell erstellt, indem sie mit dem entsprechenden Softwareprodukt (definiert in BAP) mit detaillierten Plänen verknüpft werden. Während des Verknüpfungsprozesses werden oft Unregelmäßigkeiten zwischen Modell und Zeitplan aufgedeckt (z. B. aufgrund eines fehlenden Bauprozesses), was zu einer verbesserten Termintreue beiträgt. Elementbezogene Details für Terminzuordnungen (z. B. Zusammenfassen von Elementen zu Gruppen mit gemeinsamen Terminen) werden im BAP projektbezogen festgelegt und dokumentiert. Das Bauablaufmodell muss während der Bauphase den Ist-Termin durch informative Rückmeldungen ergänzt werden, um einen Soll-Ist-Vergleich zu erhalten. Es gibt folgende Ableitungen: Bauablauf (Arbeitsreihe, Baubereich, Betriebsbereich, Baugerätebereich etc.), Baustellenmanagement, Baulogistik (Zufahrt etc.), Baumaterialien, Baugeräte (Bauwerke, Hilfsstützen usw.), Verkehrsführung usw. Das BIM-Bauprozessmodell zielt darauf ab, den Verkehr (siehe Ausschreibungsunterlagen) in allen Bauphasen des Projekts sicherzustellen. Dies kann erreicht werden, indem jeder Bauabschnitt mit allen erforderlichen Elementen einschließlich temporärer Baumaßnahmen neben der Verkehrsfläche modelliert und die relevanten Elemente mit 4D-Parametern verknüpft werden. Einzelne Phasen sollten für die Prüfung in einem geplanten Format mit farbigen Markierungen zum Nachweis der Machbarkeit geeignet vorbereitet werden.

Input	Output
Fortgeschriebene Fachmodelle (AwF 2) Planungsvariantenuntersuchung (AwF 4) 4D-Terminmodelle etc.	Soll-Bauablaufmodell - Optimierte 4D-Terminmodelle mit den Angaben über Bauablauf, Baulogistik, Baubehelfe, Baugeräte, etc. Ablaufmodell zur Aufrechterhaltung des Verkehrs

Table 25: Input and Output for BIM-Application Case 14

## 5.1.5 5D

### 5.1.5.1 AwF 15 Mengenermittlung

AwF 15 includes the determination of structured component-related quantities (volume, area, length, quantity) based on the model as a basis for cost estimation and cost calculation. The created BIM model should contain all important components and relevant information, which is required for the corresponding quantity determination in the current offer phase. For this, the element must be structured and sortable with the corresponding information (e.g. additional parameters) so that assignments to cost groups can be made. In addition, the exact geometric information of the model from the BIM model (volume, area, etc.) should be used to determine the quantity of these element groups in a clear and efficient manner per unit of reference. Here, the basis must be created so that the generated BIM model can be used as a basis for quantity comparison during the construction phase.

Input	Output
Fortgeschriebene Fachmodelle (AwF 2) etc.	5D-Quantity Model Focus: Modeling of qualified estimated construction methods (outer shells, soffit structures, etc.) and Soll-Ist-Comparison in the course of construction

Table 26: Input and Output for BIM-Application Case 15

For quantity determination parameters, which cannot be taken into account with sufficient accuracy in the planning phase, qualified estimates should be mapped to the model (e.g. distribution of driving classes, not measured/reinforced per section of reinforced cladding). It should be created in the corresponding BIM system, divided into systematic block elements and based on a series of planned assumptions, taking into account cost-relevant factors (type and number of anchors, bedding type, etc.) It serves as a reference Soll-model in the execution process as a basis for comparison with the drawings of the building in construction, which are carried out and evaluated in individual construction phases. Behind it lies the driving of the outer shell and a sufficiently accurate check of the mass claimed by the erection.

## 5.1.6 As-Built DOKUMENTATION

This chapter describes the requirements for the implementation of model-based As-Built documentation during the construction process. According to the classification scheme of quality assurance, the checked model data serve as the data basis (Build Target). Depending on the BIM organization unit and BGK, validation before and after the As-Built document must be carried out. The recording of the construction status (As-Built) is carried out by qualified personnel.

mittels Laserscanner durchzuführen, wonach diese an die BGK für jede Phase der Baudurchführung zu übergeben.

Die Informationen beinhalten eine farbige Gesamtpunktwolke als vollständiges Abbild des geplanten und gebauten Standes sowie dem unmittelbaren Umfeld mit einem maximalen Punktabstand von 5 mm. Die Ecken, Kanten und Freiformflächen sind mit 5 mm Punktabstand und Bereiche innerhalb von Ebenen mit 40 mm Punktabstand abzubilden. Farbige Panoramabilder für jeden Abschnitt im Tunnel sowie Außenanlagen müssen einen Sichtbereich von 360°/340° und eine Mindestauflösung von 12 Megapixel aufweisen. Mit dem As-built-Modell ist auch das daraus abgeleitete FM-Modell zu übergeben, wobei die Vorgaben und Anforderungen der ÖNORM A 7010-6 einzuhalten sind. Als Datengrundlage (Bau-Soll) dienen die Fachmodelle der Planer und die Punktwolken (e57-Datei) jedes Bauabschnitts fungieren als Datenbasis (Ist-Zustand). Die Feststellung von Abweichungen zwischen Bauplan und Ist-Zustand erfolgt durch die BGK aufgrund von Lage- und Maßabweichungen außerhalb der vertraglich festgelegten Bautoleranzen.

### 5.1.7 ENDDOKUMENTATION

Die Übergabe der Enddokumentation zur Bauübergabe soll in vollständiger und fehlerfreier Form erfolgen. Der jeweilige Prozess muss sich an den im BAP detailliert spezifizierten Vorgaben orientieren. Alle zusätzlich zum Modell zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen sollen aus den jeweiligen Fachmodellen abgeleitet. Zusätzliche oder weiterführende Informationen (z. B. Detailplanung) werden vom Autor mittels BCF-Kommentare leicht verständlich in das Fachmodell eingebracht. Folgendes wird geliefert. Das Zusammenfassungsverzeichnis ist eine Auflistung von Dokumentationen und Erweiterungs- bzw. Programmanhängen für die verwendeten Modellierungs- und CAD-Softwareprodukte und alle zusätzlichen Sonderelemente.

# 6 BIM-LIEFERANFORDERUNGEN

## 6.1 INFORMATIONS- UND MODELLANFORDERUNGEN

### 6.1.1 FACHMODELLE

Die BIM-Methodik basiert auf einer Arbeitsweise, bei der alle projektbeteiligten Fachbeiträge und Planungsergebnisse modellhaft erstellt und für die Zusammenarbeit und Abstimmung zur Verfügung gestellt werden. Diese Fachbeiträge werden als Fachmodelle über das Common Data Environment (CDE) bereitgestellt. Das Fachmodell kann aus mehreren verlinkten Teilmodellen bestehen, die sich inhaltlich ergänzen. Es kann aber auch zur besseren Datenverwaltung oder aus anderen Gründen in zonenbasierte Teilmodelle unterteilt werden. Um Redundanzen und damit verbundene Kollisionen zu vermeiden, darf jedoch jede Information nur einmal in einem Teilmodell dargestellt werden. Wenn mehrere Teilmodelle, technische Modelle oder Gesamtmodelle dieselben Informationen mehrfach benötigen, sollten diese nur in einem Modell gespeichert werden. Dazu kann ein Master-Fachmodell genutzt werden.

Wenn mehrere Fachmodelle oder Teilmodelle zu einem Modell zur Kollisionsprüfung, Anpassung etc. kombiniert oder referenziert werden, spricht man vom Gesamtmodell (Anpassungsmodell). Aus heutiger Sicht können in einem Tunnelprojekt mindestens folgende Fachmodelle erstellt:

Tabelle 27: BIM Teilmodelle für ein Tunnelprojekt

Allgemein	NÖT	Geschlossene Bauweise
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trassierung</li><li>• Geologie</li><li>• Erdbau</li><li>• Bestand</li><li>• etc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tunnelbau</li><li>• Tunnellüftung</li><li>• Hangsicherung</li><li>• Baumaßnahmen</li><li>• etc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trassierung</li><li>• Straßenbau inklusive der Unterflurtrasse</li><li>• Betriebs- und Sicherheitsausrüstung</li><li>• etc.</li></ul>

Der geplante Umfang an Fachmodellen ist entsprechend im BAP zu definieren. Die zeitliche Planung, die Verteilung der Aufgaben und die Festlegung der Datenformate für die Teilmodellerstellung sollten gemäß den Angaben in Kapitel Data Drops (Abgaben) im Model Delivery Schedule definiert werden. Dieser Zeitplan gibt einen klaren Überblick über den Ablauf der einzelnen Phasen der Teilmodellerstellung und legt fest, wer für welche Aufgaben verantwortlich ist.

### 6.1.2 AUFTEILUNG DES MODELLS

Aufgrund der geometrischen Gesamtabmessungen eines Tunnelbauvorhabens ist davon auszugehen, dass eine Unterteilung der Fachmodelle in zonenbasierte Teilmodelle notwendig ist. Ein weiterer Grund für solche Unterteilungen wäre es, wenn z.B. ein Fachbereich von mehreren AN geplant wird. (z.B. bei Bildung einer Arbeitsgemeinschaft) und zur Schaffung einer sinnvollen Abgrenzung der Bereiche für die einzelnen anzuwendenden BIM-Anwendungsfälle. Beispielsweise ist eine Variantenanalyse eines vorläufigen Streckenverlaufsplans zur Aufrechterhaltung des Verkehrs nur für ein Teilmodell eines Bahnhofskreuzungsbereichs sinnvoll. Als grundlegende Unterteilung sind die Zonen heranzuziehen und für alle Fachmodelle der Kategorie "Geschlossene Bauweise" und "NÖT" anzuwenden. Die allgemeinen Modelle (Trassierung, etc.) sind nicht in zonenbasierte Teilmodelle zu unterteilen.

### 6.1.3 MODELLSTRUKTUR

Die zu berücksichtigten Modellstrukturen sind je nach Fachmodell dem Anhang 2 der AIA zu entnehmen. Die genaue Umsetzung ist im BAP im Detail zu definieren.

### 6.1.4 LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD)

Im BAP ist die genaue LOD-Struktur abzubilden und mit dem AG abzustimmen. Als grundsätzliche Struktur ist als Referenz das Dokument „Siemens AG (2017): BIM@SRE Standard“ zu verwenden.

### 6.1.5 DATEI- UND NAMENSKONVENTIONEN

#### 6.1.5.1 Fachmodelle

Für das gesamte Planungsprojekt sind fachübergreifend einheitliche Dateibenennungen der Teil-, Fach- und Koordinationsmodelle im BAP festzulegen und mit dem AG abzustimmen.

#### 6.1.5.2 Elemente und Parameterbezeichnungen:

Für das gesamte Planungsprojekt sind fachübergreifend einheitliche Element- und Parameterbezeichnungen im BAP festzulegen und mit dem AG abzustimmen.

### 6.1.6 SCHNITTSTELLEN

In diesem Abschnitt werden die Schnittstellen für den Informationsaustausch zwischen den Projektbeteiligten festgelegt. Die hier definierten Abkürzungen und zugehörigen Vorgaben für Schnittstellen gelten projektweit.

AUSTAUSCHMEDIUM	AUSTAUSCHFORMAT	ABKÜRZUNG
Digitale Modelle	.IFC als IFC 2x3 (MVD: Coordination View)	IFC
Modellbasierte Kommunikation	.BCFZIP oder .BCF als BFC 1.0 (Version zu Projektstart zu klären)	BCF
Planexport	.DXF AutoCAD 2010 Version, 24/01/01	DXF
Dokumente	.PDF als PDF (immer für BIM-verlinkte Dokumente)	PDF
Auswertungslisten	.XLS/.XLSX	XLS
Punktwolken	.e57	E57

Tabelle 28: Beispiel einer Schnittstellenvorgabe

### 6.1.7 SOFTWARE

Grundsätzlich steht es allen Planern frei welche Programme zu nutzen sind, sofern sie BIM-kompatibel sind oder eine IFC-Schnittstelle bereitstellen können, um Daten nach Vorgabe auszutauschen und abzustimmen.

## **Anforderungen an die verwendete Software:**

### **BIM-Viewer:**

- IFC Viewer (IFC 2x3), z.B. BIMCollab ZOOM, Solibri Model Viewer, Tekla BIMsight, Navisworks Freedom, etc.

### **Koordinierungssoftware:**

- IFC Viewer (IFC 2x3), z.B. Solibri Model Checker, Tekla BIMsight, Navisworks Manage, etc.
- BCF-Manager (BCF v2.0), z.B. Solibri Model Checker, BIMcollab BCF Manager, etc.

### **Modellierungssoftware:**

- IFC-Schnittstelle (IFC 2x3), z.B. Autodesk Revit, Plancal Nova, DDS-CAD, etc.;

### **Dokumentation:**

- Office-Formate (Microsoft Office od. kompatibel), z.B. MS Office, OpenOffice, etc.;
- PDF-Export.

