



Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt

Julie Picarel
Fachexpertin Erhaltungsmanagement & BIM

BIM-Projekt

Exchange Information Requirements (EIR) Anforderungen TBA Kanton Zürich

12. Februar 2024

Inhalt

1.	Allgemeines	6
1.1.	Gegenstand	6
1.2.	Phasenverständnis TBA	7
1.3.	Rollenverständnis	8
2.	Ziele	9
2.1.	Vision TBA 2040	10
2.2.	Strategische Ziele bis 2025	10
2.3.	Infrastrukturbezogene Ziele	11
2.4.	BIM-Ziele	12
2.5.	Ziele für die Pilotprojekte	12
2.6.	Vom Auftraggeber geforderte Anwendungsfälle und Ergebnisse	13
2.7.	Produktionsziele	13
2.8.	BIM-Grundsätze	14
3.	Anforderungen an den BIM-Prozess	15
3.1.	Planung und Dokumentation	15
3.2.	Informationslieferungen (Data Drops) und Lieferzeitpunkte	16
3.3.	Anforderungen an Mengenermittlung	16
3.4.	Anforderungen an Kostenermittlung	16
3.5.	BIM-Koordinationssitzungen	16
3.6.	Datenaustausch	17
3.6.1.	Modelle (IFC)	17
3.6.2.	Visualisierung	17
3.7.	Pendenzen Modellierung (BCF)	17
4.	Anforderungen an die Modelle	18
4.1.	Allgemein	18
4.2.	Fachdatenkatalog (FDK)	18
4.3.	Namenskonventionen und Struktur	18
4.4.	Modellierungsregeln	19
4.5.	Koordinatensysteme	21
4.6.	Einheiten	21
5.	Anforderungen an ICT-Infrastruktur	22
5.1.	Gemeinsame Datenumgebung (CDE)	22
5.1.1.	Daten und Modelle	22
5.1.2.	Modellbasierte Funktionen	22
5.1.3.	Basisfunktionen Plattform	22
5.1.4.	Optionale Funktionen Plattform	22
5.1.5.	Zugriff	23

5.2.	Anforderungen an BIM-Autorensoftware	23
5.3.	Anforderungen an BIM-Koordinationssoftware	23
5.4.	Anforderungen an BIM-Koordination	23
5.5.	Anforderungen an Informationen bezüglich des ausgeführten Werkes	24
5.6.	Anforderungen an die Modellstruktur	25
5.6.1.	Phasenmodelle	25
5.6.2.	Fachmodelle	26
6.	Anforderungen an das Qualitätsmanagement	27
6.1.	Prüfziele	27
6.2.	Zu prüfende Kriterien	27
6.2.1.	Grundlagen	27
6.2.2.	Modellaufbau	27
6.2.3.	Informationen	27
6.2.4.	Geometrie	27
6.2.5.	Kollisionen	28
6.2.6.	Ausschreibung der Bauarbeiten (AWF 090.1)	28
7.	Rechtliches	29
7.1.	Haftung	29
7.2.	Rechte	29
7.3.	Abgrenzungen	29
8.	Anhänge	31
8.1.	Exchange Informations Requirements	31
8.2.	Asset Informations Requirements	31
8.3.	Anwendungsfälle	31

Direktion	Baudirektion	Amt	Tiefbauamt
Auftraggeber/in	Andreas Angehrn	Status	Definitiv
Projektleiter/in	Julie Picarel	Klassifizierung	Öffentlich

Änderungsverzeichnis

Datum	Version	Änderung	Autor/in
30.06.2020	0.1 – 0.6	Vorabzug	Basler und Hofmann: Mark Berther / Armin Gschnitzer TBA: Julie Picarel / Damian Lüthi / Frank Stenger
23.07.2021	1.0	Grundlage für 2. Pilotprojekt	TBA: Julie Picarel
04.07.2022	2.0	Aktualisierung und Veröffentlichung	TBA: Julie Picarel
09.09.2022	2.1	Überarbeitung	EBP Schweiz AG: Hannes Heller / François Theis
24.03.2023	2.2	Aktualisierung und Veröffentlichung	TBA: Julie Picarel
12.02.2024	2.3	Aktualisierung und Veröffentlichung	TBA: Julie Picarel

1. Allgemeines

1.1. Gegenstand

Das vorliegende Dokument und dazugehörigen Anhänge beinhalten die Exchange Information Requirements des TBA. Das Dokument gibt einen Überblick und beinhaltet allgemeine Anforderungen des TBA. Ziel des Dokuments ist es aufzuzeigen, wo welche Anforderungen gestellt werden. Ziel der EIR ist es aufzuzeigen, welche Informationen, Anwendungen und Prozesse erforderlich sind, welchem Zweck diese dienen und welche Leistungen zu erbringen sind, damit die BIM-Methode erfolgreich angewendet werden kann. Ebenso bilden sie die Grundlage für die Überprüfung der Leistungen und Ergebnisse.

Die Entwicklung dieses BIM-Dokuments ist ein dynamischer Prozess. Das Dokument wird laufend mit den Erfahrungen aus diversen Projekten ergänzt und optimiert. Die Anwendung der Open-BIM-Methodik ist zwingend zu gewährleisten.

Das vorliegende BIM-Dokument ist **Vertragsbestandteil** und gilt als Präzisierung für den Umfang, den Inhalt und die Dokumentation im Zusammenhang mit der Umsetzung von Projekten mit der BIM-Methode innerhalb des TBA des Kantons Zürich.

1.2. Phasenverständnis TBA

Die Anwendung der BIM-Methodik wird die bisher in der Praxis verbreiteten Projektabläufe nach den SIA-Phasen stark beeinflussen. Unter anderem müssen auch die Ausschreibungen für die Planer- und Ingenieurleistungen und die Leistungen gemäss SIA 103 überdacht werden. Da die gesamte Grundlagenbeschaffung in der Planungsphase erfolgen muss, verschieben sich viele Leistungen aus der Phase Bauprojekt in die Phase Vorprojekt. Zusätzlich werden die Unternehmungen früher in der Phase Projektierung einbezogen werden. Sie werden auch mehr Leistungen, wie Datenerfassung auf der Baustelle oder Datennachführung in den BIM-Modellen erbringen müssen. Gleichzeitig sollen betroffene Stakeholder schon frühzeitig während der Planung in Entscheidungsprozesse mit einbezogen werden.

Die folgende Abbildung zeigt den vorgesehenen Projektablauf mit BIM. Die Bauherrschaft behält sich vor, im Laufe des Projektes Leistungen und Phasen in Abstimmung mit dem Auftragnehmer nach Bedarf anzupassen. Die SIA-Leistungen bleiben nach wie vor gültig.

