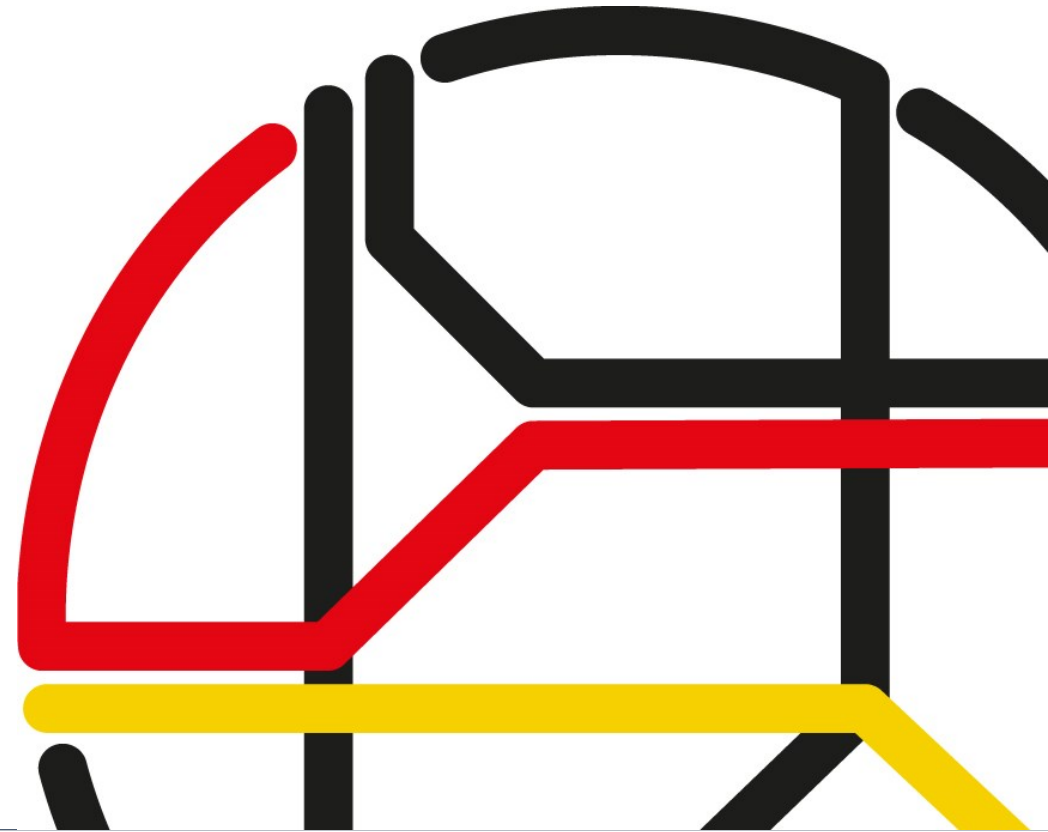
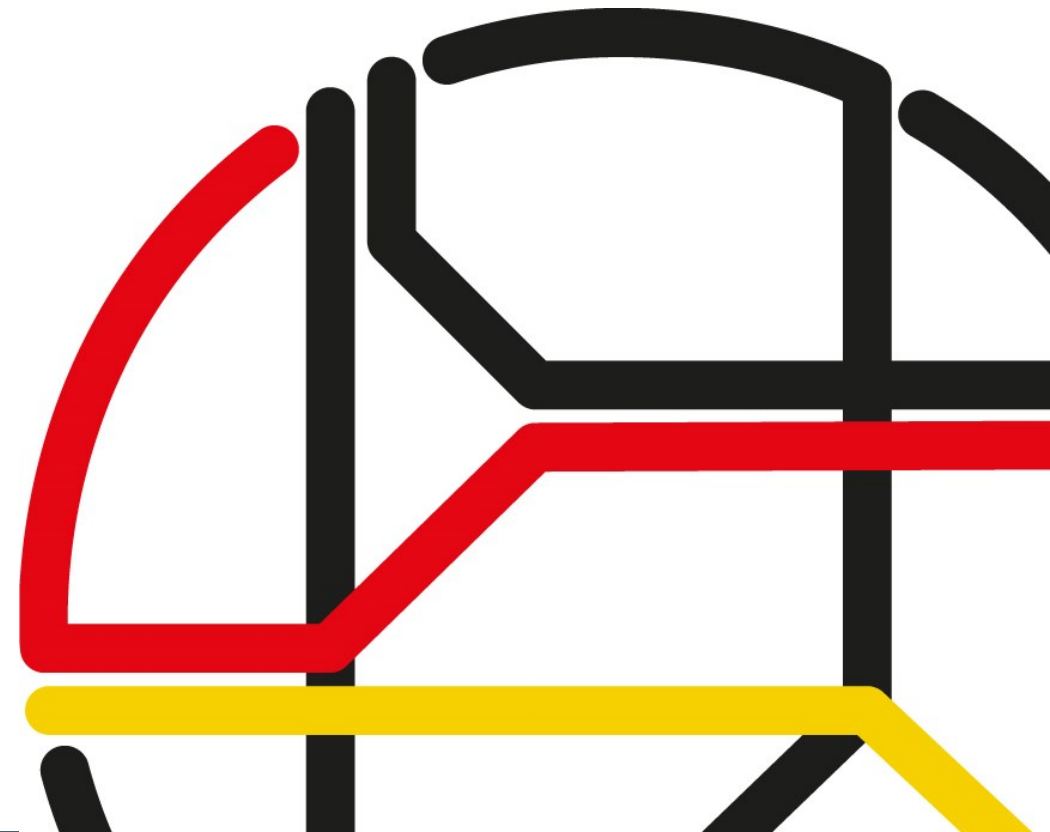


# BIM Deutschland



## 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?

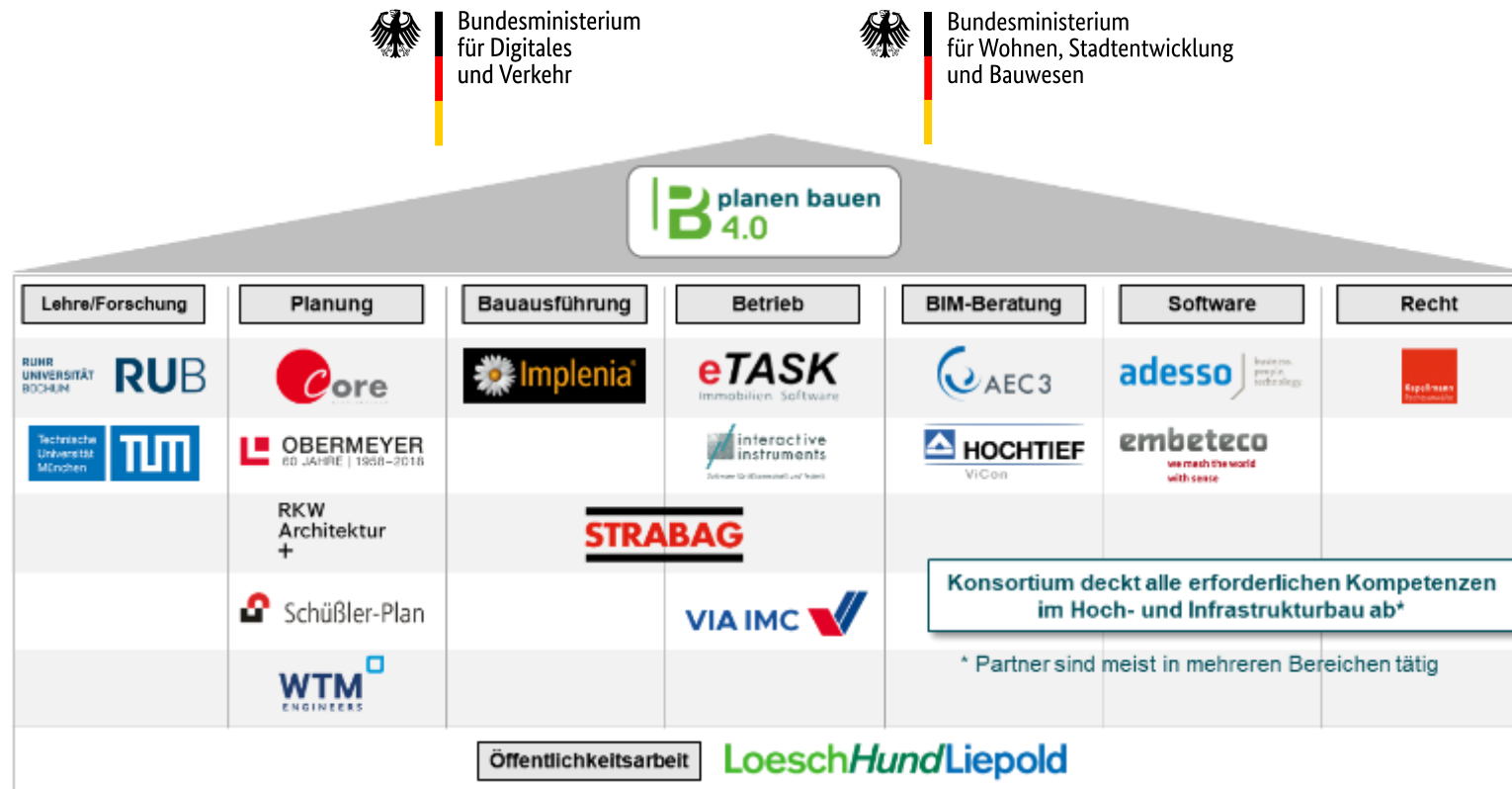


[Nationale Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens \(BIM\) | BIM Deutschland](#)

