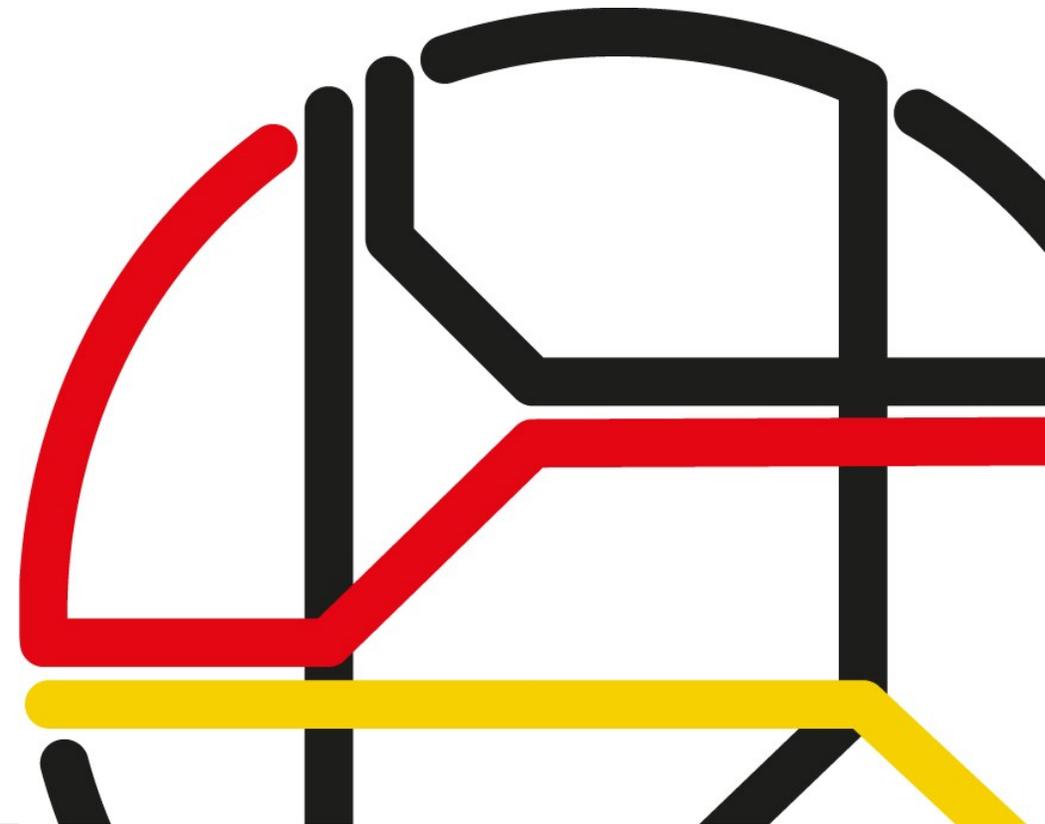


BIM Deutschland



Standardberatungsmodul 9

Grundlagen zur Bestandserfassung und -modellierung



BIM Deutschland ist die zentrale öffentliche Anlaufstelle des Bundes für Informationen und Aktivitäten rund um das Thema Building Information Modeling (BIM).



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

Die Ziele von BIM Deutschland

- Förderung der Einführung von BIM und digitalen Methoden in der Wertschöpfungskette Bau
- Zusammenführung der Aktivitäten, Erkenntnisse und Erfahrungen zum Einsatz von BIM auf nationaler und internationaler Ebene
- Bündelung der Aktivitäten des BMDV und BMWWSB zur Implementierung von BIM
- Unterstützung der öffentlichen Auftraggeber und weiteren Akteuren im Bauwesen bei der Digitalisierung des Planens, Bauens und Betriebens
- Beitrag für die Wettbewerbsfähigkeit der weltweit tätigen deutschen Planer, Bauunternehmen und Betreiber von Bauwerken

Prioritäre Aufgaben 2022

- BIM-Portal
 - Einführung, Betrieb und fachliche Pflege der Inhalte
 - Weiterentwicklung der Software
- Beratung der Vorhabenträger
 - Fortführung und Erweiterung Standardberatung (Online-Module)
 - Fachbereichsunterstützung
- Normung und Standardisierung
 - Fokus AWF und LOIN

Wer betreibt BIM Deutschland?

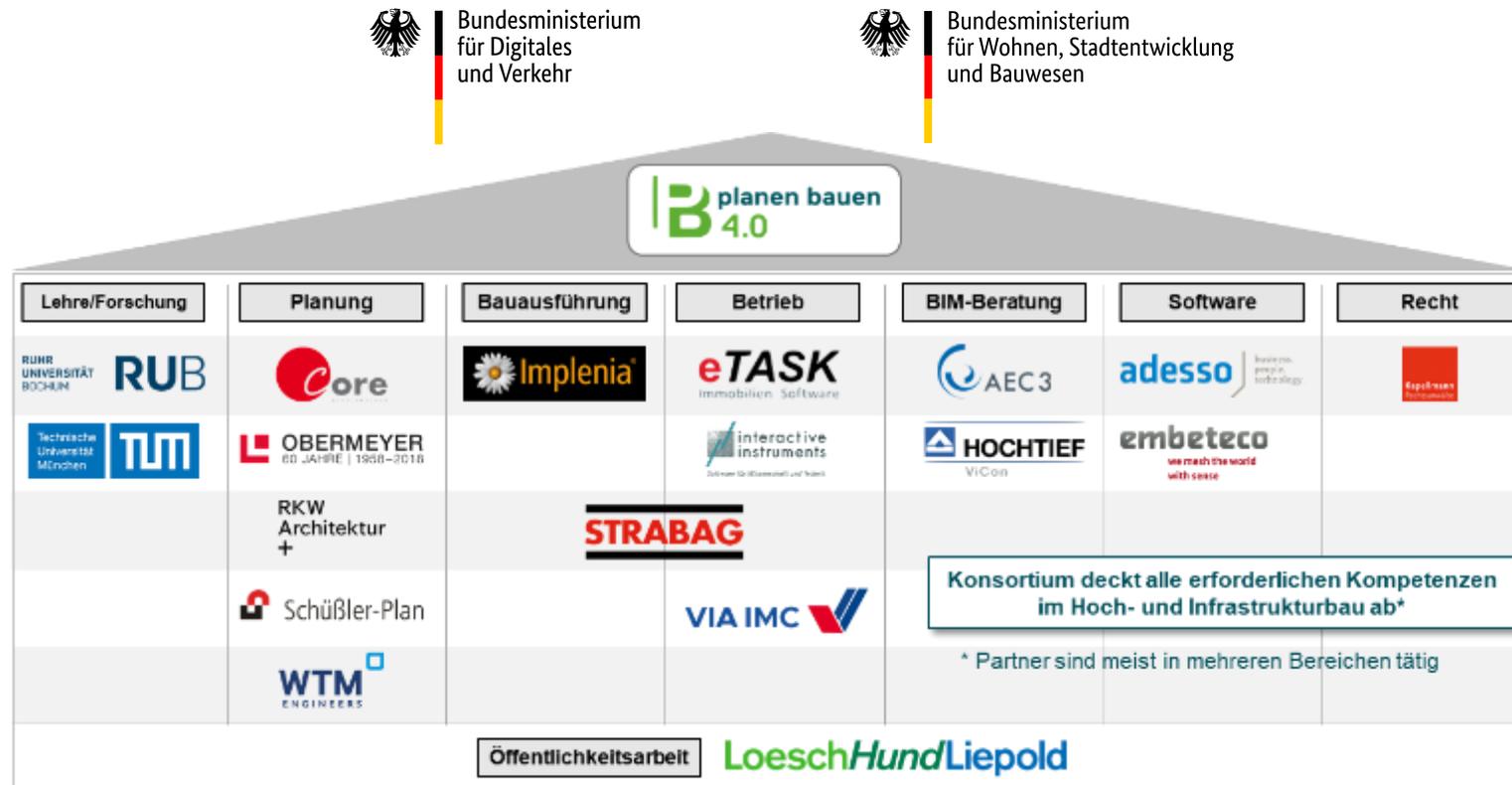


[Nationale Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens \(BIM\) | BIM Deutschland](#)

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) und das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) betreiben gemeinsam das Zentrum, um ein einheitliches und abgestimmtes Vorgehen im Infrastruktur- und Hochbau des Bundes zu erreichen und Vorbild für die gesamte Baubranche zu sein.

In der ersten Phase von BIM Deutschland übernimmt im Auftrag des Bundes ein Konsortium um die planen-bauen 4.0 GmbH Aufgaben beim Aufbau und Betrieb von BIM Deutschland und unterstützt fachlich.

Das Konsortium

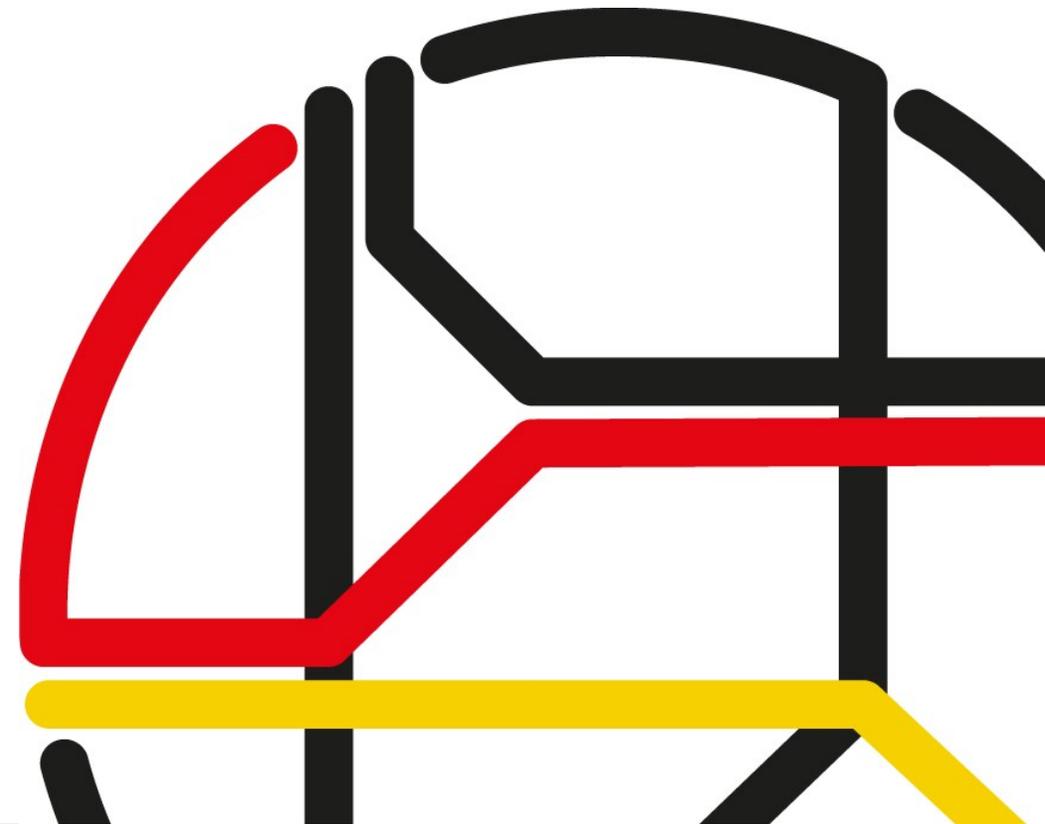


Agenda

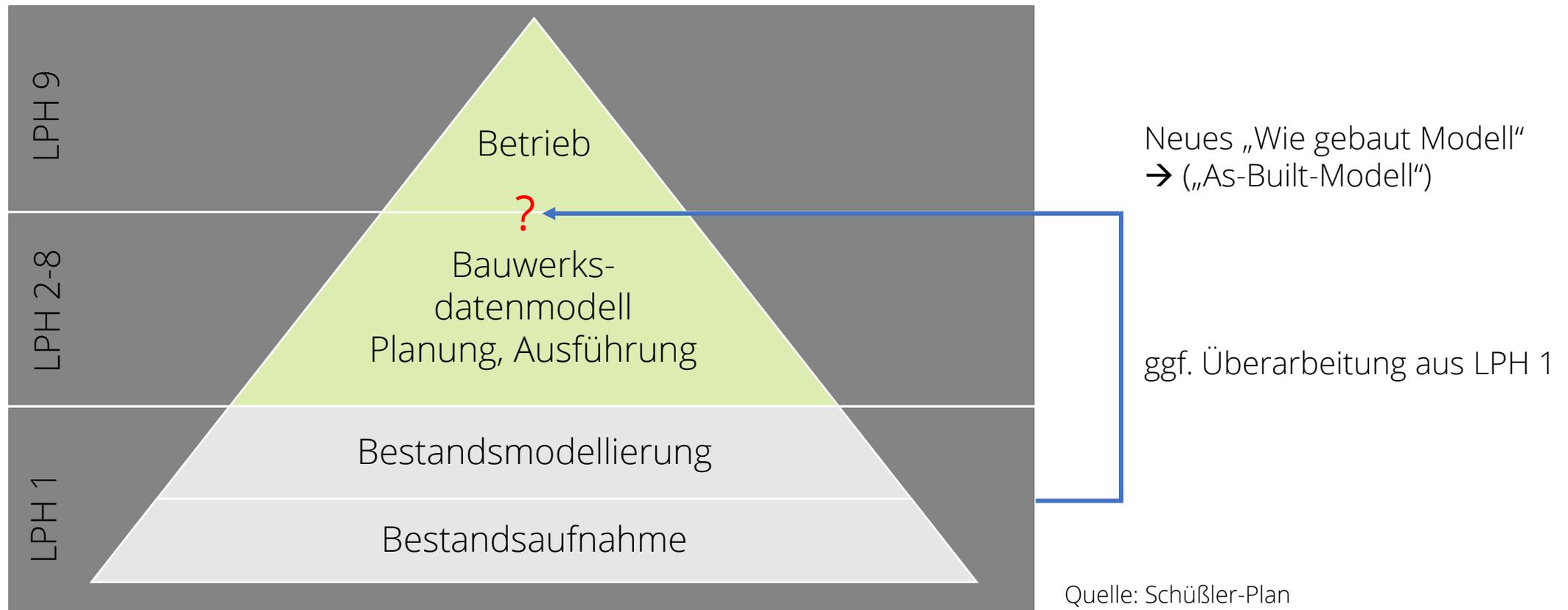
TOP 1: Einführung	13:00 – 13:15 Uhr
TOP 2: Grundlagen der Bestandserfassung	13:15 – 14:15 Uhr
TOP 3: Bestandsmodellierung	14:30 – 15:15 Uhr
TOP 4: Informationsmanagement	15:30 – 16:15 Uhr
TOP 5: Rückfragen und Diskussion	16:15 – 16:30 Uhr

TOP 2: Grundlagen der Bestandserfassung

- Rollen und Zuständigkeiten (Vermesser, Objektplaner etc.)
- Grundlagenermittlung im Kontext von BIM
- Beschaffung amtlicher Geodaten
- Methoden der Bestandsvermessung
- Formate, Interoperabilität und Schnittstellen



Rollen und Zuständigkeiten (Vermesser, Objektplaner etc.)



Rollen und Zuständigkeiten (Vermesser, Objektplaner etc.)



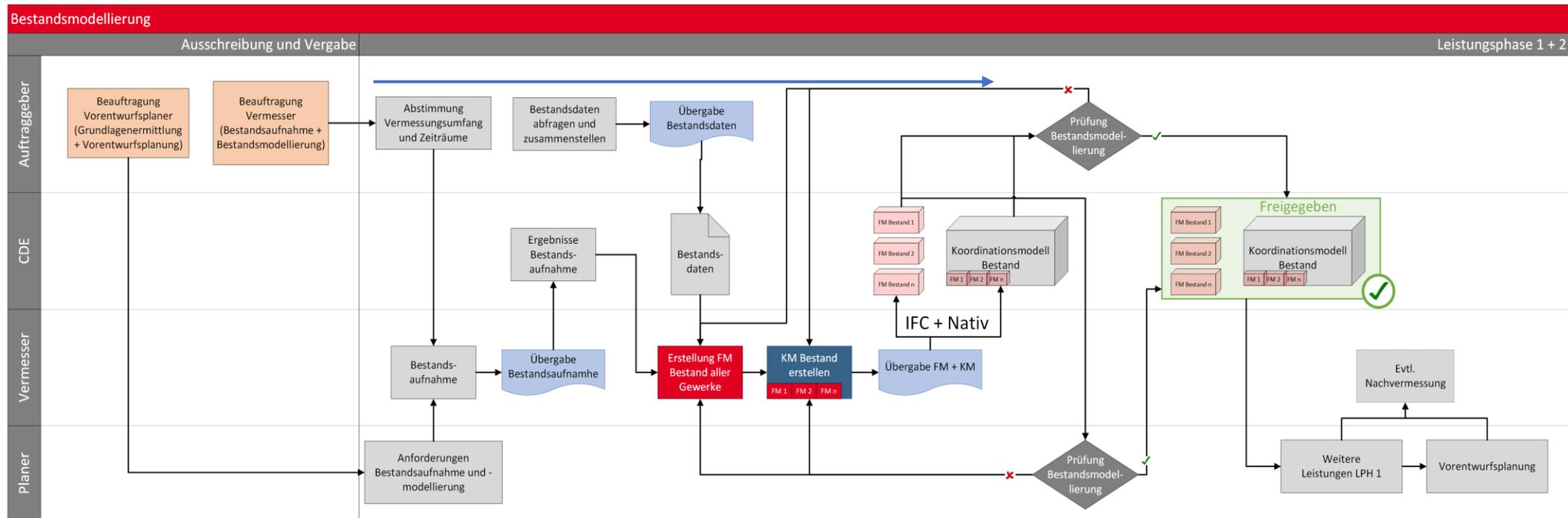
Kriterium	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Beauftragung Vermessung und Planung	Nacheinander	Gleichzeitig bei Projektbeginn	Gleichzeitig bei Projektbeginn	Gleichzeitig bei Projektbeginn
Vertragsverhältnisse	AG beauftragt Vermesser und Planer direkt	AG beauftragt Vermesser und Planer direkt	AG beauftragt Vermesser und Planer direkt	AG beauftragt Generalplaner direkt, Vermesser wird indirekt über GP beauftragt
Durchführung Bestandsaufnahme	Vermesser	Vermesser	Vermesser	Vermesser in Auftrag GP
Durchführung Bestandsmodellierung	Vermesser für alle Gewerke	Vermesser für alle Gewerke	Fachplaner für je sein Gewerk	Generalplaner



Quelle: Schüßler-Plan

Rollen und Zuständigkeiten (Vermesser, Objektplaner etc.)