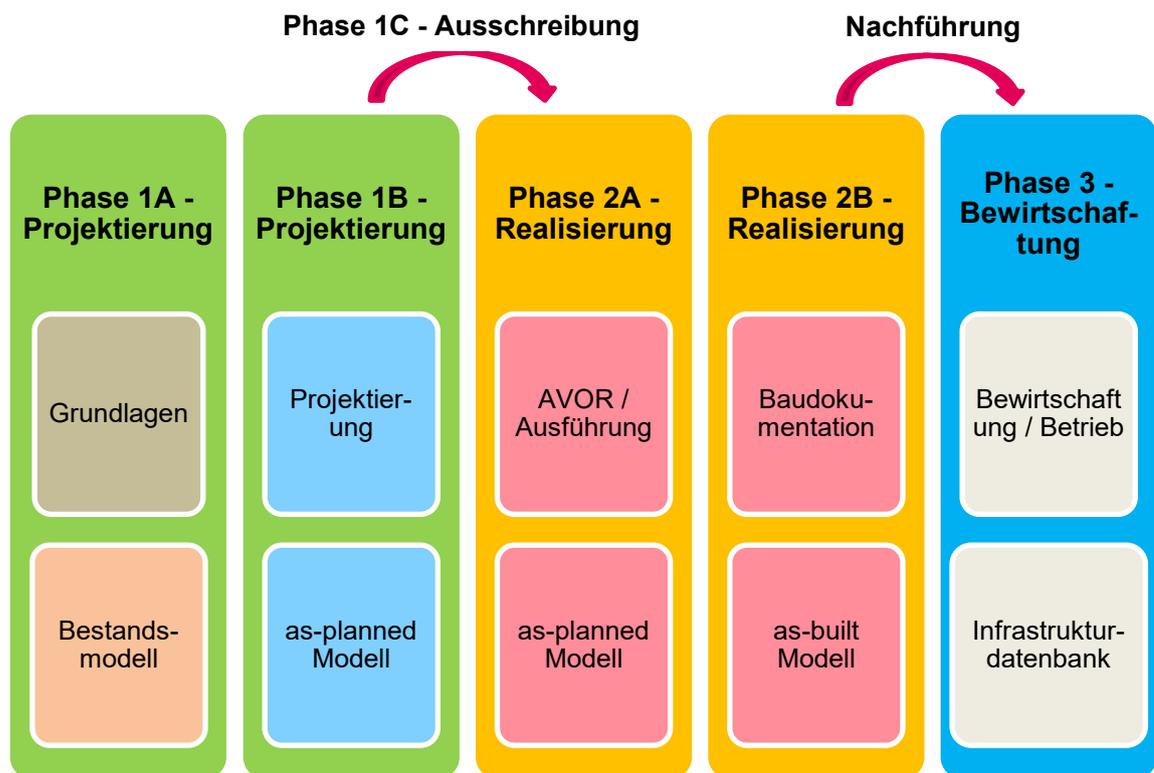


Abbildung 1: BIM-Phasen des TBA Kanton Zürich

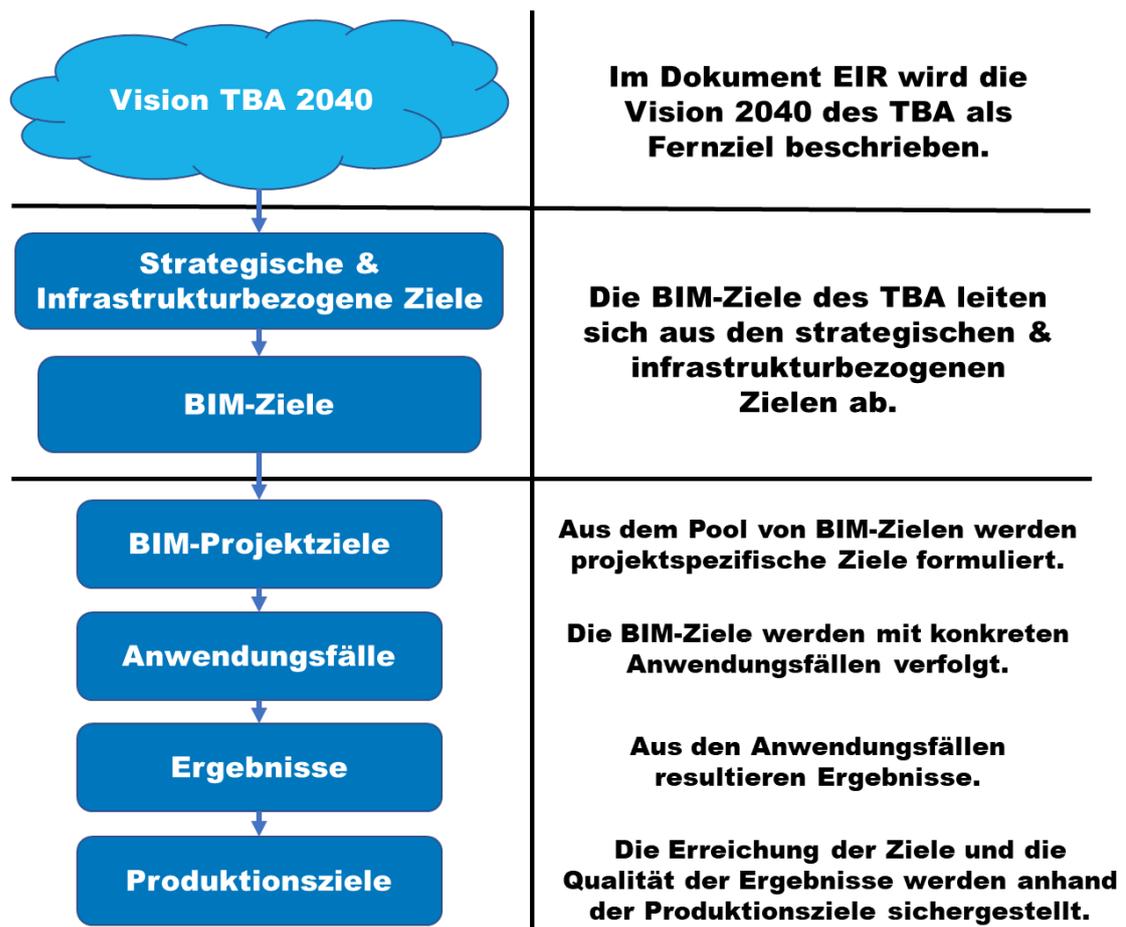
1.3. Rollenverständnis

	Rolle	Beschreibung	BIM-bezogene Verantwortlichkeiten bzw. Aufgaben
TBA	Gesamtprojektleiter des Auftraggebers	Der Gesamtprojektleiter veranlasst im Namen des Bestellers den Planungs- und Bauprozess. Er vertritt den Auftraggeber gegenüber dem Planerteam und holt die notwendige Fachexpertise für den Einsatz der BIM-Methode bei der BIM-Verantwortlichen ein.	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung der notwendigen Informationen • Steuerung des Projektfortschritts • Prüfung und Genehmigung der Arbeitsergebnisse • Prüfung und Freigabe der BIM-Modelle für die nächste Phase
TBA	BIM-Verantwortliche des Auftraggebers	Die BIM-Verantwortliche des Auftraggebers unterstützt den Gesamtprojektleiter in der Führung des BIM-gestützten Projektprozesses. Sie ist die Ansprechperson zum Thema BIM gegenüber dem BIM-Manager / BIM-Koordinator des Auftragnehmers.	<ul style="list-style-type: none"> • Festsetzung der Informationsanforderungen des Auftraggebers • Mitwirkung Prozessplanung (Planung der Planung) Steuerung des Projektfortschritts • Prüfen des BIM-Projektentwicklungsplans einschliesslich aller Nachführungen • Prüfung der Arbeitsergebnisse
AN	Gesamtprojektleitung* des Auftragnehmers	Die Gesamtprojektleitung besteht in der Leitung und Koordination des Planerteams sowie in der Gewährleistung der Kommunikation mit dem Auftraggeber, weiteren Baubeteiligten und Dritten.	<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirkung bei Erstellung des BIM-Projektentwicklungsplans • Prüfen des BIM-Projektentwicklungsplans einschliesslich aller Nachführungen
AN	BIM-Manager* des Auftragnehmers	Der BIM-Manager des Auftragnehmers unterstützt den Gesamtprojektleiter in der Führung des BIM-gestützten Planungsprozesses. Er ist der Fachvorgesetzte des BIM-Koordinators und auf der Seite des Planungsteams der Ansprechpartner für BIM-spezifische Fragestellungen.	<ul style="list-style-type: none"> • Koordination des BIM-Prozesses mit dem BIM-Verantwortlichen des Auftraggebers • Formulierung der BIM-Ziele des Auftragnehmers in Abstimmung mit dem Gesamtprojektleiter • Federführend bei Erstellung und Nachführung des Prozessplanes (Planung der Planung) • Erstellung und Nachführung des BIM-Projektentwicklungsplans • Steuerung und Überwachung des BIM-Planungsprozesses und der BIM-gestützten Zusammenarbeit mit den Fachplanern • Schulung, fachliche und organisatorische Unterstützung des Planungsteams in der BIM-Anwendung • Vorbereitung / Moderation der BIM-Koordinationsitzungen
AN	BIM-Koordinator des Auftragnehmers	Der BIM-Koordinator ist zuständig für den Abgleich der einzelnen Fach- und Teilmodelle.	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung der vereinbarten Koordinationsmassnahmen • Erstellung von Koordinationsmodellen • Überprüfung und Validierung der Fach- und Teilmodelle (z.B. Clash-Detection), • Bestimmung der notwendigen Änderungen in Zusammenarbeit mit der Gesamtleitung und den beteiligten Disziplinen • Vorbereitung / Moderation / Dokumentation der BIM-Koordinationsitzungen

