



Regelwerkversion Gültig ab	4-0 01.10.2024	Vertraulichkeitsklassifikation Eigner Betroffene Prozesse Verfügbare Sprachen	intern IM-F-DM D, G, H, DE, FR, IT
Betroffene Divisionen / Bereiche Spezifische Empfänger / Verteiler Ersatz für Zuordnung	Immobilien, Infrastruktur, I-AEP, I-NAT, I-EN, I-AEP-ENG-FB, IM-DV, IM-BW-PR5, IM-F-DM, IM-FM-COC, IM-FM-PBFM Regelwerk Bauwerksmodelle 3-0 --		

Wichtige Informationen:

Bei diesem Dokument handelt es sich um ein Beispiel, um die Anforderungen der SBB bezüglich BIM zu veranschaulichen. Es besteht kein Anspruch auf Aktualität oder Vollständigkeit. Es gelten die Ausschreibungsunterlagen.

Bauwerksmodelle

Inhalt

Änderungsverzeichnis

1. Allgemeines	4
1.1. Ausgangslage, Ziele	4
1.2. Geltungsbereich (Unternehmen, Anwender / Funktion)	4
1.3. Übergeordnete und zugehörige Dokumente	4
1.4. Begriffe und Definitionen	5
1.4.1. Fachmodell	5
1.4.2. Bestandsmodell	5
1.4.3. Planungsmodell	6
1.4.4. As-Built-Modell	6
1.4.5. Koordinationsmodell	6
1.5. Abnahme der Fachmodelle	6
2. Fachmodellstruktur	7
2.1. Dateibezeichnung	7
2.2. Fachmodellaufbau	7
2.3. Räumliche Aufteilung der Fachmodelle	7
2.4. Projektnullpunkt und Passpunkte	7
2.5. Georeferenzierung	8
2.6. Massstab und Kartenprojektion	8
2.7. Nordausrichtung	8
2.8. Einheiten	8
3. Modellinhalte	9
3.1. Anforderungen an geometrische Inhalte	9
3.1.1. Bauteile / Objekte	9
3.1.2. Räume	10
3.1.3. Genauigkeitsanforderungen an die Verortung der Grundlageobjekte für die Bestandsmodelle	11
3.2. Anforderungen an alphanumerische Informationen	11
4. Datenaustausch	12
Anhang A Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention	13

Anhang B Anforderung an die Geometrie 14

Anhang C Abschnitte/Baufelder (Sections) 15

Änderungsverzeichnis

Version	Kapitel	Änderung
4-0	Glossar 1.3 1.5 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 3.2 Anhänge	Glossar und Abkürzungsverzeichnis hinzugefügt Regelwerk Anlagenkennzeichnungssystem SBB Infrastruktur hinzugefügt Regelwerk Bauwerksdokumente entfernt Titel angepasst (früher: Abnahme der Bauwerksmodelle) Titel angepasst (früher: Technische Modellstruktur) Gekürzt um die geometrische Beschreibung der Projektnull- und Passpunkte. Gleisversicherungspunkt eingefügt Absatz «2.6. Massstab und Kartenprojektion» hinzugefügt Nordpfeil muss nicht mehr in den Fachmodellen als Objekttyp erstellt werden Modelleinheiten ergänzt Daten dürfen nicht mehr in einer externen Datenbank geliefert werden, nur noch im Fachmodell selbst Anhang A Fachdatenkatalog (FDK) gelöscht Anhang C Vorlage BIM-Prüfplan Bauwerksmodelle gelöscht Anhang E Darstellung Projektnullpunkt, Passpunkte und Nordpfeil gelöscht
3-0	1.4.1 bis 1.4.5 Anhang D Anhang F	Begriffsdefinitionen Fachmodell / Koordinationsmodell / Bestandsmodell / Planungsmodell / As-Built-Modell ergänzt «Prüfplan Bauwerkspläne und Dokumente» entfernt Präzisierung zum Projektnullpunkt bei einer Aufteilung in Sections ergänzt.
2-0	2.5 2.8 3.1.3 Anhänge	Grundsätzliche Überarbeitung verschiedener Formulierungen im gesamten Dokument Neue Definition für die Georeferenzierung eingefügt Neuer Abschnitt zum Bestandsmodell eingefügt Neuer Abschnitt zu den Genauigkeitsanforderungen an Bestandsmodelle eingefügt Anhang C wurde aufgeteilt. Trennung Prüfplan Bauwerksmodelle und Prüfpläne für Dokumente und Bauwerkspläne
1-0		Neuerstellung, Vorlage Richtlinie Bauwerksmodelle

Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Begriff	Definition / Erläuterung
Breps	Ein "Brep" (Boundary Representation) ist ein Modellierungsansatz in der Computergrafik und CAD, der die Geometrie und Topologie eines 3D-Objekts beschreibt. Es repräsentiert die äußeren Grenzen eines Objekts durch Flächen, Kanten und Punkte. Breps sind besonders nützlich für präzise Darstellungen komplexer Formen und werden häufig in Ingenieur- und Designanwendungen verwendet.
DTM	Digitales Terrain Model Auch DGM – Digitales Geländemodell
LV95	LV95 ist das neue Schweizer Landeskoordinatensystem, das das alte System LV03 ablöst. Es basiert auf dem Referenzrahmen CH1903+ welches durch eine Transformation aus dem globalen Referenzsystem WGS84 abgeleitet ist. Es verwendet eine metrische Projektion, um die geographischen Koordinaten (siehe ENZ Koordinate) der Schweiz darzustellen.
LV95 SBB	Auch Bezugsrahmen des Gleisversicherungsnetzes SBB. Ist ein SBB eigenes Koordinatensystem, welches in den Referenzrahmen des LV95 projiziert ist. Das LV95 SBB ist genauer als das schweizweit gültige LV95. Für Bahninfrastrukturen der SBB ist immer das LV95 SBB zu verwenden.
LN03	Das Höhensystem LN03 (Landeshöhennetz 1903) ist das offizielle Schweizer Höhensystem, das Höhen über dem Meeresspiegel relativ zum Pegel von Marseille angibt. Es dient der genauen Erfassung und Darstellung von Höhenangaben im gesamten Schweizer Gebiet.
LN03 SBB	♦ Ist ein SBB eigenes Höhensystem, welches die spezifischen Höhen zu dem LV95 SBB angibt. Das LN03 SBB ist genauer als das schweizweit gültige LN03. Für Bahninfrastrukturen der SBB ist immer das LN03 SBB zu verwenden.
ENZ-Koordinate	East / North / Höhe. Umgangssprachlich oft mit XYZ übersetzt
EIR	Exchange Information Requirements
FDK	Fachdatenkatalog
GF	Geschossfläche
GV	Geschossvolumen
GUID	Globally Unique Identifier
IFC	Industry Foundation Classes
MVD	Model View Definition
PNP	Projektnullpunkt
PPx	Passpunkt X
PSet	Property Set Container für diverse Attribute und deren Werte

1. Allgemeines

1.1. Ausgangslage, Ziele

Die SBB ist für die Planung, Realisierung und Bewirtschaftung ihrer Immobilien und Infrastrukturen auf eine gute Datengrundlage angewiesen.

Das vorliegende Regelwerk Bauwerksmodelle und dessen Anhänge beschreiben strukturelle und grafische Vorgaben an die dreidimensionale Modellierung von digitalen Bauwerksmodellen (im folgenden Fachmodelle genannt). Während des Planungs- und Bauprozesses dient das Regelwerk dazu, die Modellqualität und den Datenaustausch so zu optimieren, dass die SBB mit diesem Datensatz in ihren IT-Systemen weiterarbeiten kann (Bewirtschaftung der Daten und/oder Fachmodelle). Das Regelwerk bildet die Grundlage, um die Datenstruktur und Informationsgehalt der Fachmodelle vorgeben und einfordern zu können.

1.2. Geltungsbereich (Unternehmen, Anwender / Funktion)

Diese Regelung ist verbindlich für alle Mitarbeitenden und alle Auftragnehmer (Ersteller genannt), welche für die SBB Fachmodelle erstellen oder bearbeiten. Die Vorgaben gelten grundsätzlich für alle Fachmodelle, welche der Ersteller erstellt, aktualisiert oder bearbeitet. Spezialfälle und Ausnahmen in der Anwendung des Regelwerks sind mit der SBB zu regeln und zu protokollieren. In Bau-Projekten mit Beteiligung weiterer Divisionen der SBB (z.B. Produktion Personenverkehr) kann dieses Dokument ebenso verwendet werden, es ist jedoch zu klären, ob weitere Vorgaben zu berücksichtigen sind.

1.3. Übergeordnete und zugehörige Dokumente

Datenrelevante Vorgaben, die in diesem Dokument und dessen Anhängen nicht speziell geregelt sind, gelten gemäss nachfolgenden SBB-internen Dokumenten:

- Hochbau: Richtlinie Bauwerksdaten
- Hochbau: Richtlinie Bauwerkskennzeichnung
- Hochbau: Richtlinie Bauwerkspläne
- Hochbau: Richtlinie Flächenstandard
- Infrastruktur: Richtlinie Vermessungsaufnahmen für Projektierungsgrundlagen
- Infrastruktur: Fotodokumentation RIS
- Infrastruktur: I-50000 Regelwerk Anlagenkennzeichnungssystem SBB Infrastruktur
- Fachdatenkatalog (FDK) <https://fdk.app.sbb.ch/de/objects>
- Vorlage BIM-Prüfplan Bauwerksmodelle

Das Regelwerk orientiert sich an folgenden Branchenstandards und Best Practices (generell gilt der Stand der Technik):

- SN EN ISO 19 650 Organisation von Daten zu Bauwerken - Informationsmanagement mit BIM - Teil 1 & 2 (ISO 19650-1:2018)
- SN EN ISO 16 739 Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauindustrie und im Anlagenmanagement (ISO 16739:2016)
- SN EN ISO 29 481-1 Bauwerks-Informationen-Modelle - Informations-Lieferungs-Handbuch - Teil 1: Methodik und Format (ISO 29481-1:2016)
- SN EN ISO 12006-2: Hochbau - Organisation des Austausches von Informationen über die Durchführung von Hoch- und Tiefbauten - Teil 2: Struktur für die Klassifizierung (ISO 12006-2:2015)
- SN EN ISO 12006-3: Bauwesen - Organisation von Daten zu Bauwerken - Teil 3: Struktur für den objektorientierten Informationsaustausch (ISO 12006-3:2007)
- SIA 416 Flächen und Volumen von Gebäuden
- SIA 0165d, Kennzahlen im Immobilienmanagement
- SN 506 511: eBKP-H Baukostenplan Hochbau(2020)
- SN 506 512 Copyright: eBKP-T Baukostenplan Tiefbau (2017)

1.4. Begriffe und Definitionen

Begriffe und Definitionen befinden sich im [«BIM-Glossar»](#) der SBB.