## 6.1.8 DATENFORMATE

Für den Datenaustausch sind folgende Formate vorzulegen:

### **BIM-Modelle:**

- Industry Foundation Classes - IFC 2x3 - Coordination View;
- Natives Format der verwendeten Modellierungssoftware.

### **Koordinierung:**

- BIM Collaboration Format - BCF v2.0;
- Natives Format der verwendeten Koordinierungssoftware;
- DWG-Export für Planungspartner außerhalb der BIM-Prozesse.

### **Dokumentation:**

- PDF A (Archivierbarkeit bis 30 Jahre);
- Natives Format (z.B. Microsoft Office oder kompatibel).

### **Konventionelle Planungsunterlagen:**

- PDF A (Archivierbarkeit bis 30 Jahre);
- DWG / DXF.

### **Weitere Datenaustauschformate**

- CityGML (City Geographic Markup Language);
- gbXML (Green Building Extensible Markup Language);
- COBie (Construction Operations Building information exchange);
- XML (Extensible Markup Language);
- OKSTRA (Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen).

### 6.1.9 MODELL- UND ELEMENTEINHEITEN

Als Koordinatensystem kann Gauß Krüger M31 angewendet werden, Projektnullpunkt ist der Kilometer 0,00 laut Trassierung in den Ausschreibungsunterlagen. Alternativ wird empfohlen, ein standardisiertes oder referenzielles Element zu definieren, das als Bezugspunkt für das Koordinatensystem dienen kann. Das Kürzen der Koordinaten reduziert den Datenumfang.

Größe	Abkürzung	Einheit
Stückzahl	Stk	Stück
Länge	m	Meter
Fläche	m <sup>2</sup>	Quadratmeter
Volumen	m <sup>3</sup>	Kubikmeter
Dichte	kg/m <sup>3</sup>	Kilogramm pro Kubikmeter
Temperatur	°C	Grad Celsius
Wärmedurchgangskoeffizient	W/m <sup>2</sup> K	Watt pro Quadratmeter Kelvin
Preis	EUR	Währung Euro
Kraft	N	Newton
Zeit	h	Stunde

# 7 VERZEICHNISSE

## 7.1 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG	Auftraggeber
AIA	Auftraggeber Informationsanforderungen
ASI	Austrian Standard Institute
BAP	BIM Abwicklungsplan
BBW	Bergmännische Bauweise
BCF	BIM Kollaboration Format
bsDD	Building Smart Data Dictionary
BIM	Building Information Modeling
DOK	Dokumentation
DXF	Drawing Interchange Format der Firma Autodesk, Inc.
DGM	Digitales Geländemodell
EMA	Elektromaschinelle Ausrüstung
FM	Facility Management
IFC	Industry Foundation Classes
IT	Informationstechnik
LoC	Level of Coordination
LOD	Level of Development
LoG	Level of Geometry
LoI	Level of Information
MDS	Model Delivery Schedule
ÖBV	Österreichische Bautechnik Vereinigung
OBW	offene Bauweise
PDF	Portable Document Format
PL	Projektleitung
PlaDOK	Dokumentationsrichtlinie für Bestandsunterlagen
QK	Qualitätskontrolle
RQ	Regelquerschnitt
XML	Extensible Markup Language

## 7.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Allgemeine BIM-Systematik der der Auftraggeber-Informationsanforderungen .....	7
Abbildung 2: Planungsablaufschema verändert übernommen aus GeoRL.....	9
Abbildung 3: BIM Projektorganigramm.....	13
Abbildung 4: Prinzip der BIM-Koordinierung .....	19
Abbildung 5: BIM-Rollen.....	56
Abbildung 6: Organisationsstruktur AN und AG Seitig.....	57

## 7.3 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Normativen Vorgaben sind für das Tunnelprojekt .....	6
Tabelle 2: Projektphasen .....	10
Tabelle 3: BIM-Projektziele eines Tunnelbauvorhabens .....	11
Tabelle 4: Projektbeteiligte .....	12
Tabelle 5: Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Tunnelprojekt.....	14
Tabelle 6: Abstimmungsfälle .....	16
Tabelle 7: Beispiel der Fachmodelle der Projektbeteiligten im Tunnelbau .....	17
Tabelle 8: Beispiel der Detailmodelle im Tunnelbau.....	18
Tabelle 9: Dateibenennungsschema Fachmodelle.....	18
Tabelle 10: Lieferzeitplan für Modellinformationsaustausch zur Einreichung und Genehmigung.....	19
Tabelle 11: Allgemeine BIM-Anwendungsfälle, angelehnt an .....	20
Tabelle 12: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 1.....	21
Tabelle 13: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 2.....	22
Tabelle 14: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 3.....	23
Tabelle 15: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 4.....	23
Tabelle 16: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 5.....	23
Tabelle 17: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 6.....	24
Tabelle 18: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 7.....	24
Tabelle 19: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 8.....	25
Tabelle 20: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 9.....	25
Tabelle 21: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 10.....	26
Tabelle 22: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 11.....	26
Tabelle 23: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 12.....	27
Tabelle 24: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 13.....	27
Tabelle 25: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 14.....	28
Tabelle 26: Input und Output für BIM-Anwendungsfall 15.....	28
Tabelle 27: BIM Teilmodelle für ein Tunnelprojekt.....	30
Tabelle 28: Beispiel einer Schnittstellenvorgabe .....	31

# 8 ANHANG 1 – MODELLSTRUKTUREN

---

Im Rahmen des spezifischen Projekts ist es erforderlich, dass der Auftraggeber die Datenstrukturen vorgibt. Diese Strukturen dienen als Grundlage für die systematische Organisation und Integration von Informationen im digitalen Bauwerksmodell. Die nachfolgend aufgeführten Modellstrukturen dienen als exemplarisches Beispiel für ein Projekt.

## 8.1 TUNNEL

### Definition

Ein Tunnel oder Tunnelbauwerk ist eine röhrenartige unterirdische Struktur, und dient dazu, Hindernisse wie Berge, Gewässer oder andere Transportwege zu durchqueren. In den seltensten Fällen dienen Tunnel anderen Zwecken wie dem Schutz der Anwohner vor Straßen- und Schienenverkehrslärm.

### Detailliertes Designniveau

Fachmodell Tunnel mit Teilmodellen beinhalten die komplette Geometrie und die dazugehörigen technischen Anlagen und sonstigen Ausrüstungen für das Tunnelsystem. Oberflächen und Volumen verschiedener Objekte dürfen sich nicht überlappen. Das Modell zeigt, welche Art von Material verschiedene Elemente der Tunnelstruktur darstellt. Eine detaillierte Beschreibung der Straßenstruktur ist normalerweise im Straßenmodell enthalten. Die folgenden Informationen müssen im Modell vorhanden sein:

### Tunnelklasse, Tunnelname, Tunnelprofil

#### Tübbing

- Rechteck
- Trapez
- Rhomboidal
- Hexagonal

*Theoretischer Fahrbereich als Volumen- oder Dreieckfläche*

*Wasser- und Frostschutz als Objekte, Punktdaten oder Flächen*

#### Randweg

#### Ringspaltverfüllung

- Wandrücklage
- Gewölbe
- Sohlplatte
- Sohlauffüllung
- Sohlgewölbe
- Perlkies
- Mörtelverpressung
- Kärntner Decke
- Nischenboden
- Nischenwand

- Zwischendeckentrennwand
- Zwischendecke
- Widerlager

## 8.2 STRAÙE

### Definition

StraÙen werden nach der Funktion des Verkehrsnetzes kategorisiert. Anschließend bestimmt das Verkehrsaufkommen die Bauklasse und den Regelquerschnitt. Die Struktur wird nach Beanspruchung und Baustoffen ausgewählt.

### Detailliertes Designniveau

Das Fahrbahnmodell enthält die vollständige Geometrie der Fahrbahnoberfläche und des Ober-/Unterbaus. Berechnete Linien-, Flächen-, Begrenzungs- und Volumenobjekte müssen in das Modell aufgenommen werden. Das Modell zeigt einen typischen Querschnitt der StraÙe und die entsprechenden Schichten und Dicken. Kreuzungen und Kreisverkehre sollten als durchgehende Linien, Flächen und Volumen projiziert werden, nicht als überlappende Linien und Volumen. In jedem Fall muss das Objekt sehr genau und bis zu einem gewissen Grad abstrahiert sein, um als Grundlage für die Weiterentwicklung anderer Fachmodelle und als Grundlage für den Datenexport ausreichend detailliert zu sein. Es ist notwendig, sich auf die Form und das Format zu einigen, um das StraÙenmodell anderen Fachleuten zur Verfügung zu stellen. Folgende Informationen müssen im Modell vorhanden sein:

### Bemessungsgrundlage

- Bestimmung der StraÙenkategorie
- Verkehrsbelastung (Abmessungen des Verkehrs)
- Dimensionierung des Fahrzeugtyps (Geschwindigkeit)

### StraÙenoberbau

- Deckschicht
- Oberbeton
- Unterbeton
- Binderschicht
- Gebundene Tragschicht
- Obere ungebundene Tragschicht
- Untere ungebundene Tragschicht
- Tragdeckschicht
- Bitumenemulsion
- Bindemittelstabilisierte Tragschicht

### Mittel- und Trennstreifen

### Randeinfassung

- Bordstein
- Bordsteinanrampung

### Bankett

## **Oberflächenbehandlung**

- Einfache OB
- Doppelte OB
- Sandwich OB
- Sandstrahlen
- Hochdruckwasserstrahlen
- Stahlkugelstrahlen
- Fräsen

## **Fahrbahn**

- Fahrstreifen
- Pannestreifen
- Sonstige Flächen

## **Sonstige Verkehrsflächen**

- Nebenweg
- Gehweg

## 8.3 BESTANDSMODELL

### **Definition**

Ein Bestandsmodell stellt die bestehende Situation im Projektgebiet dar und ist ein Ausgangspunkt für die Gestaltung von Fachmodellen und sollte nur bestehende Objekte und Informationen über diese enthalten.

### **Allgemeine Anforderungen**

Bestandsmodelle werden auf der Grundlage von qualitätsgesicherten Grunddaten etabliert und beziehen sich auf das festgelegte Koordinatensystem. Bei Änderungen der Rahmenbedingungen (z.B. neue Erkenntnisse über Baugrund, Leitungen, etc. sowie Änderungen der baulichen Umgebung, usw.) ist das Bestandsmodell entsprechend zu aktualisieren.

### **Katastermodell**

Das Modell sollte grobe Abbildung der geometrischen Konturen (Gebäude, Oberfläche) des dem Baugrund naheliegenden Bereichs enthalten. Dabei können die Vorgaben des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen „katastralmappe DXF – Schnittstellenbeschreibung“ herangezogen werden.

### **Vermessungsmodell**

Beschreibt die für das Projektgebiet relevante Geometrie der baulichen Umgebung inkl. den für die Anwendungsfälle relevanten Informationen.

### **Modell Baugrund**

Das Modell beschreibt die Schichtung zwischen Massentypen, die unten im Boden auftreten. Es müssen in jedem einzelnen Projekt Bodenbedingungen betrachtet werden (Bodenuntersuchungen, Bohrungen).

### **Modell Leitungsbestand**

Das Modell sollte vorhandene Objekte unterhalb der Geländeoberfläche anzeigen. Maßgebende Informationen zu den vor Ort befindlichen Leitungen mit einer Klassifizierung bezüglich der Zuverlässigkeit der Datengenauigkeit sollten anschaulich sein.

### **Modell Verwaltung/GIS**

Bei Bedarf sind zusätzliche georeferenzierte Informationen in eigene Fachmodelle überzuführen (z.B. Grundstücksgrenzen, Schutzzonen, Gefahrenzonen, historische Karten, Verdachtsflächen- und Kampfmittelkataster, etc.)

### **Geländemodell**

DGM der an das Projektgebiet anschließenden relevanten Umgebung inklusive für die Anwendungsfälle relevanten Informationen (z.B. Bruchkanten, Wechsel der Oberflächenbeschaffenheit, etc.) etc.

# 9 ANHANG 2 - LOI ANFORDERUNG JE AwF

Die LOI-Anforderungen je AwF müssen vom AG vorgegeben werden. Die unten aufgeführten Anwendungsfälle und LOIs dienen als Beispiel dafür.