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



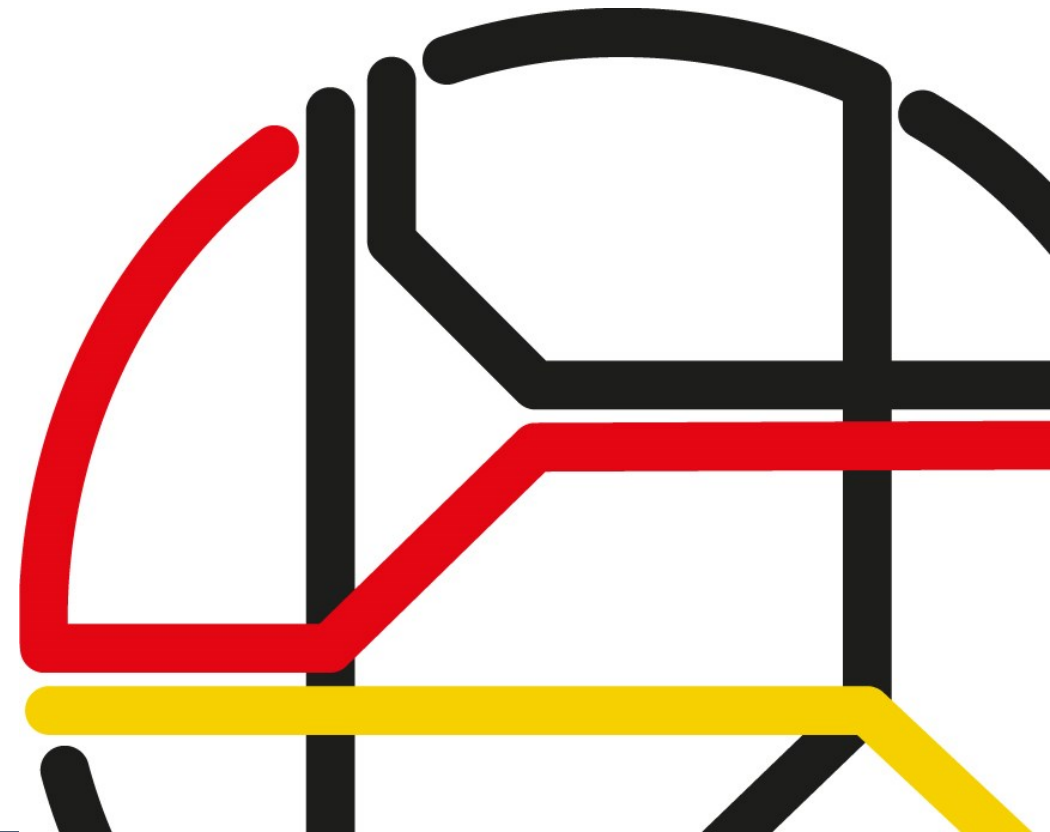
## Agenda

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

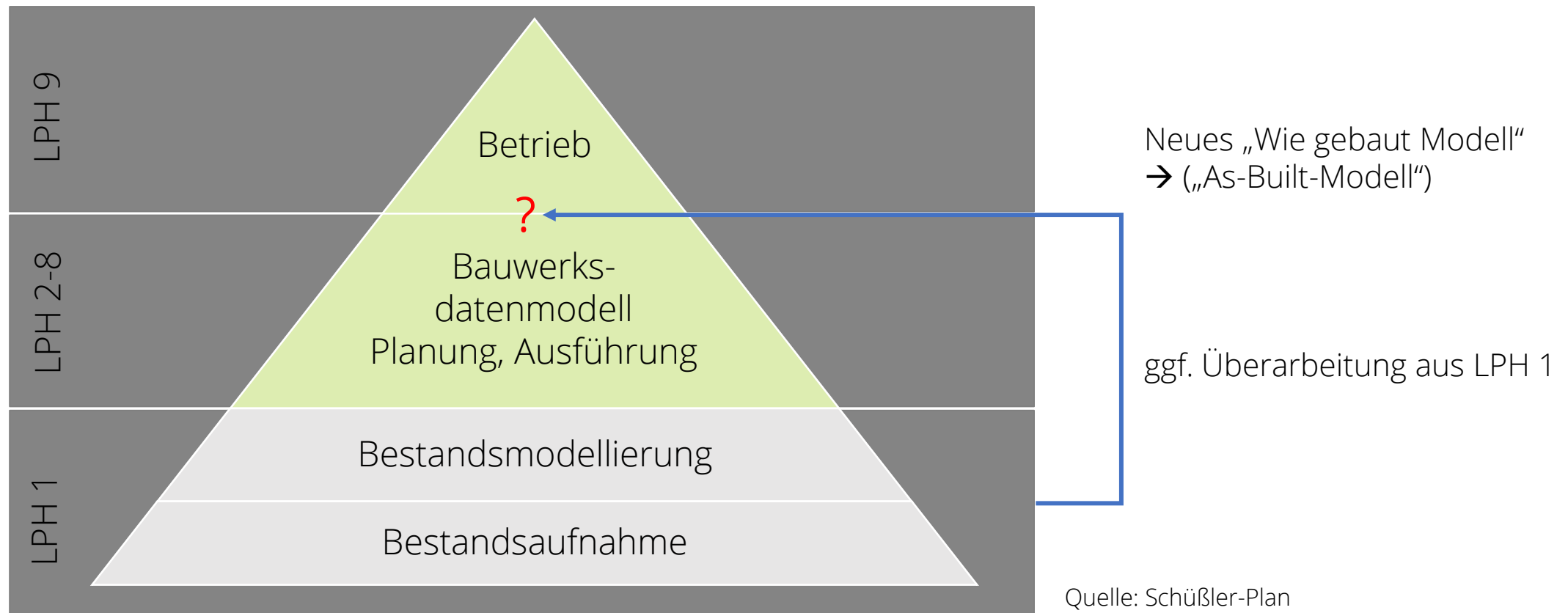


## TOP 2: Grundlagen der Bestandserfassung

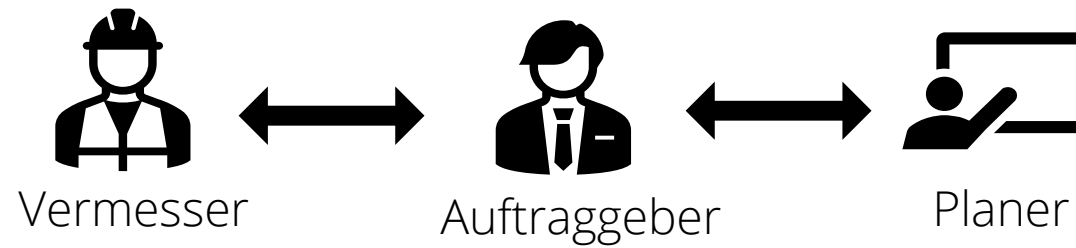
- Rollen und Zuständigkeiten (Vermesser, Objektplaner etc.)
- Grundlagenermittlung im Kontext von BIM
- Beschaffung amtlicher Geodaten
- Methoden der Bestandsvermessung
- Formate, Interoperabilität und Schnittstellen



## Rollen und Zuständigkeiten (Vermesser, Objektplaner etc.)



## Rollen und Zuständigkeiten (Vermesser, Objektplaner etc.)



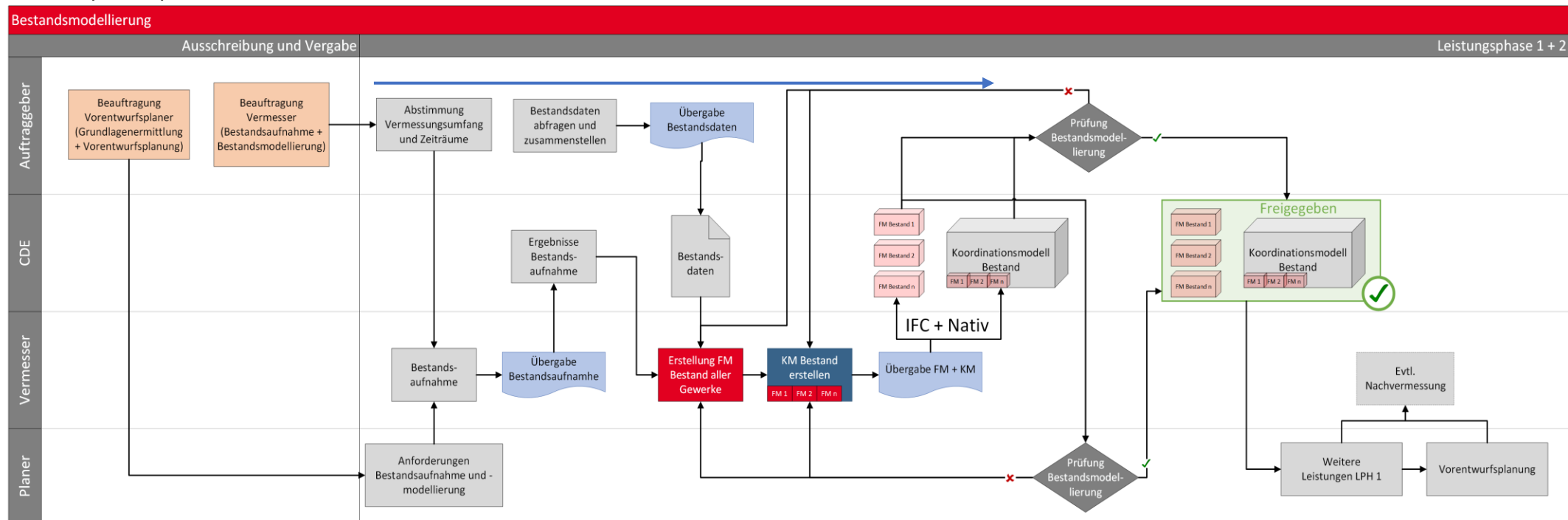
Kriterium	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Beauftragung Vermessung und Planung	Nacheinander	Gleichzeitig bei Projektbeginn	Gleichzeitig bei Projektbeginn	Gleichzeitig bei Projektbeginn
Vertragsverhältnisse	AG beauftragt Vermesser und Planer direkt	AG beauftragt Vermesser und Planer direkt	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: Schübler-Plan