Weiterhin werden spezifische Begriffe und Abkürzungen verwendet. Diese sind im «Glossar und Abkürzungsverzeichnis» näher erläutert.

1.4.1. Fachmodell

Ein Fachmodell ist ein Datensatz mit thematisch, geometrisch und/oder disziplinär bzw. fachlich fokussiertem Inhalt, der visuell in dreidimensionaler Form und objektbezogen als digitales Bauwerksmodell dargestellt werden kann. Es ist dabei unabhängig von einer weiteren geometrischen Repräsentanz.

Für das Erstellen eines Fachmodells sind die entsprechenden Exchange Information Requirements (EIR)¹ und das Regelwerk Bauwerksmodelle (IM-70018) zu berücksichtigen.

Ein Projektperimeter oder Bauwerk wird in der Regel anhand von mehreren Fachmodellen dargestellt.

1.4.2. Bestandsmodell

Ein Bestandsmodell enthält Informationen über die bestehenden Anlagen (gebaut oder auch erst durch ein anderes Projekt geplant) und dient als Ausgangslage für die Projektierung. Ein Bestandsmodell kann mit Informationen aus dem Asset Information Modell¹, mit vor Ort aufgenommenen Informationen und/oder mit Daten Dritter erstellt werden. Alle benötigten und referenzierbaren Informationen über die Ausgangslage der Anlagen werden dabei für die Projektierung zusammengeführt und in ein Bestandsmodell integriert.

Ein Bestandsmodell ist eine Spezialisierung eines Fachmodell (Status «IE»²).

¹ BIM Glossar

² Siehe Anhang A – Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention

1.4.3. Planungsmodell

Ein Planungsmodell enthält Informationen über die geplanten Anlagen und wird während der Projektierung erstellt. Es kann auf einem Bestandsmodell und/oder einem Planungsmodell aus einer Vorphase basieren.

Ein Planungsmodell ist eine Spezialisierung eines Fachmodells (Status «D*»³).

1.4.4. As-Built-Modell

Ein As-Built-Modell enthält Informationen über die effektiv in einem Projekt gebauten Anlagen bei Projektende und/oder den aktuellen Baufortschritt während der Ausführungsphase. Es entspricht dem heute bekannten «Plan des ausgeführten Werkes».

Ein As-Built-Modell ist eine Spezialisierung eines Fachmodells (Status «BE»¹).

1.4.5. Koordinationsmodell

Erstellung eines zusammengesetzten Informationsmodells aus separaten Informationscontainern.

Das Koordinationsmodell ist ein durch die Aggregation von mehreren Fachmodellen temporär gebildeter Datensatz. Koordinationsmodelle werden für die Überprüfung und Koordination von mehreren Fachmodellen erstellt und genutzt. Ein Fachmodell kann dabei in mehreren Koordinationsmodellen vorkommen.

1.5. Abnahme der Fachmodelle

Die Fachmodelle müssen den Vorgaben der projektspezifischen Datenanforderungen, des FDK und diesem Regelwerk entsprechen. Die Prüfung und Freigabe der Fachmodelle erfolgt zu klar definierten Zeitpunkten, gemäss des BEP² - Projekt, durch die SBB. Es wird sowohl die Datenqualität (gemäss Vorlage BIM-Prüfplan Bauwerksmodelle) als auch die fachliche Richtigkeit geprüft. Der Ersteller hat zu gewährleisten, dass die durch ihn abgegebenen Fachmodelle den qualitativen als auch fachlichen Qualitätsvorgaben entsprechen.

¹ Siehe Anhang A – Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention

² BIM-Glossar

2. Fachmodellstruktur

2.1. Dateibezeichnung

Die Dateibezeichnung der Fachmodelle muss gemäss der Vorgabe in dem Dokument Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention (siehe Anhang A) erfolgen.

2.2. Fachmodellenaufbau

Die Fachmodelle für den Hoch- und Infrastrukturbau bauen auf der Struktur- und Kennzeichnungsvorgabe Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention (siehe Anhang A) auf. Zusammen mit der Objektstrukturierung aus dem FDK werden so die einzelnen Elemente bzw. Objekttypen der Fachmodelle strukturiert. Bei der Umsetzung der Strukturvorgaben ist zu beachten, dass Objekttypen, Baugruppen oder System nicht auf verschiedene Fachmodelle aufgeteilt werden dürfen (siehe Absatz «2.3 räumliche Aufteilung der Fachmodelle»).

2.3. Räumliche Aufteilung der Fachmodelle

Die Fachmodelle können projektspezifisch in sinnvolle Bereiche (z.B. Geschossabgrenzung, Gebäudeabgrenzung, Abschnittsabgrenzung, etc.) weiter unterteilt werden. Bei der Fachmodellteilung sind die Vorgaben aus dem Dokument Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention (siehe Anhang A) zu beachten.