* Der/Die Gesamtprojektleiter/in ist auch der/die BIM-Manager/in (Doppelfunktion)

2. Ziele

Die BIM-Strategie des TBA beschreibt die Prozesse, Methoden und Anforderungen, um die BIM-Ziele auf Bauherrnseite zu erreichen. Die übergeordneten Ziele sind im BIM-Strategiepapier TBA (Version 5 vom 6. Februar 2020) definiert.



2.1. Vision TBA 2040

Mit dem Einzug der BIM-Methode stehen der gesamten Baubranche bahnbrechende Änderungen bevor. Die Prozesse über den gesamten Lebenszyklus von Infrastrukturanlagen werden sich entscheidend verändern.

Bis ins Jahr 2040 werden Informationen zu Infrastrukturen und Anlagen mit einem Klick abgerufen und neue Anlagen effizient geplant, realisiert und bewirtschaftet. Der Informationsaustausch innerhalb des TBA sowie mit beteiligten Ämtern, externen Partnern und weiteren Stakeholdern wird massgeblich vereinfacht und standardisiert erfolgen. GIS- und IT-Anwendungen können nahe am (internen) Kunden entwickelt und mit hohem Tempo ausgerollt werden. Im Plangenehmigungsverfahren wird kein Versand einer Vielzahl an Schachteln mit ausgedruckten Plänen und Dokumenten mehr erforderlich sein. Diese Unterlagen werden in digitaler Form zur Verfügung stehen und von den beteiligten Stakeholdern eingesehen und editiert werden.

Das TBA wird von den neuen Prozessen und IT-Modellen erheblich profitieren. Zentrale Anforderung dabei ist, die wesentlichen Auswirkungen der neuen Arbeitsweisen frühzeitig zu erkennen und einen geeigneten Umgang mit diesen festzulegen. So werden sich in den nächsten Jahren viele Berufsbilder spürbar verändern, neue Kompetenzen werden gefragt sein. Damit das TBA als attraktiver Arbeitgeber bei den älteren sowie bei den jüngeren Generationen überzeugen kann, muss es diesen kulturellen Wandel annehmen und nutzen.

Das TBA beabsichtigt daher, die kantonale Strasseninfrastruktur in diese digitale und vernetzte Zukunft zu führen. Es möchte die anstehenden grundlegenden Veränderungen begleiten und die Prozesse zur Planung, Projektierung, Realisierung und Bewirtschaftung von Strasseninfrastrukturen und -anlagen im Kanton Zürich selbst aktiv mitgestalten. Hierzu sollen die notwendigen Kompetenzen und Mittel innerhalb des TBA laufend und gezielt ausgebaut werden.

Das TBA möchte mit einer solchen übergeordneten, weitsichtigen und zeitgemässen Bewirtschaftung seiner Infrastrukturen und Anlagen einen Bereich der kantonalen Verwaltung in die virtuelle Welt und ein Stück der virtuellen Welt in die kantonale Verwaltung tragen.

2.2. Strategische Ziele bis 2025

Die stufenweise Einführung der BIM Methode hat zum Ziel, die Digitalisierung und damit die durchgängige Interoperabilität aller Beteiligten von der Investition über die Planung, den Bau bis hin zum Betrieb zu ermöglichen. Transparenz, Integration und Parallelität ermöglichen optimierte Entscheidungen, Projektergebnisse und reduzierte Betriebskosten. Mit BIM sollen sowohl die Planungsqualität als auch die Zusammenarbeit optimiert werden.

Im Bereich Erhaltungsplanung hat das TBA bereits erhebliche Anstrengungen unternommen, um den Infrastrukturbestand digital zu dokumentieren und zu bewirtschaften. Die BIM-Methodik kann jedoch einen zusätzlichen Beitrag leisten, um während des gesamten Erhaltungs-

prozesses die Informationen sämtlicher Infrastrukturen optimal und effizient zu liefern, zu erfassen und nachzuführen. Aus Sicht TBA ist im Wort «BIM» das «I» für Informationen (Datenmanagement) die wichtigste Komponente.

Die übergeordneten Ziele¹ des TBA im Bereich BIM Tiefbau sind:

- **Effizienz der Arbeitsprozesse:** Zugänglichkeit zu erforderlichen Informationen für Amtsstellen und externe Projektbeteiligte erleichtern; Kommunikation zwischen Projektbeteiligten verbessern
- **Planungssicherheit:** Anzahl Projektänderungen verringern; Vorgesehene Projektdauer zuverlässig abschätzen; Sicherheit der Planungs- und Baukosten erhöhen und prüfen
- **Qualität:** Digitale Grundlagendaten konsequent anwenden; Datenqualität erhöhen und Datenstruktur im Vorfeld festlegen; Schnittstellen identifizieren und Interoperabilität gewährleisten
- **Nachhaltigkeit:** Optimierung von Projektvorhaben durch frühzeitiges Einbeziehen interner und externer Stakeholder, Festhalten und Transferieren bereits gemachter Erfahrungen in künftige Projekte, Nachvollziehbarkeit wichtiger Entscheide
- **Strukturelle Anpassung:** IT-Infrastruktur verbessern; Digitale Lösungen und Innovationen einführen; Amtsinterne Prozesse optimieren; Notwendigen Kulturwandel fördern.