# Rollen und Zuständigkeiten (Vermesser, Objektplaner etc.)

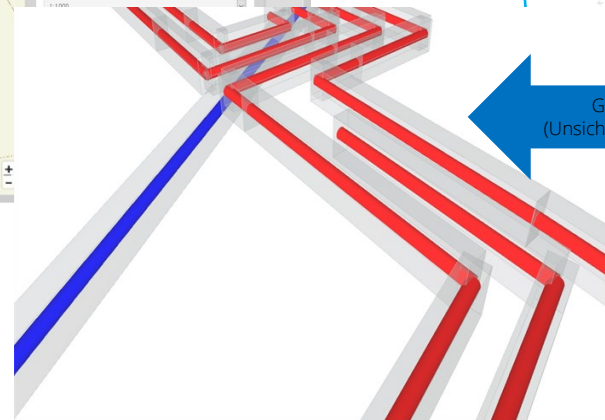
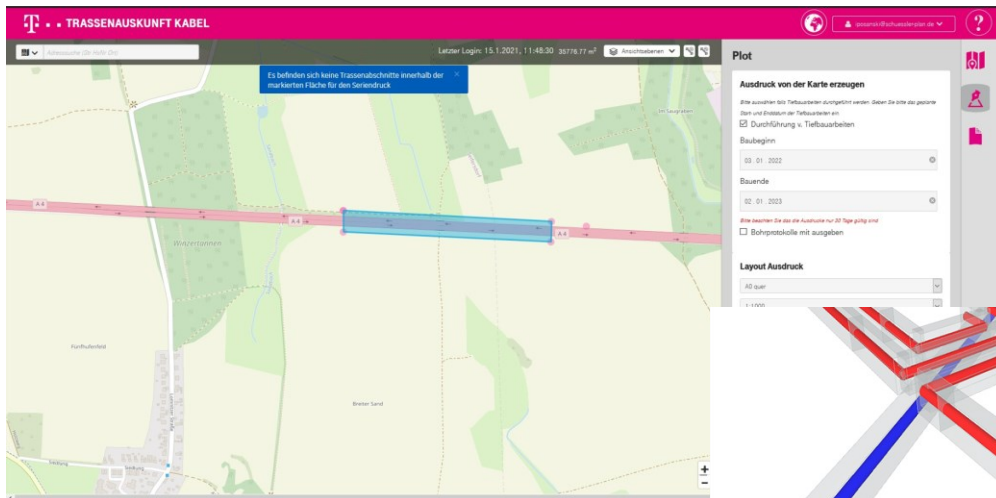
## Beispielprozess für Variante 2



Quelle: Schüßler-Plan

# Grundlagenermittlung im Kontext von BIM

## Leitungsabfrage – Beispiel T-COM



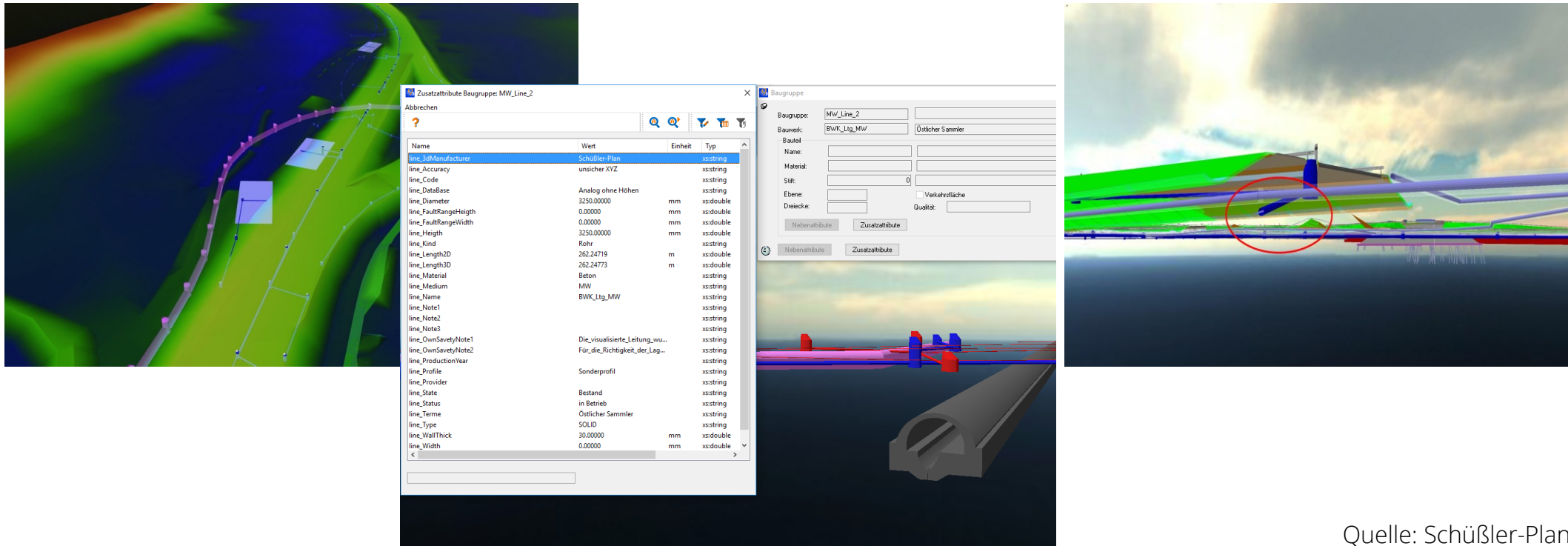
Glaskörper  
(Unsicherheitsbereich)



Quelle: Schüßler-Plan

# Grundlagenermittlung im Kontext von BIM

## Leitungsabfrage – Schnittstelle ISYBAU (XML)

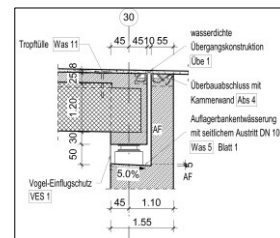
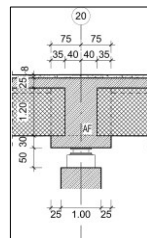
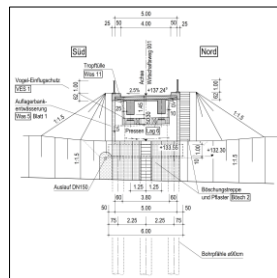
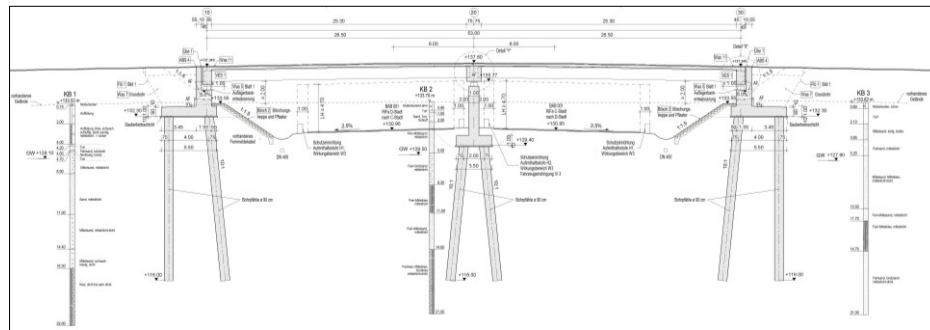


Quelle: Schüßler-Plan

# Grundlagenermittlung im Kontext von BIM

## Bauwerkspläne und Bauwerksbücher

### Geometrie „Level of Geometry (LOG)“



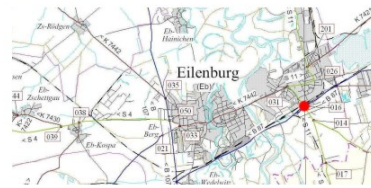

### Semantik „Level of Information (LOI)“

**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 - 03.04.2014 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: **Rahmen 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(A4)

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.

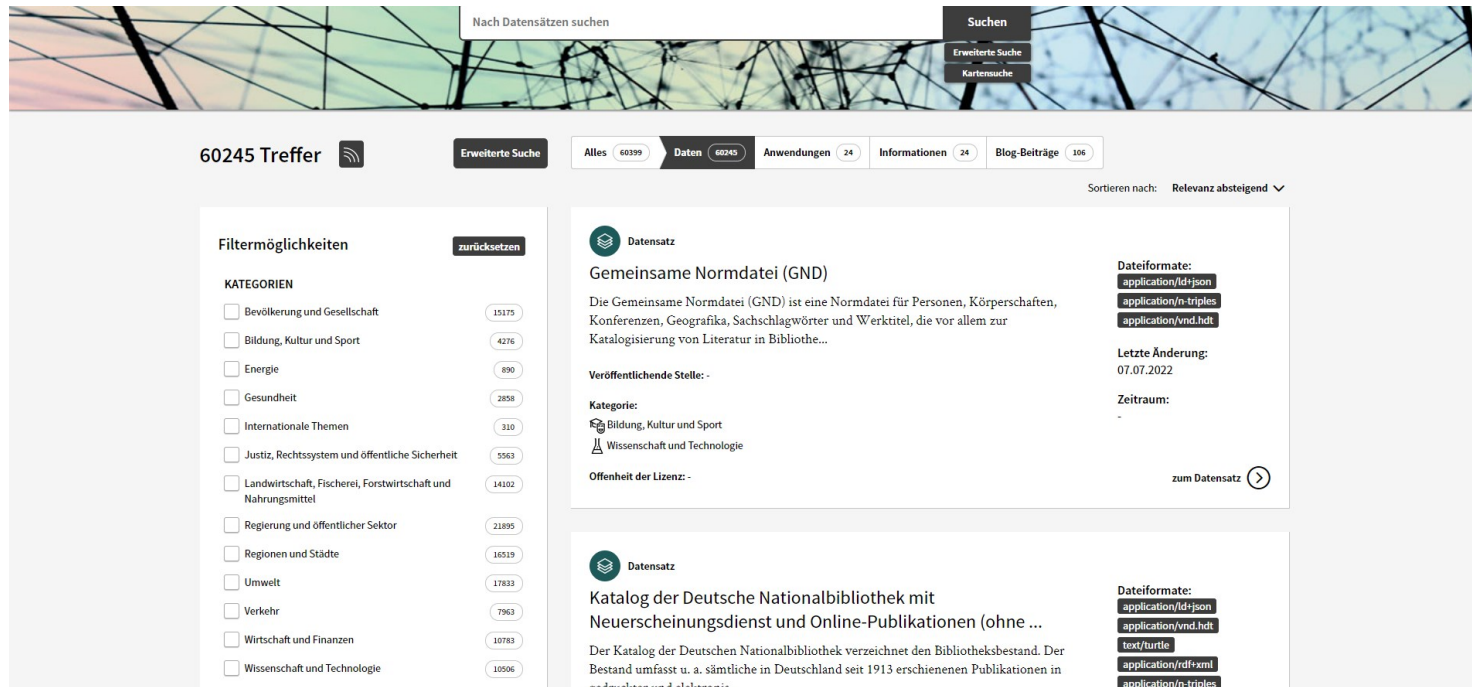
[Link: BMI - Publikationen - Open-Data-Strategie der Bundesregierung \(Veröffentlichung 07.07.2021\)](#)