2.4. Projektnullpunkt und Passpunkte

Für jedes Projekt ist ein Projektnullpunkt zu bestimmen und so zu benennen. Dieser ist im BEP⁵ mit seiner ENZ-Koordinate¹ nach LV95⁵ oder LV95 SBB⁵ und seiner Höhe gemäss LN03⁵ oder LN03 SBB⁵ (siehe Absatz 2.5) anzugeben (siehe Abschnitt „2.5 Georeferenzierung“).

Zusätzlich zum Projektnullpunkt müssen mindestens zwei weitere Passpunkte pro Abschnitt/Baufeld (Pyramide mit den gleichen Abmessungen wie der Projektnullpunkt) definiert werden, so dass allfällige Verdrehungen und/oder Massstabsfehler der Fachmodelle erkannt und korrigiert werden können.

Der Nullpunkt und die Passpunkte dürfen nicht kollinear sein.

Sollte der Standort, an dem das Projekt realisiert wird, bereits einen Standortnullpunkt besitzen, so ist zusätzlich die ENZ-Verschiebung vom Projektnullpunkt zum Standortnullpunkt im BEP – Projekt festzuhalten.

Der Projektnullpunkt sowie die Passpunkte sind in jedem Fachmodell auf einer zusätzlichen Ebene² (IfcBuildingStorey oder IfcFacilityPart) mit der Bezeichnung „RFRC“ einzufügen. Bei der Aufteilung des Planungsperrimeters in einzelne Baufelder ist die Darstellung in Abschnitte/Baufelder (siehe Anhang C) zu berücksichtigen. Die Pyramiden sind ausserhalb aber in der unmittelbaren Nähe des Planungsperrimeters oder Bauwerks zu platzieren. Sie sind gut sichtbar, nicht innerhalb einer anderen Struktur oder Bauwerks, zu platzieren. Vorzugsweise ist die Z-Koordinate der Punkte so anzuordnen, dass diese knapp über dem Gelände liegen, so dass diese gut sichtbar sind.

¹ Glossar und Abkürzungsverzeichnis

² Ebene = IfcSpatialStructureElement

Für alle Projekte welche einen Bezug (Anstoss) zur Infrastruktur besitzen, müssen die Koordinaten des Projektnullpunktes und der Passpunkte anhand des Bezugsrahmen LV95 SBB⁷ und LN03 SBB⁷ definiert werden.

2.5. Georeferenzierung

Alle Fachmodelle sind in das Gleisversicherungsnetz der SBB¹ (Bezugsrahmen LV95 SBB) und dem LN03 SBB⁷ zu referenzieren, wenn eine Bahninfrastruktur im Projekt betroffen ist.

Dies gilt auch für Bahnhöfe, Unterwerke und Gebäude welche direkt an der Bahninfrastruktur liegen. Gebäude (z.B. Wasserkraftwerke) welche keinen direkten Bezug (Anstoss) zu Infrastruktur besitzen können im schweizerischen LV95⁷ Netz und dem LN03⁷ referenziert werden.

Besitzt das Projekt einen Bezug (Anstoss) zur Infrastruktur, müssen immer mehrere (mind. vier) Gleisversicherungspunkte² als Referenzpunkte, für die Georeferenzierung, berücksichtigt werden. Für linienförmige Infrastrukturprojekte muss die Anzahl und die Verteilung der Gleisversicherungspunkte im Verhältnis der Ausdehnung des Planungspersimeters festgelegt werden.

Die Gleisversicherungspunkte⁸ sind ein eigenständiger Objekttyp gemäss FDK und sind in den betreffenden Fachmodellen auf einer zusätzlichen Ebene³ (IfcBuildingStorey oder IfcFacilityPart) mit der Bezeichnung „RFRC“ einzufügen.

Die für die Planung erforderlichen Gleisversicherungspunkte⁴ müssen bei dem Fachbereich Geomatik der SBB bezogen werden.

2.6. Massstab und Kartenprojektion

Alle Modelle sind im Bezugsrahmen LV95 oder Bezugsrahmen LV95 SBB zu planen und abzuliefern. Während der Planung dürfen unter keinen Umständen Massstabskorrekturen angebracht werden.

In der Ausführung bei den Vermessungsarbeiten muss die Kartenprojektion und der Massstab berücksichtigt werden.

2.7. Nordausrichtung

Alle Fachmodelle sind nach dem geografischen Norden auszurichten.

2.8. Einheiten

Für alle Fachmodelle gelten die folgenden globalen Masseinheiten (IfcUnitAssignment):

- Länge in «m» (IfcSIUnit: UnitType = LENGTHUNIT, Name = METRE)
- Fläche in «m²» (IfcSIUnit: UnitType = AREAUNIT, Name = SQUARE_METRE)
- Volumen in «m³» (IfcSIUnit: UnitType = VOLUMEUNIT, Name = CUBIC_METRE)

Die spezifischen Einheiten für die Attribute sind im FDK vorgegeben.

¹ Glossar und Abkürzungsverzeichnis

² Objekt gemäss FDK

³ Ebene = IfcSpatialStructureElement

⁴ Siehe «Richtlinie Vermessungsaufnahmen für Projektierungsgrundlagen» in Abschnitt 3.1.3

3. Modellinhalte

Das folgende Kapitel beschreibt generisch die Geometrie- und Informationsanforderungen an die Fachmodelle. Im allgemeinen BIM-Sprachgebrauch auch als «LOIN» (Level of Information Need)¹ bezeichnet.