2.3. Infrastrukturbezogene Ziele

Als Infrastrukturanlageneigentümer verfolgt das TBA folgende Ziele:

- Optimierte Nutzungsdauer und Werterhaltung
- Hohe Berücksichtigung der Verkehrssicherheitsaspekte (z. B. Road Safety)
- Hohe Verfügbarkeit der Infrastruktur und geringe Verkehrsbehinderungen für Nutzer
- Nachhaltiger Einsatz von Materialien (z. B. Recycling)
- Qualitativ hochwertige Infrastrukturen

¹ Kap. 6.3, BIM-Strategie, TBA KTZH, Februar 2020

2.4. BIM-Ziele

Die vom TBA verfolgten Ziele mit der Einführung der BIM-Methodik im Bereich Tiefbau sind:

- **Einführung der BIM-Kultur:** die Offenheit und eine faire Zusammenarbeit zwischen dem Bauherrn, dem Planer und dem Unternehmer sind für die Bauherrschaft zentral und wichtig. Es werden Teilnehmer gesucht, bei denen diese Werte im Vordergrund stehen.
- **Planungs- und Kostensicherheit:** durch die frühere Einbindung vom Unternehmer, der Öffentlichkeit und weiteren Stakeholdern, sollen Planungsfehler und Kostenunsicherheiten reduziert werden.
- **Bessere Qualitätssicherung:** durch den Einsatz von neuen Technologien und das digitale Erfassen der Daten werden Medienbrüche sowie Informationsverluste vermieden. Eine offene Kommunikation wird gefördert. Dadurch wird eine Verbesserung der Qualitätssicherung erwartet. Die konsequente Umsetzung des «Single Source of Truth» Prinzips reduziert Fehlerquellen.
- **Gewähr der Interoperabilität:** mit der Entwicklung von internationalen Standards IFC wird der Datenaustausch gewährleistet. Solange die IFC-Formate im Bereich Tiefbau Mängel aufweisen, wird es angestrebt, die Anzahl Planer-wechsel zu minimieren. Daten werden im Sinne der Nachhaltigkeit validiert und unabhängig von Softwarelösungen gehalten.
- **Umsetzung innovativer Ansätze:** Es werden verschiedenen Themen mit der BIM-Methodik erforscht. Die Themen betreffen die Grundlagenerhebung, den Leistungsbeschreibung (Planer und Unternehmer), Kooperationsmodelle, Modellbasierte Ausschreibung, sowie neue Visualisierungsmethode wie Immersive, Augmented und Virtual Reality.

2.5. Ziele für die Pilotprojekte

Mit den Pilotprojekten sollen die folgenden messbaren Aspekte umgesetzt werden:

- Das Projekt soll digital geführt werden. Dies gilt auch für die Realisierungsphase. Es wird ausdrücklich angestrebt, den Ausdruck von Plänen zu hinterfragen. Stattdessen sollen die Möglichkeiten Visualisierung der 3D Modelle prozessbegleitend über den gesamten Lebenszyklus zur Verfügung stehen, so dass sich die Teilnehmer unabhängig von Ort und Endgerät ein unmissverständliches Bild der Projektinformationen machen können.
- Transparente, faire und effiziente Zusammenarbeit zwischen Bauherrschaft, Planer und Unternehmer, erfolgreiche Kooperationen zwischen Bauherrschaft, Planer und Dritten (Stadt / Gemeinde, Werke, Software-Lieferanten usw..), sowie verständliche Kommunikation mit der Öffentlichkeit mit möglichst hohem Nutzen für alle Beteiligten.
- Validierung und automatische Übernahme der notwendigen Daten aus dem as-built Modell in den Bewirtschaftungssystemen des TBAs.

Zur Erreichung dieser Ziele sind folgende Aspekte zu beachten:

- Klare Definition der Leistungen in den BIM-Phasen pro Beteiligte (Bauherr, Planer, Unternehmung, Dritter).
- Neue Vertragsmodelle zwischen Bauherrn, Planer und Unternehmer anwenden, Abgrenzungen und Verbesserungen erkennen.
- Klare Ziele (inkl. Metriken) sind pro Pilotprojekt mit allen Beteiligten zu definieren und über der gesamten Dauer des Projekts zu überprüfen (siehe Kapitel 2.7).
- Konsequente Anwendung der durch das TBA bereitgestellte CDE
- Anerkennung der Schnittstellen (inkl. notwendige Austauschformate) zwischen allen Beteiligten und der Abgrenzungen in der Anwendung der IFC-Formate.
- Grundlagen aus dem as-built Modell für die Erarbeitung und Ergänzung des Datenmodells «Fachdatenkatalog TBA» liefern.
- Effiziente und optimierte Nachführungsprozesse mittels Schnittstelle / Datenaustausch vom as-built Modell in den Bewirtschaftungssystemen des TBA.

Die Zielerreichung ist wiederholt im Laufe des Projektfortschritts sowie nach Abschluss des Projekts zu prüfen.

Die Umsetzung der BIM-Ziele wird von der Bauherrschaft für diverse BIM-Anwendungsfälle gefordert.

2.6. Vom Auftraggeber geforderte Anwendungsfälle und Ergebnisse

Die vom Auftraggeber geforderten Anwendungsfälle sind im **Anhang** «BIM-Anwendungsfälle TBA» zu finden. Sie beschreiben, wie die BIM-Ziele des Projekts mit konkreten Leistungen umgesetzt werden sollen. Die Tabelle umfasst eine generelle Beschreibung mit projektspezifischen Ergänzungen sowie eine Verortung auf die Phasen.

2.7. Produktionsziele

Messbare Ziele (Produktionsziele) werden bei Projektstart mit dem Planer im BEP festgelegt und werden an den BIM-Koordinationssitzungen durch das TBA kontrolliert. Die notwendigen Unterlagen müssen jeweils 3-5 Tage davor an das TBA abgegeben werden.

2.8. BIM-Grundsätze

Grundsatz Nr.	Grundsatz	Beschreibung
1	Anwendung der BIM-Methode	Digitales Planen, Bauen und Betreiben, welches die Verwendung von digitalen Bauwerksmodellen in Kombination mit geeigneten Organisationsformen und Prozessen beinhaltet, ist in den BIM-Projekten des TBAs anzuwenden. Das Pflichtenheft «BIM-2Field-Field2BIM» ist zu berücksichtigen.
2	Prozess-orientierte Zusammenarbeit	Eine transparente und faire Zusammenarbeit zwischen Bauherrschaft, Planer, Dritten und Unternehmer, sowie erfolgreiche Kooperationen mit möglichst hohem Nutzen für alle Beteiligten wird angestrebt. Die durch das TBA angegebenen Prozesse sind anzuwenden.
3	Klare Projekt- und Leistungsziele	Alle Beteiligten streben eine klare Definition der Leistungen in den BIM-Phasen (Bauherr, Planer, Unternehmung, Dritter) an.
4	Digitales Arbeiten	Die Projekte sollen, wenn möglich zu 100% digital geführt werden. Dies gilt auch für die Realisierungsphase. Es wird ausdrücklich angestrebt, auf den Ausdruck von Plänen verzichten zu können.
5	Transparente Projektentwicklung	Zugriff auf Datenablage inkl. Modelle Webbasierte Datenumgebung (CDE).
6	Modellbasierte Kommunikation	Softwareunabhängiger Zugriff auf Modelldaten und deren Visualisierungen Webbasierte Datenumgebung (CDE).
7	OPEN BIM / Standardschnittstellen	Die Schnittstellen (inkl. notwendige Austauschformate) zwischen allen Beteiligten und der Abgrenzungen in der Anwendung der IFC-Formate sind zu anerkennen und protokollieren.
8	Medienbruchfreie Nachführung	Ein effizienter und optimierter Nachführungsprozess mittels Schnittstelle / Datenaustausch vom as-built Modell in das Bewirtschaftungssystem des TBAs ist zu erzielen.
9	Fachdatenkatalog und IFC-Struktur	Die Modellierung erfolgt gemäss des Fachdatenkatalogs und der IFC-Struktur vom TBA.
10	Farbkonzept	Das Farbkonzept TBA für die Modellierung ist anzuwenden.
11	Namenskonvention	Die Namenskonvention vom TBA ist anzuwenden.