Der LOI beschreibt die alphanumerische Informationsebene des Elements, abhängig von der verwendeten Elementklasse. Grundsätzlich gelten die Klassifizierungsanforderungen der IFC-Spezifikation. Die folgenden Tabellen zeigen LOI-Klassen in einem bestimmten Format, aufbauend auf den Fachmodellen der ASFINAG BIM Datenstruktur sowie buildingSMART Spezifikationen. Das Merkmal wird nach der deutschen Bezeichnung benannt und sollten für englischen Gebrauch angepasst werden. Diese Vorgaben sollten durch die Qualitätssicherung im jeweiligen Bereich überprüft werden. Die Umsetzung dieser Vorgaben in die verwendete BIM-Anwendung liegt in der Verantwortung der jeweiligen Disziplinen. Die Grundvoraussetzungen beinhalten Produktzulassungen, die auf der Kollaborationsplattform gespeichert sind und sich auf den Betrieb beziehen sowie Übermittlung der Dokumentation an die Collaboration Platform. Das Dokument ist mit den jeweiligen Modellinhalten des Fachmodells verknüpft. Die Grundvoraussetzungen der ÖNORM A 7010-6 bestimmen der geforderten Ausstattung aller relevanten Tunneltechnik.

## 9.1 BIM-ANWENDUNGSFÄLLE

Übersicht der Anwendungsfälle in jeder Leistungsphase

Code	BIM-Anwendungsfall und Beschreibung
LOI-AwF 00	Mindestmodellinhalt Mindestanforderungen für alle Modelle.
LOI-AwF 02	Fortschreibung der 3D-Fachmodelle Ausschreibung
LOI-AwF 03	Bestandserfassung
LOI-AwF 12	Bauwerksdokumentation (As-built LOD500)
LOI-AwF 15	Mengenermittlung
LOI-AwF 18	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe
LOI-AwF 20	Übernahme von Daten in entsprechende Systeme für das Erhaltungsmanagement, Darstellung und ggf. Bewertung des Bauwerkszustandes im Modell durch verortete Bauwerksschäden bzw. Angaben zu Details von durchgeführten Zustandserfassungen.
LOI-AwF 22	Fortschreibung der 3D-Fachmodelle Ausführung

## 9.2 BAUELEMENTE

Die in der folgenden Übersichtstabelle aufgeführten Modellelemente und -eigenschaften sind die Informationsanforderungen an das technische Modell in jeder Projektphase. Die erforderlichen geometrischen Details und die detaillierte Zuordnung der Elementeneigenschaften zu den Modellelementen werden auf der nächsten Seite einzeln dargestellt. Die abstrakte Elementklasse Bauelemente enthält folgende, für den Auftraggeber relevanten, Elementklassen:

- Projektachse
- Projektgebietsachse
- Tunnelbauwerte
- Fahrröhre
- Kaverne
- Portal
- Querschlag
- Schachtbauwerk
- Stollen
- Tunnelbauwerksabschnitt
- Block
- Nische
- Ring\_TVM
- Rohrschirm
- Spießschirm
- Anker
- Ankerkopfverstärkung
- Ausbruch
- Bogen
- Füllbeton
- Gewölbe
- Nischenboden
- Nischendecke
- Nischenwand
- Rohrschirmrohr
- Sohle
- Spieß
- Spritzbetonsicherung
- Tübbing
- Widerlager

## 9.3 MERKMALE UND EIGENSCHAFTEN

In den nachfolgenden Übersichtstabellen werden, die in den verändert übernommenen Informationsanforderungen basierend auf dem ASFINAG Tunnelbauwerksmodell (ASF DS) genauer beschrieben. Anbei werden die zu verwendenden Ausprägungen (wenn vorhanden), Datentypen und Einheiten vorgegeben.

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
<b>A_Abplattung</b>	Wahr/Falsch	-	Fehler: Abplattung
<b>Abrechnungslinie_Ausbruch</b>	reelle Zahl	[m <sup>2</sup> ]	Fläche der Abrechnungslinie für Ausbruch gemäß Norm, z.B. Linie 2 gem. ÖNORM B 2203-1
<b>Abrechnungslinie_Stuetzmittel</b>	reelle Zahl	[m]	Länge der Abrechnungslinie für Stützmittel gemäß Norm, z.B. Linie 1a gem. ÖNORM B 2203-1
<b>Abschlag</b>	Text	-	Abschlagsnummer bzw. Abschlagsbezeichnung
<b>Abschnitt</b>	Text	-	Angabe des Abschnitts <i>Auswahl: Begleitflaechenabschnitt, Brückenachse, Brückenfeld, Mittelstreifenabschnitt, Rastplatz, Strassenabschnitt, Tunnelbauwerksabschnitt, ND, Entwaesserungsstrang, Stützbauwerk_Abschnitt</i>
<b>Abschnitt_Bezeichnung</b>	Text	-	Angabe der projektspezifischen Bezeichnung des Abschnitts gemäß BAP
<b>Abwicklungslaenge_Maximum</b>	reelle Zahl	[m]	Angabe der maximalen Abwicklungslänge. Die Abwicklungslänge beschreibt die Länge der theoretischen Innenlaibung zwischen deren Schnittpunkten mit den Randwegoberkanten links und rechts der Straße. Gemessen wird entlang des Gewölbes im Regelquerschnitt bzw. dem Tunnelprofil
<b>Abwicklungslaenge_Minimum</b>	reelle Zahl	[m]	Angabe der minimalen Abwicklungslänge. Die Abwicklungslänge beschreibt die Länge der theoretischen Innenlaibung zwischen deren Schnittpunkten mit den Randwegoberkanten links und rechts der Straße. Gemessen wird entlang des Gewölbes im Regelquerschnitt bzw. dem Tunnelprofil
<b>Abwicklungslaenge_Regelprofil</b>	reelle Zahl	[m]	Angaben zur Abwicklungslänge des Regelprofils
<b>Akronym</b>	Text	-	Eigenschaft entspricht der Abkürzung des Projekts bzw. Projektgebiets
<b>Alpha_gem_in_Laengsrichtung</b>	reelle Zahl	[grad]	Verdrehung Lager in Längsrichtung, d. h. um Achse quer zur RFB
<b>Alpha_gem_in_Querrichtung</b>	reelle Zahl	[grad]	Verdrehung Lager in Querrichtung, d. h. um Achse längs zur RFB
<b>Anbindungspunkt_1_Bezeichnung</b>	Text	-	Bezeichnung des ersten Bauwerks, an das der Querschlag angebunden ist.
<b>Anbindungspunkt_1_Station</b>	reelle Zahl	[m]	Stationierung der Querschlagsachse gemessen auf der Achse des ersten Bauwerks gemäß Planungsunterlagen.
<b>Anbindungspunkt_2_Bezeichnung</b>	Text	-	Bezeichnung des zweiten Bauwerks, an das der Querschlag angebunden ist.
<b>Anbindungspunkt_2_Station</b>	reelle Zahl	[m]	Stationierung der Querschlagsachse gemessen auf der Achse des zweiten Bauwerks
<b>Anbindungspunkt_Bezeichnung</b>	Text	-	Bezeichnung des Bauwerks, an das angebunden wird.

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
Anbindungspunkt_Station	reelle Zahl	[m]	Stationierung der Referenzachse gemessen auf der Achse des Anbindungsbauwerks
Ankerhorizont	Kennzeichen	-	Angabe des Ankerhorizonts.
Ankerlaenge	reelle Zahl	[m]	Angabe der Ankerlänge
Ankertyp	Text	-	Angabe Ankertyp
Ankerwiderstand	reelle Zahl	-	Angabe zum Widerstand R für Anker oder Ankerkopf gem. EC7, Teil 1
Anmerkung	Text	-	allgemeiner Kommentar, Anmerkungen, als Ergänzung in Stammdaten zum Projekt
Anmerkung_Pruefung	Text	-	Allgemeine Anmerkung zur Prüfung
Anteil_Ueberlaengen_14_18_m	reelle Zahl	-	Angabe des rechnerischen Anteils der Positionen mit Überlänge zw. 14 und 18 m Stablänge.
Anteil_Ueberlaengen_18_20_m	reelle Zahl	-	Angabe des rechnerischen Anteils der Positionen mit Überlänge zw. 18 und 20 m Stablänge.
Anteil_Ueberlaengen_20_m	reelle Zahl	-	Angabe des rechnerischen Anteils der Positionen mit Überlänge größer 20 m Stablänge.
Anzahl	ganze Zahl	[n]	Anzahl des flächigen Fehlers
Anzahl_Abschnitte	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl Abschnitte des jeweiligen Hauptgliederungselements.
Anzahl_Anker	ganze Zahl	[n]	Angabe der Anzahl der Anker
Anzahl_Bewehrungsstosse	ganze Zahl	[n]	Angabe der Anzahl an konstruktiven Bewehrungsstößen mittels Muffe oder Schweißung. Wenn nicht vorhanden dann ist dieser Wert mit "0" zu befüllen.
Anzahl_Bloেকে	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl Blöcke des jeweiligen Objekts.
Anzahl_Fahrrohren	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl Fahrröhren des jeweiligen Objekts
Anzahl_Feuerloeschnischen	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl der Feuerlöschnischen des jeweiligen Objekts
Anzahl_Hauptgliederungselemente	ganze Zahl	[n]	Anzahl der Hauptgliederungselemente
Anzahl_Infrastrukturbauwerke	ganze Zahl	[n]	Anzahl an Infrastrukturbauwerke im Projekt
Anzahl_Kavernen	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl Kavernen des jeweiligen Objekts
Anzahl_Notrufnischen	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl der Notrufnischen des jeweiligen Objekts
Anzahl_Portale	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl Portale des jeweiligen Objekts
Anzahl_Querschlaege	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl Querschläge des jeweiligen Objekts
Anzahl_Rettungsnischen	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl der Rettungsnischen des jeweiligen Objekts
Anzahl_Schachtbauwerke	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl Schachtbauwerke des jeweiligen Objekts
Anzahl_Schichten	ganze Zahl	[n]	Angabe zur Anzahl der Schichten
Anzahl_Stollen	ganze Zahl	[n]	Gesamte Anzahl Stollen des jeweiligen Objekts.
Auftraggeber_Bauherr	Text	-	Auftraggeber
Ausmass	reelle Zahl	[m <sup>2</sup> ]	Ausmaß des flächigen Fehlers (Annahme: flächenmäßig größter Fehler gibt Ausschlag)

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
<b>Ausrichtung</b>	Kennzeichen	-	Angabe der Ausrichtung der Schalhaut/Schalbretter gem. Auswahlwerten. <i>Auswahl: Horizontal, Vertikal</i>
<b>Ausschreibungsgegenstand</b>	Text	-	Ausschreibungsgegenstand für Projektgebiet;
<b>Baugrundklasse</b>	Text	-	Hinweis zur Baugrundklasse Hauptgliederungselement
<b>Baujahr</b>	Text	-	Baujahr / Fertigstellung
<b>Baulicher_Brandschutz</b>	Text	-	Anmerkungen zum baulichen Brandschutz
<b>Bauteil_BT</b>	Text	-	Bauteil BT gem. RVS; relevant für die Objektsprüfung
<b>Bauteil_ohne_Pruefung</b>	Text	-	Textlicher Hinweis zu Bauteilen, die keiner Prüfung unterzogen werden können
<b>Bauteilgruppe</b>	Text	-	Angabe der Bauteilgruppe <i>Auswahl: Becken, Seitenstreifen, Spiessschirm, Überkopfwegweiser, Block, Fahrbahn, Parkbucht, Raumbildung_Brücke, Ring_TVM, Rohrschirm, Absturzsicherung, Bankett, Erdbau, Flach_gegründete_Stützbauwerke, Flächenklassifizierung, Fundierung, Grenzlinien, Lärmschutzwand, Mautgantry, Leitungsbestandteil, ND, Nische, Objekte, Pfeiler, Randbalken, Raumbildung, Rückhaltesystem, Schacht, Sicherung, Strassenausrüstung, Stützwand, Stützbauwerk_Ausrüstung, Vegetation, Tief_gegründete_Stützbauwerke, Trägerverbau, Vereisungskörper</i>
<b>Bauteilgruppe_Bezeichnung</b>	Text	-	Angabe der projektspezifischen Bezeichnung der Bauteilgruppe zB gemäß BAP
<b>BauteilTemperatur</b>	reelle Zahl	[°C]	Messung Temperatur Bauteil für Lager/Fueg
<b>Bauweise</b>	Text	-	Angabe der Bauweise
<b>Bauwerk</b>	Text	-	Angabe des übergeordneten Bauwerkstyps <i>Auswahl: ND, Brücke, Hochbau, Strasse, Stützbauwerk, Tunnelbauwerk</i>
<b>Bauwerk_Bezeichnung</b>	Text	-	Angabe der projektspezifischen Bezeichnung des Bauwerks zB gemäß BAP
<b>Bauwerkstafel</b>	Wahr/Falsch	-	Bauwerkstafel am Hauptgliederungselement vorhanden
<b>Bedeutung</b>	Text	-	Sicherheitsausbau, Instandsetzung, Neubau, Fahrstreifenerweiterung, etc.
<b>Befahrbar</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe ob Bauteil befahrbar ist
<b>Begehbarer_Streifen</b>	Wahr/Falsch	-	Hauptgliederungselement mit begehbaren Streifen ausgerüstet
<b>Beschreibung_der_FS</b>	Text	-	Beschreibung der Fehlstelle
<b>Beschreibung_Lager_FUEG_Fuge</b>	Text	-	Allgemeine Beschreibung des geprüften Elements (Zustand, ...)
<b>Bestandsplan</b>	Text	-	Kommentar zu Bestandsplänen (Vorhanden ja/nein, gute/schlechte Qualität, digital, ...)
<b>Bestandsstatik</b>	Text	-	Kommentar zu Bestandsstatiken (Vorhanden ja/nein, gute/schlechte Qualität, digital, ...)