# Beschaffung amtlicher Geodaten

## Welche Arten von OpenData gibt es?





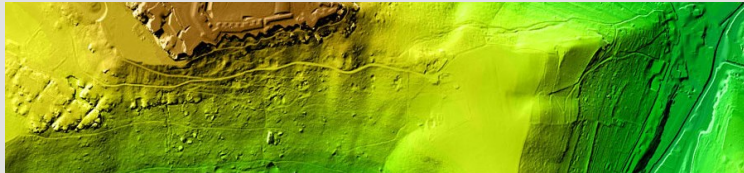
The screenshot shows the search results for 'Nach Datensätzen suchen' on the Bund OpenData Platform. It displays 60245 results, sorted by relevance. The left sidebar shows filter categories such as 'Bevölkerung und Gesellschaft' (15175), 'Bildung, Kultur und Sport' (4276), and 'Wissenschaft und Technologie' (10506). Two data sets are visible:

- Gemeinsame Normdatei (GND)**: A dataset for cataloging literature. Date format: application/ld+json, application/n-triples, application/vnd.hdt. Last updated: 07.07.2022. Category: Bildung, Kultur und Sport; Wissenschaft und Technologie.
- Katalog der Deutsche Nationalbibliothek mit Neuerscheinungsdienst und Online-Publikationen (ohne ...)**: A catalog of library holdings. Date format: 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

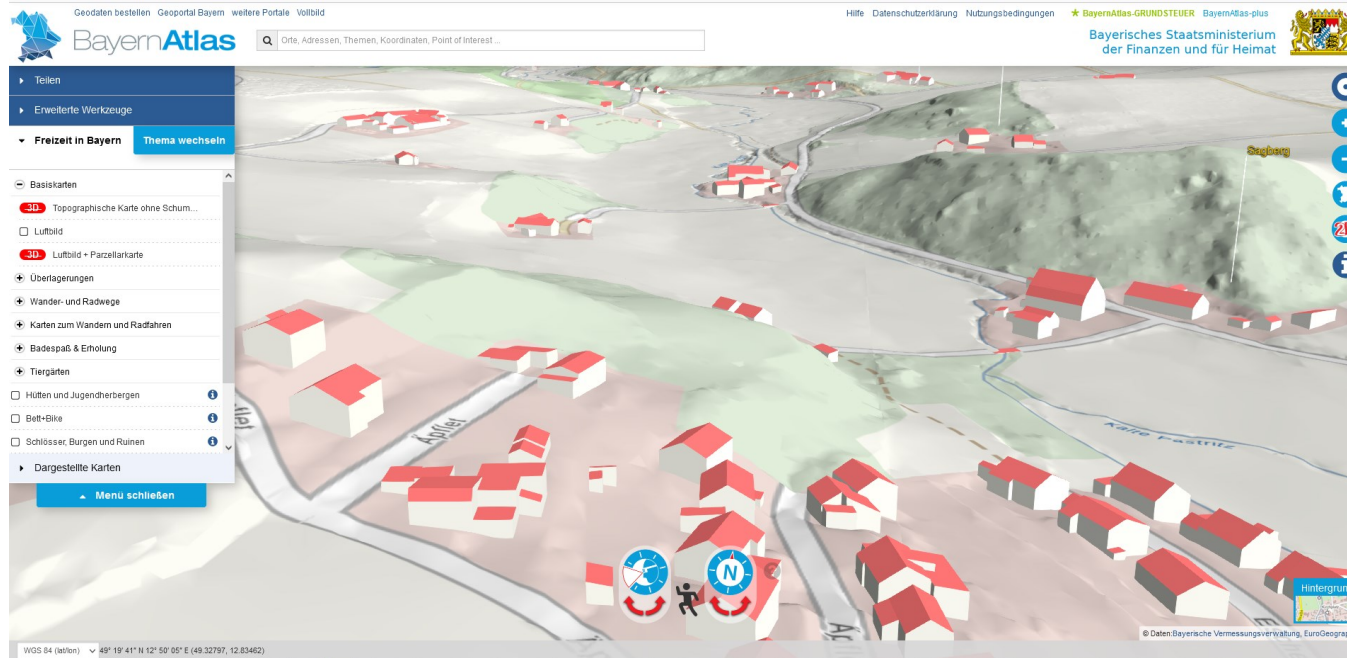
- Welche Arten von Geodaten können bezogen werden?

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

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

# Beschaffung amtlicher Geodaten

## Beispiel Onlinedienst Web-Plattformen

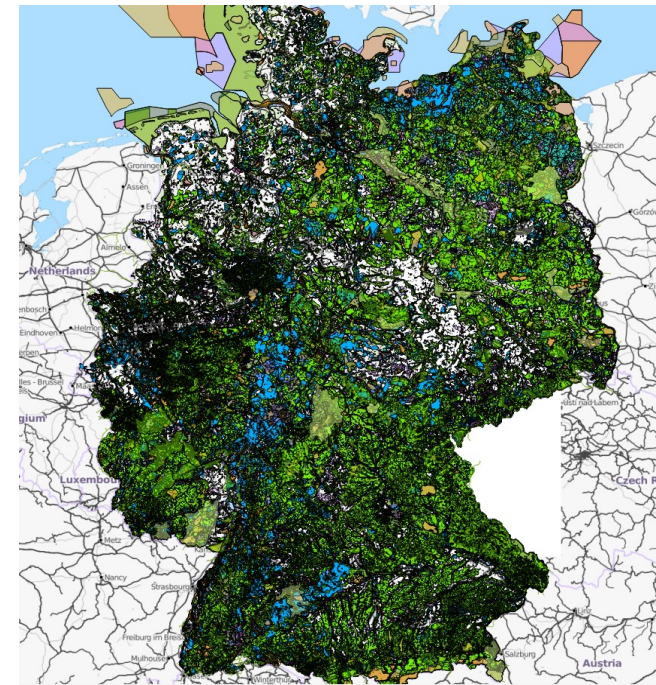


Quelle: [https://geodatenonline.bayern.de/geodatenonline/seiten/bayernatlas\\_info](https://geodatenonline.bayern.de/geodatenonline/seiten/bayernatlas_info)

## 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

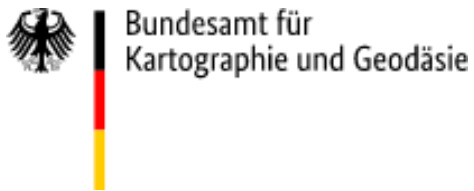


Landesamt für Digitalisierung,  
Breitband und Vermessung



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

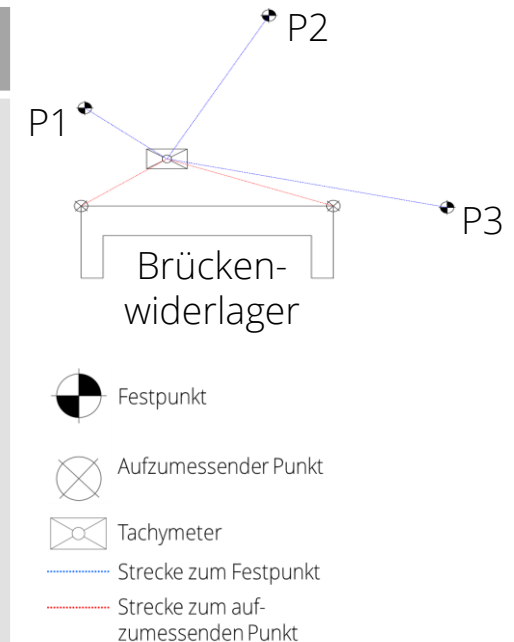


Quelle: Leica

# Methoden der Bestandserfassung

## Tachymetrische Vermessung

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

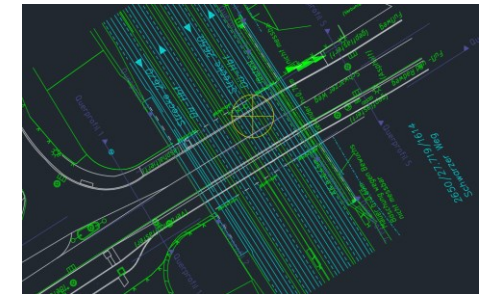


Quelle: Schüßler-Plan

# Methoden der Bestandserfassung

## Tachymetrische Vermessung

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



Quelle: Schüßler-Plan

# Methoden der Bestandserfassung

## Laserscan (LiDAR)

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

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"> <li>• <b>Laseraufnahmen</b> durch Standlaser, auf Autos, mit Drohnen oder durch Flugzeuge</li> <li>• Bei Standlaser, Platzierung einer <b>Referenzkugel</b> (Tennisball) und des Laserscanners an 1 – n verschiedenen Standorten mit freier Sicht auf das zu vermessende Bauwerk</li> <li>• Gleichzeitige Aufnahme von <b>Fotos und Punktwolken</b></li> <li>• Übergabe der Punktwolken an spezielle <b>Software zur „Registrierung“</b> und Zusammenfassung in größere Punktwolken</li> <li>• <b>Bearbeitung</b> der Punktwolke (Bereiche löschen, Vereinfachen, etc.)</li> <li>• Bei Bedarf: Erstellung von <b>Volumenmodellen</b> mithilfe von Punktwolken</li> </ul>