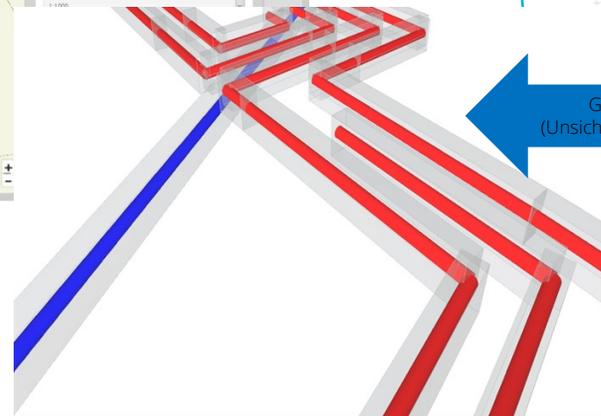
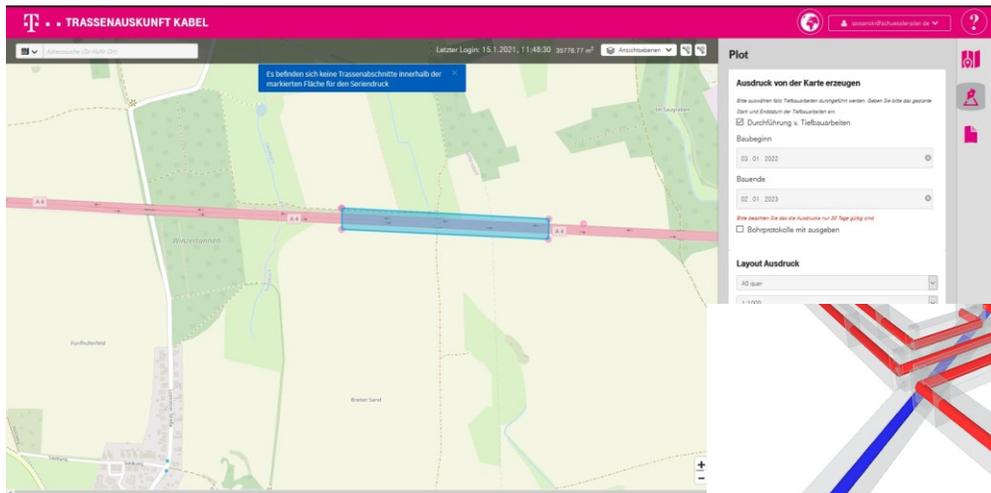
Beispielprozess für Variante 2



Quelle: Schüßler-Plan

Grundlagenermittlung im Kontext von BIM

Leitungsabfrage – Beispiel T-COM



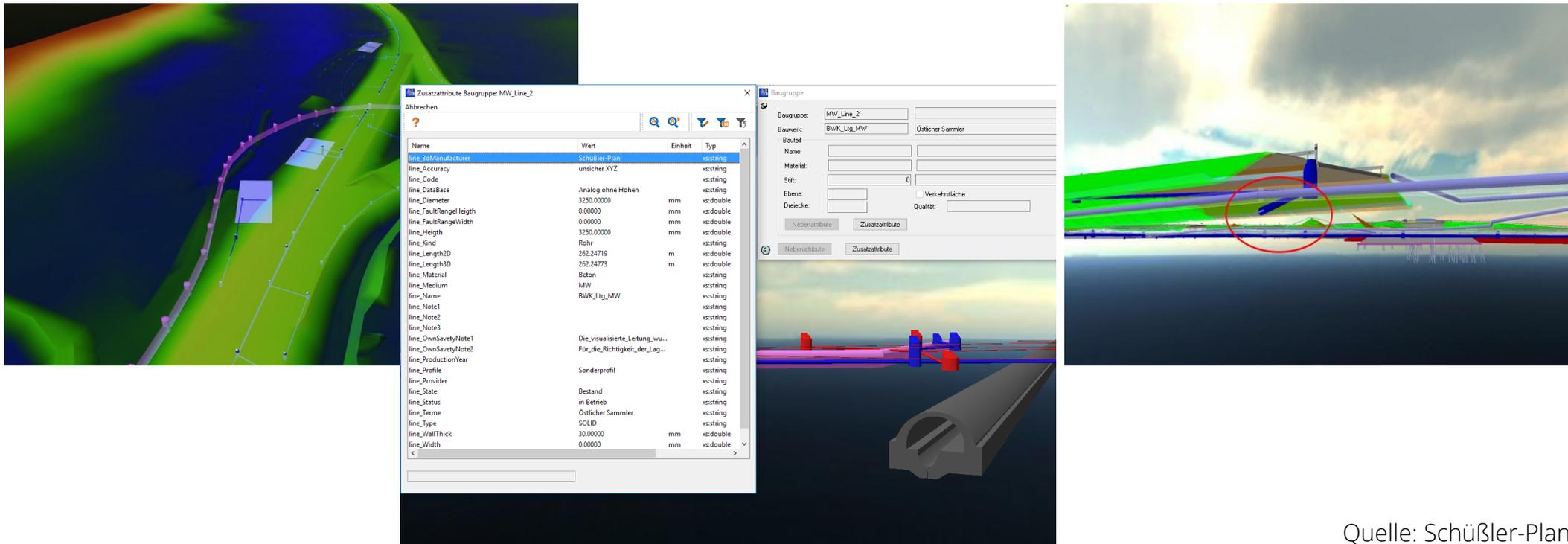
Glaskörper
(Unsicherheitsbereich)



Quelle: Schüßler-Plan

Grundlagenermittlung im Kontext von BIM

Leitungsabfrage – Schnittstelle ISYBAU (XML)

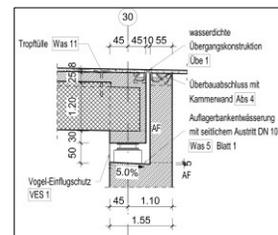
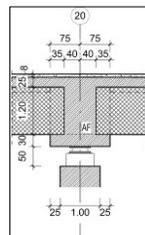
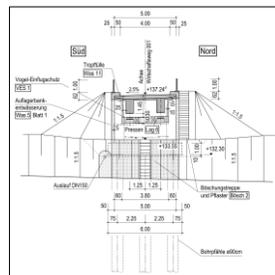
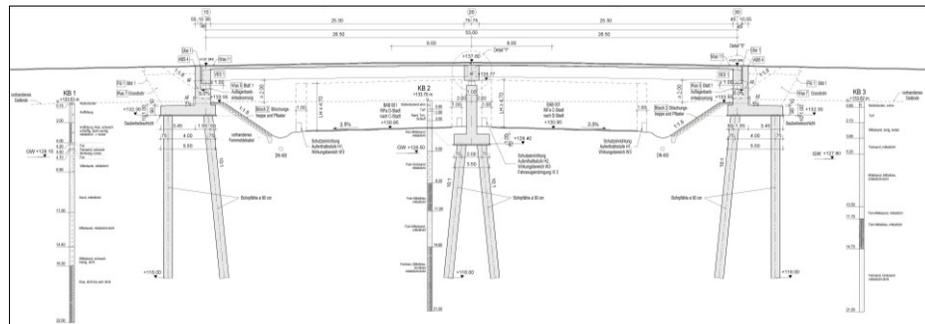


Quelle: Schüßler-Plan

Grundlagenermittlung im Kontext von BIM

Bauwerkspläne und Bauwerksbücher

Geometrie „Level of Geometry (LOG)“



Semantik „Level of Information (LOI)“

FREISTAAT SACHSEN
LASuV-NL Leipzig

Bauwerksbuch des Teilbauwerks
Nummer: 4541524 0
Straße B 87 IBN-Nr. B0087 045A

Titelblatt
Bauwerksbuch
nach DIN 1076

Bauwerksname: **Überführung S 11 über die B 87 in Eilenburg**
Teilbauwerksname: **Brücke über die B 87**
Nächst gelegener Ort: **Eilenburg**
Verwaltung/Gemarkung: **Eilenburg, Stadt**




FREISTAAT SACHSEN
LASuV-NL Leipzig

Übersichtsblatt
Version: 1.0/1.1 - 05.04.2014 11:09:20:17

Teil-BW 4641524 0 (B0087 045A) Seite 2

Name: **Überführung S 11 über die B 87 in Eilenburg/Brücke über die B 87**

merkung:

Art: **Brücke als offener Rahmen**

Ort: **Eilenburg**

onstrukt.: **Stahlbeton-Platte, Rahmen, flachgegründet**

Stadium: **Bauwerk unter Verkehr**

at.Sys.L: **Rahmen/Bogen, Stieffüße oder Kämpfer gelenkig**

at.Sys.Q: **Echte Platte quer biegesteif, Flächentragwerk**

Am: **LASuV - NL Leipzig (NSN)**

SM: **SM Eilenburg (UI)**

HP: **07.10.2014** Prüfwahl: **2014** Zustand: **1,5** Ges.länge: **22,29 m**

EP: **27.07.2017** Prüfwahl: **2017** Baujahr: **2004** Breite: **23,00 m**

Btk: **DIN: 6030 100 %** MLC RJK: **100/50 | 100/50** Br.fläche: **513 m²**

R-Stufe: **NR-Klasse:** NR-Nutzungsdauer bis: Winkel: **88,90 - Links gon**

Bat.Lubb.: **Stahlbeton** U/I/UA: **UI bei Kreis**

Q.LUBB: **Einsteiger Überbau als Vollquerschnitt** Baulast: **Bund**

Q.HTW: **Mit Querschnitt des Überbaus identisch**

Felder: **1** Stw: **22,29 m**

nr	Straße	Von Nk	Nach Nk	Netznoten abschnitt	Station Mitte [m]	KM	Min B [m]	Min H [m]	Schleier StVOrMenge
1	S 11	4542014	4541012		444	57,244	17,25		
2	B 87	4542026	4541012		1104	99,964	4,74		

I7(Akt)

Quelle: Schübler-Plan

Beschaffung amtlicher Geodaten

Rechtslagen OpenData

Gesetz zur Förderung der elektronischen Verwaltung (E-Government-Gesetz - EGovG)
§ 12 Anforderungen an das Bereitstellen von Daten, Verordnungsermächtigung

(1) Stellen Behörden über öffentlich zugängliche Netze Daten zur Verfügung, an denen ein Nutzungsinteresse, insbesondere ein Weiterverwendungsinteresse im Sinne des Datennutzungsgesetzes, zu erwarten ist, so sind grundsätzlich maschinenlesbare Formate zu verwenden. Ein Format ist maschinenlesbar, wenn die enthaltenen Daten durch Software automatisiert ausgelesen und verarbeitet werden können. Die Daten sollen mit Metadaten versehen werden.

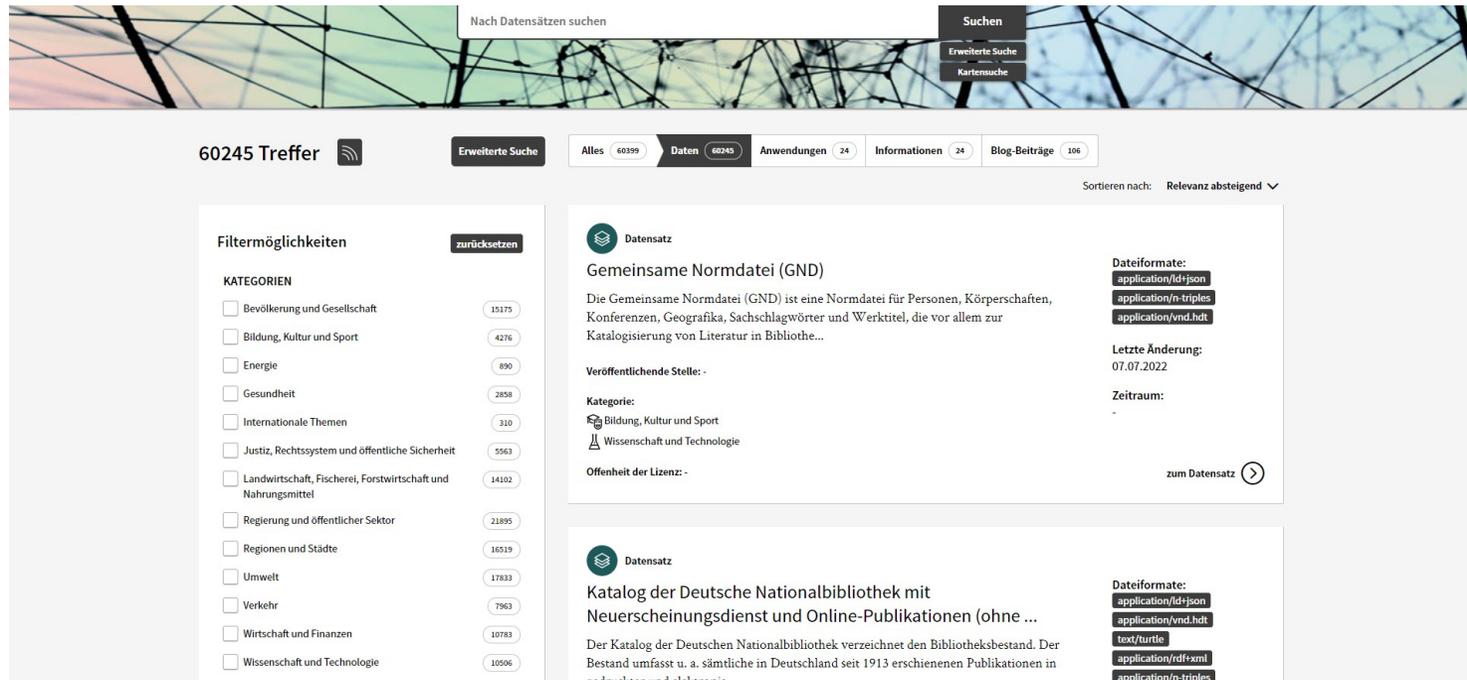
(2) Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates Bestimmungen für die Nutzung der Daten gemäß Absatz 1 festzulegen. Die Nutzungsbestimmungen sollen die kommerzielle und nichtkommerzielle Nutzung abdecken. Sie sollen insbesondere den Umfang der Nutzung, Nutzungsbedingungen, Gewährleistungs- und Haftungsausschlüsse regeln. Es können keine Regelungen zu Geldleistungen getroffen werden.

[Link: BMI - Publikationen - Open-Data-Strategie der Bundesregierung \(Veröffentlichung 07.07.2021\)](#)



Beschaffung amtlicher Geodaten

Welche Arten von OpenData gibt es?



Nach Datensätzen suchen

Suchen
Erweiterte Suche
Kartensuche

60245 Treffer

Erweiterte Suche

Alles 60399 Daten 60245 Anwendungen 24 Informationen 24 Blog-Beiträge 106

Sortieren nach: Relevanz absteigend

Filtermöglichkeiten zurücksetzen

KATEGORIEN

- Bevölkerung und Gesellschaft 15175
- Bildung, Kultur und Sport 4276
- Energie 890
- Gesundheit 2858
- Internationale Themen 310
- Justiz, Rechtssystem und öffentliche Sicherheit 5563
- Landwirtschaft, Fischerei, Forstwirtschaft und Nahrungsmittel 14102
- Regierung und öffentlicher Sektor 21895
- Regionen und Städte 16519
- Umwelt 17833
- Verkehr 7963
- Wirtschaft und Finanzen 10783
- Wissenschaft und Technologie 10506

Datensatz

Gemeinsame Normdatei (GND)

Die Gemeinsame Normdatei (GND) ist eine Normdatei für Personen, Körperschaften, Konferenzen, Geografika, Sachschlagwörter und Werkitel, die vor allem zur Katalogisierung von Literatur in Bibliothe...

Veröffentlichende Stelle: -

Kategorie:
Bildung, Kultur und Sport
Wissenschaft und Technologie

Offenheit der Lizenz: -

Dateiformate:
application/ld+json
application/n-triples
application/vnd.hdt

Letzte Änderung:
07.07.2022

Zeitraum:
-

zum Datensatz

Datensatz

Katalog der Deutsche Nationalbibliothek mit Neuerscheinungsdienst und Online-Publikationen (ohne ...)

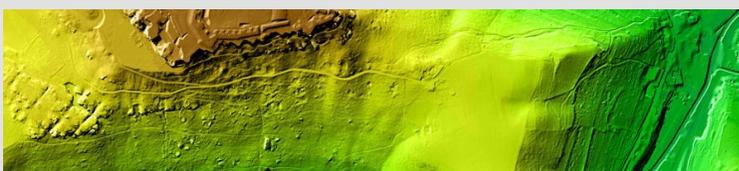
Der Katalog der Deutschen Nationalbibliothek verzeichnet den Bibliotheksbestand. Der Bestand umfasst u. a. sämtliche in Deutschland seit 1913 erschienenen Publikationen in gedruckter und elektronis...

Dateiformate:
application/ld+json
application/vnd.hdt
text/turtle
application/rdf+xml
application/n-triples

Quelle: Bund OpenData Plattform

Beschaffung amtlicher Geodaten

Welche Arten von Geodaten können bezogen werden?

Arten von Geodaten	Beispiele	Übergabeformate
Topographische Karten (TK25)		<u>Dateien:</u> JPG, TIFF <u>Webdienst:</u> Serverdienst Rasterdaten (WMS)
Luftbilder (DOP20)		<u>Dateien:</u> JPG, TIFF <u>Webdienst:</u> Serverdienst Rasterdaten (WMS)
Digitale Höhenmodelle (DHM)		<u>Dateien:</u> DGM1, DOM1 und LSC <u>Webdienst:</u> Serverdienst Vektordaten (WFS)

Quelle: <https://www.geodaten.sachsen.de/index.html>

Beschaffung amtlicher Geodaten

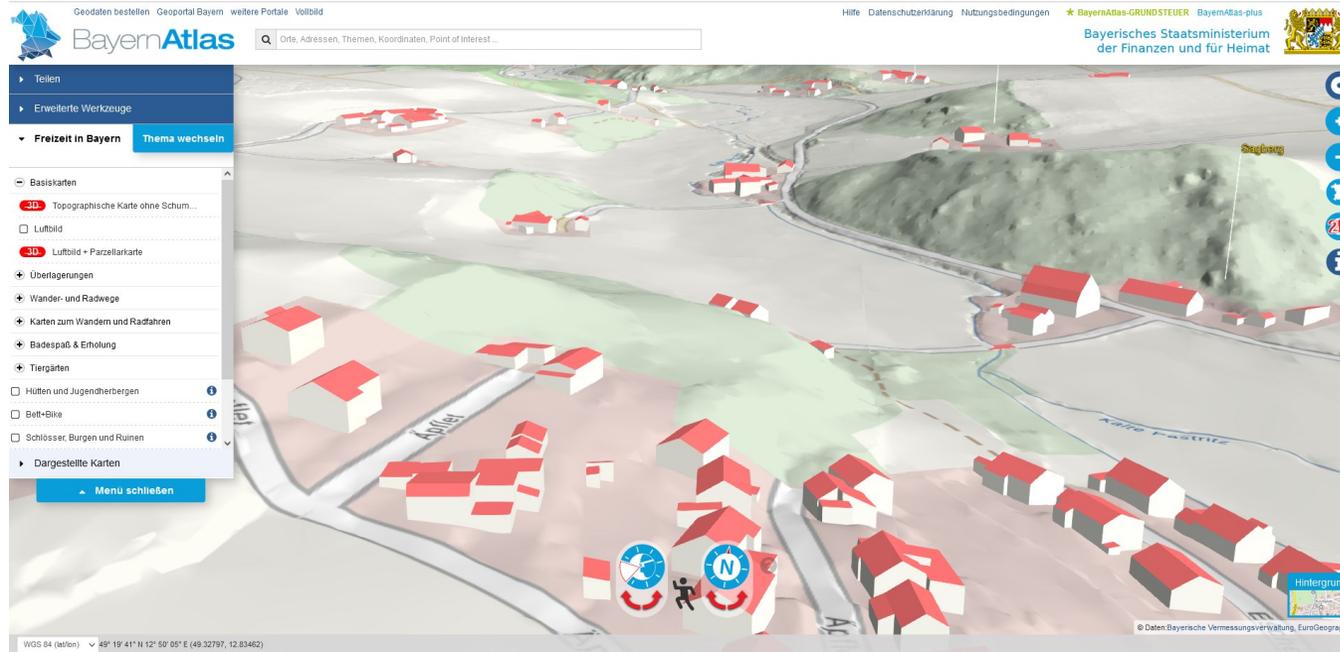
- Welche Arten von Geodaten können bezogen werden?