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
<b>Beton_Eigenschaften</b>	Kennzeichen	-	Angabe der besonderen Eigenschaften des Betons sofern vorhanden. Schreibweise entsprechend Abkürzungen untenstehend zB PB/ES, ... PB...Pumpbeton SB...Sichtbeton SCC...Selbstverdichtender Beton UB1, UB2...Unterwasserbeton, Pfahlbau BL...Beton mit geringer Blutneigung W40, W45, W55...klassenbezogen auf die Wärmeentwicklung der Erhärtung VV...Beton mit verlängerter Verarbeitungszeit VA...Beton mit verzögerter Anfangserhärtung ES...schnell EM...mittel EL...langsam EO... sehr langsam klassenbezogen auf die Fertigeitsentwicklung (Erhärtung) des Betons RS... Beton mit reduziertem Schwinden RRS... Beton mit stark reduziertem Schwinden A1.0, A1.5, A2.0... Beton mit festgelegter Abreißfestigkeit
<b>Betondeckung_Kontaktbauteile</b>	reelle Zahl	[cm]	Angabe der Betondeckung von Kontaktbauteilen
<b>Betondeckung_Luftseitig</b>	reelle Zahl	[cm]	Angabe der luftseitigen Betondeckung
<b>Betonfertigteil</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe, ob Beton-Element ein Fertigteil ist
<b>Betonguete</b>	Text	-	Angabe der genauen, verwendeten Betongüte/Betonsorte bestehend aus Druckfestigkeitsklasse, Expositionsklasse und oder Kurzbezeichnung, besonderer Eigenschaften und Größtkorn, zB. C25/30/B7/GK32/SB/BL, C20/25/XC1(A)/GK32, ...
<b>Bewehrt</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe bewehrter Bauteile
<b>Bewehrung_Ueberlaenge</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe ob Bewehrungspositionen mit Überlänge vorhanden sind
<b>Bewehrungsgehalt_Matten</b>	reelle Zahl	[kg/m <sup>3</sup> ]	Angabe Bewehrungsgehalt Mattenstahl
<b>Bewehrungsgehalt_Stabstahl</b>	reelle Zahl	[kg/m <sup>3</sup> ]	Angabe Bewehrungsgehalt Stabstahl
<b>Bewehrungsstahl_Guete</b>	Kennzeichen	-	Angabe der Stahlgüte des eingebauten Bewehrungsstahls gem. Auswahlwerten. <i>Auswahl: B500A, B500B, B550A, B550B, B550B_epoxyharzbeschichtet, B550B_nichtrostend, B600A, B600B</i>
<b>Bewehrungsstoss</b>	Kennzeichen	-	Angabe der Art des Bewehrungsstoß, sofern dieser vorhanden ist. <i>Auswahl: Bewehrungsanschluss_einreihig, Bewehrungsanschluss_zweireihig, Muffe, ND, Schweissung</i>
<b>BIM_Modell_Erstelldatum</b>	Text	-	Angabe Datum BIM Modell Hauptgliederungselement (Letzt-Stand)
<b>BIM_Modell_Ersteller</b>	Text	-	Angabe Ersteller / Verantwortlichkeit BIM Modell Hauptgliederungselement
<b>BIM_Modell_ErstellProjekt</b>	Text	-	Angabe Projektname BIM Modell Hauptgliederungselement (Letzt-Stand)
<b>Breite</b>	reelle Zahl	[m, cm, mm]	Breitenangabe des Elements, Einheit an Type Element anzupassen
<b>Bretterschalung</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe, ob eine Bretterschalung benötigt wird

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
Bruchlast	reelle Zahl	[kN]	Angabe zur Bruchlast für Gebirgsanker im Tunnelbau
Bundesland	Text	-	Projektgebiet - Bundesland
Chemische_Angriffe_Einsatzbereich	Text	-	Angabe zu chemischen Angriffen falls vorhanden
Datenquelle	Text	-	Definition welche Datenquelle(n) für das Element zur Modellierung zur Verfügung stehen: Keine, Bestandsunterlagen, Vermessung, Aufmass, Erkundung auch mehrfachverwendung ist möglich
Datum_Bauherstellung	Text	-	Angabe des Herstellungsdatums.
Datum_erste_Aufnahme	Datum	-	Datum erstmalige Aufnahme der Fehlstelle FS
Datum_Herstellung	Datum	-	Angabe des Herstellungsdatums.
Datum_Pruefung	Datum	-	Datum der durchgeführten Objektsprüfung
Datum_Pruefung	Datum	-	Datum der durchgeführten Objektsprüfung
Denkmalschutz	Wahr/Falsch	-	Angabe, ob Bauteil unter Denkmalschutz steht oder nicht.
Dichte	reelle Zahl	[kg/m <sup>3</sup> ]	Dichte Bauteil
Dicke	reelle Zahl	[cm]	Dicke Bauteil, Einheit an Type Bauteil anzupassen
Dringlichkeit_Massnahme	Text	-	Angabe der Dringlichkeit der Maßnahme
Druckfestigkeitsklasse	Text	-	Angabe der Druckfestigkeitsklasse des Betons. <i>Auswahl: C12_15, C16_20, C20_25, C25_30, C30_37, C35_45, C40_50, C8_10</i>
Druckwasserhaltend	Wahr/Falsch	-	Angabe, ob Abschnitt im Tunnel druckwasserhaltend oder druckwasserentlastend wirkt
Duekerleitungen_quer_zu_Tunnel	Wahr/Falsch	-	Hier ist anzugeben, ob instandzuhaltende Dükerleitungen zum Grundwasserausgleich quer zum Tunnelbauwerk vorhanden sind
Durchmesser	reelle Zahl	[m, cm, mm]	Durchmesser als allg. Eigenschaft, Einheit ist nach Type Bauteil anzupassen
Durchmesser_Einzeltragglied	reelle Zahl	[m]	Durchmesser eines Einzeltragglieds
Durchmesser_Tragglied	reelle Zahl	[m]	Durchmesser des Tragglieds
Eigentuemmer	Text	-	Eigentümer des Elements.
Einbauort	Text	-	Einbauort von Stützmassnahmen, z.B. Laibung, Ortsbrust, Aussenum, Innenum, Stirnwand etc.
Einbauten	Text	-	Textlicher Kommentar zu den vorhandenen Einbauten
Einflusslaenge	reelle Zahl	[m]	Einflusslänge Lager

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
EL_gem_Laengverschiebung	reelle Zahl	[mm]	Gemessene Längsverschiebung
EL_gem_Querverschiebung	reelle Zahl	[mm]	Gemessene Querverschiebung
Elektrifiziert	Wahr/Falsch	-	Angabe, ob das Element elektrifiziert ist
Element_ID	Text	-	Beispiel ein Füllkörper mit losem Baugrund
Element_Typenindikator_1	Text	-	Elementindikatoren dienen zur näheren Definition des Elements
Element_Typenindikator_2	Text	-	Elementindikatoren dienen zur näheren Definition des Elements
Element_Typenindikator_3	Text	-	Elementindikatoren dienen zur näheren Definition des Elements
Ende_Zeitpunkt	Datum	-	Projektende lt. Ausschreibung oder tatsächliches Projektende. Dient einer textlichen Beschreibung
Erhalter	Text	-	Zuständigkeitsbereich zum/vom Objekt.
Expositionsklasse	Text	-	Expositionsklasse des Baustoffs <i>Auswahl: X0, XA1T_XA1L, XA2T_XA2L, XA3T_XA3L, XC1, XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XF1, XF2, XF3, XF4</i>
F_Fuge	Wahr/Falsch	-	Fehler: Fuge
Fachmodell	Text	-	Angabe des Typen des Fachmodells gemäß BAP sowie der genauen Bezeichnung des Fachmodells getrennt mittels ", ". zB. Tunnelrohbau, TRB_FM_XYZ
Fahrbahnuebergang_Typ_Pruefung	Text	-	Kommentar zur geprüften FUEG (vielfach Abweichungen zum Bestand - Pläne - Prüfbericht - Ist, ...)
Feuerloeschnischen_Abstand_durchs	reelle Zahl	[m]	Angabe des durchschnittlichen Abstands zwischen zwei Feuerlöschnischen bezogen auf den Abschnitt
Feuerloeschnischen_Abstand_max	reelle Zahl	[m]	Angabe des maximalen Abstands zwischen zwei Feuerlöschnischen bezogen auf den Abschnitt
Firste_Innenschalendicke	reelle Zahl	[cm]	Angabe des rechnerischen Mittelwerts der Innenschalendicke in die Firste
Flaeche	Fläche	[m <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , mm <sup>2</sup> ]	Flächenangabe des Elements, Einheit an Type Element anzupassen
Flaechiger_Schaden	Wahr/Falsch	-	Flächen-Schaden vorhanden ja/nein? (falls Änderung zu einer bestehenden Eigenschaft: neue/aktuelle Eigenschaft aufnehmen - Differenz ergibt sich aus den Fachinformationen der Prüfzyklen)
Fluchtweg	Wahr/Falsch	-	Eigenschaft gibt an, ob Bauteil als Fluchtweg relevant ist oder nicht
Foto_Nr	Text	-	Zugehörige Foto Nummer
FS_neu_alt_behoben	Wahr/Falsch	-	Auswahl neue, alte oder behobene Fehlstelle FS
FS_Nummer	reelle Zahl	[n]	Fortlaufende Nummerierung Fehlstelle FS
Fuge_Bezeichnung	Text	-	Kommentar zu einer geprüften Fuge, inkl. Angabe Messpunkte Fuge
Fuge_Messpunkt_1	reelle Zahl	[mm]	Messpunkt 1
Fuge_Messpunkt_2	reelle Zahl	[mm]	Messpunkt 2
Gebirgsbereich	Text	-	Name/Bezeichnung des Gebirgsbereichs

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
<b>Gesamtkosten</b>	reelle Zahl	[€]	Gesamte Projektkosten im Projektgebiet
<b>Groesstkorn</b>	Kennzeichen	-	Angabe des Größtkorns. <i>Auswahl: GK16, GK22, GK32, GK4, GK8</i>
<b>Grundlagen</b>	Text	-	Planungsgrundlagen; textlicher Natur; "Vorprojekt vom Stand ..." etc.
<b>Grundlagen_Pruefung</b>	Text	-	Textlicher Hinweis zu Grundlagen Prüfung
<b>H_Hohlstelle</b>	Wahr/Falsch	-	Fehler: Hohlstelle
<b>Hauptgliederungselement</b>	Text	-	Angabe des Hauptgliederungselements <i>Auswahl: Fahrroehre, Stollen, Tragwerk, Geschoss, Kaverne, Mittelstreifen, Nische, Portal, Querschlag, Richtungsfahrbahn, Schachtbauwerk, ND</i>
<b>Hauptgliederungselement_Bezeichnung</b>	Text	-	Angabe der projektspezifischen Bezeichnung des Hauptgliederungselements zB gemäß BAP
<b>Hersteller</b>	Text	-	Hersteller Element, insb. im Fall von Fertigteilprodukt.
<b>Herstellung_auf_Gelaendeplanum</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe ob die Schalung auf einem Geländeplanum hergestellt werden
<b>Hoehe</b>	reelle Zahl	[m, cm]	Hoehe eines Bauteils bzw. seines Einfügapunktes
<b>Hohlkasten</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe ob eine Hohlkastenschalung benötigt
<b>Inspektionselement_IE</b>	Text	-	Angabe des Inspektionselements.
<b>Inspektionsprotokolle</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe ob Inspektionsprotokolle vorhanden sind
<b>Instandsetzung</b>	Datum	-	Ist Instandsetzung erfolgt - wann
<b>K_Korrosion</b>	Wahr/Falsch	-	Fehler: Korrosion
<b>Kategorie</b>	Text	-	Die Elemente der Datenstruktur sind in feste Kategorien eingeteilt
<b>Konsens</b>	Text	-	Entspricht das Element dem statischen Konsens gem. ursprünglicher Genehmigung / Herstellung.
<b>Konsistenz</b>	Text	-	Angabe der Einbaukonsistenz des Betons. <i>Auswahl: fliessfähig, plastisch, sehr_fliessfähig, sehr_steif, sehr_weich, steif, SVB, weich</i>
<b>Laenge</b>	reelle Zahl	[m, cm, mm]	Längenangabe eines Elements, Einheit an Type Elements anzupassen
<b>Lager_Bewegungsmoeglichkeiten</b>	Text	-	Kommentar zu Bewegungsmöglichkeiten (vielfach Abweichungen zum Bestand - Pläne - Prüfbericht - Ist, ...)
<b>Lager_Typ_Pruefung</b>	Text	-	Kommentar zum geprüften Lager (vielfach Abweichungen zum Bestand - Pläne - Prüfbericht - Ist, ...)