3.1. Anforderungen an geometrische Inhalte

Der folgende Absatz beschreibt grundlegend die Anforderungen an die geometrischen Inhalte der Fachmodelle. Einzelne und besonders relevante Anforderungen werden dabei detaillierter beschrieben.

Die SBB bezieht sich bei ihren geometrischen Anforderungen nicht auf die in der Praxis oft verwendeten LOG (Level of Geometry)¹¹ Definition, sondern auf 4 «eigene» Detaillierungsstufen (siehe Anhang B).

3.1.1. Bauteile / Objekte

1. Alle Objekte in Fachmodellen sind als geschlossene Volumenkörper zu erstellen. Ausnahmen bilden Gelände- oder Bodenschichten und Trassierungslinien.
2. Objekte enthalten Abmessung, Form, Lage, Ortsbezug und bauteilbezogene Eigenschaften.
3. Die zu modellierenden und dokumentierenden Objekttypen pro Fachmodell sind in den projektspezifischen Datenanforderungen definiert und im FDK beschrieben.
4. Sollten die vorgegebenen Bauteilarten/Bauteiltypen in der CAD-Autorensoftware durch mehrere Geometrielemente erzeugt werden, so sind diese zu gruppieren und als ein Objekt zu exportieren.
5. Sämtliche Bauteile sind zu typisieren. Der Ersteller darf den Typenkatalog in Absprache mit der SBB selber bestimmen. Die Typisierung muss so stark detailliert werden, so dass diese später durch die Artikelnummer oder Typenbezeichnung eines Produktes ersetzt werden kann.
6. Modellelemente in einem Fachmodell sind überschneidungsfrei zu erstellen. Falls Überschneidungen nicht zu vermeiden sind, müssen diese entsprechend im BEP – Projekt dokumentiert werden.
7. Jedes Fachmodell ist gemäss Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention (siehe Anhang A) mit einem Status zu kennzeichnen. Weiter ist jedem Objekt, ebenfalls der entsprechende Status gemäss dem FDK zuzuweisen (Attribut an dem jeweiligen Objekt).
8. Jedes Bauteil besitzt einen globalen und eindeutigen Identifikator (engl. Globally Unique Identifier – GUID²), der ab Phase 32 (Bauprojekt) nicht verändert werden darf. (Bauteile anpassen oder ergänzen und nicht ersetzen, so bleibt die GUID¹² bestehen).
9. Die Fachmodelle müssen die Grundregeln des eBKP abdecken. Deshalb sind mehrschichtige Bauteile nicht erlaubt (Wand und Wandbekleidung getrennt).
10. Alle Modellelemente sind eindeutig einer Ebene (IfcBuildingStorey oder IfcFacilityPart) zuzuordnen. Die Ebenenzuweisung der Objekte muss anhand der Skizzen in dem Dokument Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention (Anhang A) erfolgen.

¹ BIM Glossar

² Glossar und Abkürzungsverzeichnis

11. Vertikal ausgerichtete Modellelemente wie sie beispielsweise in einem Gebäude vorkommen, sind grundsätzlich ebenebene (geschossweise) zu trennen und gemäss Punkt 10 eindeutig einer Ebene zuzuordnen. Davon ausgenommen sind Bauteile, welche grösser (höher) als die Ebenenhöhe sind und auch entsprechend verbaut werden. Es gilt der Grundsatz: Alle Bauteile pro Ebene getrennt oder modelliert wie gebaut. Mehrgeschossige Bauteile sind immer derjenigen Ebene zuzuweisen, in der der massgebende Lastabtrag erfolgt.
Horizontal/Linienförmig ausgerichtete Modellelemente wie beispielsweise eine feste Fahrbahn, Tunnel, Weichen und Strassen sind grundsätzlich in definierte Bauwerksteile aufzuteilen (horizontal und/oder vertikal).
Es gilt der Grundsatz, dass technische Anlagen nicht voneinander getrennt werden dürfen und in einem Fachmodell liegen müssen (siehe Abschnitt 2.2 Modellaufbau und Modellstruktur).
12. Es gilt der Grundsatz, dass alle Bauteile entsprechend ihren geplanten, gelieferten oder gebauten Abmessungen (Länge, Höhe, Breite, usw.) modelliert werden müssen.

3.1.2. Räume

1. Die Raumgeometrie muss sich an folgende Vorgaben halten:
 - a. Die horizontale Ausprägung der Raumfläche muss den Vorgaben der Richtlinie Flächenstandard entsprechen.
 - b. Die vertikale Ausprägung des Raumes grenzt am fertigen Boden und der rohen Decke.
 - c. Falls kein 3-dimensionales Element zur Begrenzung vorhanden ist (Balkon, Terrasse, Wege, etc.) ist eine Raumtrennung ohne Elementbezug möglich.
 - d. Die Raumgeometrien dürfen sich nicht überschneiden.
2. Zusätzlich ist für die Bestimmung der Geschossfläche GF und dem Gebäudevolumen GV ein Volumenmodell zu erstellen. Das Volumenmodell ist mit IfcSpace's zu erstellen. Die geometrische Form der Geschosse richtet sich nach den Vorgaben in der SIA416.