Arten von Geodaten	Beispiele	Übergabeformate
3D-Stadtmodelle		<u>Dateien:</u> CityGML (LoD1 & LoD2) <u>Webdienst:</u> Onlinedienst Web-Plattformen
Digitale Landschaftsmodelle (DLM)		<u>Dateien:</u> Shape, NAS <u>Webdienst:</u> Serverdienst Vektordaten (WFS)
Liegenschaftskataster		<u>Dateien:</u> NAS <u>Webdienst:</u> Serverdienst Vektordaten (WFS)

Quelle: <https://www.geodaten.sachsen.de/index.html>

Beschaffung amtlicher Geodaten

Beispiel Onlinedienst Web-Plattformen

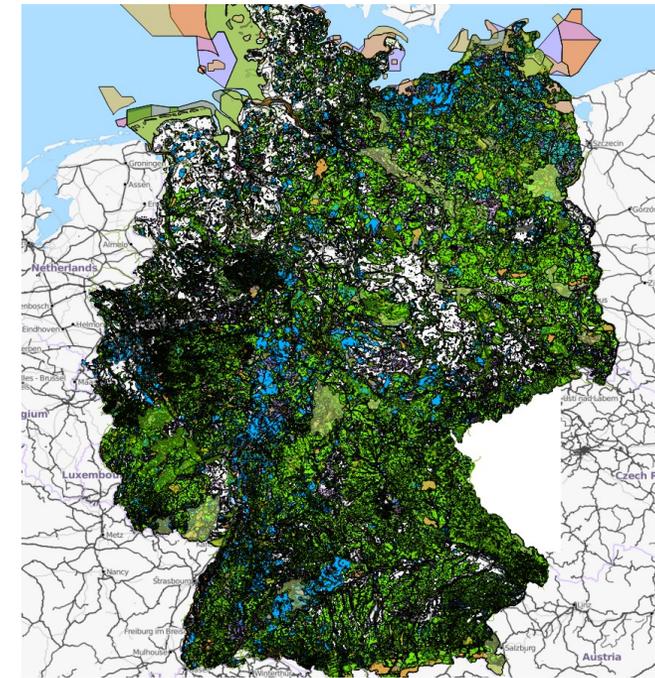


Quelle: https://geodatenonline.bayern.de/geodatenonline/seiten/bayernatlas_info

Beschaffung amtlicher Geodaten

Welche Arten von Schutzgebiete (außer Vegetation und Lärm) gibt es?

- Naturpark
- Landschaftsschutzgebiet
- Fauna-Flora-Habitate
- Weltnaturerbe
- Nationalpark
- Naturschutzgebiet
- Biosphärenreservate
- Europäisches-Vogelschutzgebiet
- Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete
- Überschwemmungsgebiete
- Lebensraumnetzwerke
- Unzerschnittene Funktionsräume (Großräume & Kernräume) [1]
- Unzerschnittene Funktionsräume (Großräume & Kernräume) [2]
- Wiedervernetzung
- Ramsar-Gebiete



Quelle: Schübler-Plan

Beschaffung amtlicher Geodaten

Wo kann man OpenData Informationen bekommen?

- Bund

<https://www.bmi.bund.de/DE/themen/moderne-verwaltung/open-government/open-data/open-data-node.html>

- Bundesland – Beispiel Bayern

<https://www.ldbv.bayern.de/produkte/dienste/geodatenonline.html>

- Städte und Gemeinden – Beispiel Düsseldorf

<https://opendata.duesseldorf.de/>



Bundesministerium
des Innern
und für Heimat

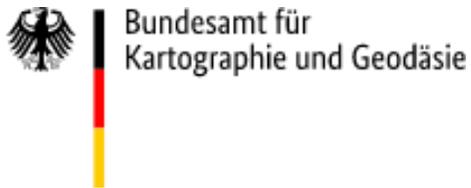


Landesamt für Digitalisierung,
Breitband und Vermessung



Beschaffung amtlicher Geodaten

- Wo kann man Geodaten Informationen bekommen?
 - Bund - Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)
<https://www.bkg.bund.de/DE/Home/home.html>
 - Bundesland – Hamburg "Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung"
<https://www.hamburg.de/bsw/landesbetrieb-geoinformation-und-vermessung/>
 - Städte und Gemeinden – Berlin „Liegenschafts- und Vermessungsamt“
<https://www.berlin.de/vermessungsamter/>



Berliner
Vermessungsämter

Methoden der Bestandserfassung

Für die Bestandsaufnahme gibt es verschiedene Methoden der Vermessung. Es werden dabei geodätische Vermessungsmethoden mit **Einzelpunkt basierten** Verfahren und **flächenhaft erfassende** Verfahren unterschieden.

- Tachymetrische Vermessung
- Laserscan (LiDAR)
- Photogrammetrie
- Drohnenüberfliegung
- Georadar

Bei allen Methoden der Vermessung ist zu beachten, dass grundsätzlich ein Koordinatensystem, welches in das geodätische Bezugssystem eingeordnet werden kann, benötigt wird.

Bei der Vermessung im Infrastrukturbau ist es in der Regel **nicht möglich, den gesamten Bestand** aufzunehmen. Teile des Infrastrukturbaus befinden sich im Erdreich. Diese Teile müssen bei der Bestandsmodellierung anhand von Bestandsdokumenten abgeleitet werden.

Methoden der Bestandserfassung

Tachymetrische Vermessung

Kriterium	Beschreibung
Definition	<ul style="list-style-type: none"> • Elektro-optische Distanzmessung mit einem Tachymeter
Methode	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelpunkt basiertes Verfahren
Technik	<ul style="list-style-type: none"> • Statt Reflektorprismen, werden zu vermessende Punkte, heute direkt über einen Laser aufgemessen • Es gibt Unterschiede in den Bauarten von Laserscannern, was die Strahlablenkung und das Sichtfeld angeht

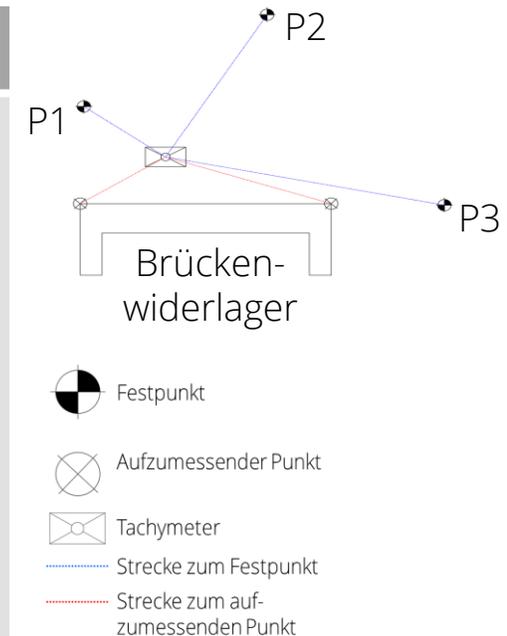


Quelle: Leica

Methoden der Bestandserfassung

Tachymetrische Vermessung

Kriterium	Beschreibung
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> Platzierung des Tachymeters an verschiedenen Standorten (um das aufzumessende Objekt herum) Positionsbestimmung durch Referenzpunkte Alle relevanten Punkte werden nun mithilfe des Tachymeters aufgemessen und dadurch die Punktkoordinaten des jeweiligen Punktes ermittelt Mittels einer Schnittstelle werden die Punkte in einen CAD-System übertragen Anschließend Erstellung eines Vermessungsplans im selben CAD-System

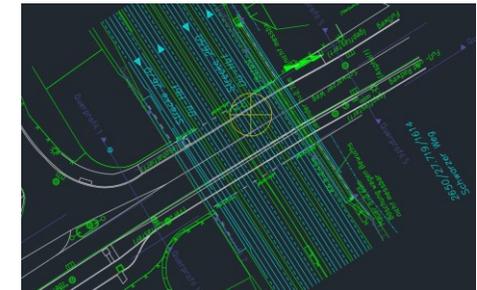


Quelle: Schüßler-Plan

Methoden der Bestandserfassung

Tachymetrische Vermessung

Kriterium	Beschreibung
Zu beachten	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbereitung der Vermessung notwendig • Erzeugen von Bruchkanten sinnvoll • Vermaschung und Qualitätssicherung durch Vermesser
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Der Messvorgang wird beschleunigt und es wird keine zweite Person für den Reflektor benötigt
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Für großflächige Vermessungen nicht sinnvoll



Quelle: Schüßler-Plan

Methoden der Bestandserfassung

Laserscan (LiDAR)

Kriterium	Beschreibung
Definition	<ul style="list-style-type: none"> Erstellung von Punktwolken
Methode	<ul style="list-style-type: none"> Flächenhaftes Verfahren, digitales 3D Aufmaß
Technik	<ul style="list-style-type: none"> 3D Laserscanner ermöglichen einen 360° Rundumblick Farbige Punktwolken sind mithilfe der parallelen Erfassung von Fotos möglich Es gibt verschiedene Arten des Laserscannings: <ul style="list-style-type: none"> Standlaser (3D-Laserscanning) Mobile Laserscanning (MLS) Airborne Laserscanning (ALS)

Messverfahren	Messrate	Reichweite
Impulsmessverfahren	Mehr als 1 Million Punkte pro Sekunde	Max. ca. 120 m
Phasenvergleichsverfahren	Bis zu 200.000 Punkte pro Sekunde	Mehrere Kilometer möglich



Quelle: Leica

Quelle: Schüßler-Plan

Methoden der Bestandserfassung

Laserscan (LiDAR)

Kriterium	Beschreibung
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> • Laseraufnahmen durch Standlaser, auf Autos, mit Drohnen oder durch Flugzeuge • Bei Standlaser, Platzierung einer Referenzkugel (Tennisball) und des Laserscanners an 1 – n verschiedenen Standorten mit freier Sicht auf das zu vermessende Bauwerk • Gleichzeitige Aufnahme von Fotos und Punktwolken • Übergabe der Punktwolken an spezielle Software zur „Registrierung“ und Zusammenfassung in größere Punktwolken • Bearbeitung der Punktwolke (Bereiche löschen, Vereinfachen, etc.) • Bei Bedarf: Erstellung von Volumenmodellen mithilfe von Punktwolken



Quelle: DB Netz AG

Methoden der Bestandserfassung

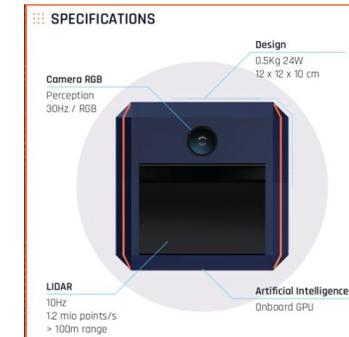
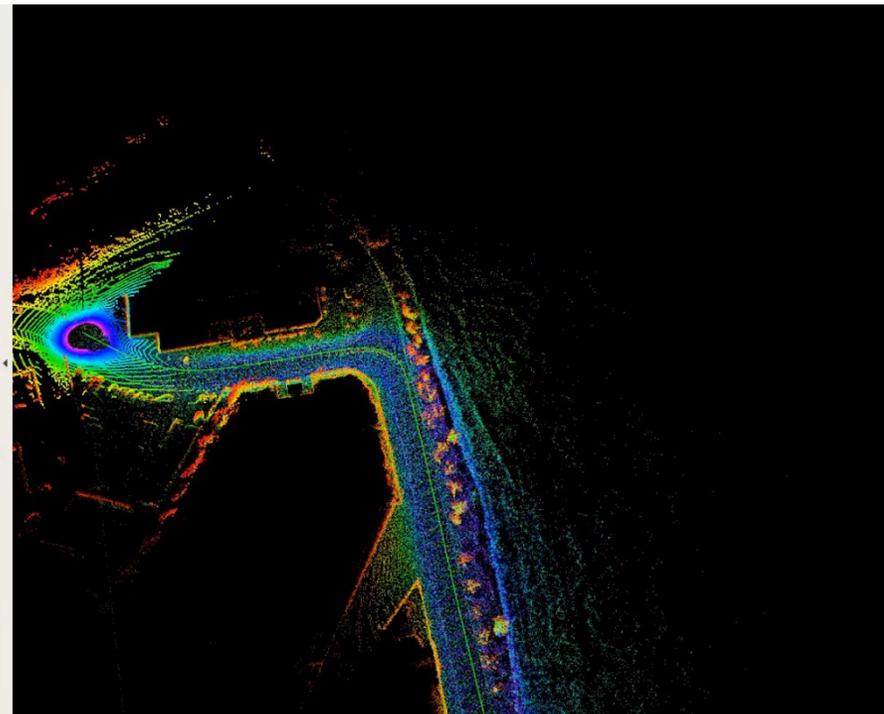
Laserscan (LiDAR) – Vorgehensweise Standscanner



Quelle: Schüßler-Plan

Methoden der Bestandserfassung

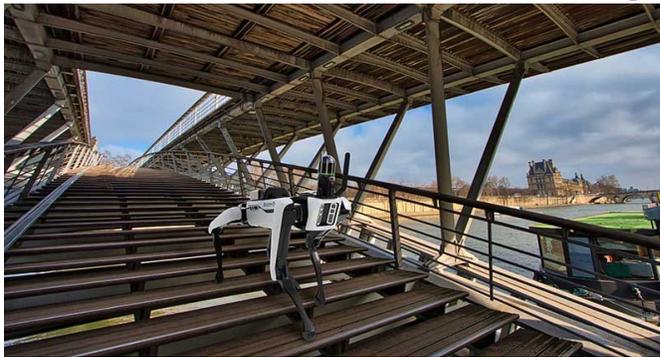
Laserscan (LiDAR) – Vorgehensweise Mobilscanner



Quelle: SPLEENLAB

Methoden der Bestandserfassung

Laserscan (LiDAR) – Vorgehensweise Mobilscanner

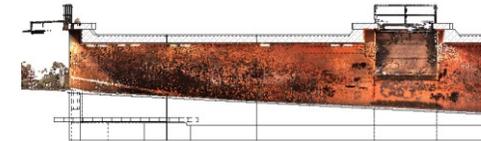


Quelle: Leica

Methoden der Bestandserfassung

Laserscan (LiDAR)

Kriterium	Beschreibung
Zu beachten	<ul style="list-style-type: none"> • Um besser mit den Daten arbeiten zu können, ist eine Klassifizierung der Punktwolke notwendig • E57 ist ein Standarddatenformat für die Speicherung von 3D-Imaging-Daten • Speichern im Rohdatenformat des Lasers, wie z.B. *.pts, spart Speicher
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr hohe Genauigkeit/ Geschwindigkeit (<10 Min / Punktwolke)
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Große Datenmengen (Millionen Punkte / Wolke) fallen an • Nur sichtbare Flächen können erfasst werden, spätere Punktwolke zeigt nur Oberflächen



Quelle: Schüßler-Plan

Methoden der Bestandserfassung

Photogrammetrie

Kriterium	Beschreibung
Definition	<ul style="list-style-type: none"> Die Photogrammetrie ist die Vermessung anhand von Fotographischen Bildern.
Methode	<ul style="list-style-type: none"> Flächenhaftes Verfahren
Technik	<ul style="list-style-type: none"> Fotografieren mit einer Kamera vom Satellit, Flugobjekt oder vor Ort. Es werden drei Auswerteverfahren unterschieden: <ul style="list-style-type: none"> Einbildphotogrammetrie, Mehrbildphotogrammetrie Stereophotogrammetrie Bei allen drei Verfahren kommt es durch überlappende Bilder zu Verzerrungen der digitalen Bilder die entfernt werden müssen



Quelle: Iaian Munro

Methoden der Bestandserfassung

Photogrammetrie

Kriterium	Beschreibung
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> • Photogrammetrie oder Fotogrammetrie (Bildmessung) ist eine Art von berührungslosen Messmethoden und Auswerteverfahren, um aus Fotografien eines Objektes durch Bildmessung seine Lage und Form indirekt zu bestimmen • Dabei werden 2D- und 3D-Daten aus Fotos extrahiert • Bei diesem Prozess werden überlappende Fotos eines Objekts, Raums, Gebäudes oder Geländes in digitale 2D-Zeichnungen oder 3D-Modelle umgewandelt

Schritt	Ergebnis
Bildaufnahme	Bildflug > analoges Modell
Digitalisierung	Scanner > digitales Messbild
Auswertung	Einzelbildauswertung > zwei-dimensional
Photogrammetrisches Erzeugnis	Entzerrtes Einzelbild > Orthofoto
Weiterverarbeitung	topografisch-kartografische Ergänzung
Produkte	Orthophotokarte
Speicherung	Geoinformationssystem

Beispiel: Einzelbildauswertung

Quelle: <https://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/photogrammetrie/12220>

Methoden der Bestandserfassung

Photogrammetrie

Kriterium	Beschreibung
Zu beachten	<ul style="list-style-type: none">• Während die Einbildphotogrammetrie nur zweidimensionale Oberflächen vermessen und berechnen kann, können mittels der Mehrbildphotogrammetrie und der Stereophotogrammetrie dreidimensionale Draht- oder Oberflächenmodelle geschaffen werden• Durch spezielle Software lässt sich mittels aufwendiger Berechnungen ein Oberflächenmodell des Bestandsbauwerks erzeugen
Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• Der Zeitaufwand bei diesem Verfahren ist vor Ort sehr gering
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Es ist ein großer Nachbearbeitungsaufwand im Büro durch den Vermesser notwendig

Methoden der Bestandserfassung

Drohnenüberfliegung

Kriterium	Beschreibung
Definition	<ul style="list-style-type: none"> Überfliegen des aufzunehmenden Bereiches mit einer Drohne
Methode	<ul style="list-style-type: none"> Flächenhaftes Verfahren
Technik	<ul style="list-style-type: none"> Unbemanntes Luftfahrzeug (engl. Unmanned Aerial Vehicle, UAV). Misst mittels eines Laserscanners die Oberfläche und/oder fotografiert die Oberfläche mittels einer hoch präzisen Kamera Aus den Daten entstehen dann entweder eine Punktwolke der Oberfläche oder Orthofotos. Dies sind Fotos, welche senkrecht auf die Erdoberfläche ausgerichtet sind



Quelle: Leica



Quelle: DB Netz AG

Methoden der Bestandserfassung

Drohnenüberfliegung

- Streckenlänge: 22 km
- Aufnahmezeit: 9 Stunden

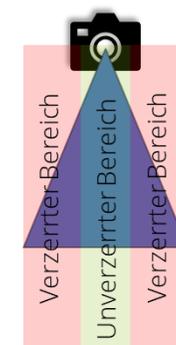
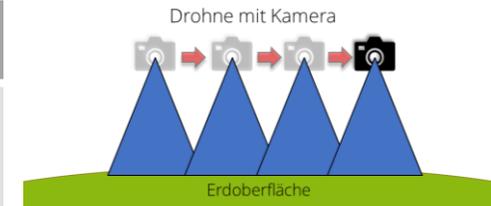


Quelle: Wingtra

Methoden der Bestandserfassung

Drohnenüberfliegung

Kriterium	Beschreibung
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> Für die Aufnahme von Orthofotos werden viele einzelnen Fotos von der Drohne aufgenommen, die sich in einem großen Teilbereich überlappen, sodass mittels einer Software das Orthofoto berechnet werden kann. Dabei werden die Verzerrung, die durch den Abstand zwischen Kamera und Erdoberfläche entstehen, entfernt. Dies bezeichnet man auch als UAV-Photogrammetrie Punktwolke und Orthofotos können gleichzeitig aufgenommen werden Für die Drohnenüberfliegung werden vor allem Multikoptersysteme verwendet, die eine hohe Flexibilität und Stabilität bei einer schnellen Einsatzbereitschaft aufweisen



Quelle: Schüßler-Plan

Methoden der Bestandserfassung

Drohnenüberfliegung

Kriterium	Beschreibung
Zu beachten	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht alle Flächen dürfen überflogen werden (Genehmigung!) • Gesetze der Luftfahrt beachten • Der Vermesser, welcher die Drohne steuert, muss einen Drohnenführerschein vorweisen
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Großen Flächen / Lange Abschnitte, Korridore können beflogen werden
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Große Datenmengen (Millionen Punkte / Wolke) fallen an • Nur sichtbare Flächen können erfasst werden, spätere Punktwolke zeigt nur Oberflächen



Quelle: DB Netz AG

Methoden der Bestandserfassung

Georadar

Kriterium	Beschreibung
Definition	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz zur Detektion des Untergrunds
Methode	<ul style="list-style-type: none"> Flächenhaftes Verfahren
Technik	<ul style="list-style-type: none"> Je nach Messfrequenz mit 1.000 MHz <ul style="list-style-type: none"> Eindringtiefe bis ca. 1,5 m. Auflösung im oberflächennahen Bereich Einsatz zur Detektion des Aufbaus und zur Qualitätskontrolle oder 400 MHz <ul style="list-style-type: none"> Eindringtiefe bis ca. 4 m, Auflösung im oberflächennahen Bereich geringer Einsatz zur Detektion des Untergrundes und von Leitungen, Bauwerken, etc.