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
Laibungsflaeche	reelle Zahl	[m <sup>2</sup> ]	Angabe der vorhandenen Laibungsfläche
Lastangaben_Sondertransport	Text	-	Max. zul. Lastangabe (in Masseneinheit Tonnen) inkl. allfälliger Angabe zur Laststellung etc., siehe Objekte im Bestand
Lastbeschraenkung	Text	-	Max. zul. Lastangabe (in Masseneinheit Tonnen) inkl. allfälliger Angabe zur Laststellung etc., siehe Objekte im Bestand
Leistungsphasen	Text	-	Textliche Beschreibung der Dateninhalte
Letzte_Pruefung	Datum	-	Angabe des Datums der letzten Prüfung
Link_Bestandsdokumentation	Kennzeichen	-	Verlinkung
LOEWA-Leitung	Wahr/Falsch	-	Hier ist anzugeben, ob instandzuhaltende Löschwasserleitungen im Tunnelbauwerk vorhanden sind.
Masse	reelle Zahl	-	Masse Bauteil
Massnahme_erforderlich	Wahr/Falsch	-	Maßnahme für ges. Hauptgliederungselement bzw. FS oder Lager/FUEG erforderlich
Material	Text	-	Bezeichnung der Hauptmaterialität. <i>Auswahl: Andere, Asphalt, Beton, Gipsbeton, Holz, Kunststoff, ND, Stahl, Ziegel</i>
Max_Ankerkraft	reelle Zahl	[kN]	Angabe der maximal zulässigen Ankerkraft.
Messpunkt_1_innen	reelle Zahl	[mm]	Messpunkt innen
Messpunkt_2_aussen	reelle Zahl	[mm]	Messpunkt aussen
N_Nest	Wahr/Falsch	-	Fehler: Nest
Nachspannbarkeit	Wahr/Falsch	-	Angabe Nachspannbarkeit Bauteil
Netzrisse	Wahr/Falsch	-	Netzrisse vorhanden
Nische	Wahr/Falsch	-	Angabe ob der Block eine Nische
Normengrundlage_Ausgabe	Text	-	Normengrundlage für Planung; zb EUROCODES oder alte ÖNORM; es ist nicht die detaillierte Spezifikation jeder Normenausgabe zu liefern - Hinweis: gerade für Objekte im Bestand eine sehr wesentliche Information.
Notausgaenge_Abstand_durchs.	reelle Zahl	[m]	Angabe des durchschnittlichen Abstands zwischen zwei Notausgängen bezogen auf den Abschnitt
Notausgaenge_Abstand_max	reelle Zahl	[m]	Angabe des maximalen Abstands zwischen zwei Notausgängen bezogen auf den Abschnitt
Note	ganze Zahl	[n]	Benotung des ausgewählten Lagers/Fuge
Note_Abdichtung_Entwaesserung	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichterstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt
Note_Fahrbahnbelag	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichterstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
<b>Note_Fahrbahnuebergaenge</b>	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichtserstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt
<b>Note_Gesamtojekt</b>	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichtserstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt
<b>Note_IE_1</b>	ganze Zahl	[n]	
<b>Note_IE_2</b>	ganze Zahl	[n]	
<b>Note_IE_3</b>	ganze Zahl	[n]	
<b>Note_IE_4</b>	ganze Zahl	[n]	
<b>Note_Lager</b>	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichtserstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt
<b>Note_Randbalken</b>	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichtserstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt
<b>Note_Sonstige_Ausruestung</b>	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichtserstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt
<b>Note_Ueberbau</b>	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichtserstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt
<b>Note_Unterbau</b>	ganze Zahl	[n]	Im Zuge der Berichtserstellung zu dokumentieren, theoretisch vor-Ort möglich; diesen Bauteilen werdendie Noten allgemein, übergeordnet, als gesondertes Pset hinzugefügt
<b>Notrueinrichtung_Abstand_du rchschnitt</b>	reelle Zahl	[m]	Angabe des durchschnittlichen Abstands zwischen zwei Notrueinrichtungen bezogen auf den Abschnitt.
<b>Notrueinrichtung_Abstand_ma x</b>	reelle Zahl	[m]	Angabe des maximalen Abstands zwischen zwei Notrueinrichtungen bezogen auf den Abschnitt.
<b>Nut_Feder_System</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe ob die Schalhaut mit Nut-Feder-System verbunden
<b>Nutzungsdauer</b>	Text	-	Beschreibt die Nutzungsdauer eines Elements: temporär - bis zwei Jahre, semipermanent - 4 Jahre, permanent - dauerhafte Nutzung
<b>Oberflaechenbehandlung</b>	Text	-	Angabe zur Oberflächenbehandlung des Elements, sofern diese nicht explizit modelliert wird.
<b>Oberkante</b>	reelle Zahl	[m]	Angabe Höhenkote, m.ü.A
<b>Pannestreifen</b>	Wahr/Falsch	-	Hauptgliederungselement mit Pannestreifen ja/nein
<b>Planungsgrundlage</b>	Text	-	Angabe der Planungsgrundlage.
<b>Pressenvorspannkraft</b>	reelle Zahl	[kN]	Angabe Pressenvorspannkraft

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
<b>Produktbezeichnung</b>	Text	-	Herstellerbezeichnung Produkt.
<b>Projekt</b>	Text	-	Angabe des Projektnamens.
<b>Projekt_ID</b>	Text	-	Projekt ID
<b>Projekt_Name</b>	Text	-	Projekt_Name entspricht der offiziellen Bezeichnung des Projekts. Eigenschaft einmalig im Projekt vergeben.
<b>Projektbeschreibung</b>	Text	-	Mit der Projektbeschreibung wird eine einfache textliche Beschreibung im BIM Modell definiert.
<b>Projektgebiet</b>	Text	-	Angabe des Projektgebietsnamen.
<b>Projektgegenstand</b>	Text	-	Mit dem Projektgegenstand wird eine reine textliche Beschreibung im BIM Modell definiert; alternativ wäre Vergabegegenstand.
<b>Projektnullpunkt_Hoehe</b>	reelle Zahl	[m]	Festlegung der absoluten Höhe des Projektnullpunkts über Adria
<b>Projektnullpunkt_x</b>	reelle Zahl	[m]	Die eindeutige Verortung (Georeferenzierung) der BIM Planungen zum übergeordneten Messnetz erfolgt über die Projektkoordinaten als Projekt-Nullpunkt (Gauss-Krüger projiziert in Meter oder im entsprechenden Landeskoordinatensystem), dient der Modellierung in nativen Softwarelösungen.
<b>Projektnullpunkt_y</b>	Kennzeichen	[m]	Die eindeutige Verortung (Georeferenzierung) der BIM Planungen zum übergeordneten Messnetz erfolgt über die Projektkoordinaten als Projekt-Nullpunkt
<b>Projekttyp</b>	Text	-	Projekttyp: Neubau, Instandsetzung, Abbruch, ...
<b>Pruefbar</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe ob Lager/FUEG/Fuge prüfbar sind
<b>Pruefbericht_evaluiert</b>	Wahr/Falsch	-	Evaluierung Prüfbericht
<b>Pruefer</b>	Text	-	Verantwortlicher Prüfer
<b>Qualitaet_Bestandsmodell</b>	Text	-	Abkürzung für die Qualität: BUQ aus Bestandsunterlagen - gute Qualität (X,Y,Z vorhanden) BUA aus Bestandsunterlagen - mäßige Qualität - Annahmen getroffen BUV aus Bestandsunterlagen - mäßige Qualität - Angaben Abgestimmt BU2D aus Bestandsunterlagen mit Abgleich 2D Vermessung BU3D aus Bestandsunterlagen mit Abgleich 3D Vermessung V3D aus 3D Vermessung keine Bestandsunterlagen V2D aus 2D Vermessung keine Bestandsunterlagen <i>Auswahl: BU2D, BU3D, BUA, BUQ, BUV, V2D, V3D</i>
<b>Querschnittsflaeche</b>	Fläche	[m <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche Element, Einheit an Type Element anzupassen.
<b>Referenzachse</b>	Text	-	Angabe der Bezeichnung der projektspezifischen Referenzachse zB gemäß BAP
<b>Richtungsfahrbahn</b>	Text	-	Namen der zugehörigen Richtungsfahrbahnen, können auch Mehrzahl sein.
<b>Riss</b>	Wahr/Falsch	-	Riss vorhanden ja/nein - können auch mehrere Einzel-Risse sein, aber kein Rissfeld/Rissbild

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
Riss_Ausmass	reelle Zahl	[m <sup>2</sup> ]	Riss Ausmaß für flächige Rissbilder
Rissanzahl	ganze Zahl	[n]	Anzahl der Risse, falls kein Rissbild (falls Änderung zu einer bestehenden Eigenschaft: neue/aktuelle Eigenschaft aufnehmen - Differenz ergibt sich aus den Fachinformationen der Prüfzyklen)
Rissausteilung	reelle Zahl	[cm]	Rissausbreitung
Rissbreite	reelle Zahl	[mm]	Rissbreite (falls Änderung zu einer bestehenden Eigenschaft: neue/aktuelle Eigenschaft aufnehmen - Differenz ergibt sich aus den Fachinformationen der Prüfzyklen)
Rissbreiten	reelle Zahl	[mm]	Rissbreiten (falls Änderung zu einer bestehenden Eigenschaft: neue/aktuelle Eigenschaft aufnehmen - Differenz ergibt sich aus den Fachinformationen der Prüfzyklen)
Rissfeld	Wahr/Falsch	-	Rissfeld vorhanden
Risslaenge	reelle Zahl	[mm]	Risslänge (falls Änderung zu einer bestehenden Eigenschaft: neue/aktuelle Eigenschaft aufnehmen - Differenz ergibt sich aus den Fachinformationen der Prüfzyklen)
Risslaengen	reelle Zahl	[mm]	Risslängen (falls Änderung zu einer bestehenden Eigenschaft: neue/aktuelle Eigenschaft aufnehmen - Differenz ergibt sich aus den Fachinformationen der Prüfzyklen)
Rissorientierung	Text	-	Rissorientierung (vertikal, horizontal, ...)
RQ_Anfang	Text	-	Bezeichnung des Regelprofils am Blockanfang
RQ_End	Text	-	Bezeichnung des Regelprofils am Blockende
Runde_Schalung	Wahr/Falsch	-	Angabe ob eine runde Schalung benötigt wird zur Herstellung
S_Aussinterung	Wahr/Falsch	-	Fehler: Aussinterung
Schadensfolgeklasse	Text	-	Schadensfolgeklasse lt. Eurocode für Infrastrukturbauwerk
Schale_Zusatzinformation	Text	-	Angabe von Zusatzinformationen/Kommentaren zur Schale sofern gewünscht
Schichtdicke_Unterbeton	reelle Zahl	[m]	Angabe der Sichtdicke des Unterbetons
Schutzniveau	Text	-	Angabe des Schutzniveaus nach RVS 09.01.45
Servitut	Wahr/Falsch	-	Angabe ob es sich um ein Servitut handelt oder nicht
Sohlausbildung	Text	-	Angabe der Konstruktionsart der Tunnelsohle. zB Sohlplatte, Sohlgewölbe, Widerlager u. dgl.
Sonstiger_Weg	Text	-	Hauptgliederungselement mit Gehweg, Radweg oder Geh- und Radweg ausgestattet? <i>Auswahl: Geh_und_Radweg, Gehweg, Radweg</i>
Start_Zeitpunkt	Datum	-	Projektbeginn lt. Ausschreibung
Stationierung_Anfang	reelle Zahl	[m]	Angabe der Anfangs-Station