3. Anforderungen an den BIM-Prozess

3.1. Planung und Dokumentation

Der Informationsmanagementprozess betrifft gleichermassen Auftraggeber und Auftragnehmer. In der Prozessplanung wird definiert, in welcher Weise die Beteiligten im Informationsprozess mitwirken und welche Rollen sie dabei spielen. Grundsätzlich ist eine frühzeitige enge Zusammenarbeit zwischen den Projektbeteiligten anzustreben, damit die Projektziele möglichst klar definiert und im Projekt umgesetzt werden können.

Die Gesamtkoordination der Fachmodelle wird auf Basis des Koordinationsformats IFC durchgeführt. Die Fachplaner sind verantwortlich für ihre Fachmodelle und deren Visualisierung und prüfen sie vor der Abgabe zur Gesamtkoordination.

Die Prozessplanung im Sinne eines Projektmanagements soll dazu beitragen, dass die Projektziele im BIM-Projekt systematisch umgesetzt werden können. Dabei ist die Abstimmung zwischen Projektbeteiligten und dem/der Auftraggeber bezüglich notwendiger Entscheidungen, Planungsarbeiten, Planungsergebnisse, Modellbearbeitung, Modellnutzung und Model-laustausch zu definieren.

Zwischen erfolgter Beauftragung und dem Planungsbeginn sind folgende Prozesse und Pläne projektspezifisch und unter Berücksichtigung der definierten Ziele zu definieren und im BEP aufzuzeigen.

1. Prozessplan: wie erfolgt die Einführung und Nutzung von BIM übergeordnet im Projekt? (Wichtigste Meilensteine, Entscheidungen etc.)
2. Koordinationsplan: wie erfolgt die Koordination der Modelle? (regelmässig ablaufender Prozess)
3. Nutzungsplan: wer nutzt die Modelle zu welchem Zweck mit welchen Tools & Software? (dient Erkennung von Schnittstellen und Koordinationsbedarf)
4. Modellplan: wie sind die Modelle aufgebaut? (Struktur, LOIN, Regeln, Spezifikationen)

3.2. Informationslieferungen (Data Drops) und Lieferzeitpunkte

Für eine effizientere Koordination und Steuerung des Projektes sowie Abwicklung der Anwendungsfälle ist ein regelmässiger Austausch aktueller Zwischenstände der einzelnen Fachmodelle notwendig. Grundsätzlich orientieren sich die Lieferzeitpunkte nach den Projektterminen. Der projektspezifische Austauschzyklus wird im BEP festgelegt.

3.3. Anforderungen an Mengenermittlung

Die Massen- und Mengenermittlung hat aus dem as-planned Modell zu erfolgen.

3.4. Anforderungen an Kostenermittlung

Alle Bauteile sind in Abhängigkeit der Kostengliederung mit den entsprechenden Einheitspreisen zu verknüpfen, um die Kostenermittlung zu gewährleisten. Bei Projektbeginn ist mit dem TBA die Kostenstruktur (Teilprojekt, Abschnitt, Lose, Etappe) abzustimmen. Die Kostengliederung gilt über alle Phasen.

Kostenteiler müssen auch in den Attributen eingearbeitet sein. Es muss z.B. auf einfache Art und Weise möglich sein, die Kosten nach Kostenteiler zu filtern.

3.5. BIM-Koordinationssitzungen

Die BIM-Koordinationsbesprechungen sind integral zu führen. Das heisst die Nutzung der Modelle ist in allen Besprechungen vorzusehen und auf der gemeinsamen Datenumgebung (CDE) bereit zu stellen.

3.6. Datenaustausch

3.6.1. Modelle (IFC)

Die Koordination basiert auf den Open-BIM-Formaten IFC 2x3 und IFC 4.3. Das Tiefbauamt verwendet in der Pilotphase die BIM-Viewer BIMCollabZoom und TrimbleConnect. Vor der Abgabe der IFC-Dateien an das TBA muss der Auftragnehmer die Lesbarkeit und die Vollständigkeit, der aus den Autorensoftwares erzeugten IFC-Dateien in BIMCollabZoom prüfen.

3.6.2. Visualisierung

IFC-Dateien enthalten alle wesentlichen fachlichen 3D Informationen für eine Visualisierung. Um Qualitätsverluste bei der Umwandlung von IFC-Modellen in Visualisierungsmodelle zu verhindern, und damit manuelles Nacharbeiten für Visualisierungszwecke zu vermeiden, wird deshalb ein zusätzlicher Data Drop eingeführt, der in einfacher Art und Weise von jedem einzelnen Modellautor umgesetzt werden kann. Die korrekte Verortung der Visualisierungsmodelle relativ zum Gesamtmodell wird zu Beginn der Zusammenarbeit durch die BIM-Verantwortliche des Auftraggebers überprüft.

3.7. Pendenzen Modellierung (BCF)

Der Austausch von Modellkoordinations-Pendenzen hat über das Standard-Kollaborationsformat BCF zu erfolgen.

4. Anforderungen an die Modelle

4.1. Allgemein

Die Vorgaben sind in allen Fällen einzuhalten. Zeichnet sich ab, dass dies in Einzelfällen nicht möglich sein wird, ist dies vorausschauend mit dem TBA abzustimmen.

4.2. Fachdatenkatalog (FDK)

Der Fachdatenkatalog (FDK) beschreibt die Anforderungen aus den Informationsbedürfnissen an die Daten auf der fachlichen Ebene und bildet die Grundlage für die konzeptuelle Datenmodellierung. Er definiert die Objekttypen mit den Eigenschaften auf der semantischen Ebene. Zusätzlich zur semantischen Beschreibung werden die Inhalte des FDK auch als Anhang in strukturierter maschinenlesbarer Form zur Verfügung gestellt.

Im Fachdatenkatalog werden sämtliche Informationen (geometrische / alphanumerische Attribute) der Bauteile in Abhängigkeit der Fachmodelle aufgelistet, welche für eine effiziente Bewirtschaftung notwendig sind. Der Fachdatenkatalog auf der semantischen Ebene liegt im **Anhang** vor.

Objekte, welche nicht modelliert werden (können) oder nicht im Verhältnis zu Aufwand und Nutzen stehen, aber für die Ausschreibung relevant sind, sollen mittels eines Dummy-Körpers (Platzhalter z.B. in Form eines Würfels) im Ausschreibungsmodell ergänzt und mit den entsprechenden Attributen angereichert werden.

Der Fachdatenkatalog ist noch nicht vollständig. Objekte, die noch nicht definiert sind, sind durch den Auftragnehmer angelehnt an bestehende Objekte zu modellieren.

4.3. Namenskonventionen und Struktur

Für den Umgang mit Dateibezeichnungen, Versionierung, Benennung von Dokumenten, Modellen sowie für das Abkürzungsverzeichnis wird auf den **Anhang** «Namenskonvention» verwiesen.

Der Aufbau der Fachmodelle ist getrennt nach Eigentümer, Phasen, Disziplin und Inhalt. Die Strukturierung der Fachmodelle ermöglicht eine einfache Filterung und Auswertung der Daten (siehe **Anhang** «IFC Bauwerksstruktur»).