Quelle: DB Netz AG

# Methoden der Bestandserfassung

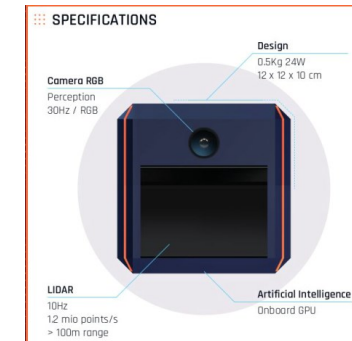
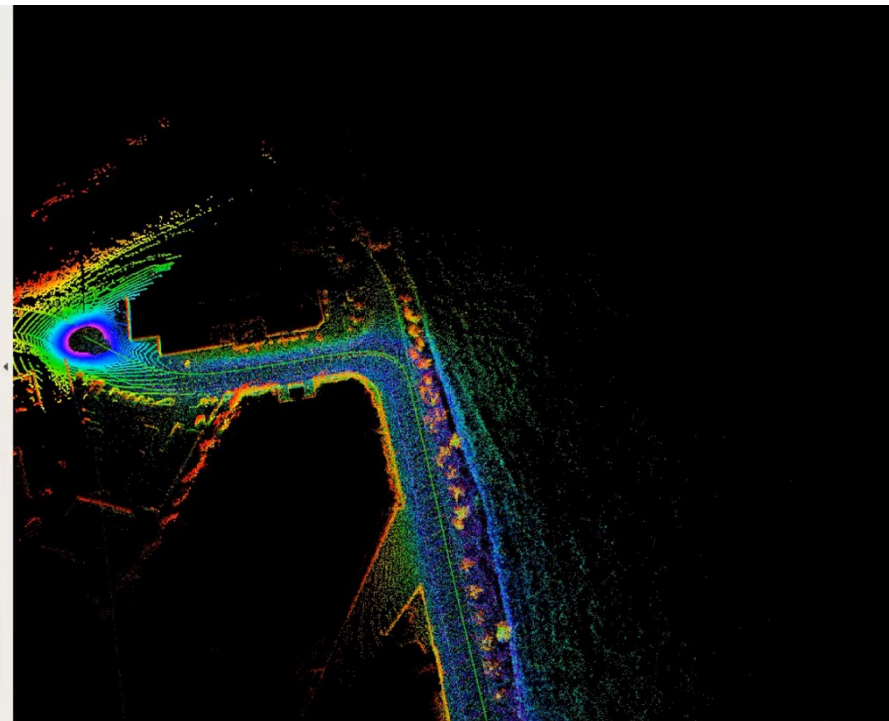
## Laserscan (LiDAR) – Vorgehensweise Standscanner



Quelle: Schüßler-Plan

# Methoden der Bestandserfassung

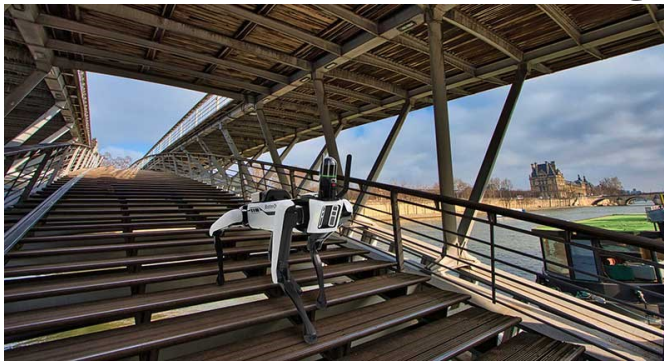
## Laserscan (LiDAR) – Vorgehensweise Mobilscanner



Quelle: SPLEENLAB

# Methoden der Bestandserfassung

## Laserscan (LiDAR) – Vorgehensweise Mobilscanner



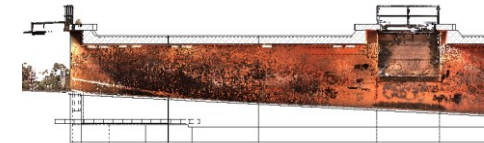
Quelle: Leica



# Methoden der Bestandserfassung

## Laserscan (LiDAR)

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



Quelle: Schüßler-Plan

# Methoden der Bestandserfassung

## Photogrammetrie

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



Quelle: Iaian Munro

# Methoden der Bestandserfassung

## Photogrammetrie

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

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

# Methoden der Bestandserfassung

## Drohnenüberfliegung

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



Quelle: Leica



Quelle: DB Netz AG

# Methoden der Bestandserfassung

## Drohnenüberfliegung

- Streckenlänge: 22 km
- Aufnahmezeit: 9 Stunden

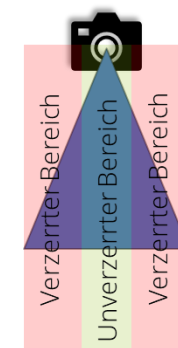
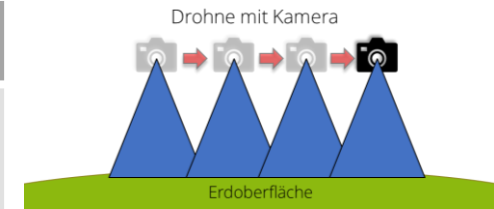


Quelle: Wingtra

# Methoden der Bestandserfassung

## Drohnenüberfliegung

Kriterium	Beschreibung
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für die Aufnahme von <b>Orthofotos</b> 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 <b>UAV-Photogrammetrie</b></li> <li><b>Punktwolke</b> und <b>Orthofotos</b> können gleichzeitig aufgenommen werden</li> <li>Für die Drohnenüberfliegung werden vor allem <b>Multikoptersysteme</b> verwendet, die eine <b>hohe Flexibilität und Stabilität</b> bei einer schnellen Einsatzbereitschaft aufweisen</li> </ul>



Quelle: Schüßler-Plan

# Methoden der Bestandserfassung

## Drohnenüberfliegung

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



Quelle: DB Netz AG



# Methoden der Bestandserfassung

## Georadar

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

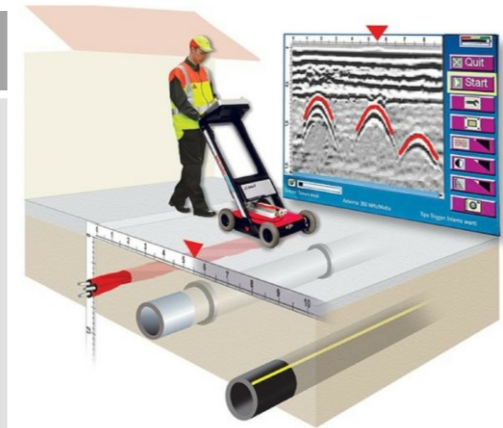


Quelle: DB AG

# Methoden der Bestandserfassung

## Georadar

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

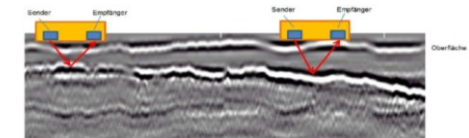
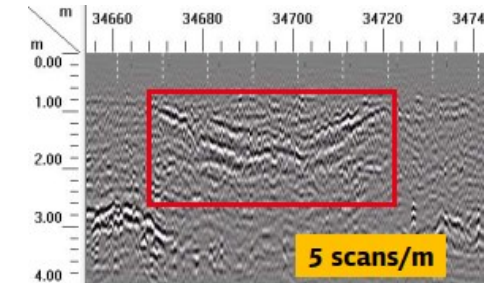


Quelle: geotech.hr

# Methoden der Bestandserfassung

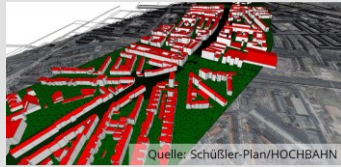
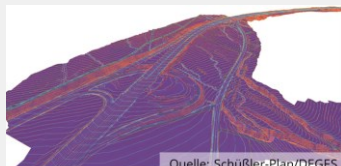
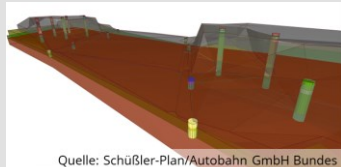