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
Stationierung_Ende	reelle Zahl	[m]	Angabe der End-Station, falls Element punktförmig stationiert ist hier ebenfalls Wert aus Stationierung_Anfang eintragen
Stationierung_Hochpunkt	reelle Zahl	[m]	Stationierung des Hochpunkts entlang Verkehrsweg
Stationierung_Tiefpunkt	reelle Zahl	[m]	Stationierung des Tiefpunkts entlang Verkehrsweg
Status	Text	-	Status bzw. Phase des Bauteils insbesondere beim Bauen im Bestand. "Neubau" (new) neues Bauteil als Ergänzung, "Bestand" (existing) bestehendes Bauteil, das erhalten bleibt, "Abbruch" (demolish) Bauteil, das abgebrochen wird, "Temporär" (temporary) Bauteil und andere Bauelemente, die vorübergehend eingebaut werden (wie Abstützungen, etc.) Nur mit "Neubau", "Bestand", "Abbruch", "Temporär" oder "ND" zu befüllen. <i>Auswahl: Abbruch, Bestand, ND, Neubau, Temporär</i>
Streckmetalleinlage	Wahr/Falsch	-	Angabe ob eine Streckmetalleinlage benötigt wird zur Herstellung
Strukturschalung	Wahr/Falsch	-	Angabe ob eine Strukturschalung benötigt wird zur Herstellung
Stuetzmittel_Klasse	Text	-	Angabe der Stützmittelklasse
Teilquerschnitt	Text	-	Bezeichnung des Teilquerschnitts, z.B. Kalotte, Strosse, Sohle, TempKalottensohle
Temperatur_Pruefung	reelle Zahl	[°C]	Umgebungstemperatur
Tiefe	reelle Zahl	[m]	Tiefenangabe des Elements, Einheit an Type Element anzupassen
TragendesElement	Wahr/Falsch	-	Angabe, ob dieses Bauteil tragend ist oder nichttragend
Tragwerkstemperatur	reelle Zahl	[°C]	Messung Tragwerkstemperatur für Lager/Fueg
Tunnellueftungstyp	Text	-	Angabe des Tunnellüftungstyps entsprechend Auswahlwerten. <i>Auswahl: Halbquerlüftung, Längslüftung, Längslüftung_mit_Rauchgasabsaugung, Schachtlüftung, Vollquerlüftung</i>
Type_Aussenschale	Text	-	Angabe der Art der Außenschale. zB Spritzbetonaußenschale, unbewehrte Außenschale usw.
Type_baulicher_Brandschutz	Text	-	Angabe der Art des baulichen Brandschutzes.
Type_Innenschale	Text	-	Angabe der Art der Innenschale zB Stahlbetoninnenschale, unbewehrte Innenschale usw.
Typenschild	Wahr/Falsch	-	Ist ein Typenschild vorhanden?
UE_Freiliegende_Bewehrung	Wahr/Falsch	-	Fehler: Freiliegende Bewehrung
Ueberlagerung_Maximum	reelle Zahl	[m]	Maximalwert, ab theoretischer Außenkante der Außenschale
Ueberlagerung_Minimum	reelle Zahl	[m]	Minimalwert, ab theoretischer Außenkante der Außenschale
Ueberlagerung_Zusatzinformation	Text	-	Hier können Abweichungen zur Regelüberlagerung und/oder Einschüttung beschrieben werden.

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
<b>Uebersichtsfoto</b>	Text	-	Link etc. zu Übersichtsfoto
<b>Ulme_Innenschalendicke</b>	reelle Zahl	[cm]	Angabe des rechnerischen Mittelwerts der Innenschalendicke in der Ulme
<b>Unterbeton</b>	Text	-	Angaben zum Unterbeton, sofern nicht explizit modelliert
<b>Unterkante</b>	reelle Zahl	[m]	Angabe Höhenkote, m.ü.A
<b>Vergebende_Stelle</b>	Text	-	Konkrete vergebende Stelle
<b>Verkehrsweg</b>	Text	-	Verkehrsweg als Haupt-Gliederungselement für Projekt
<b>Verlorene_Schalung</b>	Wahr/Falsch	-	Angabe, ob eine "verlorene Schalung" benötigt wird zur Herstellung
<b>Verpresslaenge</b>	reelle Zahl	[m]	Angabe Verpresslänge
<b>Verpresslaenge_Anker</b>	Kennzeichen	-	Planmäßige Länge eines Ankers, in der die Kraft über einen Verpresskörper auf den umbenden Baugrund übertragen wird.
<b>Verpressmaterial</b>	Text	-	Angabe Verpressmaterial
<b>Verpressmaterial_Anker</b>	Kennzeichen	-	Erhärtendes Material, das die Kraft vom Zugglied auf den Baugrund in der Krafteinleitungslänge überträgt, sowie das restliche Bohrloch verfüllen kann und/oder zum Korrosionsschutz beiträgt.
<b>Version_BIM_Modell_Pruefung</b>	Text	-	Ergänzender Hinweis Version BIM Modell Prüfung (Bestandsmodell)
<b>Verwalter_Verkehrstraeger</b>	Text	-	Entspricht dem Verwalter des Projektsabschnitts
<b>Verwaltung</b>	Text	-	Zuständigkeitsbereich zum/vom Objekt.
<b>Verwendetes_Pruefgeraet</b>	Text	-	Textliche Information zum verwendeten Prüfgerät (Steiger, Leiter, ...)
<b>Verwendungszweck</b>	Text	-	Der Verwendungszweck ermöglicht Elemente zu Verwendungszwecken zu kategorisieren. Damit wird dem Anwender Freiraum geschaffen. Nutzen: Gliederung im Modell, Nutzbarkeit des Modells. Elemente darzustellen als das was sie wirklich sind. Verwendungszweck "Oberbau Straße". Die Elgenschaft Verwendungszweck wird eingeführt um die bewusst vorgebenen Kategorieen in der DS Einsatz-, Nutzen- und projektspezifisch einteilen zu können. Beispielsweise kann ein Element Träger für ein Verkehrszeichen (zB Verwendungszweck Straßenausrüstung) oder für das Tragwerk einer Brücke (zB Verwendungszweck zb Brücke) eingesetzt werden.
<b>Volumen</b>	reelle Zahl	[m <sup>3</sup> ]	Volumenangabe Element, Einheit an Type Element anzupassen
<b>Vortriebsklasse</b>	Text	-	Name/Bezeichnung der Vortriebsklasse
<b>W_Feuchtstelle_o_Wassereintritt</b>	Wahr/Falsch	-	Fehler: Feuchtstelle / Wasseraustritt
<b>Witterung</b>	Text	-	Textliche Information zur Witterung
<b>X_Sonstiger_flaechiger_Schaden</b>	Wahr/Falsch	-	Fehler: Sonstiger flächiger Schaden
<b>Z_zu_geringe_Betonueberdeckung</b>	Wahr/Falsch	-	Fehler: Zu geringe Betonüberdeckung
<b>Zement</b>	Text	-	Angabe der Spezifikationen des eingebauten Zements.

Eigenschaften	Typ	Einheit	Beschreibung
Zug_Plan	Text	-	Zugehöriger Plan als Plannummer oder Bezeichnung
Zustand_Baujahr	Text	-	Zustandsbewertung (1-5) aus dem Protokoll der Prüfung oder über eine Begehung vorort, wenn nicht definiert "ND", zu verwenden sind die letztgültigen Informationen für das Projekt
Zustand_Bestand_Datum	Text	-	Datum der Prüfung, aus welcher die Werte für Zustand_Bestand stammen

# 10 ANHANG 3 – ROLLEN

## 10.1 GRUNDLEGENDES

Das Zielorientierte Zusammenwirken von Menschen, Prozessen und Werkzeugen erfordert neue Arbeitsweisen und Verantwortlichkeiten. Um Verantwortlichkeiten und Schnittstellen klar zu definieren, müssen für jeden Verantwortungsbereich Rollen definiert werden. Diese werden sowohl vom Auftraggeber als auch vom Auftragnehmer definiert und benannt. Die Rollen und ihre Hauptaufgaben sollten nach Projektstruktur und Projektbereich getrennt beschrieben werden. Eine Beschreibung der jeweiligen Rollenbildern sollte schriftlich festgehalten werden. Dies sollte nach bestimmten Kriterien wie Positionierung, Koordination, Zusammenarbeit, Datenmanagement und Qualitätssicherung erfolgen. Mögliche Änderungen während des Projektes sollen weitgehend vermeiden werden. Im Umkehrfall müssen AG oder AN dies abzustimmen und vereinbaren.

Die BIM-Rollen werden wie folgt strukturiert:

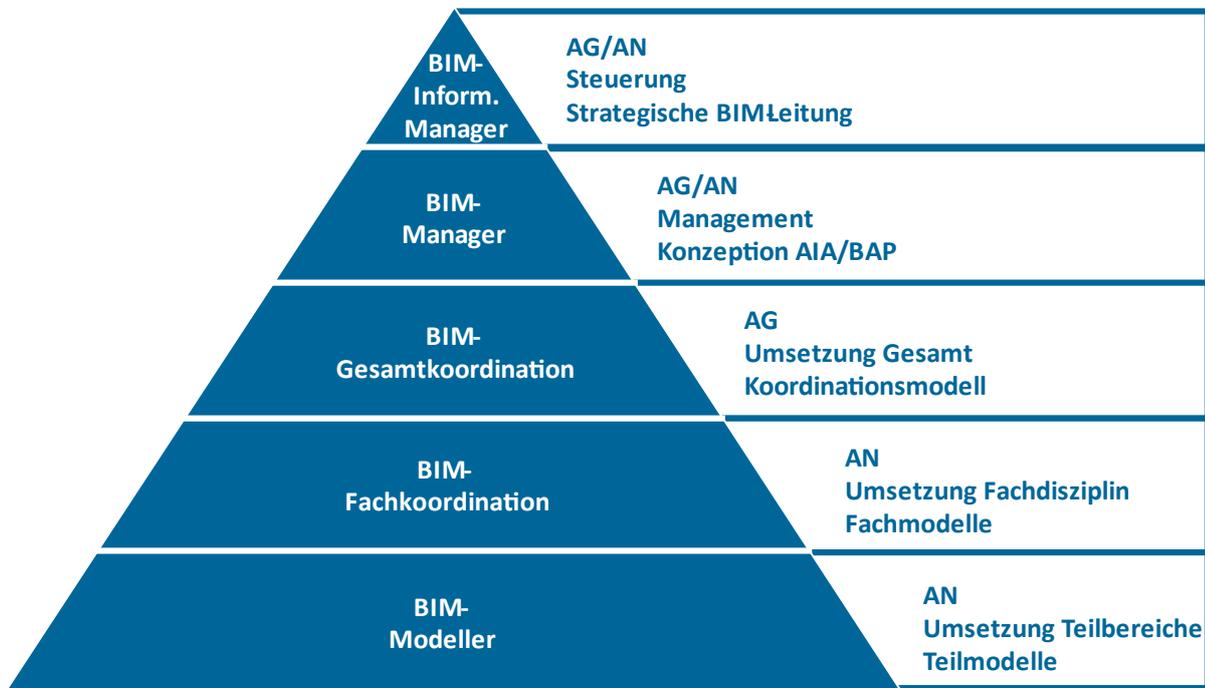


Abbildung 5: BIM-Rollen

Die BIM-Rollen können in Form eines Organigramms definiert werden, was in der folgenden BIM-seitigen Organisationsstruktur gezeigt wird (siehe Abbildung 6).

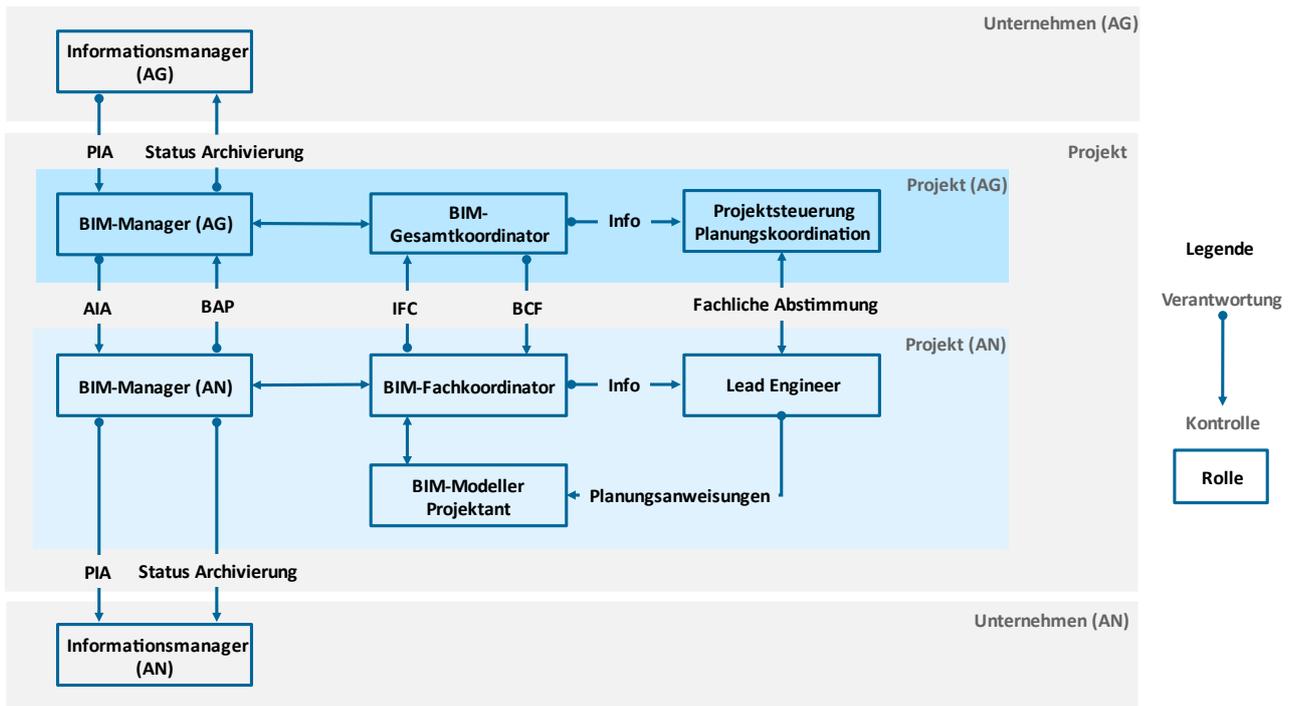


Abbildung 6: Organisationsstruktur AN und AG seitig

Die Aufgaben des BIM-Managers (AN) können je nach Größe des Projekts im angezeigten Organigramm variieren. Bei großen Projekten kann der Projektleiter oder der Generalplaner übernehmen. Bei kleinen Projekten übernimmt der Planer neben der BIM-Koordination auch die Rolle des BIM-Managements. Wichtig ist nur, dass solche Merkmale bei der Bestimmung der Linie aller Projektbeteiligten berücksichtigt werden. Auch die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators, BIM-Fachkoordinators und BIM-Modellierers ist zu nennen. Diese Rollen steuern den BIM-Prozess in anderen Rollen, setzen diese aber für die Planung um. Der BIM-Gesamtkoordinator koordiniert den Einsatz von BIM und organisiert den Prozess des Koordinationmodells. Der BIM-Modeller ist für die Bereitstellung und Erbringung von BIM-Dienstleistungen in seiner Abteilung verantwortlich. Ein BIM-Modellierer ist ein Ingenieur mit Zusatzqualifikation, der mit der entsprechenden BIM-Software ein BIM-Modell in der erforderlichen Qualität erstellen kann. Servicekomponenten wie die Anpassung von Fachplanern und die Erstellung der entsprechenden Planungsdokumente sind bereits Bestandteil dieser Serviceprofile, sodass Sie diese Rollen klassischen Serviceprofilen zuordnen können.