3.1.3. Genauigkeitsanforderungen an die Verortung der Grundlageobjekte für die Bestandsmodelle

Um eine einheitliche Verlässlichkeit der Bestandsinformationen sicher stellen zu können, gelten die folgenden Genauigkeiten der Verortung für die Objekte in den Bestandsmodellen im Planungspereimeter.

- 5 - 10 mm (2σ): Lichtraumrelevante Objekte z.B. Perronkanten, Perrondachkanten, Signale (mehrheitlich Daten aus Grundlagenvermessung)
- 1-5 cm (2σ) Infrastrukturobjekte im Bahnbereich - Genauigkeiten sind in der Fotodokumentation RIS beschrieben und gelten für alle Punkte am Objekt
- 2 cm (2σ): Denkmalschutz
- 2 cm (2σ): Ingenieurbauwerke (Gleisnahe Kante)
- 3-4 cm (2σ): Befestigte Oberflächen DTM
- 6 cm (2σ): Alle restlichen Objekte und DTM (Perimeter: Bahninfrastruktur + übrige Infrastruktur)
- 10 cm (2σ): Objekte welche abgebrochen werden (z.B. Gebäude)
- 10 cm (2σ): Übrige SBB-Gebäude ausserhalb des Planungspereimeters (im Umgebungspereimeter)
- 30-50cm (2σ): «Swisstopo SwissBUILDINGS» ausserhalb des Planungspereimeters (im Umgebungspereimeter)

Weitere Informationen zu den Anforderungen an die Definition der Aufnahmepunkte sind den folgenden Dokumenten zu entnehmen:

- [Richtlinie Vermessungsaufnahmen für Projektierungsgrundlagen](#) (für Infrastruktur)
- [Fotodokumentation RIS \(für Infrastruktur\)](#)

3.2. Anforderungen an alphanumerische Informationen

Die alphanumerischen Anforderungen (Attribute) pro Objekttyp sind im FDK definiert. Alle Attribute sind gemäss FDK einem allgemeinen oder objektspezifischen Propertyset (PSet) zuzuordnen.

Die SBB erwartet, dass die Attribute pro SIA-Phase gemäss den projektspezifischen Datenanforderungen in den Fachmodellen übergeben werden.

Die Attribute beschreiben die Eigenschaften der Bauteile, Baugruppen, Systeme und SpatialStructureElements.

Weitere Informationen zur Alphanumerik siehe FDK.

4. Datenaustausch

Die SBB unterliegt dem öffentlichen Vergaberecht und verfolgt das Ziel einer openBIM Methodik¹. Der Datenaustausch der Fachmodelle erfolgt mindestens über das IFC-Format IFC 4.0 ADD2 TC1 mit der MVD¹⁴ Reference View, idealerweise aber über IFC 4.3 ADD2 mit der MVD¹⁴ Reference View. Die zu verwendende IFC-Version ist bei Phasenstart zwischen dem Auftragnehmer und der SBB gemeinsam zu definieren. Innerhalb einer SIA-Phase muss zwingend eine einheitliche IFC-Version für alle Fachmodelle verwendet werden. Die verwendete IFC-Version ist in dem «BEP¹³ – Projekt» entsprechend zu festzuhalten.

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

1. Der SBB sind die Fachmodelle (IFC-Modelle) innerhalb eines Projektes zu einem vereinbarten Zeitpunkt in entsprechender Qualität und Struktur zur Verfügung zu stellen und vorgängig selbstständig zu prüfen.
2. Sofern technisch möglich, sollte die Geometrie als „BrepS“² exportiert werden.
3. Die einzelnen IFC Modelle dürfen nicht grösser als 500MB sein.
4. Die objektspezifischen Mengen sind gemäss den objektspezifischen Vorgaben des jeweilig verwendeten IFC-Objektes in dem IfcQuantitySet «BaseQuantities» zu exportieren. Zusätzlich zu den standardisierten, objektspezifischen Mengen gelten die Attributvorgaben des FDK.
5. Jedes exportierte Fachmodell muss frei von Varianten sein.
6. Jedes exportierte Fachmodell muss frei von referenzierten fremden Fachmodellen sein.
7. Jedes exportierte Fachmodell muss frei von relevanten Kollisionen sein.
8. Die Fachmodelle dürfen keine leeren «IfcProjects» beinhalten
9. Die Fachmodelle dürfen keine leeren «IfcSites» beinhalten.
10. Die Fachmodelle dürfen keine leeren «IfcBuildings» oder «IfcFacilities» beinhalten (abhängig von der verwendeten IFC-Version)
11. Die Fachmodelle dürfen keine leeren «IfcBuildingstoreys» oder «IfcFacilityParts» beinhalten (abhängig von der verwendeten IFC-Version).
12. Jedes exportierte Fachmodell muss frei von doppelten Bauteilen sein.
13. Jedes Objekt muss einen global eindeutigen Identifikator (engl. Globally Unique Identifier – GUID) besitzen.
14. Zusätzlich zur IFC-Datei müssen der SBB die nativen Dateien der BIM-Erstellungs-Software (z.B. *.rvt-Dateien von Revit oder *.pla-Dateien von Archicad) zu jedem Phasenabschluss übergeben werden.