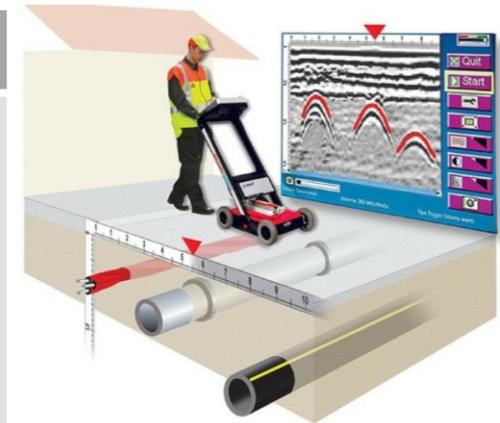


Quelle: DB AG

Methoden der Bestandserfassung

Georadar

Kriterium	Beschreibung
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetische Wellen werden über einen Sender in den Untergrund gesendet • Ausbreitung im Material – Ausbreitungsgeschwindigkeit ist abhängig vom Material • An der Grenze von unterschiedlichen Materialien wird das Signal (teilweise) reflektiert und von einem Empfänger aufgezeichnet • Durch die fortlaufende Bewegung der Antenne über die Oberfläche wird kontinuierlich der Untergrund erfasst • Abhängig vom Auflösungsvermögen wird in bestimmten Abständen (scans/m) ein Messwert erzeugt • Durch Aneinanderreihung der einzelnen Messwerte entsteht das Radargramm • Das Radargramm ist ein Vertikalschnitt des Bodens entlang einer Messlinie

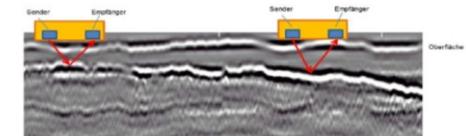
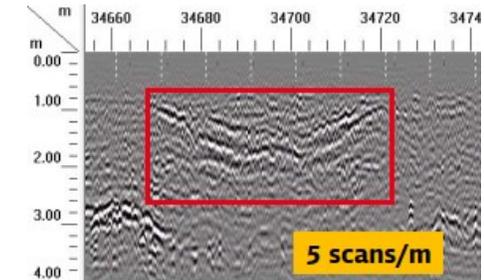


Quelle: geotech.hr

Methoden der Bestandserfassung

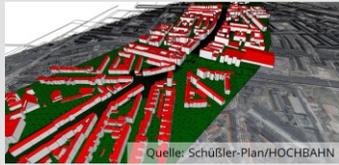
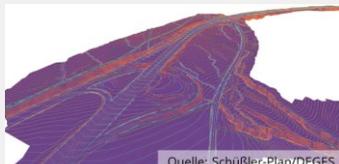
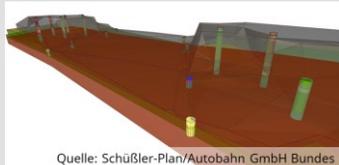
Georadar

Kriterium	Beschreibung
Zu beachten	<ul style="list-style-type: none"> • Es kann nicht erfassen, ob es sich um alte oder benutzte Leitung handelt • Es können keine Durchmesser festgestellt werden • Für die exakte Tiefenlagen oder Materialbestimmung müssen direkte Aufschlüsse durchgeführt werden
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Handgeräten für den individuellen Einsatz • Einsatz von Messsystemen für großflächige Anwendungen • Kombination mit anderen Messverfahren (Video, Zeilenkamera, etc.)
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Ohne das entsprechende Fachwissen, ist es für den Betrachter unmöglich die Radargramme (Darstellung der Ergebnisse) zu interpretieren



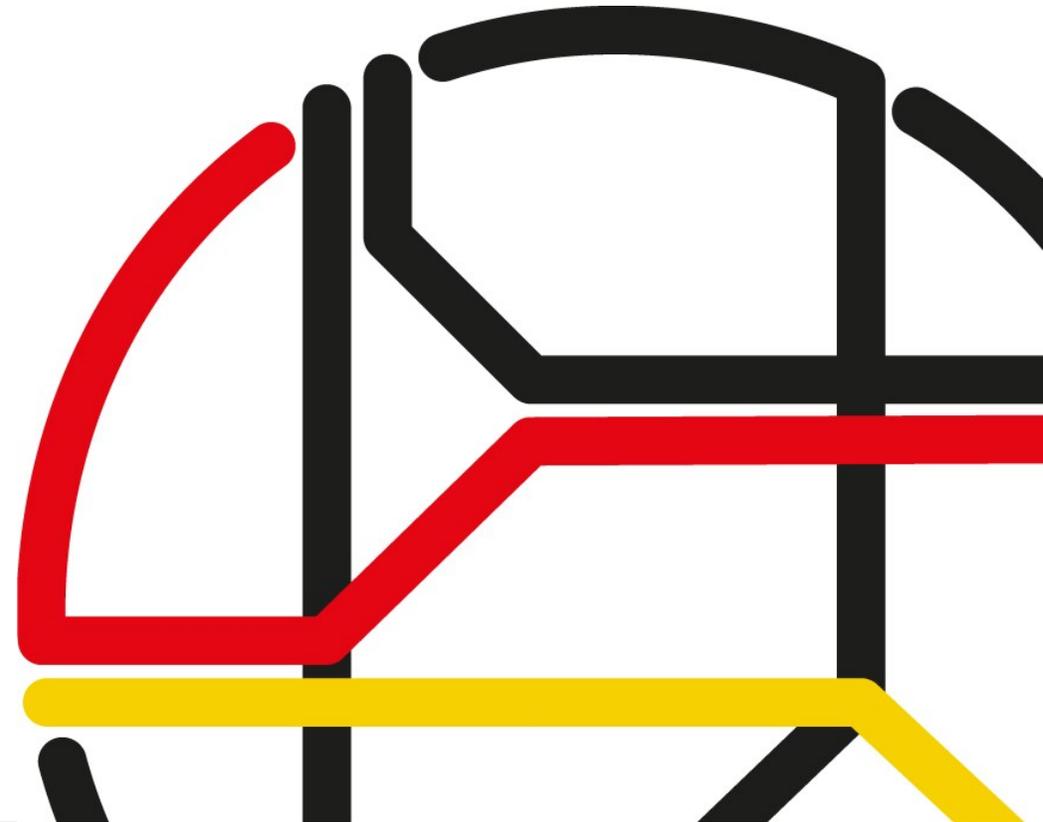
Quelle: DB AG

Methoden der Bestandserfassung

Fachmodell	Beispiel	Beschaffungsmethode
Fachmodell Umgebung	 <small>Quelle: Schüßler-Plan/HOCHBAHN</small>	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentlich verfügbare Daten aus Geoportalen der Bundesländer • Photogrammetrie
Fachmodell Vermessung	 <small>Quelle: Schüßler-Plan/DEGES</small>	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentlich verfügbare Daten aus Geoportalen der Bundesländer • Tachymetrische Vermessung • Drohnenüberfliegung
Fachmodell Geotechnik/Baugrund	 <small>Quelle: Schüßler-Plan/Autobahn GmbH Bundes</small>	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentlich verfügbare Daten aus Geoportalen der Bundesländer • Georadar
Fachmodell Ingenieurbauwerk / Hochbau	 <small>Quelle: DIN e.V.</small>	<ul style="list-style-type: none"> • Bauwerkspläne / Bauwerksbücher • Tachymetrische Vermessung • Laserscanning

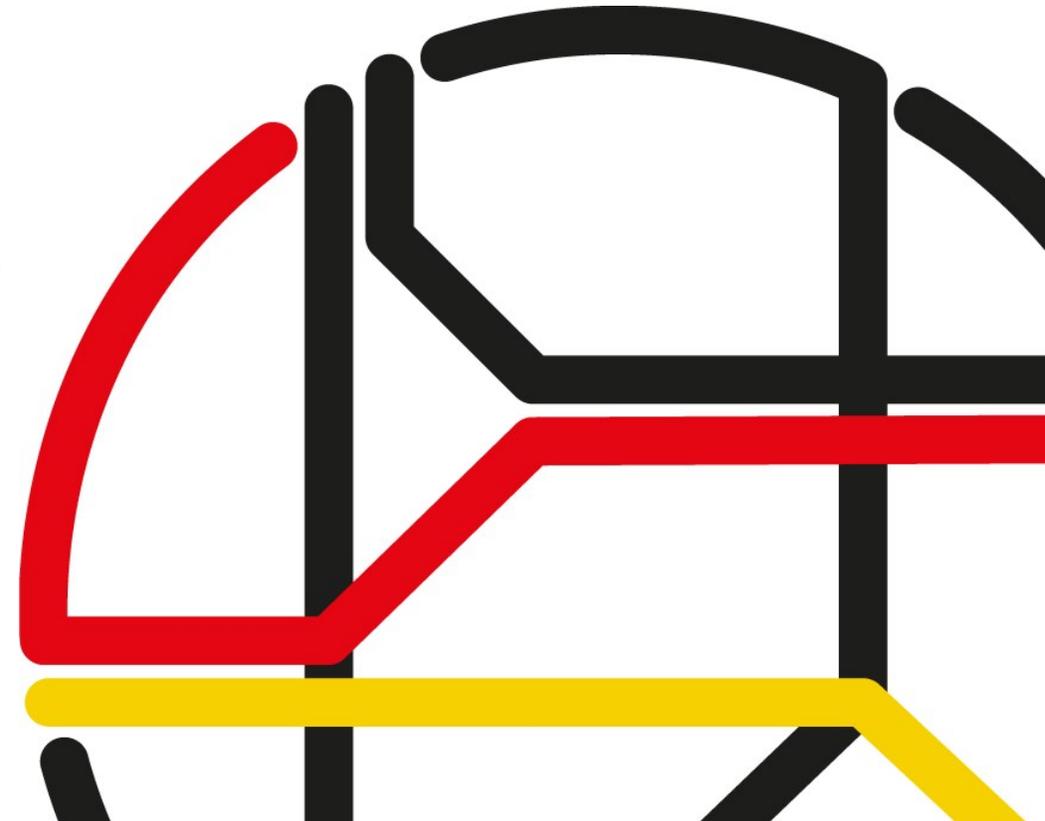
Quelle: https://www.bimdeutschland.de/fileadmin/media/Downloads/Download-Liste/Strassen/BIM_RD_Fachmodelle_V1_0_barrierefrei.pdf

Pause



TOP 3: Bestandsmodellierung

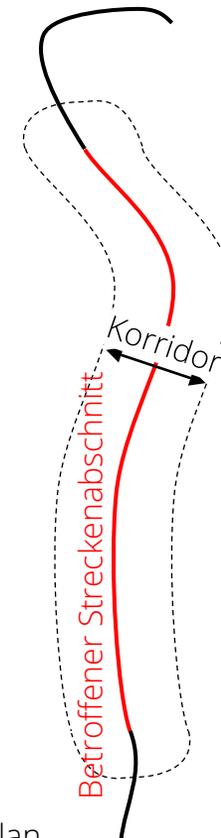
- Herangehensweise der Bestandsmodellierung
- Fachmodelle im Bestand
- Modellgenauigkeit und Detaillierungsgrade
- Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten
- Koordination von Bestandsmodellen / Qualitätssicherung



Herangehensweise der Bestandsmodellierung

Grundlagen für Fachmodelle im Bestand

- Je nach Fachmodell gibt es unterschiedliche Detaillierungsgrade, Datenformate bzw. Datenqualitäten mit denen die Fachmodelle beschrieben werden können.
- Grundsätzlich ist im jedem Projekt zu überprüfen, welche Fachmodelle in einem Bestandsmodell sinnvoll sind. Dies wird in der AIA beschrieben.
- Es gibt keine einheitliche Vorgabe für Fachmodelle im Bestand.
- Für das Bestandsmodell sollte ein bestimmter Korridor festgelegt werden, in dem die Bestandssituation abgebildet wird. Dadurch werden unnötige Datenmengen und eine Verringerung der Performance vermieden.



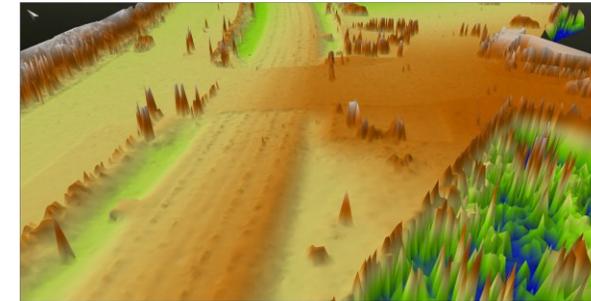
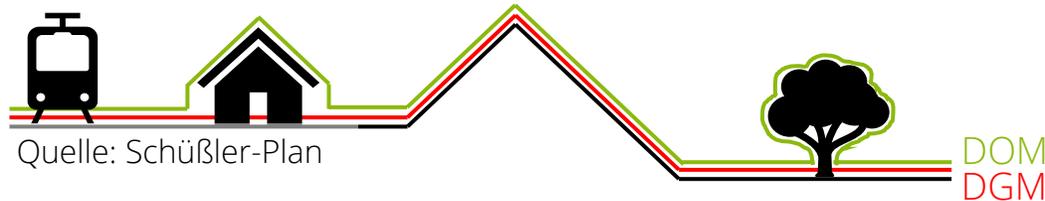
	Korridor für DGM und Geländefoto
	Korridor für Punktwolke
	Korridor für tachymetrische Vermessung
	Neu zu planender Streckenabschnitt



Quelle: Schübler-Plan

Fachmodelle im Bestand

Digitales Oberflächenmodell (DOM)



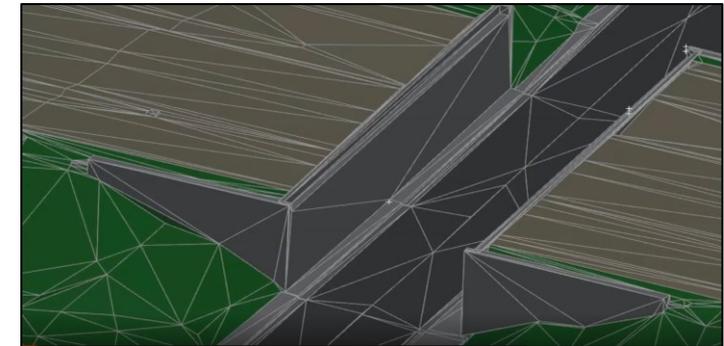
Quelle: Schüßler-Plan

- Das Digitale Oberflächenmodell ist ebenfalls eine Dreiecksvermaschung der Geländeoberfläche, es enthält zusätzlich auch Einbauten, den Bewuchs, etc.
- Bei einer Kreuzung zweier Verkehrswege, ist in einem DGM bzw. DOM nur der höherliegende Verkehrsweg enthalten.
- Für die Erfassung der unteren Verkehrswege sind dann jeweils separate Aufnahmen notwendig.
- Ein DGM bzw. DOM besteht jeweils nur aus einer Oberfläche. Für die Erfassung übereinander liegender Verkehrswege müssen folglich mehrere DGMs bzw. DOMs erstellt werden.

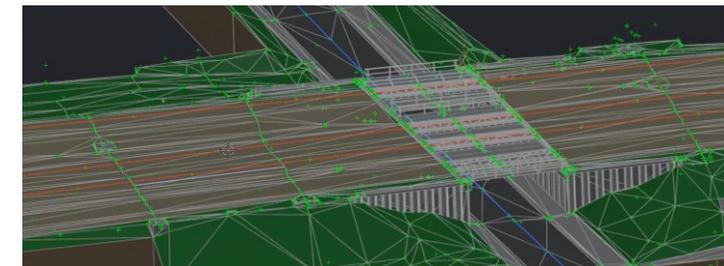
Fachmodelle im Bestand

Digitales Geländemodell (DGM)

- Beschreibt die Erdoberfläche ohne bauliche Anlagen, Bewuchs, etc. anhand einer Dreiecksvermaschung.
- Wird vom Vermesser aufgenommen.
- Es werden lediglich einzelne Punkte auf der Erdoberfläche gemessen. Die Dreiecksvermaschung wird erst durch spätere Nachbearbeitung erzeugt.
- Wichtig: Die Dreiecksvermaschung kann von der Erdoberfläche geringfügig abweichen, je nachdem in welcher Reihenfolge die Punkte, bei der Nachbearbeitung, miteinander verbunden wurden.
- Bruchkanten müssen vom Vermesser ergänzt werden.



Quelle: Schüßler-Plan

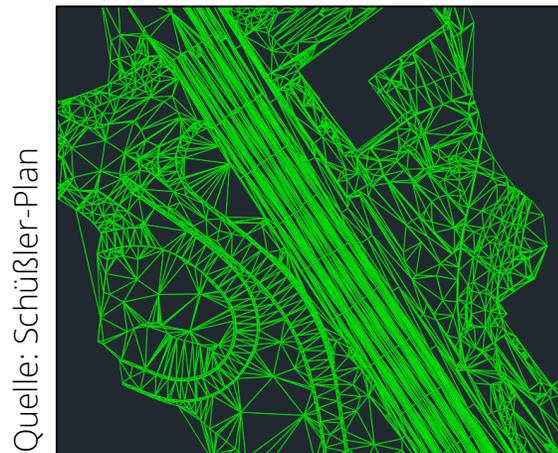


Quelle: Schüßler-Plan

Fachmodelle im Bestand

Digitales Geländemodell (DGM) – Modellierungsarten

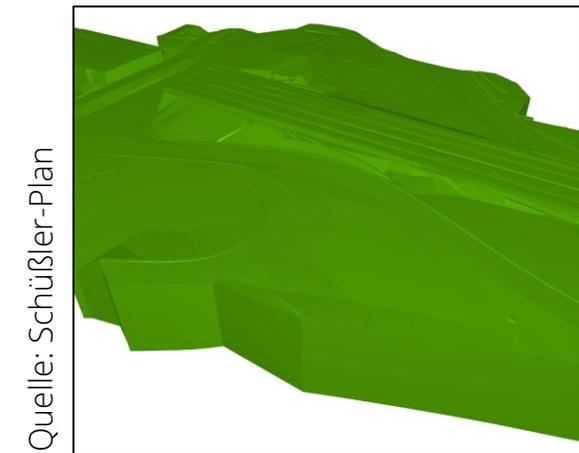
- Das DGM kann auch für Massenberechnungen verwendet werden, dann:
- DGM in einen Volumenkörper transformieren durch Extrusion der Oberfläche bis zu einer bestimmten Tiefe.