Die Teil- und Fachmodelle sind nach geografischen und fachspezifischen Kriterien zu strukturieren, um sowohl eine räumliche als auch eine fachlich eindeutige Zuordnung in Abhängigkeit der BIM-Phasen vornehmen zu können:

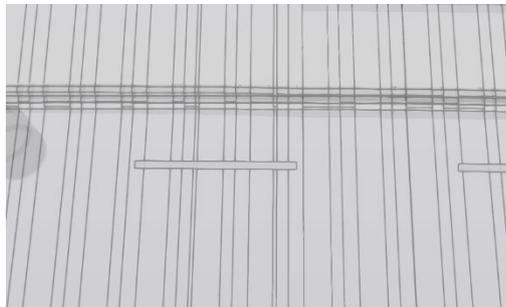
Die Modellhierarchie muss projektspezifisch im BEP geregelt werden. Grundsätzlich gilt:

- Ein Phasenmodell (Bestand, as-planned oder as-built)
- Eine SIA-Phase
- Ein eigenes Fachmodell pro Fachdisziplin / Eigentümer
- Ein eigenes Teilmodell pro Teilprojekt / Los / Abschnitt / Etappe / Bauphase

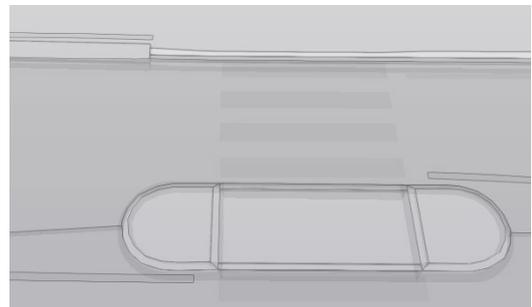
4.4. Modellierungsregeln

Die Modellierungsregeln gelten für alle Modelle und sind einzuhalten:

- Modellelemente sind als geschlossene Volumenkörper zu erstellen. Ausnahmen bilden Gelände- oder Bodenschichten und Trassierungslinien.
- Die Modellelemente sind in einem Geometrieformat zu modellieren, dass eine genügend hohe Genauigkeit bietet. Um die Effizienz der Modelle zu gewährleisten, muss eine übermäßige Segmentierung in Einzelelemente vermieden.



Die Verwendung von **lfcTriangulatedFaceSet** kann zu einer starken Segmentierung der Fahrbahnschichten führen.



Durch die Verwendung von **lfcFacetedBrep** kann eine zu starke Segmentierung der Fahrbahnschichten vermieden werden.

- Bauteile enthalten Abmessung, Form, Lage, Ortsbezug & bauteilbezogene Merkmale.
- Die zu modellierenden und dokumentierenden Bauteilarten pro Fachmodell sind im Fachdatenkatalog beschrieben.
- Sollten die vorgegebenen Bauteilarten in der CAD-Autorensoftware durch mehrere Geometrieelemente erzeugt werden, so sind diese zu gruppieren.
- Modellelemente in einem Fachmodell sind überschneidungsfrei zu erstellen. Falls Überschneidungen nicht zu vermeiden sind, müssen diese entsprechend dokumentiert werden.
- Der Status des Objekts muss dem Status des Fachmodells übereinstimmen (Im Bestandsmodell gibt es nur bestehende Bauteile).
- Jedes Bauteil besitzt einen globalen, eindeutigen Identifikator (engl. Globally Unique Identifier – GUID), der ab Phase 32 (Bauprojekt) nicht verändert werden darf (Bauteile anpassen/ergänzen und nicht ersetzen, so bleibt die GUID bestehen).

- Modellierung innerhalb des Strassenraums (Hinterkante Gehweg oder innerhalb Parzellengrenzen) aber inklusive Werkkataster (Angaben durch Eigentümer zu liefern)
- Die Parzellengrenzen sind als Wand darzustellen.
- Das Koordinatensystem LV95, die Höhen sowie die Einheiten sind immer einzuhalten, um die Lagerichtigkeit der Lieferobjekte zu gewährleisten. Bei Data Drops sind diese Einstellungen vorgängig zu prüfen, welches die Zusammenführung der Fachmodelle in ein Gesamtkoordinationsmodell sicherstellen.
- IFC-Modelle müssen ohne Schwierigkeiten und ohne Verlust von Informationen durch kostenfreie Drittanwendungen verarbeitet werden können, die den Open BIM Standard unterstützen.
- Die Elemente sind so zu modellieren, dass eine Massen- und Mengenermittlung automatisch in einem sinnvollen Prozess erfolgen kann. Hierbei ist zu beachten, dass nicht alle Bauteile als Kubatur, sondern zahlreiche als Masse, als Fläche oder als Linie ausgeschrieben resp. bepreist werden. Dies ist für die Kostenermittlung und Ausschreibung zu beachten und entsprechend strukturell zu definieren. Z.B. ist es nicht zielführend, die Kubatur eines Rohres zwischen zwei Halterungen aus dem Modell zu extrahieren, da die Preisangaben hierfür in Laufmeter zur Verfügung stehen. Die Rohrumhüllung hingegen kann als Kubatur aus dem Modell extrahiert werden.
- Die Elemente sind so zu modellieren, dass eine Massen- und Mengenermittlung automatisch erfolgen kann.
- Eine mögliche Zuordnung der Kostenpositionen (NPK) ist in den Elementen zu berücksichtigen.

4.5. Koordinatensysteme

Bei Projektbeginn ist ein **Projektnullpunkt** (Einfüangepunkt inkl. Höhenangabe) unter Berücksichtigung der Nordrichtung zu definieren. Zur eindeutigen Definition sind 3 **Einfüangepunkte** (Formen wie Kugel, Würfel und Pyramide sind zugelassen) in einem separaten Fachmodell anzugeben. Der im Projekt festgelegte **Ursprung** (Global Offset) muss nahe dem geometrischen Mittelpunkt des Projektes gewählt und konsequent in allen Fachmodellen angewendet werden, da es sonst bei manchen Anwendungen Probleme mit der Rechengenauigkeit (64-Bit vs. 32-Bit Systeme) geben kann.

- Koordinatensystem LV95 / LN 02
- Projektnullpunkt X / Y / Z

4.6. Einheiten

Bezeichnung	Einheit
Länge	m
Fläche	m ²
Volumen	m ³
Winkel	°
Masse	kg
Anzahl	Stk.
Kraft	kN
Geschwindigkeit	km/h
Temperatur	°C
Kosten	CHF
Lärm	dB

5. Anforderungen an ICT-Infrastruktur

5.1. Gemeinsame Datenumgebung (CDE)

Die Bereitstellung (entweder durch TBA oder durch Auftragnehmer) der gemeinsamen Datenumgebung (CDE) ist den **Ausschreibungsunterlagen** zu entnehmen.

Falls die CDE durch den Auftragnehmer zur Verfügung gestellt wird, ist der externe Anbieter für die Bereitstellung und den Betrieb der Arbeitsumgebung verantwortlich. Er stellt die Datensicherheit und die Verfügbarkeit der Daten sicher. Er übernimmt im Auftrag des TBA die prozessorientierte, integrierte Visualisierung aller Einzelmodelle für die interdisziplinäre Kommunikation mit internen und externen Teilnehmern. Alle Projektbeteiligten müssen mit ausreichend Rechten ausgestattet sein, damit sie die von ihnen verlangten Arbeiten auf der CDE durchführen können.