## 10.2 BIM-MANAGER (AG)

Der BIM Manager (AG) ist Mitglied des Projektteams, arbeitet mit dem Projektleiter des AG zusammen und fungiert als Ansprechpartner für alle internen und externen Fragen zu BIM für das Projekt. Die BIM Management (AG) ist die Anlaufstelle für Auftragnehmer-BIM-Manager, organisiert und steuert Managementprozesse rund um BIM-basiertes Projektmanagement und steht in ständiger Abstimmung mit der Projektleitung.

### **Rollenbild**

Der BIM-Manager (AG) übernimmt strategische BIM-Leitung, definiert die Informationsbedürfnisse des AG bezogen auf die digitale Projektabwicklung und überwacht die Qualität der digitalen Planung. Er organisiert und steuert die Management-Prozesse rund um die Digitale Projektabwicklung. Weiters nimmt der BIM-Manager (AG) deren Inhalte entgegen und sorgt seitens des AG für interne Weiterverteilung und Auswertung (Status/Archivierung) und vertritt den AG gegenüber dem BIM-Manager (AN) und stimmt die Modellqualität und -tiefe ab.

### **Positionierung, Koordination**

Der BIM-Manager (AG) übernimmt die Schnittstellenfunktion sowie die Fortlaufende Abstimmung zwischen dem BIM-Manager (AN) und dem AG. Er überwacht die Leistungen des der BIM-Manager (AN) und steuert die Übergabe des BIM-Managements Planung (AN) in die Bauausführung (ÖBA). Ein weiterer Teil der Tätigkeiten ist die Teilnahme an Planungs- und Baubesprechungen und fortlaufende Abstimmung sowie Berichterstattung an das Projektmanagement.

### **Verträge, Richtlinien, Standards**

Zu den Hauptdokumenten des BIM-Managers (AG) gehört das AIA in dem die BIM-Projektziele aufgrund vordefinierter BIM-Strategien des Informationsmanagers definiert sind. Durch das AIA soll ein konsistentes modellbasiertes Arbeiten durch Regeln, Standards und Prozesse sichergestellt, auf dessen Basis eine BIM-Gesamtprozesslandkarte mit Meilensteinen für Informationsaustausch erstellt wird. Abschließend, werden im AIA die LOD und LOI-Anforderungen definiert, die IT des AG sowie die Erstellung dazugehöriger Strategien analysiert und eingestuft und schließlich der BIM-Abwicklungsplan (BAP) geprüft. Der BIM-Manager (AG) definiert die Betreiber- und Nutzeranforderungen, nimmt an der Erstellung der BIM-Leistungsbilder sowie bei der Beauftragung des BIM-Gesamtkoordinators und weiterer BIM-Leistungen teil. Er definiert die BIM seitigen Projektanforderungen und Vertragsgrundlagen.

### **Kollaborationsprozess, Datenverwaltung**

Der BIM-Manager (AG) benennt die IT-Architektur für die Archivierung, den Datenaustausch und die Kommunikation für die projektspezifische Konfiguration der Plattform. Er definiert die Bedürfnisse zur Datensicherheit, Datenkonsistenz und Datenverteilung und übernimmt die BIM seitige Organisation des Projektraums. Die Arbeitsergebnisse werden für weiterführende BIM Anwendungen genutzt und an weitere Projektbeteiligte übergeben.

### **Verantwortlichkeiten**

Der BIM-Manager (AG) bewertet den Projektfortschritt bezogen auf die digitale Projektabwicklung, erstellt BIM-Prüfberichte und Entscheidungsgrundlagen für das Projektmanagement. Er erfasst die Meldungen an den AG.

## **Qualitätssicherung**

Zu den Kernaufgaben eines BIM-Managers (AG) gehören die BIM-Qualitätssteuerung und die Definition der Anforderungen an das BIM-Qualitätsmanagement und die Qualitätssicherung. Er überprüft der fristgemäßen Erbringung von BIM Leistungen und kontrolliert stichprobenartig die Abgabeleistungen und Qualitätssicherungsberichte. BIM-Managers (AG) überprüft und empfiehlt Freigaben der BIM Anwendungsfälle und überwacht der Umsetzung der BIM Anforderungen durch die Projektbeteiligten.

## 10.3 BIM-MANAGER (AN)

Ein BIM-Manager (AN) erstellt und vereinbart eine BIM-Strategie aus AN-Sicht, stimmt mit dem BIM-Manager (AG) ab, definiert den Prozess zur Erfüllung der Anforderungen und hält sich an die BIM-Projektstandards der aktuellen Leistungsphase und Weiterentwicklung. Er ist verantwortlich für die notwendige Detailarbeit, um BIM-Ziele zu erreichen und BIM-Anwendungsfälle zu realisieren, und um BAPs zu erstellen, um allgemeine Standards für Projektverarbeiter für AIA zu definieren. Er überwacht auch die korrekte und abgestimmte BIM-Anwendung der BIM-Methoden und wertet ggf. individuelle Modellprüfungen der Planbeteiligten aus, um die definierten Anforderungen des BIM-Prozesses tatsächlich zu erfüllen. BIM-Management (AN)-Qualifikationen werden in BIM-Projektmanagement und BIM-Projektmanagement, ähnlich dem Projektmanagement, unterteilt. Nicht delegierbare Leistungen für das BIM-Management fallen in den Bereich des BIM-Projektmanagements. Alle delegierbaren Leistungen im BIM-Management müssen in den Bereich des BIM-Projektmanagements übertragen werden. Je nach Projekt und Kunde können Sie dieses Leistungsprofil klar definieren, um Schnittstellenprobleme zu minimieren.

### **Rollenbild**

Ein BIM-Manager (AN) ist verantwortlich für die Steuerung der BIM-Anwendungen im Projekt sowie die Festlegungen der BIM-bezogenen Rechte und Pflichten der Projektteilnehmer auf AN-Seite. Er erstellt, schreibt fort und aktualisiert die jeweiligen BIM Ausführungspläne (BAP) und berätet die Projektleitung bei der weiteren Ausgestaltung der BIM-Implementierung im Projekt. Zu seinen weiteren Aufgaben gehören Überprüfung der Einhaltung des jeweiligen BIM Ausführungsplans, der Koordinationsprozesse und Workflows, sowie vereinbarter Standards und Richtlinien, allerdings übernimmt er keine originären Planungsleistung.

### **Positionierung, Koordination**

Der BIM-Manager (AN) fungiert als Schnittstelle zwischen dem Informationsmanager AN und dem AG und übernimmt die Funktion der BIM-Projektleitung und BIM-Projektsteuerung. Zu weiteren Obliegenheiten gehören die fortlaufende Abstimmung und Berichterstattung an den AG sowie die Gesamtkoordination und Steuerung der BIM-Prozesse auf AN-Seite. Er initiiert und organisiert BIM seitige Planungs- und Baubesprechungen (Bereitstellung der BIM Modelle) und stellt die fristgemäße Erbringung von BIM Leistungen für den Informationsaustausch sicher. Weiters übernimmt er die fortlaufende Abstimmung mit dem BIM-Gesamt- und BIM-Fachkoordinator und überwacht die Umsetzung der BIM-Anforderungen durch diese.

### **Verträge, Richtlinien, Standards**

Der BIM-Manager (AN) ist für die Steuerung der BIM-Anwendungen im Projekt verantwortlich. Er analysiert und stuft die BIM-Qualifikation der Projektbeteiligten ein, initiiert und hält die geforderten Standards der digitalen Projektabwicklung ein. Er erstellt den BIM Abwicklungsplan (BAP) aufgrund vordefinierter BIM-Strategien des Informationsmanagers (AN) als Antwort auf den projektspezifischen AIA. Das inkludiert die Umsetzung der BIM-Implementierung im Projekt auf Grundlage des BAP und Kontrolle der AIA-Vorgaben. Er setzt die Management Prozesse rund um die Digitale AN-Projektabwicklung um und verankert für alle Regeln, Standards und Prozesse im BAP für ein konsistentes modellbasiertes Arbeiten.

### **Kollaborationsprozess, Datenverwaltung**

Im Zuge des Kollaborationsprozesses wirkt ein BIM-Manager (AN) an der Konfiguration sowie Nutzung der gemeinsamen Arbeitsumgebung mit und koordiniert von externen IT-Anforderungen. Er benennt die projektspezifische Konfiguration der gemeinsamen Datenumgebung hinsichtlich Archivierung, Datenaustausch, Datenmanagement und Kommunikation. Die Arbeitsergebnisse sollen für weiterführende BIM Anwendungen genutzt und an weitere, externe Projektbeteiligte übergeben. Schließlich ist der BIM-

Manager (AN) für die Organisation und Einhaltung der Vorgaben zur Datensicherheit, Datenkonsistenz und Datenverteilung zuständig.

### **Verantwortlichkeiten**

Die Verantwortlichkeiten eines BIM-Managers (AN) definiert die Erfüllung der BIM Anwendungsfälle gemäß der beauftragten Leistung. Er erstellt Qualitätssicherungsberichte gemäß Vorgaben und aktualisiert die Unterlagen, Anwendungen und BIM Modelle. Weiters ist er für die Erstellung, Fortschreibung und Aktualisierung des jeweiligen BIM Ausführungsplans.

### **Qualitätssicherung**

Im Zuge der Qualitätssicherung überprüft der BIM-Manager (AN) die vereinbarten BIM-Datenübergaben auf die geforderte datentechnische Qualität gemäß AIA und BAP. Er zuständig für die Umsetzung des BIM-Qualitätsmanagements und die Definition der Qualitätssicherungsprozesse. Er definiert und überprüft die Meilensteine für die BIM Datenübergaben in Abstimmung mit dem AG. Zu weiteren Verpflichtungen gehört die Freigabe der Modelle hinsichtlich der datentechnischen Qualität gemäß AIA/BAP zu den vordefinierten Meilensteinen und Archivierung. Er organisiert und hält der Vorgaben zur Datensicherheit, Datenkonsistenz und Datenverteilung ein. Schließlich organisiert er Testläufe zur Validierung der Konzepte und Bauwerksmodelle.

## 10.4 BIM-GESAMTKOORDINATOR

Basierend auf den BAP- und AIA-Vorgaben koordiniert und validiert der BIM-Gesamtkoordinator die interdisziplinären BIM-Inhalte der Planbeteiligten und fungiert als ausführende Stelle auf Plankoordinationsebene. Er ist der Hauptansprechpartner für digitale Planungsfragen zwischen dem BIM-Manager und dem BIM-Fachkoordinator und trägt die Verantwortung für das Koordinationsmodell. Er überwacht die Qualität der erforderlichen Informationen und die Einhaltung von Standards und vertritt den AG gegenüber dem einzelnen technischen Koordinator des AN (Bereich Planung). Er stellt das BIM-Fachmodell zu einem Gesamtmodell zusammen, überwacht die Umsetzung vorgegebener Aufgaben der Fachkoordination und der erbrachten Leistungen und gibt die Freigabe frei. Diese Kommunikation erfolgt über regelmäßige Berichte.