DGM als Drahtkörper



DGM als Oberflächenmodell



DGM als Volumenkörper

Fachmodelle im Bestand

ALKIS/ Kataster/ IVL

- Wird zum Überblick über die anliegenden Liegenschaften (Flurstücke und Gebäude) im Bestandsmodell verwendet.
- Mithilfe der ALKIS-Daten kann in der Planung direkt überprüft werden, ob das neu zu planende Bauwerk über die Bebauungsgrenzen hinausragt.
- Bei der Verwendung von IVL-Karten (für DB-Projekte) ist zu beachten, dass diese eine geringere Genauigkeit aufweisen und daher von der eigentlichen Bestandssituation abweichen können.
- Es handelt sich bei diesen Daten eigentlich nicht um Fachmodelle, sondern um 2D-Zeichnungen/Bilder. Diese müssen in das Bestandsmodell zweidimensional integriert werden.
- Übliche Datenformate für ALKIS-Daten sind .dwg und .dxf. Quelle: Schüßler-Plan



Amtliches Liegenschaftskataster

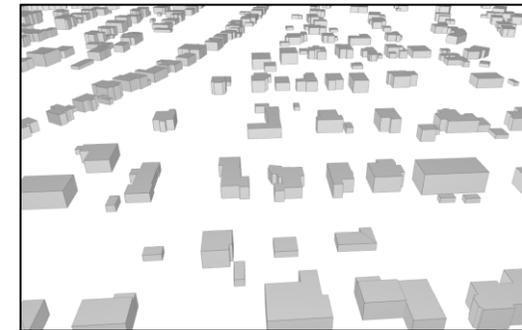


IVL-Karte

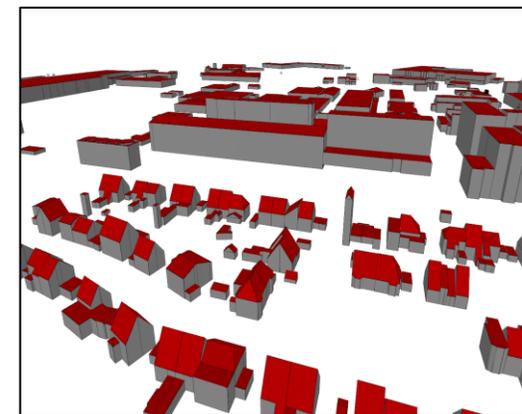
Fachmodelle im Bestand

Bebauung (Gebäude) - Detaillierungsgrade

- Die Gebäudedaten sind in zwei verschiedenen Detaillierungsgraden LoD 1 und LoD 2 erhältlich. Nicht zu verwechseln mit LoD 100/200.
- Für die Bestandsmodellierung sollte der LoD 2 verwendet werden.
- Die Gebäudedaten stellen die Bebauung lediglich vereinfacht dar und bilden nicht die exakten Gebäudeumrissen ab.
- Als alphanumerische Informationen werden pro Gebäude bereits Daten zur Verfügung gestellt, wie z.B.: Straße, Hausnummer, Dachhöhe oder Dachform.
- sind je nach Bundesland kostenfrei oder kostenpflichtig bei den Landesvermessungsämtern erhältlich
- die CityGML-Daten müssen im richtigen Koordinatensystem vorliegen
- Übliche Datenformate für CityGML-Daten sind: .xml, .gml



CityGML LoD 1



CityGML LoD 2

Quelle: Schüßler-Plan

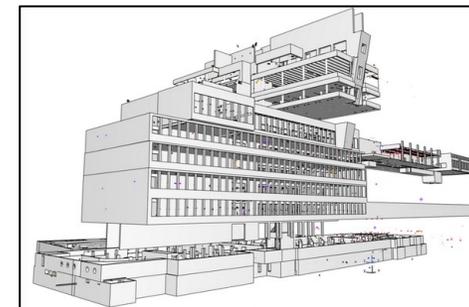
Fachmodelle im Bestand

Bestandsmodell mit tragenden Bauteilen

- Einzelpunktskan mit direkter Bauteilerfassung „Messmodellieren“
- Die Erfassung des Bestandes wird mithilfe der Bauteilaufnahme und Modellierung Vorort durchgeführt.
- Dabei wird ein, mit einer CAD-Software verbundenes Vermessungsgerät verwendet, dass eine direkte Modellierung unterstützt
- Das Modell kann bei Bedarf direkt für die Planung übernommen werden
- Enthält meist genauerer Angaben zu den vorhandenen Materialien der aufgemessenen Bauteile
- Eine Ausleitung des Modells als IFC Datei inkl. Attributen ist ebenfalls möglich
- Für die Nachbearbeitung des Modelles ist wenig Aufwand und Zeit erforderlich



DIN e.V. Gebäude Berlin

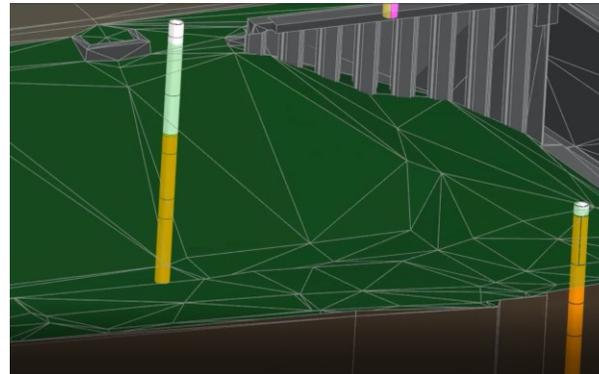


Quelle: Jantzen 3D-Vermessung und 3D-Modellierung GmbH

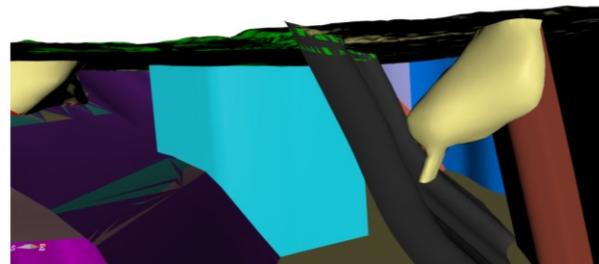
Fachmodelle im Bestand

Baugrundmodell

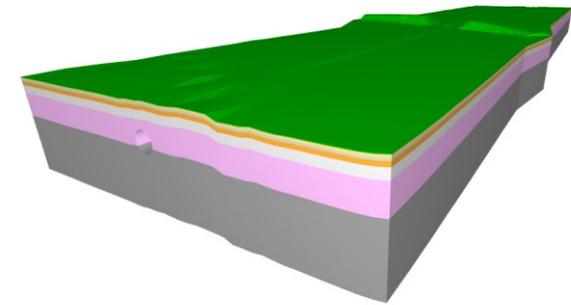
- Das Baugrundmodell dient der Beschreibung der Baugrundsituation.
- Daraus können z.B. folgende Informationen abgeleitet werden:
 - Bodenkennwerte
 - Vorhandenen Bodenschichten / Homogenbereiche
 - Charakteristische Wasserstände bzw. hydrologische Verhältnisse



Quelle: Schüßler-Plan



Quelle: <https://demo.giga-infosystems.com/webgui/>

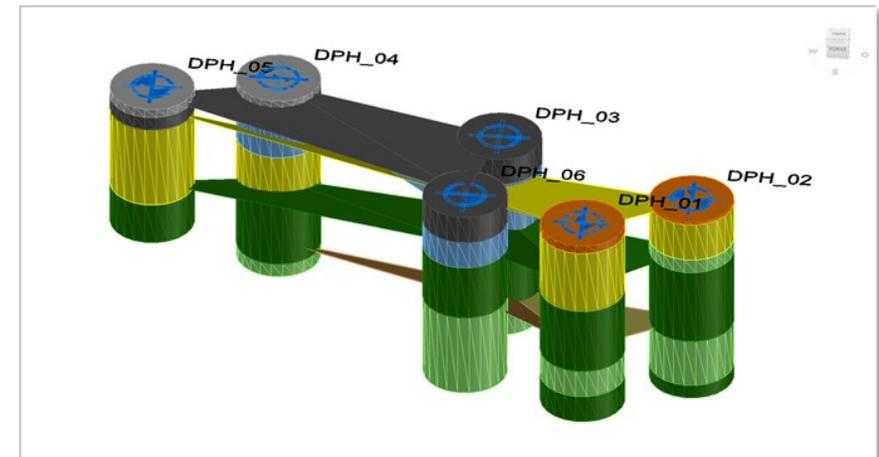
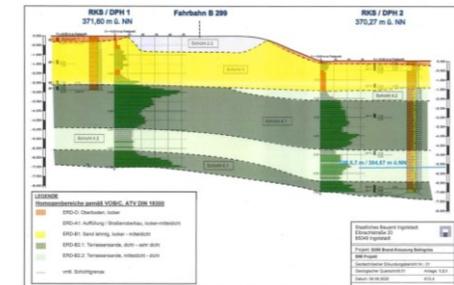


Quelle: Schüßler-Plan

Fachmodelle im Bestand

Baugrundmodell - V1 „Bodensäulenmodell“

- Enthält Baugrundsäulen an den durch den Baugrundgutachter erkundeten Punkten.
- Eine Baugrundsäule besteht aus verschiedenen Bodenschichten des Baugrundes an einer punktuellen Stelle.
- Es besteht keine Verbindung zwischen den einzelnen Baugrundsäulen.
- Alle Objekte werden georeferenziert verarbeitet.

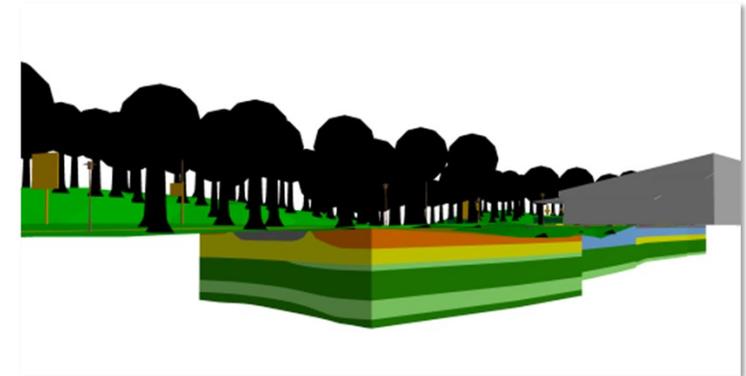


Quelle: Schübler-Plan

Fachmodelle im Bestand

Baugrundmodell – V2 „Schichtenmodell“

- Lineare Interpolation der Bereiche zwischen den Bodensäulen, sodass ein flächiges Schichtenmodell entsteht.
- Reichen die erkundeten Bodensäulen nicht aus, können zusätzliche imaginäre Bodensäulen in Abstimmung mit dem AG und dem Bodengutachter erstellt werden.
- Imaginären Bodensäulen sollten als solche gekennzeichnet werden.



Quelle: Schüßler-Plan

Fachmodelle im Bestand

Baugrundmodell – Hinweise zur Erstellung

- Informationsbedarfstiefe (LOIN) definieren (z.B.: Kennwerte aus dem Bodengutachten).
- Baugrundmodell vorzugsweise durch einen **qualifizierten Baugrundgutachter** erstellen, prüfen und freigeben lassen, da die Festlegung dreidimensionaler Schichtenverläufe **Erfahrung bei der Interpretation von Baugrundaufschlüssen** erfordert.
- Das Baugrundmodell ist immer eine Annäherung, es stellt niemals die realen Baugrundverhältnisse dar.
- Je enger die zu erkundenden Bodensäulen nebeneinander liegen, erhöht
 - sich die Genauigkeit und Detaillierung = genaueres Baugrundmodell
 - sich aber auch der Erkundungsaufwand = höhere Kosten
 - Aufwand-Nutzen-Faktor ist zu bedenken

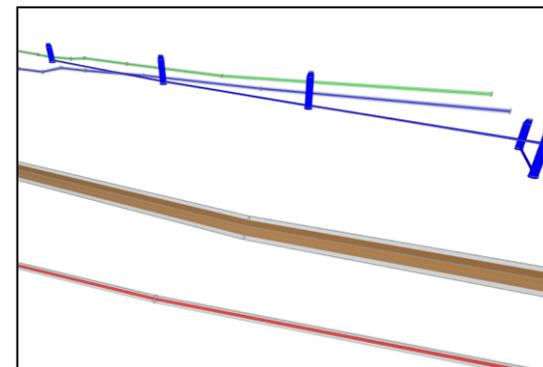
Fachmodelle im Bestand

Leitungsmodell

- Im Leitungsmodell werden die projektrelevante Leitungen und Schächte dargestellt.
- Höhenlage und Durchmesser der Leitungen und Kanäle im Baugrund sind häufig ungenau.
- Das Leitungsmodell ist durch den Planer oder Vermesser zu erstellen.
- Wird ein Leitungsmodell erstellt, sollten die Modellobjekte attribuiert werden, z. B.: mit Lage- und Höheninformationen, Art, Medium und Durchmesser.
- Übliche Datenformate für Leitungsmodelle: .dwg, .ifc



2-dimensionales Leitungsmodell



3-dimensionales Leitungsmodell

Quelle: Schüßler-Plan

Fachmodelle im Bestand

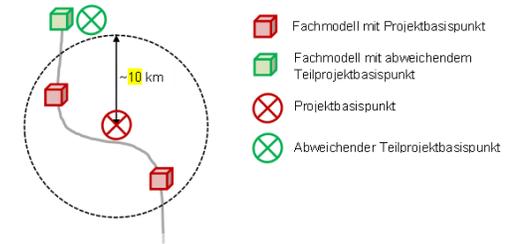


Quelle: card_1

Modellgenauigkeit und Detaillierungsgrade

AIA – Anforderungen

- Die Dateigrößen einzelner Modelle sind möglichst gering zu halten, ggf. Modelle aufteilen.
- Es sollen vorgegebene Maßeinheiten eingehalten werden.
- Koordinatenreferenzsystem (Lagesystem, Höhensystem) und Positionierung des Modells sind fest zu legen.
- Modellelemente sind als geschlossene Volumenkörper zu erstellen. Ausnahmen bilden Geländer oder Bodenschichten, Trassierungslinien und Geodaten.
- Modellelemente in einem Fachmodell sind überschneidungsfrei zu erstellen.
- Modellelemente sind in einer Objekthierarchie nach Modellstrukturierung zu erstellen.



Quelle: Schüßler-Plan



Quelle: BIM.HAMBURG

Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten

UTM (WGS84)
Koordinatensystem



Quelle: Google Earth

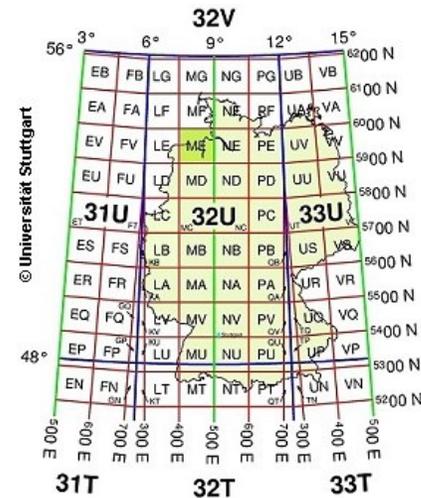


Abbildung: Oberfläche Deutschland 3-Streifig

Gauß-Krüger
Koordinatensystem

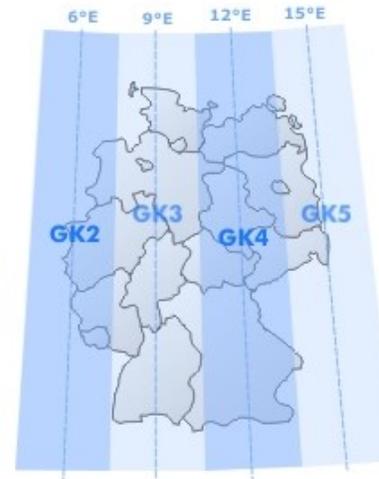


Abbildung: Oberfläche Deutschland 4-Streifig

DB-REF
Koordinatensystem

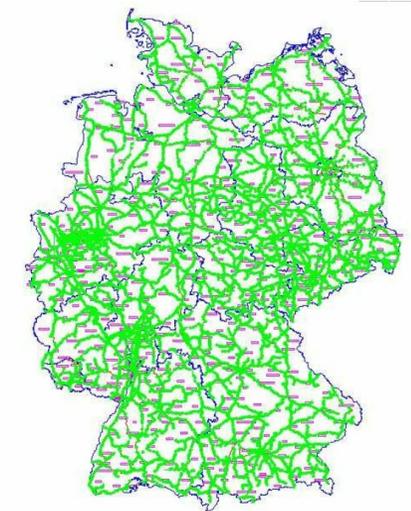


Abbildung: Oberfläche Deutschland Netzförmig mit Punktabstand ca. 4 km

Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten

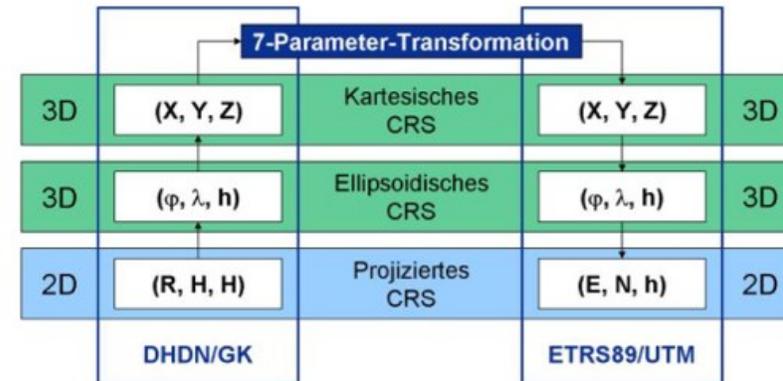
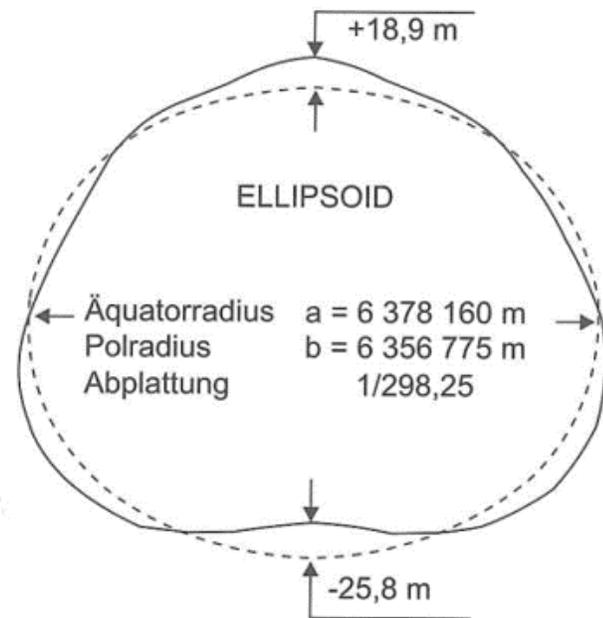
EPSG Code

- In Deutschland und international gibt es viele unterschiedliche Koordinatensysteme.
- Die European Petroleum Survey Group Geodesy (EPSG), eine Arbeitsgruppe der europäischen Öl- und Gaskundungsunternehmen, hat einen Katalog der KS mit Schlüsselnummern erstellt.