## Georadar

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



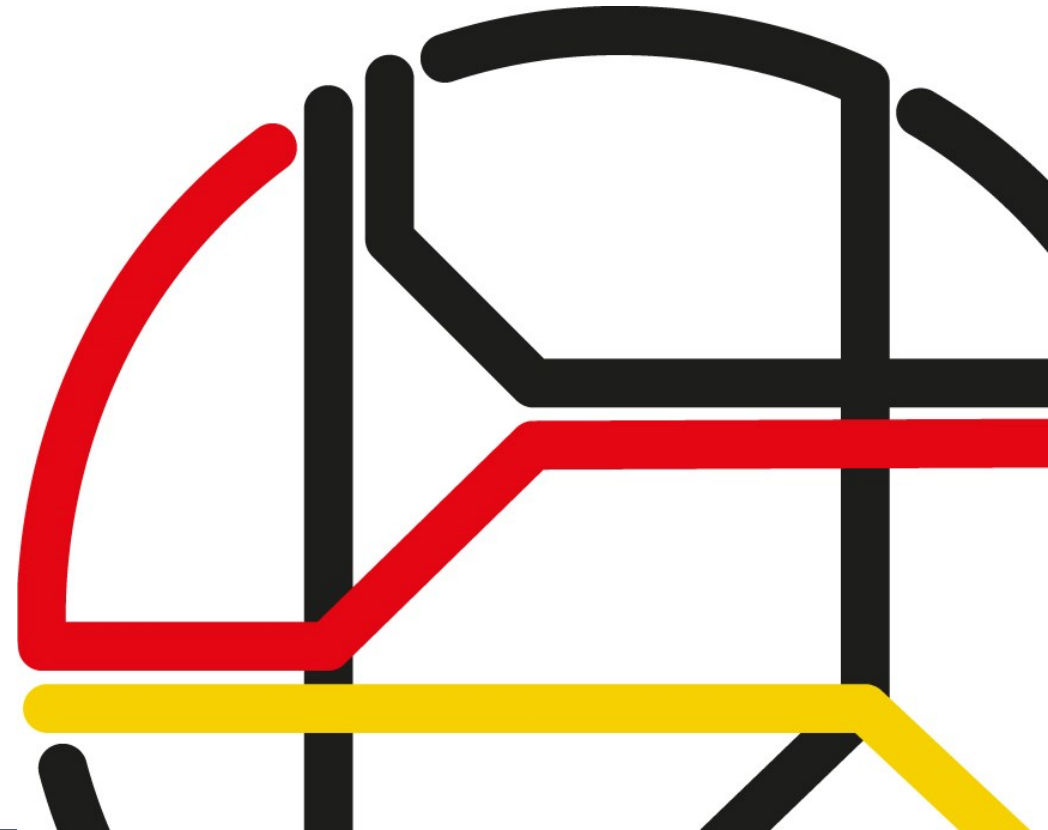
Quelle: DB AG

## Methoden der Bestandserfassung

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

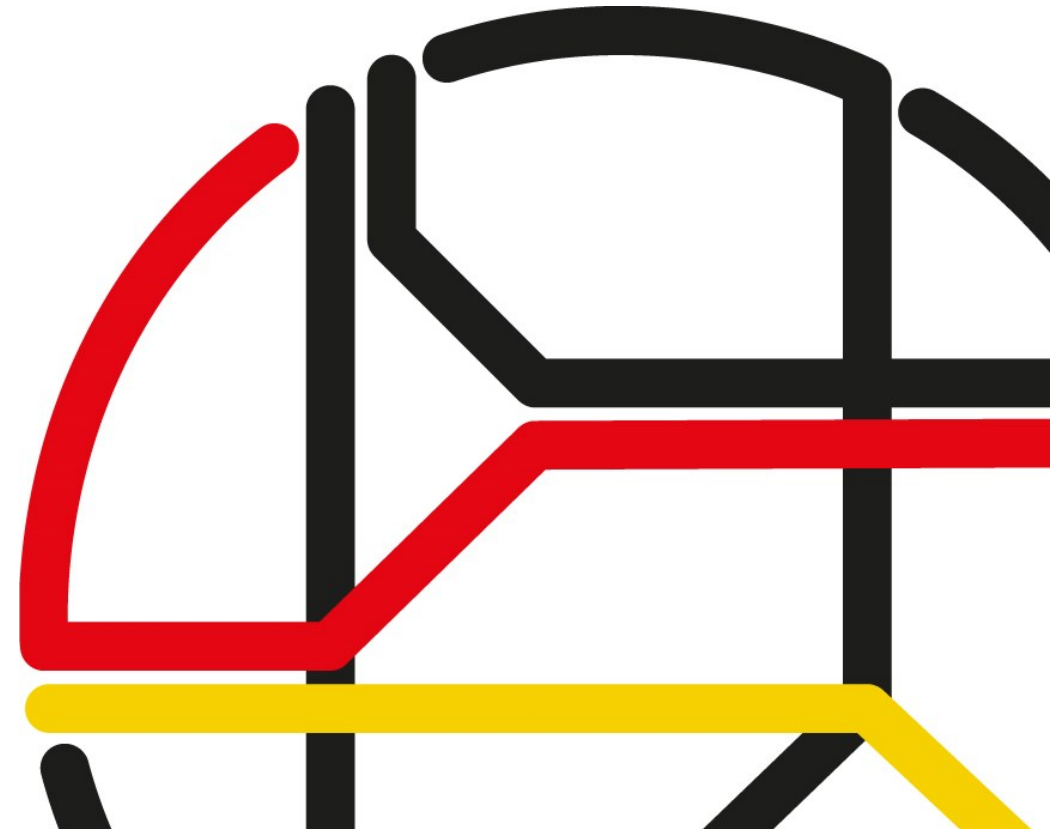
Quelle: [https://www.bimdeutschland.de/fileadmin/media/Downloads/Download-Liste/Strassen/BIM\\_RD\\_Fachmodelle\\_V1\\_0\\_barrierefrei.pdf](https://www.bimdeutschland.de/fileadmin/media/Downloads/Download-Liste/Strassen/BIM_RD_Fachmodelle_V1_0_barrierefrei.pdf)

Pause



## TOP 3: Bestandsmodellierung

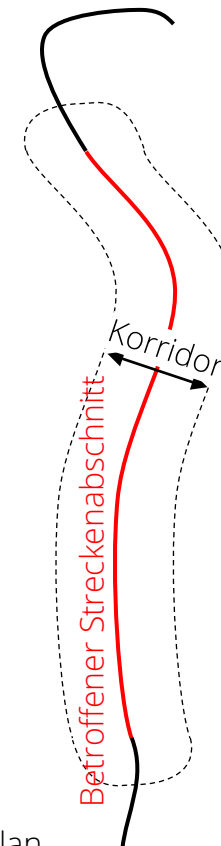
- Herangehensweise der Bestandsmodellierung
- Fachmodelle im Bestand
- Modellgenauigkeit und Detaillierungsgrade
- Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten
- Koordination von Bestandsmodellen / Qualitätssicherung



# 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 in 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.

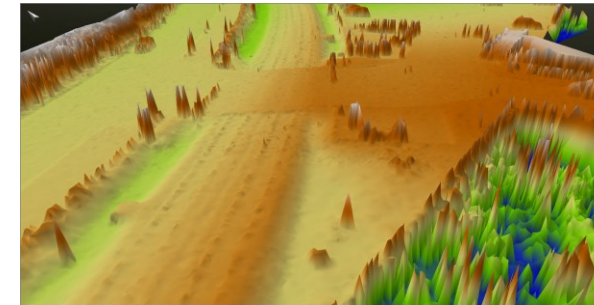
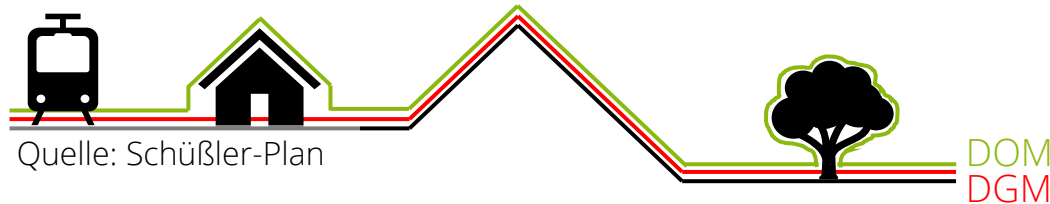


Quelle: Schübler-Plan



## Fachmodelle im Bestand

### Digitales Oberflächenmodell (DOM)



Quelle: Schüßler-Plan

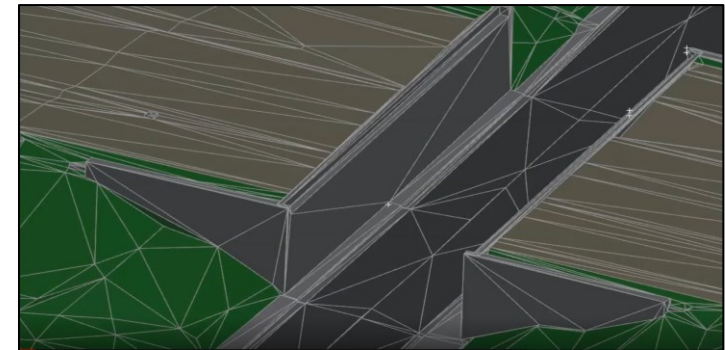
- Das Digitale Oberflächenmodell ist ebenfalls eine Dreiecksvermaschung der Geländeoberfläche, es enthält zusätzlich auch Einbauten, den Bewuchs, etc.
- Bei einer Kreuzung zweier Verkehrswege, ist in einem DGM bzw. DOM nur der höherliegende Verkehrsweg enthalten.
- Für die Erfassung der unteren Verkehrswege 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.



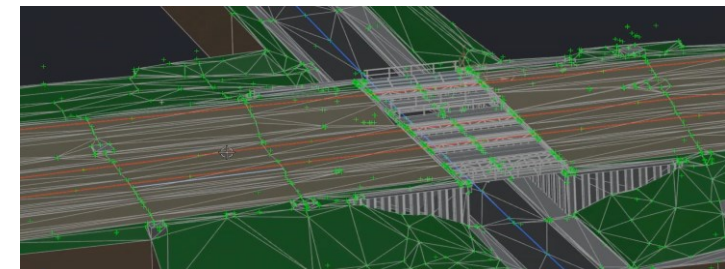
## Fachmodelle im Bestand

### 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

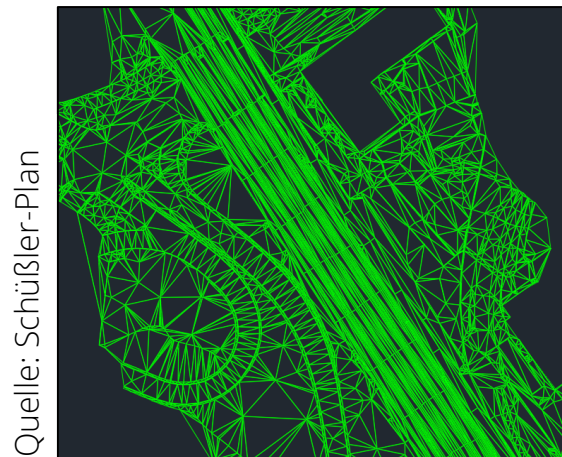


Quelle: Schüßler-Plan

## Fachmodelle im Bestand

### Digitales Geländemodell (DGM) – Modellierungsarten

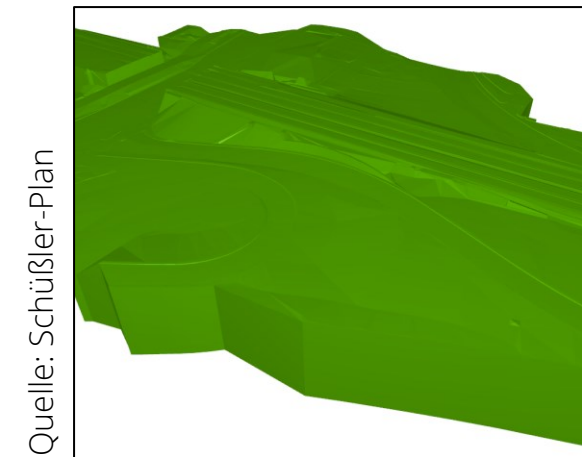
- Das DGM kann auch für Massenberechnungen verwendet werden, dann:
- DGM in einen Volumenkörper transformieren durch Extrusion der Oberfläche bis zu einer bestimmten Tiefe.