Neben IFC können die folgenden offenen Dateiformate genutzt werden:

- .csv oder .xlsx für alphanumerische Werte in Listen, ggf. auf Basis bestehender Listenstrukturen oder wie bei ‚.xml oder .json‘ beschrieben, in eigenständig entwickelten Datenstrukturen.
- .interlis für Geoinformationen
- .las (.laz) für 3D Scandaten. Zusätzlich kann das format .e57 oder .xyz mitgeliefert werden.
- .png oder .tiff (LZW) für Bilddaten, idealerweise mit projektbezogenen Metainformationen
- .bcf v2.1 für das Pendenzenmanagement

¹ BIM Glossar

² Glossar und Abkürzungsverzeichnis

- .pdf für Dokumentationen und/oder Pläne, ggf. .pdf/A
- .xml oder .json
- .dwg für Pläne

IM-F-DM

I-PTL-CEN

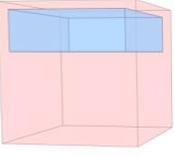
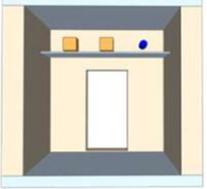
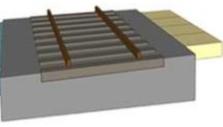
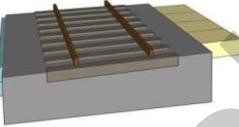
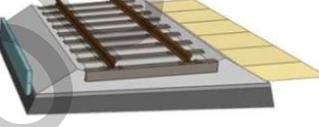
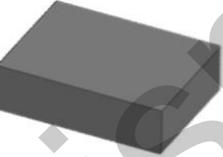
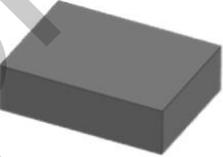
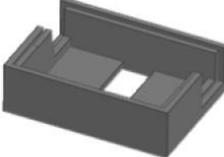
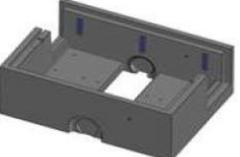
sig. Renato Saxer
Leiter Datenmanagement

sig. Thomas Affentranger
Leitender Datenmanager Feste Anlage (LDM)

Anhang A Modellaufbau und Dateibezeichnungskonvention

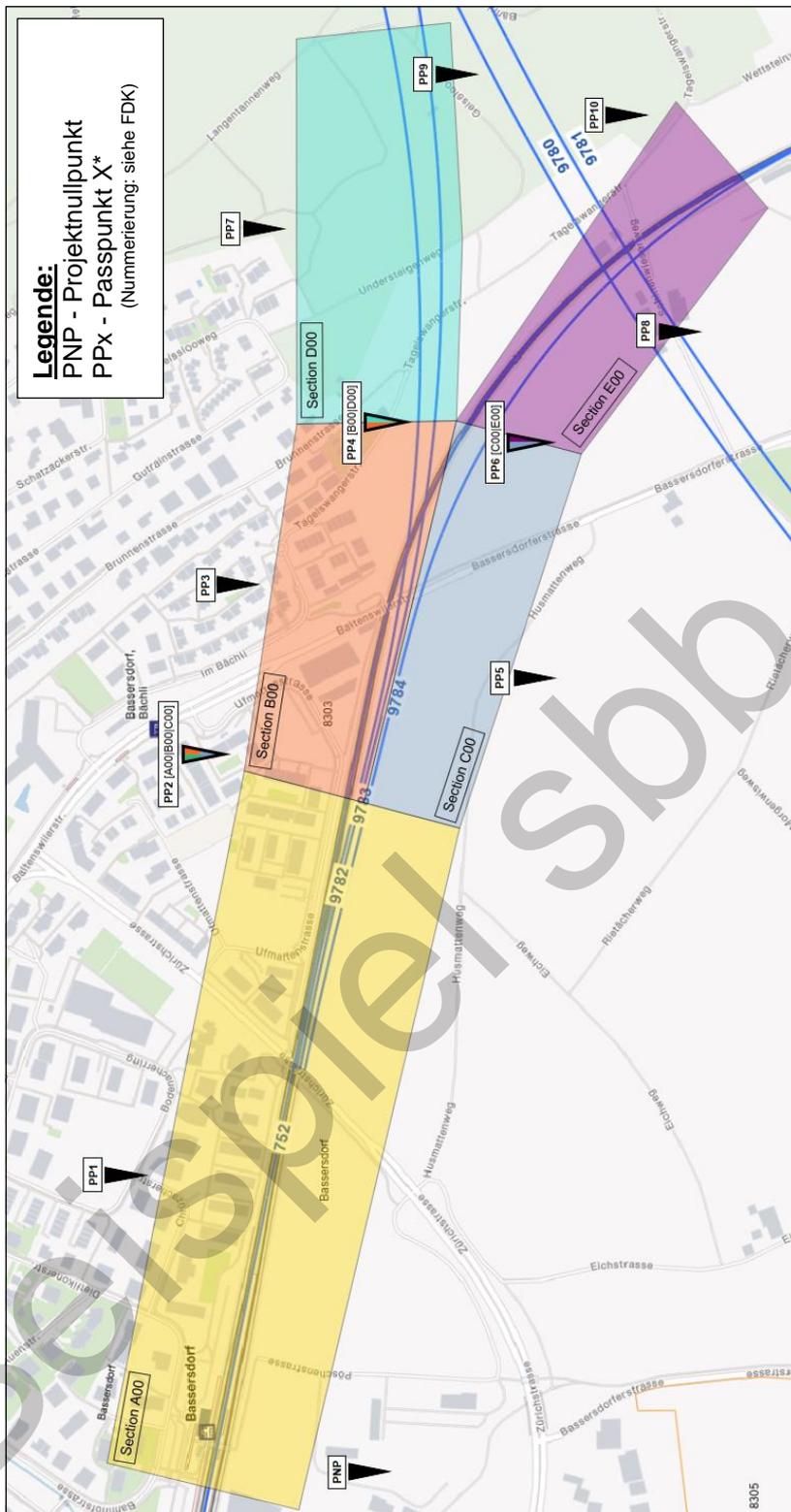
<https://dms.sbb.ch/OTCS/llisapi.dll/link/107914653>