Die Mindestanforderungen an die CDE über alle Phasen sind:

5.1.1. Daten und Modelle

- Import von Modellen im Format IFC 2x3, IFC 4.3
- Import von 3D-DWG/DXF

5.1.2. Modellbasierte Funktionen

- Integrierter Modellviewer mit Darstellung der Objektinformationen
- Aggregation von Modellen im Viewer
- Schnitt- und Messfunktionen
- BCF-Verwaltung und -Darstellung
- Rollen- und Rechteverwaltung
- Zuweisen von Aufgaben
- Erstellen und Speichern von Ansichten
- Teilen von Ansichten
- Erstellen von Kollisionsprüfungen
- Filterfunktion für IFC-Klassen
- Filterfunktion nach Objekteigenschaften

5.1.3. Basisfunktionen Plattform

- Gemeinsame Datenablage
- Markup Funktion für Office-Dokumente
- Markup Funktion für PDF, JPG, PNG
- Ereignisprotokollierung
- Versionierung und Versionenvergleich von Dateien und Modellen

5.1.4. Optionale Funktionen Plattform

- Gemeinsame Bearbeitung von Office-Dokumente

- Freigabe von Dokumenten und Modellen
- Berechtigungsstufen auf Ordner Ebene

5.1.5. Zugriff

- Zugang zu Plattform über die gängigen Internetbrowser
- Zugang über Smartphone (APP, Android & Apple)
- Zugang über Tablet (APP, Android & Apple)
- Bei Projekt-CDEs, welche über ein User-basiertes Lizenzsystem verfügen, müssen durch den Auftragnehmer vorzeitig ausreichend User-Lizenzen beschafft werden.

Die Verantwortlichkeiten der BIM-Projektplattform müssen im BEP dokumentiert werden.

5.2. Anforderungen an BIM-Autorensoftware

Die Mindestanforderungen an die BIM-Autorensoftware sind:

- Einsatz einer BIM-fähigen achsenabhängigen Trassierungssoftware für Strassen- und Geländemodellierungen
- Modellierung von geschlossenen 3D-Volumenkörper, je nach Ausschreibungsbauteil (Kubatur, Fläche, Linie, Gewicht, Stück etc.)
- Modellbasierte Ausgabe der Mengenermittlung
- Modellbasierte Attribuierung von Berechnungen
- Datenexport der Projektachse als 3D-Polylinie im Format DWG sowie IFC 2x3 (und sobald möglich IFC 4.3), 3D-DWG und LandXML
- Die modellbasierte Kommunikation hat im Format BCF (Version 2.1 oder neuer) zu erfolgen.

5.3. Anforderungen an BIM-Koordinationssoftware

Die Mindestanforderungen an die BIM-Koordinationssoftware sind:

- Durchführen von regelbasierten Modellprüfungen
 - Kollisionsprüfung
 - Datenprüfung in Abhängigkeit des Fachdatenkatalogs TBA
 - Gemäss Prüfkriterien (siehe **Anhang** Prüfprotokoll)
- Datenformate wie IFC 2x3, IFC 4.3, CPIXML oder 3D-DWG importieren
- BCF-Export der Pendenzen erstellen

5.4. Anforderungen an BIM-Koordination

Die Mindestanforderungen an die BIM-Koordination sind:

- Bereitstellung von Besprechungsräumen mit Grossbildschirm und Beamer

- Kabellose Verbindung von z.B. Laptop auf Grossbildschirm / Beamer (z.B. ClickShare)
- WLAN
- Videokonferenz

5.5. Anforderungen an Informationen bezüglich des ausgeführten Werkes

Neben dem as-built Modell müssen alle gemäss Vorgaben TBA notwendigen Dokumente für den Projektabschluss abgegeben werden (siehe TBA-Webseite).

5.6. Anforderungen an die Modellstruktur

5.6.1. Phasenmodelle

Die Liste ist nicht abschliessend. Die Markierung und Signalisation sind auch zu modellieren.

BIM-Phase	Phasenmodell	Beschreibung Abkürzungen siehe 5.6.2 Fachmodelle
1A	Swisstopo (ST)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GL, GE
1A	Grundlagen Bestand (BM)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AV, GD ▪ GL: Oberfläche aus Bruchkanten, Einzelpunkte ▪ SB: Belagsaufbau, Kieskoffer, PAK, Beton und Fugen (Kreisell, Bushaltestelle) ▪ Werke: Leitungen, Schächte, Entwässerung, LSA, VK, Kandelaber, NRA, VDA ▪ KB: Durchlass, Brücke usw. ▪ Weitere Fachmodelle nach Bedarf
1B	Projektierung As-planned (AP) Mengen / Kosten Pläne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SB: Belagsaufbau, Kieskoffer, PAK, Beton und Fugen (Kreisell, Bushaltestelle) inkl. Bauetappe ▪ Werke: Leitungen, Schächte, Entwässerung, LSA, VK, Kandelaber, NRA, VDA ▪ KB: Durchlass ▪ Kollisionsfreies Modell ▪ Weitere Fachmodelle nach Bedarf
1C	Ausschreibung As-planned (AP) Mengen / Kosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kostenstruktur nach Angaben TBA ▪ Ausmassvorschriften ▪ Etappierung / Bauetappe ▪ Kollisionsfreies Modell
2A	Ausführung As-planned (AP)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimierung nach Angabe UN unter Einhaltung der Normen und Richtlinien des TBA / Gemeinde / Dritte ▪ Aussparungen / Durchbrüche modellieren ▪ Kollisionsfreies Modell ▪ Etappierung / Bauetappe
2A	Absteckung As-planned (AP)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oberfläche/Bruchkante als Dreiecksvermaschung als dwg / LandXML ▪ Absteckungspunkte (Pyramiden) als IFC und Absteckungsliste als .xlsx ▪ Randabschlüsse als Modellpunkte (Typ Von Bis)
2B	Dokumentation As-built (AB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Werkleitungen: Änderungen mit einer Abweichung von mehr als 10 cm in horizontaler u/o vertikaler Lage übertragen ▪ Kunstbauten: Änderungen mit einer Abweichung von mehr als X cm in horizontaler u/o vertikaler Lage übertragen: <ul style="list-style-type: none"> - Baumeisterarbeiten: 5 cm - Fundationsarbeiten: 10 cm - Stahlbauarbeiten: 1 mm

5.6.2. Fachmodelle

Die Liste ist nicht abschliessend.

BIM-Phase	Thema (Referenzmodell)	Unterthema (Fachmodell)	Bezeichnung
	übergeordnet	untergeordnet	
1A	ST		Swisstopo
		GL	Geländemodell
		GE	Gebäude (Swisstopo)
1A	BM		Bestand
		AV	Amtliche Vermessung
		GD	Geodaten (Grundwasser und Gewässerschutzzonen usw.)
		BS	Bohrkerne / Sondagen
		SB	Strassenbau (Belag mit Schichten, PAK, Kieskoffer, Randabschluss)
		KB	Kunstabauten
		GE	Gebäude
		MA	Möbliering / Ausrüstung
		UB	Umgebung / Bepflanzung
		PN	Projektnullpunkt
		WB	Wasserbau
		HB	Hochbau
		WL	Werkleitungen
		WGL	Gasleitung
		WWV	Wasserversorgung
		WKA	Kanalisation
		WEW	Elektrizität
		WFW	Fernwärme
		STRE	Strassenentwässerung
		TEL	Telekommunikation
		BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
1B / 2A / 2B	AP / RB / AB		Projekt
		PN	Projektnullpunkt, Einfügebunkte
		GB	Grabenbau
		AT	Absteckung
		PV	Provisorium
		SB	Strassenbau (Belag mit Schichten, Kieskoffer, Randabschluss)
		KB	Kunstabauten
		GE	Gebäude
		MA	Möbliering / Ausrüstung

		UB	Umgebung / Bepflanzung
		AT	Absteckung
		WL	Werkleitungen
		WGL	Gasleitung
		WWV	Wasserversorgung
		WKA	Kanalisation
		WEW	Elektrizität
		WFW	Fernwärme
		STRE	Strassenentwässerung
		TEL	Telekommunikation
		BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung

Beispiele: 1A_BM_AV; 2B_AP_SB

6. Anforderungen an das Qualitätsmanagement

6.1. Prüfziele

Der Auftragnehmer überprüft periodisch die zu prüfenden Kriterien (geometrisch, semantisch und räumlich) hinsichtlich normgerechter Ausführung der modellierten Elemente gemäss dem Prüfprotokoll des TBA (siehe **Anhang** «Prüfprotokoll»).