DGM als Drahtkörper



DGM als Oberflächenmodell

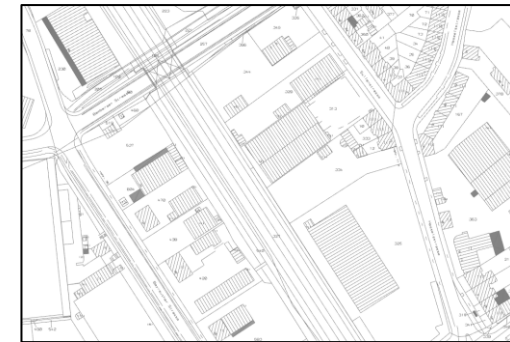


DGM als Volumenkörper

## 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

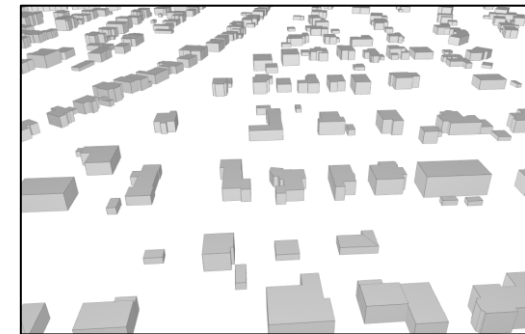


IVL-Karte

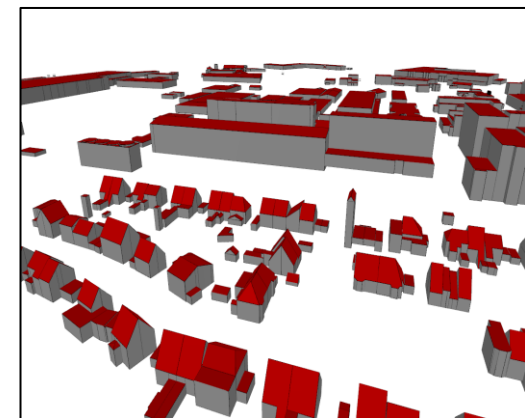
## Fachmodelle im Bestand

### 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

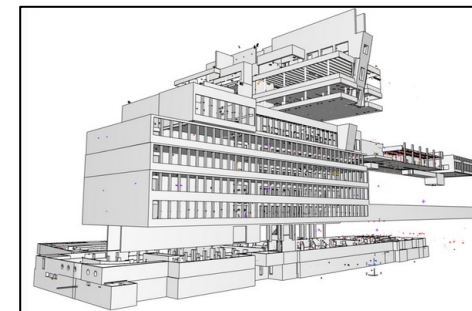
## Fachmodelle im Bestand

### 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

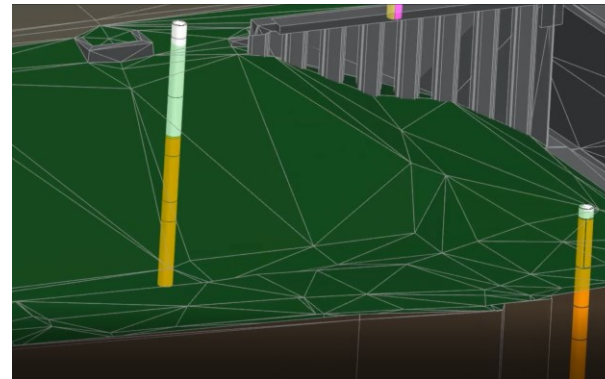


Quelle: Jantzen 3D-Vermessung und 3D-Modellierung GmbH

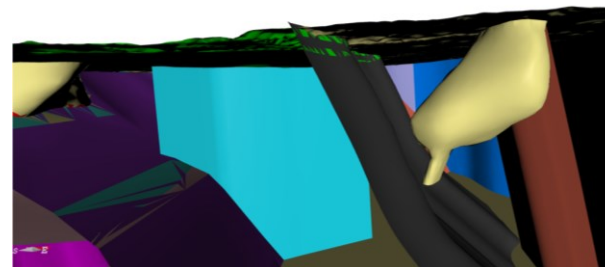
## Fachmodelle im Bestand

### Baugrundmodell

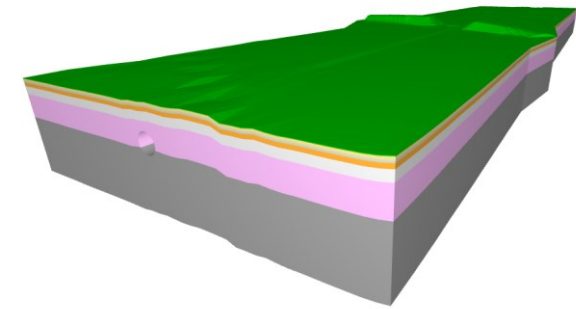
- Das Baugrundmodell dient der Beschreibung der Baugrundsituation.
- Daraus können z.B. folgende Informationen abgeleitet werden:
  - Bodenkennwerte
  - Vorhandenen Bodenschichten / Homogenbereiche
  - Charakteristische Wasserstände bzw. hydrologische Verhältnisse



Quelle: Schüßler-Plan



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

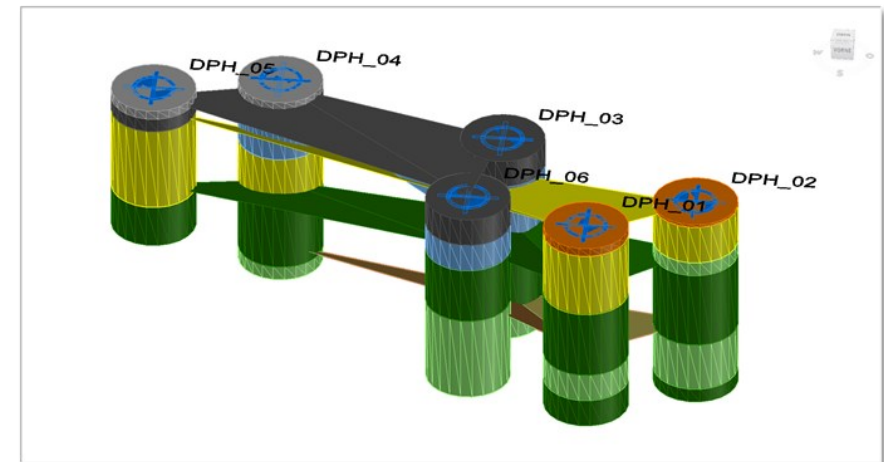
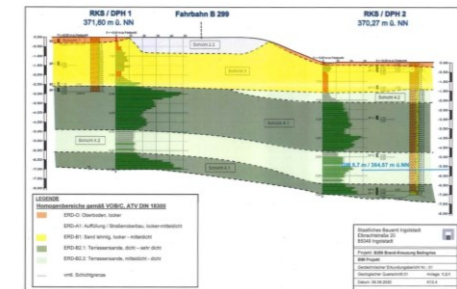


Quelle: Schüßler-Plan

## 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

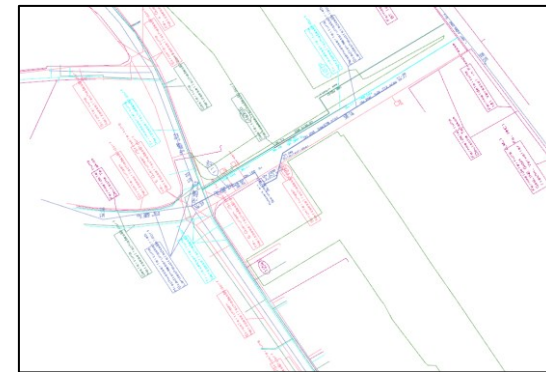
### Baugrundmodell – Hinweise zur Erstellung

- 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

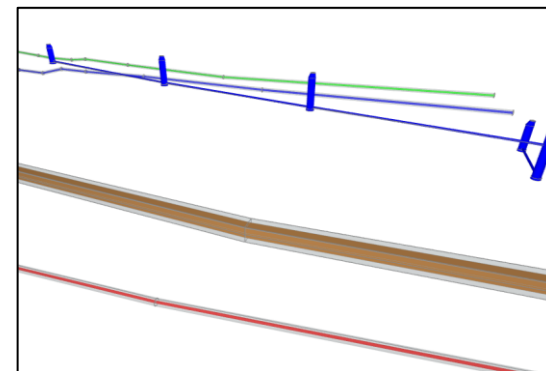
## Fachmodelle im Bestand

### 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

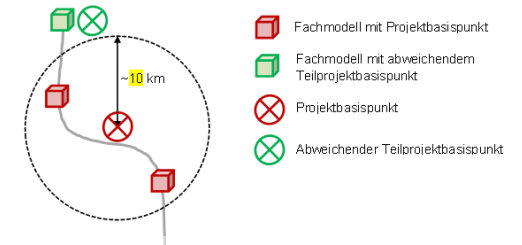


Quelle: card\_1

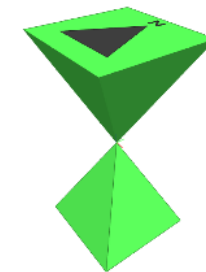
## Modellgenauigkeit und Detaillierungsgrade