Anhang B Anforderung an die Geometrie

G1 - Platzhalterobjekte Die Studienobjekte besitzen bereits adäquate Abmessungen (LxBxH) sind aber ansonsten geometrisch nicht weiter ausdetailliert. Modelle mit solchen Elementen liefern den nötigen Platzbedarf und lassen erste Berechnungen für Flächen und Volumen zu. Die Anforderungen aus den Anwendungsfällen müssen umgesetzt werden können.	G2 - Konzeptobjekte Objekte in dieser Stufe bauen auf den Anforderungen der Platzhalterobjekte auf. Sie bilden zusätzlich Anforderungen wie Öffnungen für Türen und Fenster oder die wichtigsten, für das Tragwerk relevante Durchbrüche für Rohrleitungen ab. Zudem werden zum Beispiel grob Wandschichten unterschieden. Ebenso sind zum Beispiel Ver- und Entsorgungssysteme nach Gewerk unterteilt. Modelle in dieser Detailtiefe ermöglichen erste quantitative Auswertungen und Kollisionsprüfungen und müssen die Anforderungen aus den Anwendungsfällen umsetzen können. Die Pläne werden aus dem Modell abgeleitet.	G3 - Planungsobjekte Datenobjekte bauen ebenfalls auf den vorhergehenden Stufen auf. Sie beinhalten nicht nur die korrekte Abmessung sondern bilden die eigentliche Geometrie generisch und vereinfacht ab, die Objekte sind nun anhand der Darstellung identifizierbar. Zum Beispiel sind Wand- oder Bodenaufbauten nach Schichten unterteilt. Modelle in dieser Detailtiefe bilden alle geometrisch notwendigen Eigenschaften für die Bauprojekt und anschliessend Ausführungsphase ab und ermöglichen detaillierte Auswertungen und ggf. Simulationen. Die Anforderungen aus den Anwendungsfällen müssen umgesetzt werden können. Die Pläne werden aus dem Modell abgeleitet.	G4 - Visualisierungsobjekte Visualisierungsobjekte detaillieren Datenobjekte dort weiter aus, wo dies gebraucht wird. Mögliche Anwendungen könnten sein: - Visualisierungen für öffentliche Besprechungen, Präsentationen - Komplexe Detailsituation welche nach einer hochpräzisen Planung verlangen Visualisierungsobjekte werden demnach nur nach Absprache mit dem Projektteam modelliert.
Masstab in 2D: 1:1'000 / 1:500	1:200 / 1:100	1:100 / 1:50	1:25 / 1:10 / 1:5
Verwendungszweck: Variantenstudien	Schärfung Entwurf, Klärung Platzverhältnisse, Ausführungskonzepte, Baubewilligung	Ausschreibung, Ausführungsplanung, Betriebsplanung, pbFM	Visualisierung z.B. Vermarktungszwecke, Projektinformationsveranstaltungen
SIA Teilphase: 11, 21, 22	31, 32, 33	41, 51, 52, 53, 61, 62, 63	-
			
			
			
			

Anhang C Abschnitte/Baufelder (Sections)

Darstellung des Projektnullpunktes und der Passpunkte in Verbindung mit der Aufteilung des Planungsperimeters in einzelne Abschnitte/Baufelder (Sections)



Es müssen immer drei Punkte (Nullpunkt und/oder Passpunkte) innerhalb eines Abschnittes/Baufeld liegen. Damit die einzelnen Abschnitte/Baufelder exakt aneinandergesetzt werden können, muss immer einer der Passpunkte in beiden, nebeneinander liegenden, Abschnitten eingefügt werden. Als Beispiel siehe die obige Abbildung (PP2 [A00|B00] | C00]).

Baufelder, welche keinen direkten räumlichen „Bezug“ zum Projektnullpunkt besitzen, kann derjenige Passpunkt als Nullpunkt verwendet werden, welcher als Referenz zum vorherigen Abschnitt dient. Damit soll gewährleistet werden, dass die Fachmodelle keine weit entfernten Punkte besitzen, die das Modellhandling einschränken.

Beispiel gemäss Skizze:

Für die Section „B00“ kann der Passpunkt 2 (PP2) als „Nullpunkt“ verwendet werden. Achtung der Passpunkt 4 (PP4) darf nicht als Nullpunkt verwendet werden, da dieser als Referenz für die folgende Section (Section D00) dient.

Achtung: Die Kennzeichnung der Abschnitte/Baufelder ([A00 | B00 | C00]) in dem oben dargestellten Beispiel dient nur der Veranschaulichung und ist nicht Bestandteil der Benennung der Punkte.