Code	Koordinatenreferenzsystem	Bemerkung
4326	WGS-84 / Geographische Koordinaten	weltweites System für GPS-Geräte, OpenStreetMap Datenbank
25832	ETRS89 / UTM Zone 32N	amtliches Koordinatensystem in NRW
25833	ETRS89 / UTM Zone 33N	amtliches Koordinatensystem in östlichen Teilen der BRD
31466	DHDN / Gauß-Krüger Zone 2	früher amtliches Koordinatensystem in NRW(bis 7,5° östliche Länge)
31467	DHDN / Gauß-Krüger Zone 3	früher amtliches Koordinatensystem in NRW (7, ° bis 10,5° östliche Läng)
31468	DHDN / Gauß-Krüger Zone 4	früher amtliches Koordinatensystem (10,5 ° bis 13,5° östliche Läng)
31469	DHDN / Gauß-Krüger Zone 5	früher amtliches Koordinatensystem (13,5 ° bis 16,5° östliche Läng)
3857	WGS 84 / Pseudo-Mercator	OSM, Google Maps und viele andere Webkarten

Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten

Transformation



Verschiebung	Rotation
$dX = +584,9636\text{ m}$	$rX = -1,1155214628''$
$dY = +107,7175\text{ m}$	$rY = -0,2824339890''$
$dZ = +413,8067\text{ m}$	$rZ = +3,1384490633''$
Maßstab	+7,992235 ppm

Quelle: Schübler-Plan

Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten

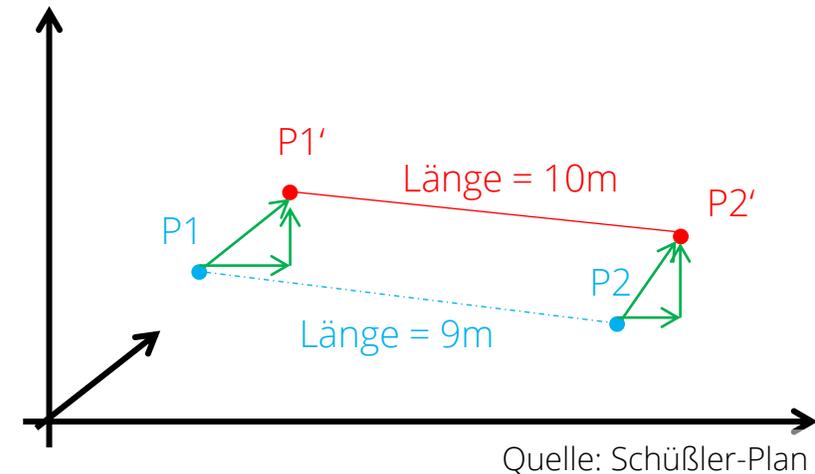
Modellierungssoftware inkl. einfache Transformation

- Einfache Transformation

Durch die Transformation erfahren alle Elemente eine Verzerrung die über einen vermessungstechnischen Ausgleich minimiert werden, allerdings bleibt ein Restfehler (Restklaffung) im System

- Beispiel Koordinatensysteme

Transformation von „UTM WGS 84“ nach „GK“

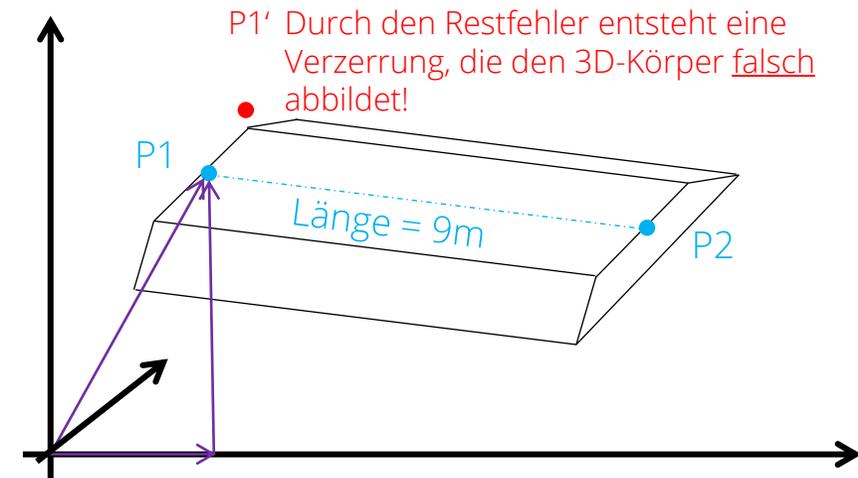


Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten

- BIM Analysesoftware inkl. Verschiebevektor
- Verschiebevektor vom Punkt (0,0,0)

Eine Transformation von 3D – Körpern (oft mehrere Tausend Stk.) ist im Nachgang nicht möglich (Körperverzerrung, Längenveränderung, Winkel usw.) , da diese immer für ein bestimmtes Koordinatensystem modelliert werden!

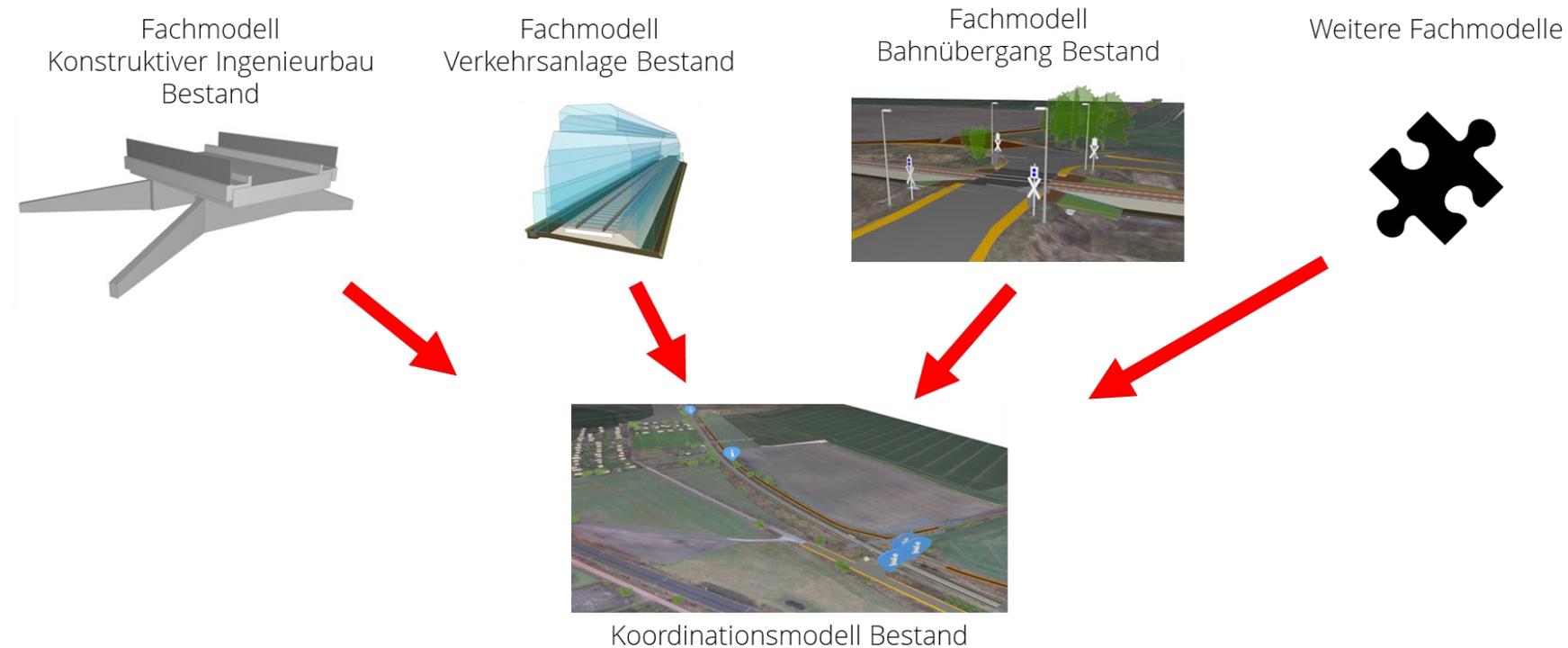
- Beispiel Koordinatensysteme
Verwendung von UTM WGS 84



Quelle: Schüßler-Plan

Koordination von Bestandsmodellen / Qualitätssicherung

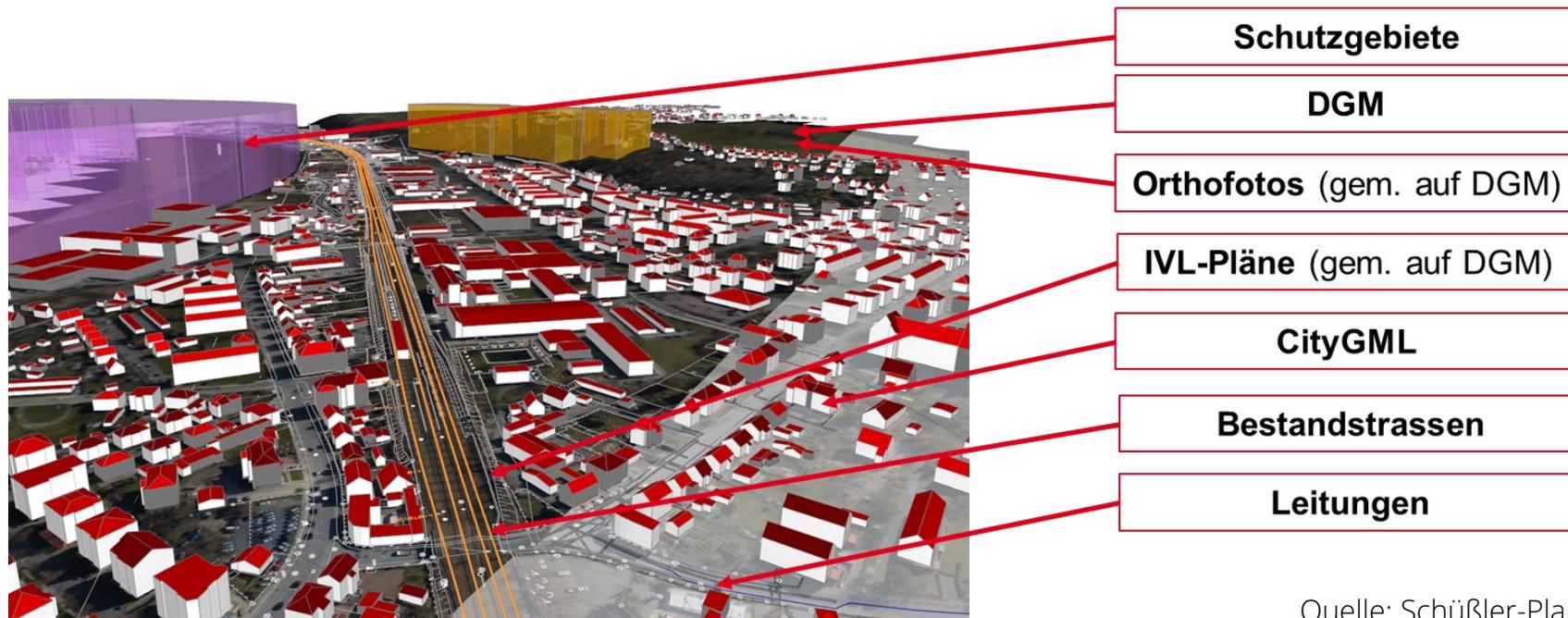
Bestandteile eines koordinierten Bestandsmodell



Quelle: https://www.bimdeutschland.de/fileadmin/media/Downloads/Download-Liste/Strassen/BIM_RD_Fachmodelle_V1_0_barrierefrei.pdf

Koordination von Bestandsmodellen / Qualitätssicherung

Koordinationsmodell Bestand Lite (Grundlagenmodell)

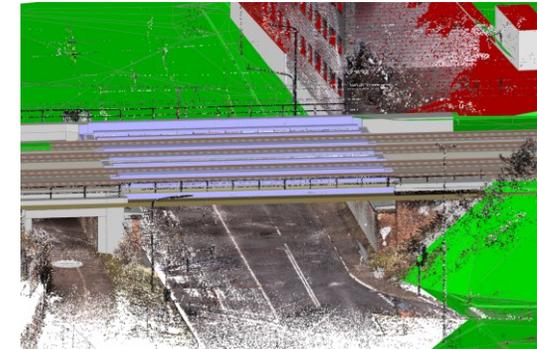


Quelle: Schüßler-Plan

Koordination von Bestandsmodellen / Qualitätssicherung

Hinweise für das koordinierte Bestandsmodell

- Abbildung der Bestandssituation spielt im Infrastrukturbau eine wichtige Rolle.
- Inhalte sind vielschichtig, z.B. Umgebungs- und Vermessungsdaten, Verkehrsanlage, Brückenbauwerke, Leitungen etc.
- Das Bestandsmodell ist kein einzelnes Fachmodell, sondern Koordinationsmodell der für die Planung und den Bau relevanten Grundlagen im Bestand.
- Nach Abschluss der Bestandsmodellierung zum Ende LPH 1 bilden Fachmodelle die Basis für Ausarbeitungen in folgenden LPH und werden mitunter fortgeschrieben.
- In die Koordinationsmodelle für Planung, Bau und Betrieb werden verschiedene Fachmodelle des Bestands entsprechend integriert.

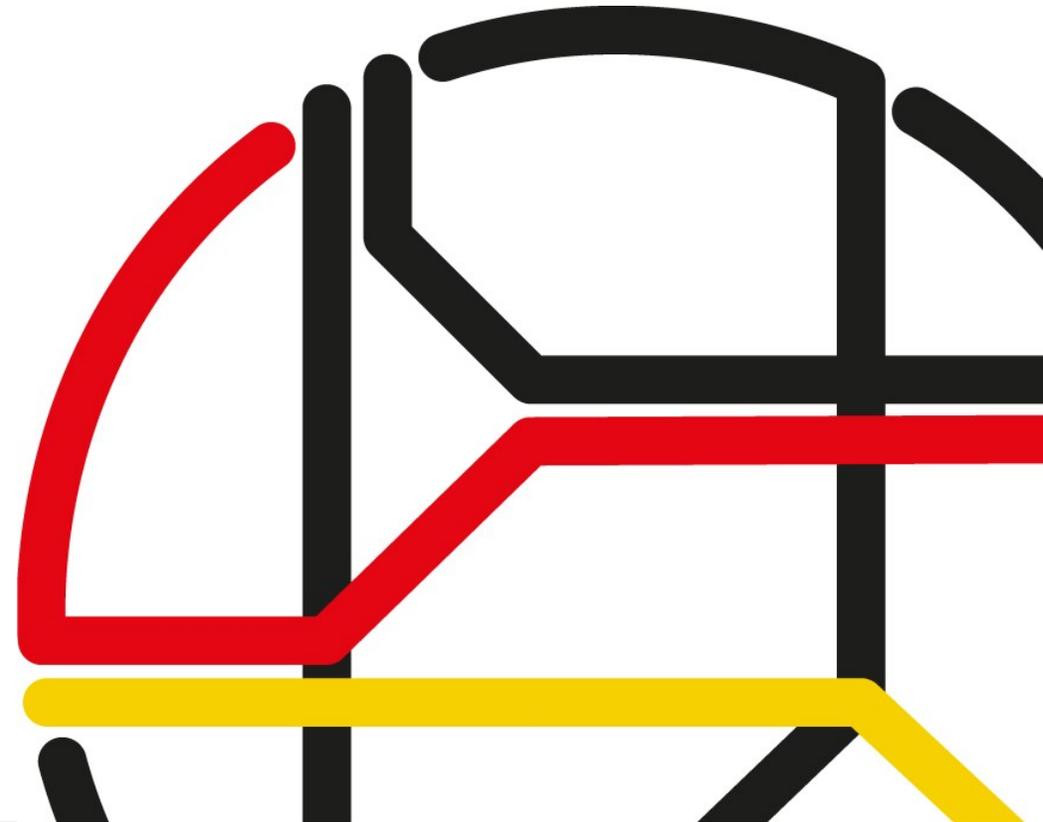


Quelle: Schüßler-Plan



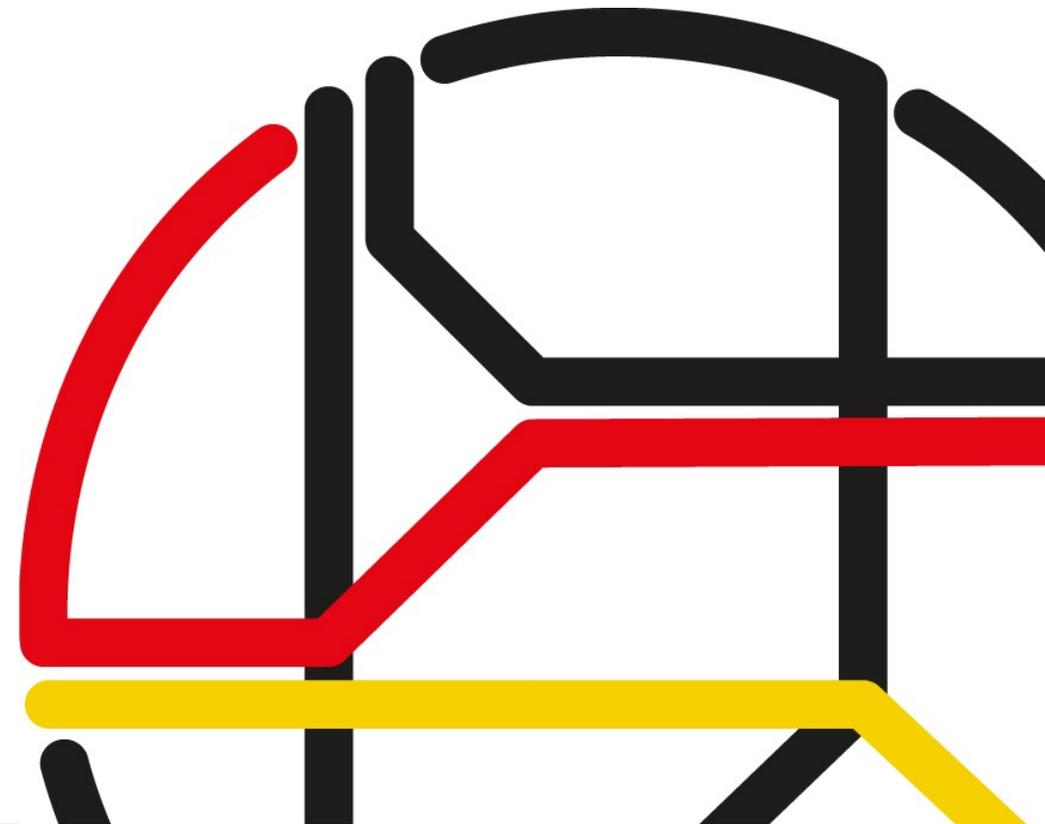
Quelle: Schüßler-Plan

Pause



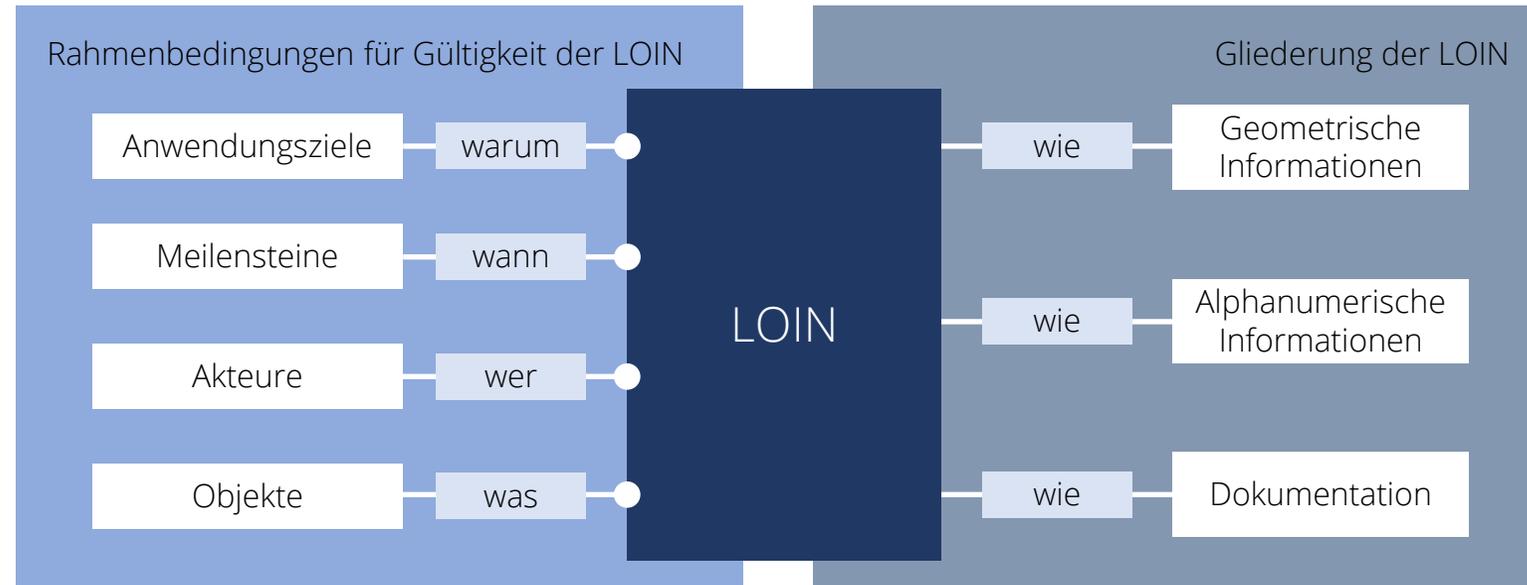
TOP 4: Informationsmanagement

- Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle
- Relationale Verknüpfung von Bestandsdokumenten mit Modellen
- Ausschreibung von Bestandsmodellierung



Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

DIN EN 17412: Informationsbedarfstiefe – Level of Information Need (LOIN)



- Ehemals als Ausarbeitungsgrad – Level of Development (LOD) bezeichnet
- Festlegung der Inhalte als Anhang zu den AIA

Quelle: AEC3 Deutschland

Hinweis: Weitere Details zum LOIN sind im Standardberatungsmodul 6 „Fachmodelle“ enthalten

Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

DIN EN 17412: Informationsbedarfstiefe – Level of Information Need (LOIN)

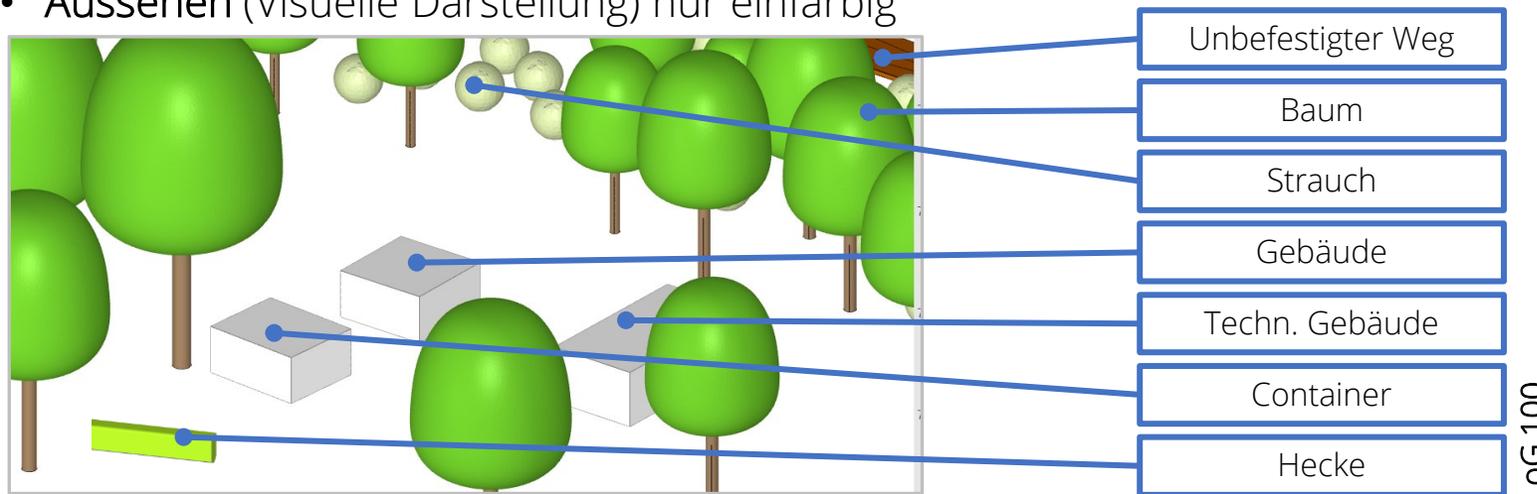
- Beispiele für **Anwendungsziele**:

Anwendungsziel	Berechnung Wärmeverlust	Kostenanalyse Wärmeverglasung	Rendering des Bestandsobjektes	Baugenehmigung
Geometrische Informationen	Anzahl der Schichten, Schichtdicken	Anzahl, Maße	Geometrische Darstellung	Nicht zutreffend
Alphanumerische Informationen	Bauphysikalische Werte	Hersteller, Preis	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend
Dokumentation	U-Wert Berechnung	Kalkulation	Bild	Dokument

Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

LOIN – Geometrische Information (früher LoG) – Bestandsmodelle

- Detail (Komplexität des Objekts) und Dimensionalität ist gering
- Dimensionalität (Punkt, Linie, Fläche oder Volumen) ist einfach
- Ort (Positionierung und Ausrichtung) muss korrekt sein
- Aussehen (Visuelle Darstellung) nur einfarbig



Quelle: Schüßler-Plan Digital

- Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle
- LOIN – Geometrische Information (früher LoG) – Bestandsmodelle
- Beispiel für die Beschreibung des Detaillierungsgrades LoG 100

Quelle: BIM.Hamburg

Level	Beschreibung
100	Das Modell mit seinen Elementen kann aus vereinfachten und gröberen Darstellungen bestehen. Das Modell muss nicht zwingend einzelne Modellelemente enthalten. Modellelemente können auch durch ein Symbol oder andere generische Repräsentationen dargestellt werden.
200	Die wesentlichen Modellelemente werden im Modell typgerecht als Bauteile oder Bauteilgruppen mit Angaben über Dimension, Form, Lage und geografische Referenz modelliert. Jedes Modellelement wird im Modell grafisch durch ein generisches Objekt repräsentiert. Diese Objekte können als Platzhalter fungieren und müssen noch nicht als das Bauteil welches sie darstellen zu erkennen sein.
300	Ein Modellelement wird geometrisch als Objekt mit genauen Mengen, Größe und Form, als exakter Volumenkörper modelliert. Die Orientierung der Elemente kann direkt aus dem Modell gemessen werden, ohne auf andere Quellen zurückgreifen zu müssen. Eine Ableitung der Mengen und weiterer Informationen aus dem Modell für Leistungsverzeichnisse ist möglich.
400	Ein Modellelement ist ausreichend detailliert und genau modelliert, sodass alle für die Herstellung des Bauteils notwendigen Informationen enthalten sind. Die Anzahl, Größe, Form, Ort und Orientierung der Elemente kann direkt aus dem Modell gemessen werden, ohne auf andere Quellen zurückgreifen zu müssen.
500	Ein Modellelement entspricht der auf der Baustelle überprüften oder aufgenommenen Repräsentation des realen Bauteils. Mindestanforderung ist die Abbildung aller für den Betrieb maßgebenden Bauteile in der erforderlichen Detaillierung. Komplexe Geometrien werden entfernt oder vereinfacht.

Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

LOIN – Alphanummerische Information (früher LOI) – Bestandsmodelle

- Mindestens Identifikation des Objekts (z.B. Name, Typ, Index, Klassifikation)
- Informationsgehalt (Liste von wenigen notwendigen Merkmalen)

		LoI (Level of Information)				
Attribut	IFC (PropertySet)	100	200	300	400	500
_Bauteil	HH_ASB-Ing_2013	X	X	X	X	X
_Einbauort	HH_ASB-Ing_2013	○	○	X	X	X
_Bemerkungen	HH_ASB-Ing_2013	X	X	X	X	X
_Status	HH_Sonstige_Attribute	X	X	X	X	X
_Bauphase	HH_Sonstige_Attribute	○	X	X	X	X
_Hyperlink_001	HH_Hyperlinks	X	X	X	X	X
_Hyperlink_001_Bemerkung	HH_Hyperlinks	X	X	X	X	X
_Bauteilgruppe	HH_Sonstige_Attribute	X	X	X	X	X
_Baustoff	HH_ASB-Ing_2013	X	X	X	X	X
_B_33_Oberflaechenschutzsystem_fuer_Beton	HH_Sonstige_Attribute	○	X	X	X	X
_B_34_Korrosionsschutz	HH_Sonstige_Attribute	○	X	X	X	X
_B_35_Reaktionsharzgebundene_Duennbelege	HH_Sonstige_Attribute	○	X	X	X	X
_Nachweisstufe	HH_ASB-Ing_2013	○	○	○	○	X

Quelle: BIM.Hamburg

Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

LOIN – Alphanummerische Information (früher LOI) – Bestandsmodelle

Klassifizierung über mind. 3 Schlüsselmerkmale für jedes Bauteil / Beispiel „Wand“, LPH 2

- Mögliche Ebenen

1. Objekt „Wand“

2. Bauabschnitt „A“

3. Bauwerk „Haus Typ L“

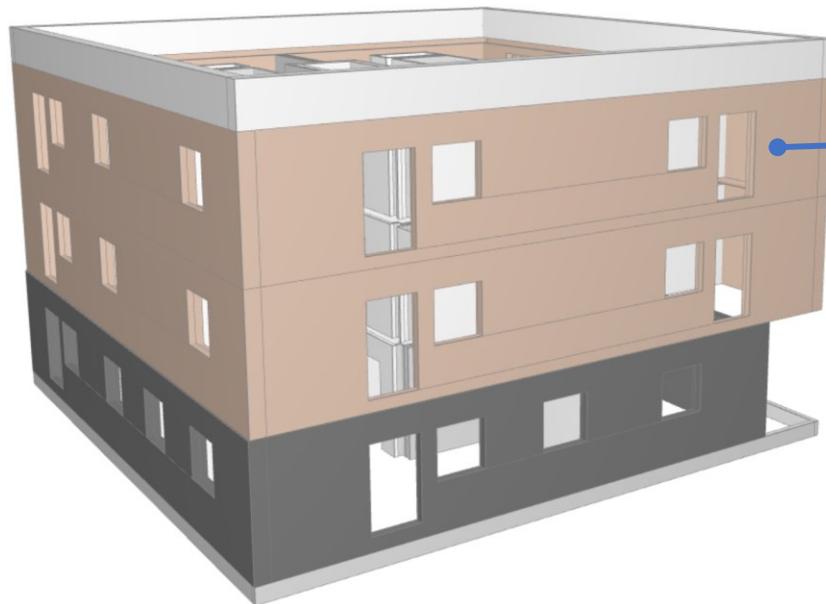
Architekturmodell (Objektplanung Gebäude und Innenräume)	IFC 2X3 TC1	IFC 4 Add2	Lph-1-MIN	Lph-2-MIN	Lph-3-MIN	Lph-5-MIN
↳ Liegenschaft	IfcSite	IfcSite	✓	✓	✓	✓
↳ Gebäude	IfcBuilding	IfcBuilding	✓	✓	✓	✓
↳ Geschosse	IfcBuildingStorey	IfcBuildingStorey	✓	✓	✓	✓
↳ Räume	IfcSpace.*	IfcSpace.*	✓	✓	✓	✓
↳ Wände	IfcWall.*	IfcWall.*	✓	✓	✓	✓
↳ Geometrie Wände	-	-				
↳ Allgemeine Kopfdaten	Allgemein	Allgemein	✓	✓	✓	✓
↳ Objekt	#.Objekt	#.Objekt	✓	✓	✓	✓
↳ Nummer	#.Nummer	#.Nummer	✓	✓	✓	✓
↳ Beschreibung	#.Beschreibung	#.Beschreibung	✓	✓	✓	✓
↳ Allgemein alle Bauteile	Allgemein	Allgemein	✓	✓	✓	✓
↳ 4D-Vorgangs-ID	#.4D-Vorgangs-ID	#.4D-Vorgangs-ID	-	-	-	-
↳ Terminplan-ID	#.Terminplan-ID	#.Terminplan-ID	-	-	-	-
↳ Kostengruppe	#.Kostengruppe	#.Kostengruppe	-	-	-	-
↳ Kostenplan	#.Kostenplan	#.Kostenplan	-	-	-	-
↳ Leistungsverzeichnis	#.Leistungsverzeichnis	#.Leistungsverzeichnis	-	-	-	-
↳ Vergabelos	#.Vergabelos	#.Vergabelos	-	-	-	-
↳ Bauabschnitt	#.Bauabschnitt	#.Bauabschnitt	-	✓	✓	✓
↳ Bauwerk	#.Bauwerk	#.Bauwerk	-	✓	✓	✓
↳ Anlage im Bau	#.AnlageImBau	#.AnlageImBau	-	-	-	✓

Quelle: Schüßler-Plan Digital

Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

LOIN – Alphanummerische Information (früher LOI) – Bestandsmodelle

- Mapping ins Bestandsmodell (IFC)



	Eigenschaftname	Wert	Datentyp
Allgemein			
1	: Bauabschnitt	A	xs:string
2	: Bauwerk	Haus Typ L	xs:string
3	: Beschreibung	Ziegel+WD_hart_240 +Beplankung und LS	xs:string
4	: Objekt	Wand	xs:string

Quelle: Schüßler-Plan Digital

Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

LOIN – Dokumentation

- Dokumentenmenge (Häufigkeit)
- Dokumentenart (Datenblätter, Handbücher, Kalkulationen, geotechnische Berichte, Fotos, Handskizzen etc.)
- Dokumentenformat (IFC, PDF, XLSX, etc.)

- Dokumente können
 - interoperabel und/oder maschinenlesbar sein
 - direkt mit geometrischen oder alphanumerischen Informationen verknüpft sein, z. B. innerhalb eines Informationscontainers
 - sich durch Verknüpfung, Anhängen oder durch Verweisung auf das Informationsmodell auf andere Informationscontainer beziehen

Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

LOIN – Beziehungsdiagramm



Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

Beispiele für Objektkataloge und -vorlagen

Herausgeber	Bereich	Dokument	Link
BIM Deutschland	BIM-Portal	Datenbibliotheken, herstellerneutrale Bauteilinformationen	https://www.bimdeutschland.de/leistungen/bim-portal
Zukunft Bau	Hochbau	Modellierungsrichtlinie – Anforderungskataloge Architektur und TGA	https://biminstitut.uni-wuppertal.de/de/forschung/download-bereich/forschungsprojekte.html
DEGES	Straßenbau	LOD-Konzept – LOI Ingenieurbauwerke, LOI Verkehrsanlage	https://www.deges.de/building-information-modeling-bim/
BIM.Hamburg		Objektkatalog Brücken nach ASB-ING	https://bim.hamburg.de/download/
DB Netz AG	Schiene	Semantisches Objektmodell (SOM)	https://www1.deutschebahn.com/db-netz-bim/Standards
DB Station & Service AG		Bauteilbibliothek	https://www1.deutschebahn.com/sus-infoplattform/start/Vorgaben-zur-Anwendung-der-BIM-Methodik/BIM-Content-fuer-Planer-3093000

Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

Semantisches Objektmodell SOM der Deutschen Bahn

- Fokus: Projekte der Deutschen Bahn. Das SOM 2.0 enthält **ausschließlich alphanumerische Informationen** (LoI).
- Alle Merkmale sind mit Anwendungsfällen und Leistungsphasen verknüpft.
- Enthält die Gewerke:
 - Elektroenergieanlagen mit 17 Bauteilen
 - Konstruktiver Ingenieurbau mit 92 Bauteilen
 - Oberleitung mit 15 Bauteilen
 - Signaltechnik mit 7 Bauteilen
 - Telekommunikation mit 21 Bauteilen
 - Tunnelbau mit 145 Bauteilen
 - Verkehrsanlagen mit 75 Bauteilen

Projekt	Beschreibung	Notizen
DB-Netz AG - SOM 2.0	Stand: April 2022 Änderung von 10.05.2022	Aktueller Stand aus BIMQ Änderung EEA

Modelle Exportiert	Beschreibung	Leistungsbild	Fachmodell	Abkürzung
Elektroenergieanlagen	inkl. Brücke, Lärmschutzwand und Durchlässe	BIM - Technische Ausrüstung	Elektroenergieanlagen	EEA
Konstruktiver Ingenieurbau		BIM - Objektplanung Ingenieurbauwerke	Konstruktiver Ingenieurbau	KIB
Oberleitung		BIM - Fachplanung Technische Streckenausrüstung	Oberleitung	OLA
Signaltechnik		BIM - Fachplanung Technische Streckenausrüstung	Signaltechnik	LST
Telekommunikation		BIM - Technische Ausrüstung	Telekommunikation	TK
Tunnelbau			Tunnelbau	TU
Verkehrsanlagen	inkl. Bahnsteig, Entwässerung, Kabeltiefbau und Oberbau	BIM - Objektplanung Verkehrsanlagen	Verkehrsanlagen	VA

Anwendungsfall	Code	Beschreibung
Bauwerksdatenmodell	MW	AMF3 Bauwerksdatenmodell, AMF5 Planungscoordination
Erstellung von Plänen	2D	AMF2 Erstellung von Plänen
Termin- und Bauhasenplanung	4D	AMF12 Termin- und Bauhasenplanung
Ausschreibung und Vergabe	AV	AMF11 Ausschreibung und Vergabe
Kostenplanung	KP	AMF9 Kostenplanung
Baugruppierung	LOG	AMF13 Baugruppierung
Leistungsverzeichnisse	LV	AMF10 Leistungsverzeichnisse
Variantevergleiche	VAR	AMF4 Variantevergleiche
Visualisierung	VIS	AMF5 Visualisierung

Anwendungshinweis:
Die vorliegende Excel Datei entspricht einem Export des Semantischen Objektmodells 2.0 und enthält ein Fachmodell je Reiter. Zur besseren Bearbeitung wurde ein Makro entwickelt, mit dem die jeweiligen Tabellen effizienter sortiert und gefiltert werden können. Durch Auswahl des jeweiligen Fachmodells im Feld F6 wird eine dem Fachmodell entsprechende Hilfstabelle erzeugt in der die gezielte Auswahl von Objektgruppen, Objekten, Attributen und benötigten Leistungsphasen erleichtert wird

Hinweis zur Spalte „Einheiten“
Die Bezeichnungen der Einheiten (Datentypen) richten sich nach der Einteilung in der Software BIMQ. **Kenzeichen:** Beliebige alphanumerische Zeichenfolge. **Identifizierungszeichen:** Objektbezeichnender Schlüssel. (Name des jeweiligen Objektes)

bei Unregelmäßigkeiten auf dem Arbeitsblatt bitte hier klicken

Hilfstabelle Einblenden EEA

Tabelle Ausblenden

Quelle: Deutsche Bahn

Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

Semantisches Objektmodell SOM 2.0 der Deutschen Bahn

- Beispielmodell: Verkehrsanlagen

Gruppe		LPH		AVF		Propertysset	
Bahnsteig	Bahnübergänge	Betrieb	Lph-1	2D	4D	Allgemein	Bauteileigenschaften
Baulogistik	Entwässerung	Lph-2	Lph-3	AV	KP	Beton	Erdstoffe
Gründung	Kabeltiefbau	Lph-4	Lph-5	LOG	LV	Geometrische Eigenschaften	(Leer)
Oberbau	Straßenbau	Lph-6	Lph-7	MIN	VAR		
Tiefbau	Türen und Zaunanlagen	Lph-8	Lph-9	VIS			

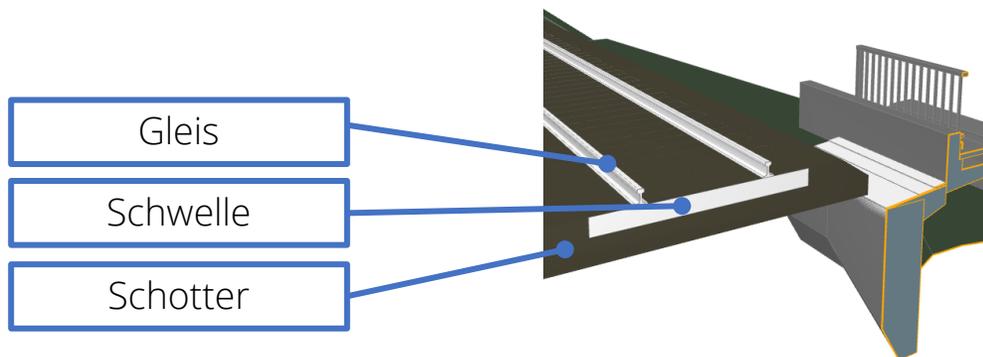
Element							
Abfallcontainer	Abscheider	Absenkbausatz	Andreaskreuz	Aufstellflaeche Grossgeraete	Auslauf	Bahnsteigdach	Bahnsteigkantenfertigteil
Baugeruest	Baustrasse	Bauzaun	Becken	Betontragschicht	Bodenbelag	Container	Dienstueberwege
Einlaufkasten	Einstiegspodest	Entwaesserungsrinne	Entwaesserungsschacht	Erdaushub	Erdeinbau	Fahrbahnmarkierung	Fuehrungsschiene
Fundament	Fundament Bahnsteigkante	Fussgaengerakustik	Gelaender	Gleisabschluss	Gleisachse	Gleisbord	Gleiseindeckung
Gleistragplatte	Gleisverstaerkung	Graben	Gruendungspolster	Isolierstoss	Kabelkanal	Kabelkanalbruecke	Kabelmerkstein
Kabelschacht	Kabelschutzelement	Kabeltrogdeckel	Kaskade	Lagerflaeche	Lichttraumprofil	Lichtzeichen	Mehrlaengenbausatz
modularer Bahnsteig	Muffenbausatz	Mulde	Querung	Randbefestigung	Randweg	Randwegkonstruktion	Rigole
Rohr	Ruettelstopfsaeule	Schachtanschlussbausatz	Schiene	Schotter	Schotterhaltung	Schranke	Schutzplanken
Schutzrohr	Schwelle	Strassenablauf	Strassenbefestigung	Tuer	Untergrundverbesserung	Unterschottermatte	Verkehrszeichen
Weiche	Weichengrenzzeichen	Zaun					