6.2. Zu prüfende Kriterien

6.2.1. Grundlagen

- Gemäss Prüfprotokoll

6.2.2. Modellaufbau

- Gemäss Prüfprotokoll

6.2.3. Informationen

- Gemäss Prüfprotokoll

6.2.4. Geometrie

- Gemäss Prüfprotokoll
- Anlagen spezifisch:
 - o Entwässerungsschwache Bereiche
 - o Pfahlachsen sind eindeutig/abgreifbar modelliert und sinnvoll nummeriert
 - o Sämtliche Schalungseinlagen wie Dorne, Durchstanzbewehrungen, Transportanker oder Hülsen sind modelliert

- Bei einem Betonbauteil im Gefälle ist auch die Bewehrung im Gefälle modelliert
- Es ragen keine Bewehrung oder Schalungseinlagen aus der Schalung raus
- Bei der Bewehrung ist sowohl jede Lage als auch jede Position separat modelliert und attribuiert

6.2.5. Kollisionen

- Gemäss Prüfprotokoll
- Befahrbarkeit (z.B. Schleppkurven in 3D möglich, VSS-Norm für 3. Dimension fehlt)
- Sichtweiten
 - Fussgängerstreifen/ -übergänge: Erkennungsdistanz, Sichtweiten
 - Knoten: Sichtweite
 - Kurven / vertikale Ausrundungen: Anhaltesichtweiten
- Lichtraumprofil (LRP)

6.2.6. Ausschreibung der Bauarbeiten (AWF 090.1)

- Gemäss Prüfprotokoll

7. Rechtliches

7.1. Haftung

Der Auftragnehmer ist verantwortlich für die Gewährleistung und Sicherstellung der inhaltlichen und technischen Qualität des eigenen Modells. Dies beinhaltet die Überprüfung der eigenen (Fach-)Modelle vor der Bereitstellung an andere Projektbeteiligte. Es wird darauf hingewiesen, dass die Eingangsprüfung des Modell-Empfängers die Ausgangsprüfung des Auftragnehmers nicht ersetzt und die Daten jederzeit vom Auftraggeber angefordert und überprüft werden können.

Der Auftragnehmer tritt seine Rechte an dem Modell mit allen Informationen vollumfänglich dem Auftraggeber ab (siehe auch sogleich).

7.2. Rechte

Sämtliche Rechte an den Modellen, den im Rahmen des Projekts erarbeiteten Grundlagen desselben und an allfälligen Derivaten des Modells stehen ausschliesslich dem Auftraggeber zu.

Im Einzelfall kann der Auftraggeber den Auftragnehmer schriftlich ermächtigen, das erarbeitete Modell zu weiteren, klar definierten Zielen zu verwenden. Es besteht kein Anspruch auf Erteilung einer solchen Ermächtigung. Auch im Falle, dass eine solche erteilt wird, verbleiben die Rechte gemäss vorstehender Regelung allein beim TBA und es ist dem Auftragnehmer nicht gestattet, Dritten Rechte daran einzuräumen.

Mit der vertraglich zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer vereinbarten Vergütung sind sämtliche Ansprüche des Auftragnehmers auf eine Entschädigung aus der Nutzung des Modells abgegolten. Es steht ihm kein weiterer Anspruch gegen den Auftraggeber zu.

7.3. Abgrenzungen

Das vorliegende Dokument gilt für alle Infrastrukturbauten und Anlagen im Eigentum des Tiefbauamtes des Kantons Zürich, die mit der BIM-Methode erarbeitet werden.

Das vorliegende Dokument dient dem Tiefbauamt in seiner Rolle als Auftraggeber und Betreiber sowie den beteiligten Auftragnehmenden bei der Anwendung der BIM-Methode zur Verständigung.

Es ist nicht im Sinne des TBA, ausgesuchte Ingenieur- und Planungsbüros zu bevorzugen. Die Ausschreibungen von BIM-Projekten müssen daher so gestaltet werden, dass sich alle geeigneten Büros daran beteiligen können.

Es ist auch nicht die Absicht des TBA, spezifische Software-Lösungen vorzuschreiben oder zu bevorzugen. Die Interoperabilität zwischen den Systemen des TBA und die durch die Planungsbüros angewendeten Software-Tools muss allerdings zwingend gewährleistet sein. Daher werden ausschliesslich OPEN-BIM Projekte durch das TBA durchgeführt.

Langfristig ist noch unklar, ob sich die einzelnen BIM-Modelle in einem gesamten BIM-Modell integriert lassen werden. Eine prozess-begleitende integrierte Visualisierung im Internet wird angestrebt, ist aber aufgrund möglicher Inkompatibilitäten im Import/Export der einzelnen Fachanwendungen evtl. nicht immer möglich. Offen ist auch die Archivierung aller Teil-BIM-Modelle sowie der Visualisierungsmodelle, da dies wahrscheinlich eine hohe Speicherkapazität beanspruchen wird. Die Klärung dieser Fragen müssen in den nächsten Jahren innerhalb der Baudirektion erfolgen.

8. Anhänge

8.1. Exchange Informations Requirements

- IFC-Bauwerksstruktur: die Bauwerksstruktur von diversen Pilotprojekten ist im **Anhang** zu finden. Sie gilt als Vorlage und ist je nach Modellierungssoftware anzupassen.
- Namenskonvention: die TBA-Namenskonvention gemäss **Anhang** ist anzuwenden.
- Farbkonzept: das TBA-Farbkonzept liegt im **Anhang** vor und ist anzuwenden.
- Prüfprotokoll: das Prüfprotokoll liegt im **Anhang** vor und die Kriterien sind durch den Auftragnehmer zu überprüfen.
- Ordnerstruktur CDE: die Ablage der Modelle auf der CDE ist gemäss **Anhang** zu strukturieren.
- BEP-Vorlage: die TBA-Vorlage steht im **Anhang** und ist zwingend anzuwenden. Der BEP ist durch das TBA zu genehmigen (inkl. Beispiel Prozessplan PV).

8.2. Asset Informations Requirements

- Fachdatenkataloge Fahrbahn und Kunstbauten (AIR): der Fachdatenkatalog (PDF) mit maschinenlesbaren Spezifikationen (.xlsx) liegt vor und ist zwingend anzuwenden.

8.3. Anwendungsfälle

- BIM-Anwendungsfälle: die Liste der BIM-Anwendungsfälle liegt als Tabelle vor.
- AwF 090.1: Der Anwendungsfall «modellbasierte Unternehmerrauschreibung nach NPK-Leistungsverzeichnis» ist beschrieben und anzuwenden.
- Pflichtenheft «Bestandesaufnahmen, BIM2Field und Field2BIM»: Das Pflichtenheft liegt vor und ist für die digitale Baustelle zu berücksichtigen.