### **Rollenbild**

Der BIM-Gesamtkoordinator prüft und übergibt die Inhalte der digitalen Projektabwicklung an den BIM-Manager und vertritt den AG gegenüber den einzelnen Planungsdisziplinen. Er trägt die Verantwortung für das Bereitstellen des Koordinationsmodells, koordiniert einzelne Gewerke übergreifend und erstellt regelmäßige Reports. Der Gesamtkoordinator überwacht die Einhaltung der geforderten Informationsqualitäten, Standards und etablierten Verfahren und überprüft die zu erbringenden Leistungen und genehmigt die Freigabe. Abschließend, führt die Aufgabenliste für die Punkte aus der Modellkoordination und organisiert die dazu notwendige Kommunikationsstrategie.

### **Positionierung, Koordination**

Der BIM-Gesamtkoordinator ist ein Bindeglied zwischen den BIM-Manager AG und den BIM-Fachkoordinator AN. Er koordiniert und verifiziert interdisziplinäre BIM-Inhalte für das gesamte BIM Modell, koordiniert und behebt Konflikte mit den Planungsverantwortlichen. Zu weiteren Tätigkeiten gehört die Organisation, Leitung und Dokumentation der BIM-seitigen Koordinationssitzungen sowie Organisation der Testläufe zur Validierung der Konzepte und Modellinhalte. BIM-Gesamtkoordinator zeigt offene Punkte/Unklarheiten mit den Planungsverantwortlichen auf, koordiniert und behebt Konflikte mit den Planungsverantwortlichen. Fortlaufende Abstimmung und Überwachung mit dem BIM-Fachkoordinator sowie die Abstimmung mit dem BIM-Manager schließen die Koordinationstätigkeiten des Gesamtkoordinators ab.

### **Verträge, Richtlinien, Standards**

Der BIM-Gesamtkoordinator sorgt für die Einhaltung der geforderten Standards der digitalen Projektabwicklung, verwendet definierte Schnittstellen und legt den Datenaustausch und der funktionierenden integralen Planung fest. Weiters ist er für die Sicherstellung der Konformität der Informationslieferungen mit den AIA und des Erreichens von festgelegten BIM-Zielen/-Anwendungen und deren Abwicklung durch die Baubeteiligten verantwortlich.

### **Kollaborationsprozess, Datenverwaltung**

Der BIM-Gesamtkoordinator nutzt die Kollaborationsplattform und haltet die Vorgaben zur Datensicherheit, Datenkonsistenz und Datenverteilung. Weitere Vorgaben, die eingehalten werden müssen, legen fest wann, wo, wie und wie oft Bauwerksmodelle und Informationen ausgetauscht werden.

### **Verantwortlichkeiten**

Zu den Verantwortlichkeiten des BIM-Gesamtkoordinators gehören das Zusammenführen und Bereitstellung des Koordinationsmodells auf Grundlage der Fachmodelle sowie Einhaltung der festgelegten Meilensteine und Fertigstellungsgrade. Dies inkludiert die notwendigen Abstimmungen für die periodischen BIM-Übergaben an

den BIM-Manager sowie die Freigabe des BIM-Koordinationsmodells für die Planungsbesprechungen und Verfolgung der festgestellten Änderungsanforderungen. Abschließend übernimmt er die Festlegung und Durchführung der Koordination mit dem BIM-Koordinationsmodell und fachliche Freigabe und Überprüfung der Koordinierbarkeit der BIM-Fachmodelle der Objekt- und Fachplaner.

### **Qualitätssicherung**

Der BIM-Gesamtkoordinator überprüft die erstellten BIM-Koordinationsmodelle, um sicherzustellen, dass die geforderte datentechnische Qualität, einschließlich Modellierungsregeln und LOD-Festlegungen, eingehalten wird. Ebenso führt er eine Prüfung der bereitgestellten BIM-Fachmodelle durch, um sicherzustellen, dass die geforderte datentechnische Qualität und die erforderliche Informationstiefe erfüllt sind. Bei Nichterfüllung weist er die Modelle zurück und fordert eine erneute Bereitstellung. Zu seinen weiteren Aufgaben gehört die fortlaufende Qualitätssicherung des Koordinationsprozesses, die Dokumentation der Prüfergebnisse und die Verfolgung von Änderungen während der weiteren Modellbearbeitung im Hinblick auf die festgelegten Anforderungen.

## 10.5 BIM-FACHKOORDINATOR

Der BIM-Fachkoordinator validiert und koordiniert BIM-Inhalte in bestimmten Bereichen basierend auf BAP- und AIA-Vorgaben und fungiert als ausführendes Organ. Die Rolle des BIM-Fachkoordinators wird jedem am BIM-Anwendungsfall beteiligten Fachplaner zugewiesen. Er steuert und überwacht die Erstellung und Verbreitung spezialisierter Modelle in seiner Disziplin. Die Fachkoordination BIM ist für die Erstellung und Koordination von Fachmodellen zuständig. Der BIM-Fachkoordinator verfügt über umfangreiche Grundkenntnisse zur Erstellung und Pflege von BIM-konformen Fachmodellen, Softwaremodellierung und -verwaltung sowie über Spezialkenntnisse zum Datenaustausch und zur Integrationsplanung.

### **Rollenbild**

Der BIM-Fachkoordinator ist der Ansprechpartner der Fachprojektleitung, des BIM-Managers (AN), des BIM-Gesamtkoordinators und von anderen Projektteilnehmern in allen BIM betreffenden Fragen für die Fachplanung. Er stellt sicher, dass die vereinbarten BIM-Anwendungsfälle für eigene Planung umgesetzt werden. Er trägt der Erstellung des fachspezifischen BIM-Abwicklungsplans mit dem BIM-Manager (AN) bei und führt BIM Inhalte auf Basis von BAP bzw. AIA aus. Schließlich führt er die interne Qualitätskontrolle an den jeweiligen Fachmodellen durch.

### **Positionierung, Koordination**

Der BIM-Fachkoordinator fungiert als Schnittstelle zwischen dem BIM-Manager (AN) und dem BIM-Gesamtkoordinator und ist für fortlaufende Abstimmung mit dem Gesamtkoordinator zuständig. Als Ansprechpartner für die Fachplaner seiner Fachdisziplin und den BIM-Gesamtkoordinator ist er im jeweiligen Unternehmen für die modellbasierte Koordination des Fachmodells verantwortlich. Veröffentlichung der Fachplanung oder des Teilmodells mit Koordination und Behebung von Konflikten innerhalb des Teilmodells sowie Statusüberwachung der Konfliktbeseitigung. Der BIM-Fachkoordinator prüft die Modellierungs- und Attribuierungsrichtlinien auf Plausibilität sowie Umsetzbarkeit und daraus resultierendem Schulungsbedarf. Er führt die Testläufe zur Validierung der Konzepte und Modellinhalte (z. B. gemeinsamer Projektnullpunkt) sowie Datenschnittstellen durch. Im Allgemeinen führt er die Anleitung der mit der Erstellung beauftragten Mitarbeiter (BIM-Modellierer) und nimmt an der BIM-seitigen Koordinationssitzungen teil.

### **Verträge, Richtlinien, Standards**

Diese Rolle stellt die Einhaltung der geforderten Standards der digitalen Projektabwicklung für das jeweilige Fachmodell des AN und die Konformität der Informationslieferungen mit den AIA sicher. Weiters ist die fachspezifische Umsetzung der modellbasierenden Richtlinien und Standards bezogen auf alle relevanten Anwendungsfälle sicherzustellen. Ein weiteres Ziel ist das Erreichen von festgelegten BIM-Zielen/ -Anwendungen und deren Abwicklung durch die Baubeteiligten. Gleichfalls ist die soll das BAP auf Plausibilität sowie Umsetzbarkeit geprüft werden.

### **Kollaborationsprozess, Datenverwaltung**

Der BIM-Fachkoordinator übernimmt die Verantwortung zur Bereitstellung der BIM-Fachmodelle auf der bereitgestellten Projektplattform laut dem vereinbarten Lieferplan. Im Zuge dessen hat er sicherzustellen, dass ausschließlich relevante Informationen für den Koordinationsprozess übergeben werden, und bereitgestellte Dateien hinsichtlich Größe und Inhalt optimiert sind. Er ist für die Umsetzung des Datenaustauschs, Eignung der Datenaustauschformaten und der funktionierenden integralen Planung zuständig. Der Fachkoordinator ist für die Einhaltung der Vorgaben von Datensicherheit, Datenkonsistenz und Datenverteilung sowie für die Nutzung der Projektplattform für die jeweilige Fachdisziplin verantwortlich.

## **Verantwortlichkeiten**

Der BIM-Fachkoordinator hat für Erstellung, Koordination und Qualitätssicherung des Fachmodells zu sorgen. In Bezug auf Schnittstellen, Datenübertragung, Regeln und Kooperation stimmt er diese mit anderen Planungsdisziplinen ab und meldet Störungen an den BIM-Gesamtkoordinator weiter. Zusätzlich ist er für die Umsetzung der zugeordneter BIM-Anwendungsfälle und der dafür benötigten Teilleistungen (Fachmodelle) verantwortlich. Schließlich ist das rechtzeitige Bereitstellen fachlich korrekter und den Anforderungen des Meilensteins entsprechender Modelle gefordert.

## **Qualitätssicherung**

Zur Qualitätssicherung wird die Kontrolle, Freigabe und Übergabe der BIM-Fachmodelle an den BIM-Gesamtkoordinator für die BIM-basierte Koordination umgesetzt. BIM-Fachkoordinator prüft eigene Fachmodelle und validiert die Exportdateien gemäß den LOD-Festlegungen und Anwendung der Modellierungsrichtlinien. Er ist über mehrere BIM-Fachmodelle sowie zusätzliche Prüfung der Koordination zwischen diesen Modellen vor Übergabe an den Gesamtkoordinator zuständig. Zu weiteren Tätigkeiten sind Kollisionsprüfungen im Fachmodell innerhalb eines Fachgewerkes vom jeweiligen BIM-Fachkoordinator in zyklischen Abständen durchzuführen und zu dokumentieren.

## 10.6 BIM-MODELLAUTOR

Die Rolle des BIM-Modellautors ist die Erweiterung bisheriger Planungs- und Dokumentationsaufgaben des technischen Zeichners Fachingenieur und bezieht sich auf die Erstellung von BIM-Fachmodellen in zugelassener BIM-Software. Er verfügt über umfangreiche Grundkenntnisse in Datenaustausch, Integrationsplanung und Modellierungssoftware sowie über Expertise in der Erstellung und Pflege von BIM-konformen technischen Modellen.

### **Rollenbild**

Ein BIM-Modellierer sorgt für die Erstellung der BIM-Fachmodelle für eigene Planungsdisziplin sowie die Ableitung der Pläne und ergänzender Dokumente, wie Stücklisten, etc., aus den Fachmodellen. Er ist für die praktische Umsetzung der spezifischen BIM-Anwendungsfälle in den jeweiligen Softwareprodukten.

### **Positionierung, Koordination**

Der BIM-Modellierer steht in direkter Absprache und Zusammenarbeit mit dem BIM-Fachkoordinator und erstellt das BIM-Fachmodell anhand vorgegebener Standards. Er verknüpft die Planung anderer in die eigene BIM-Softwareumgebung über Referenzmodelle und wirkt bei der strategischen Weiterentwicklung der BIM Arbeitsweise sowie Identifikation, Einführung und Test neuer Werkzeuge im Rahmen der Digitalisierung.

### **Verträge, Richtlinien, Standards**

Im Verantwortungsgebiet des BIM-Modellierers liegt die Einhaltung der Modellierungsregeln und LOD-Festlegungen bei der Erstellung der BIM Fachmodelle und die Umsetzung von festgelegten BIM-Anwendungen.

### **Kollaborationsprozess, Datenverwaltung**

Der BIM-Modellierer erstellt das fachspezifische BIM-Modell mit dazugehöriger Dokumentation. Er leitet 2D-Pläne aus dem BIM-Fachmodell für die herkömmliche Dokumentation der Planung gemäß den Zeichnungs- und Planungsableitungs-konventionen ab. Schließlich generiert er die Exportdateien für die BIM-Koordination, z.B. der Planungskoordination über das BIM-Koordinationsmodell mit ggf. adäquater Filterung des Inhalts.

### **Verantwortlichkeiten**

Zu den Verantwortlichkeiten dieser Rolle gehört das rechtzeitige Erstellen fachlich korrekter und den Anforderungen des Meilensteins entsprechender BIM-Fachmodelle sowie Meldung von Störungen an den BIM-Fachkoordinator.

### **Qualitätssicherung**

Es erfolgt eine fortlaufende Überprüfung der Qualität der eigenen BIM-Fachmodelle, die die Einhaltung von Modellierungsregeln und LOD-Festlegungen während der Erstellung umfasst. Des Weiteren werden die bereitzustellenden BIM-Fachmodelle geprüft, und die Exportdateien werden validiert, um eine reibungslose Bereitstellung für Koordinationszwecke und andere Nutzungen sicherzustellen.