Quelle: Deutsche Bahn

Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

Semantisches Objektmodell SOM 2.0 der Deutschen Bahn

- Beispiel: Verkehrsanlagen > Oberbau > Schiene / <etc.>
- Die Klassifizierung aller Bauteile im IFC Modell erfolgt mithilfe des Merkmals „Objekt“ und dem entsprechenden Wert, z.B. „Schiene“



Verkehrsanlagen (BIM - Objektplanung Verkehrsanlagen)	Code	IFC 4 Add2	Lph-1-MIN	Lph-2-MIN	Lph-3-MIN
▶ Oberbau	OB	-	✓	✓	✓
▶ Betontragschicht	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Fuehrungsschiene	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Gleisabschluss	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Gleisachse	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Gleistragplatte	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Gleisverstaerkung	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Isolierstoss	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Lichtraumprofil	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Randweg	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Randwegskonstruktion	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Schiene	-	IfcBuildingElementProxy.*	✓	✓	✓
▶ Allgemein	-	Allgemein	✓	✓	✓
▶ 4D-Vorgangs-ID	4D	#.4D-Vorgangs-ID	-	-	-
▶ Terminplan-ID	4D	#.Terminplan-ID	-	-	-
▶ Kostengruppe	Kosten	#.Kostengruppe	-	-	-
▶ Kostenplan	Kosten	#.Kostenplan	-	-	-
▶ Leistungsverzeichnis	LV	#.Leistungsverzeichnis	-	-	-
▶ Vergabelos	LV	#.Vergabelos	-	-	-
▶ Objekt	Matchkey	#.Objekt	✓	✓	✓
▶ Strecke	Projekstruktur	#.Strecke	-	✓	✓

Quelle: Deutsche Bahn

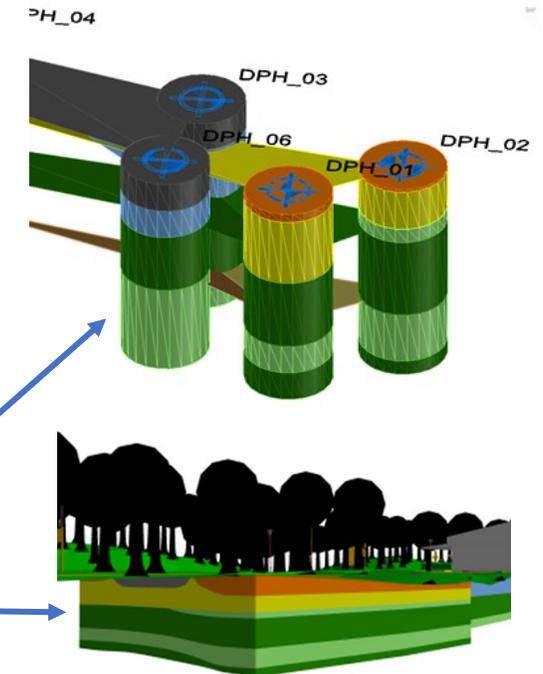
Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

Geotechnik / Baugrund

- Beispiele der LOI für die Bauteile:
 - Bohrsäulen (Aufschlüsse)
 - Baugrundsichten

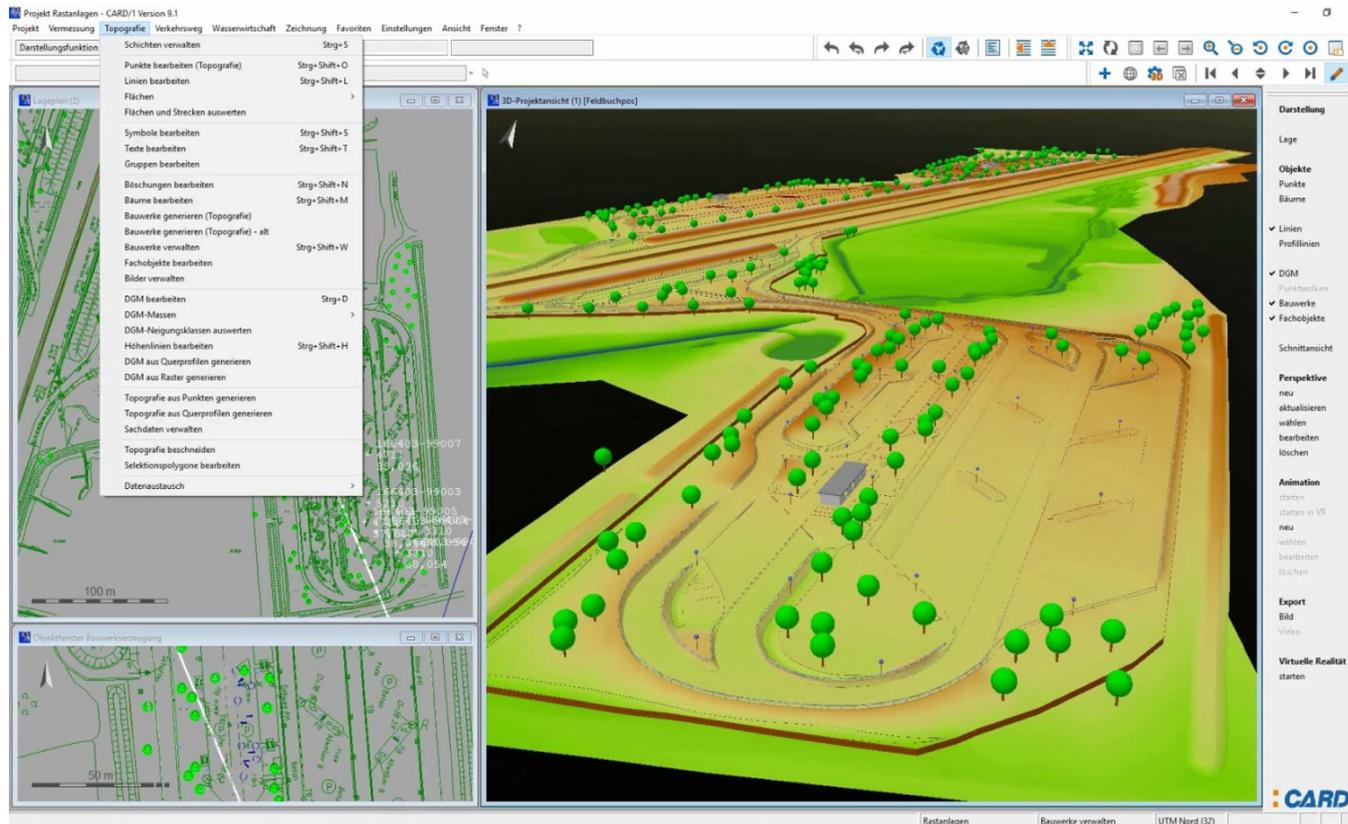
Baugrundobjekt		Gruppe	✓
↳	Ansprache	Eigenschaft	✓
↳	Bodengruppe	Eigenschaft	✓
↳	Bohrgut	Eigenschaft	✓
↳	Schichtfarbe	Eigenschaft	✓
↳	Homogenbereich_BOHR	Eigenschaft	✓
↳	Homogenbereich_ERD	Eigenschaft	✓
↳	Homogenbereich_RAMM	Eigenschaft	✓
↳	Lagerungsdichte_Konsistenz	Eigenschaft	✓
↳	-	Wert	
↳	breiig	Wert	
↳	dicht	Wert	
↳	locker - mitteldicht	Wert	
↳	mitteldicht	Wert	
↳	ohne Plastizität	Wert	
↳	streif, steif - halbfest	Wert	
↳	weich - steif	Wert	
↳	Schichtnummer	Eigenschaft	✓

Geotechnik / Baugrund		Typ	LPH 1-00
↳	Projekt	Element	✓
↳	Eigenschaften Projekt	Gruppe	✓
↳	Liegenschaft	Element	✓
↳	Identifikation	Gruppe	✓
↳	Eigenschaften Grundstück	Gruppe	✓
↳	Gebäude	Element	
↳	Bohrsäulen (Aufschlüsse)	Element	✓
↳	Identifikation	Gruppe	✓
↳	Koordinaten	Gruppe	✓
↳	Baugrundobjekt	Gruppe	✓
↳	Baugrundsichten	Element	✓
↳	Identifikation	Gruppe	✓
↳	Baugrundobjekt	Gruppe	✓



Quelle: Schüßler-Plan Digital

Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

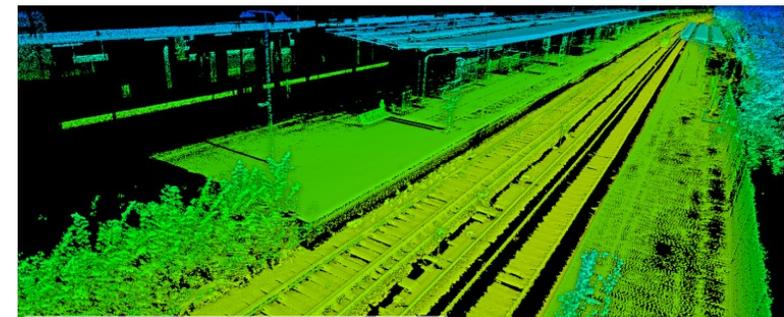


Quelle: card_1

Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

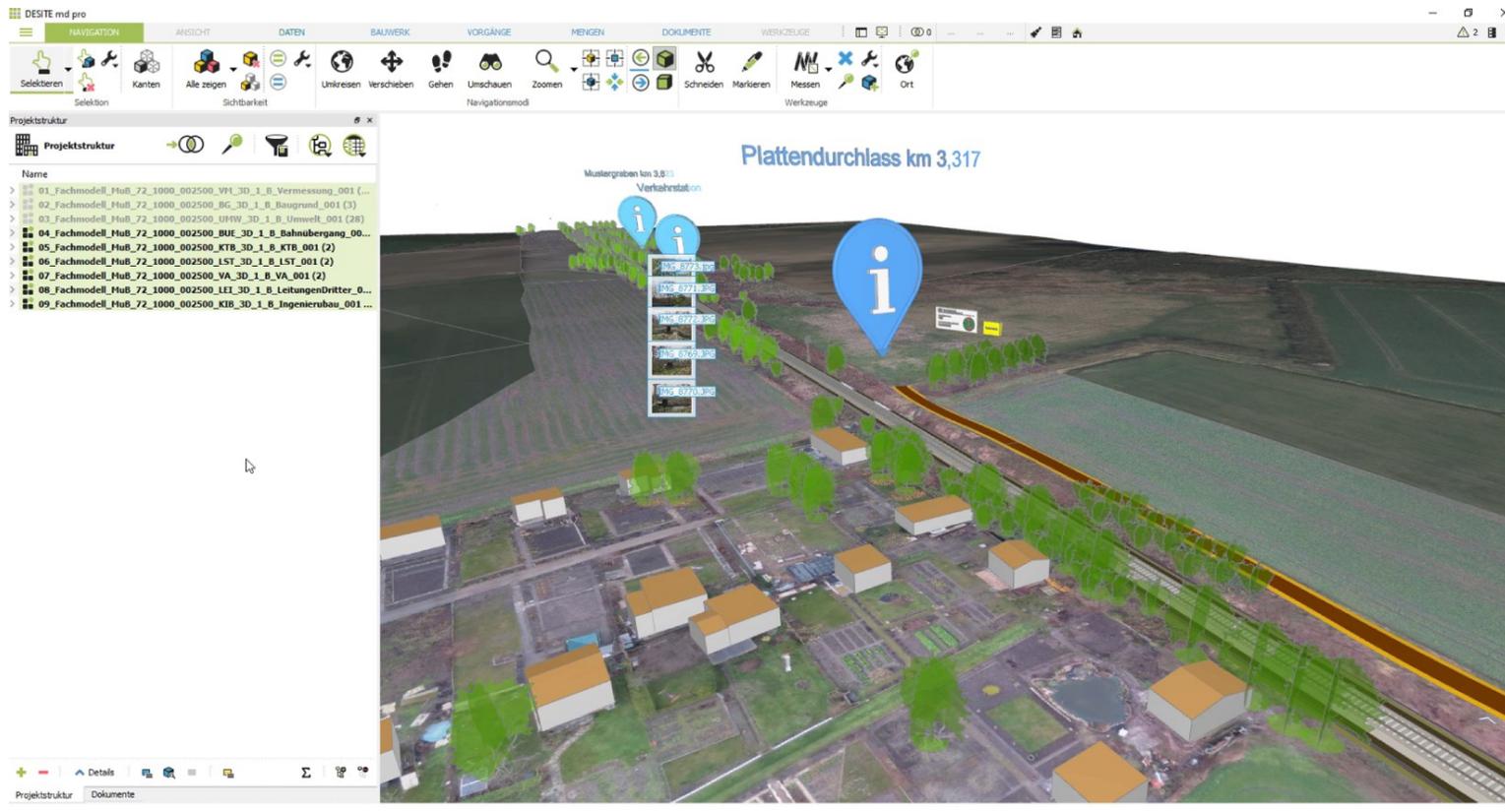
Klassifizierung von Punktwolken

- Der Laserscan kann durch **Intensität- und Höheneinfärbung** farblich aufgenommen werden.
- Für die **Verbesserung der Auswertung** sollten die 3D-Punkte der Punktwolken **klassifiziert** werden.
- Für diesen Prozess gib es **Software**, die mittels verschiedener Algorithmen die Punkte **identifiziert und zu einer Klasse hinzufügt**.
- Relevante **Objektklassen** sind zum Beispiel:
 - «Gleis»,
 - «Bahnsteig»,
 - «Boden»,
 - «Busch» und
 - «Indefinite» (Restklasse)



Quelle: NEXTRAIL

Relationale Verknüpfung von Bestandsdokumenten mit Modellen



Quelle: Schübler-Plan

Ausschreibung von Leistungen zur Bestandsmodellierung

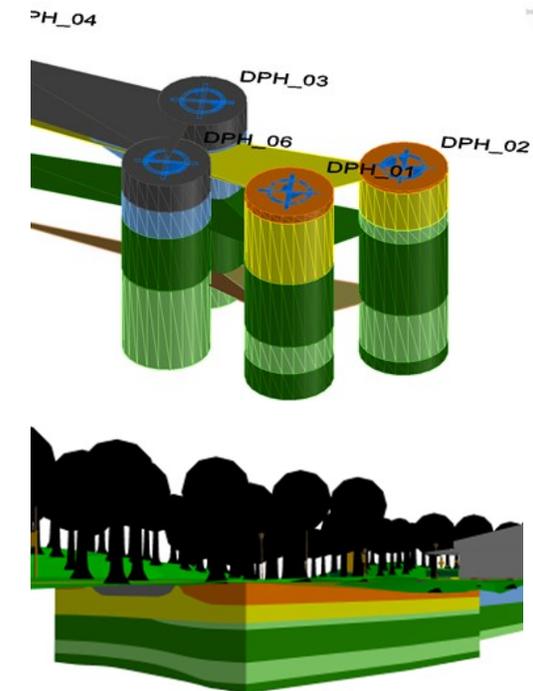
Anforderung an die Vergabe

- Entscheidung, ob die **Aufnahme von der Modellierung getrennt** werden soll oder nicht.
- **Unterschiedliche Datenquellen** müssen übereinander gelegt und ggf. zusammengeführt werden.
- Für die Bestandsaufnahme / Bestandsmodellierung sollte es ein **eigenes Extrakt des LOIN** geben, welches aus allen notwendigen Verkehrsträgern, Gewerken und Bauteilen besteht, die aufzunehmen sind.
- Jede Transformation ist eine **Vermessungsleistung** und sollte entsprechend beauftragt werden.
- Bei Transformationen können ggf. neben der **Geometrie auch Attribute verloren gehen**, da diese z.B. im neuen Koordinatensystem andere Attributnamen verwendet werden.

Ausschreibung von Leistungen zur Bestandsmodellierung

Anforderungen an die Bestandsaufnahme

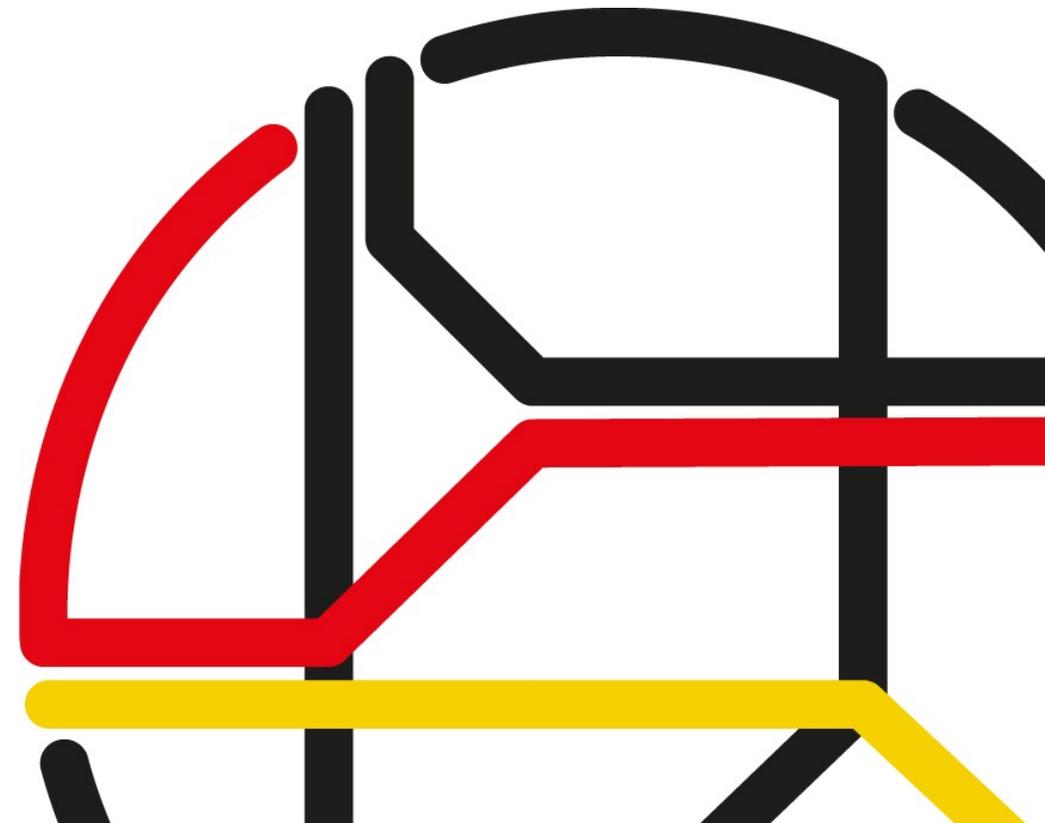
- Der Modellierungsaufwand ist maßgeblich von der Qualität der Vermessung abhängig.
- Ausgewählte Kriterien am Beispiel Baugrund:
 - Eindeutige Schichtbezeichnungen (Schichten = Layer)
 - Strukturierter Schichtaufbau
 - Geschlossene Topografielinien (Polygone) für die Körperbildung aus Flächen.
 - Stringente 3D-Topografielinien (alle Stützpunkte 3D, keine Ausreißer)
 - Stringente Kodierung der Topografieobjekte



Quelle: Schüßler-Plan

TOP 5: Rückfragen und Diskussion

- Beantwortung eingereicherter Fragen
- Diskussion weiterer offener Themen- und Problemstellungen
- Hinweise auf weitere Standardberatungsmodule



So erreichen Sie BIM Deutschland

Allgemeine Anfragen

BIM Deutschland - Geschäftsstelle
Geneststraße 5 / Aufgang A

10829 Berlin

Tel. + 049 30 95 99 89 560

info@bimdeutschland.de

<https://www.bimdeutschland.de/kontakt>



Support des BIM-Portals

support@bimdeutschland.de