### 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

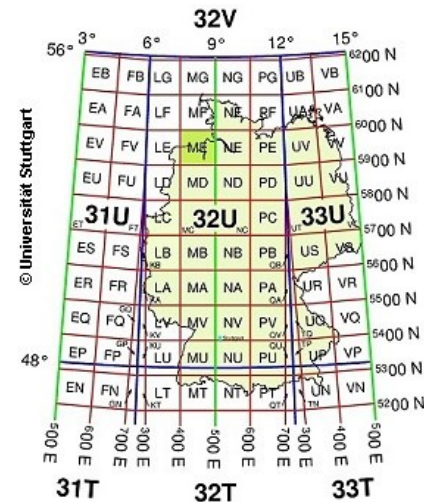


Abbildung: Oberfläche Deutschland 3-Streifig

Gauß-Krüger  
Koordinatensystem



Abbildung: Oberfläche Deutschland 4-Streifig

DB-REF  
Koordinatensystem

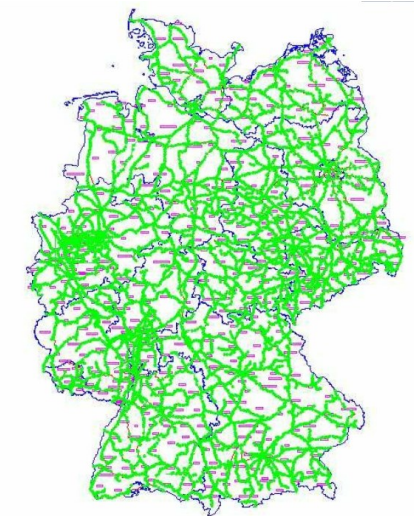


Abbildung: Oberfläche Deutschland Netzförmig mit Punktabstand ca. 4 km

## Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten

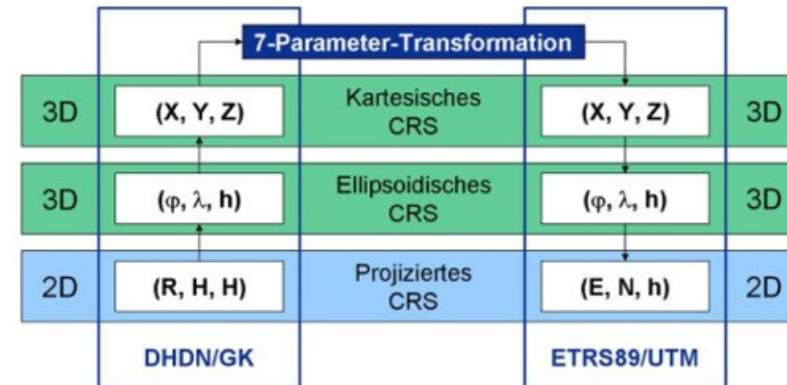
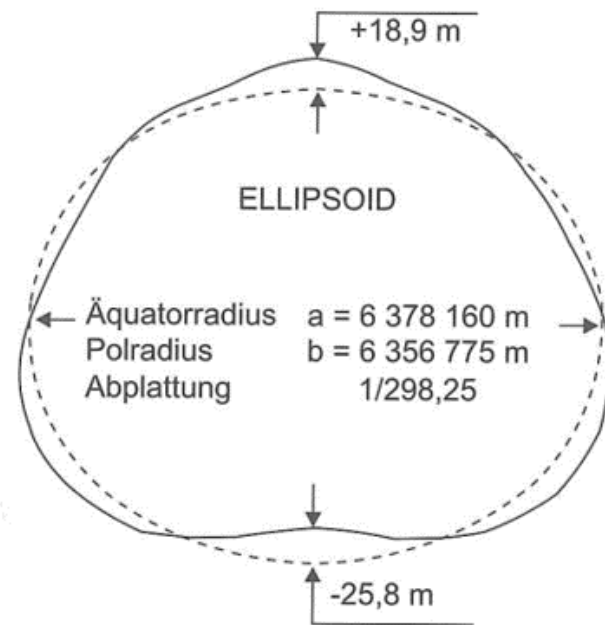
### EPSG Code

- 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	$+7,992235\text{ ppm}$

Quelle: Schübler-Plan

## Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten

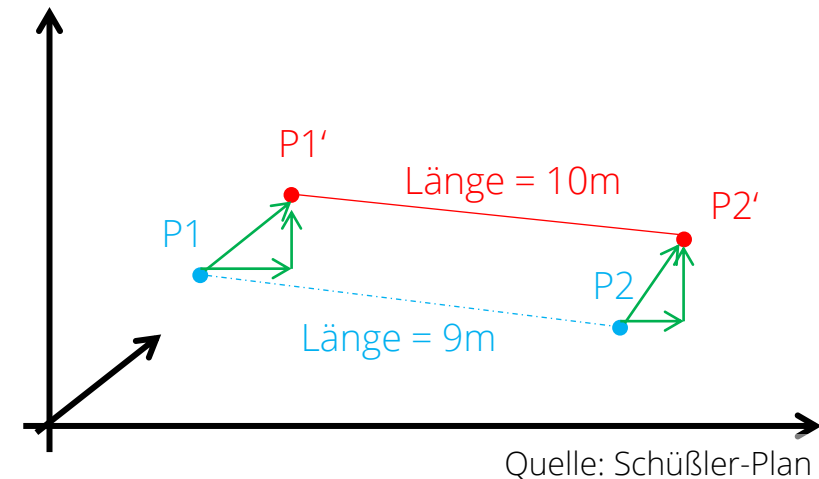
### Modellierungssoftware inkl. einfache Transformation

- 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“



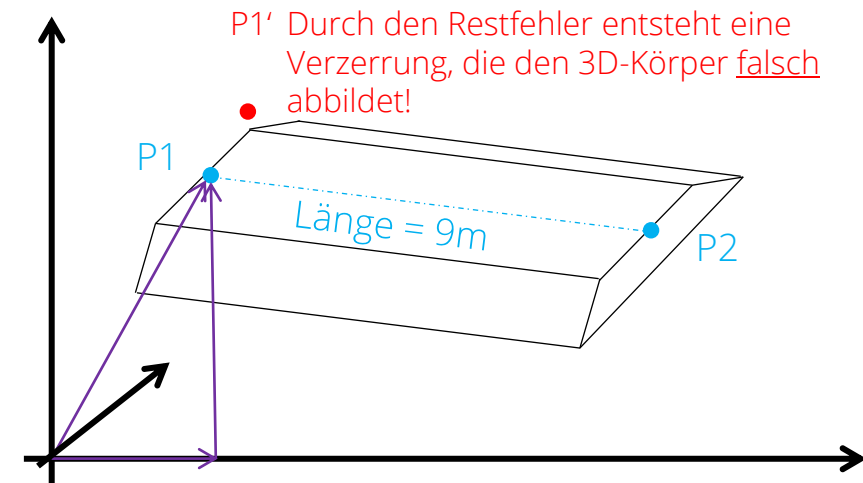


## Koordinatensysteme (KS) und Integration von Geodaten

- 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!

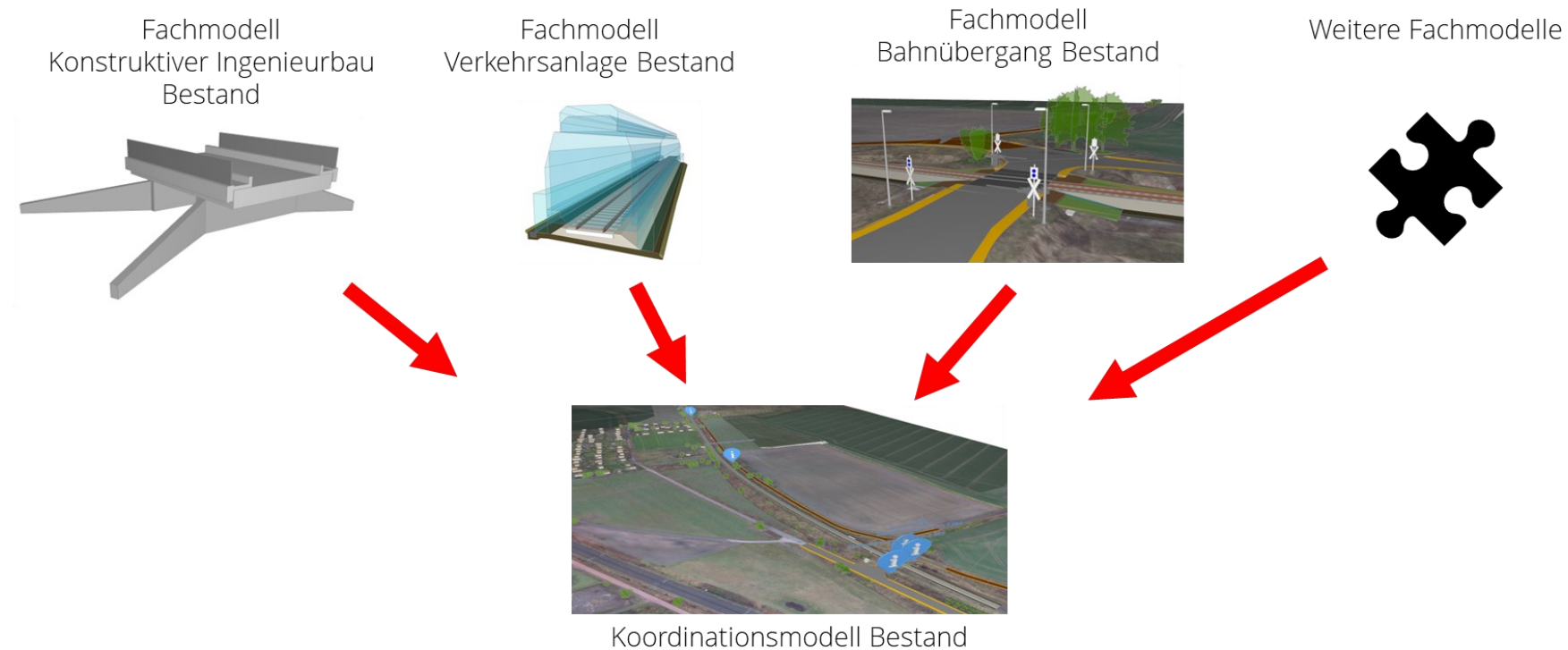
- Beispiel Koordinatensysteme  
Verwendung von UTM WGS 84



Quelle: Schübler-Plan

# Koordination von Bestandsmodellen / Qualitätssicherung

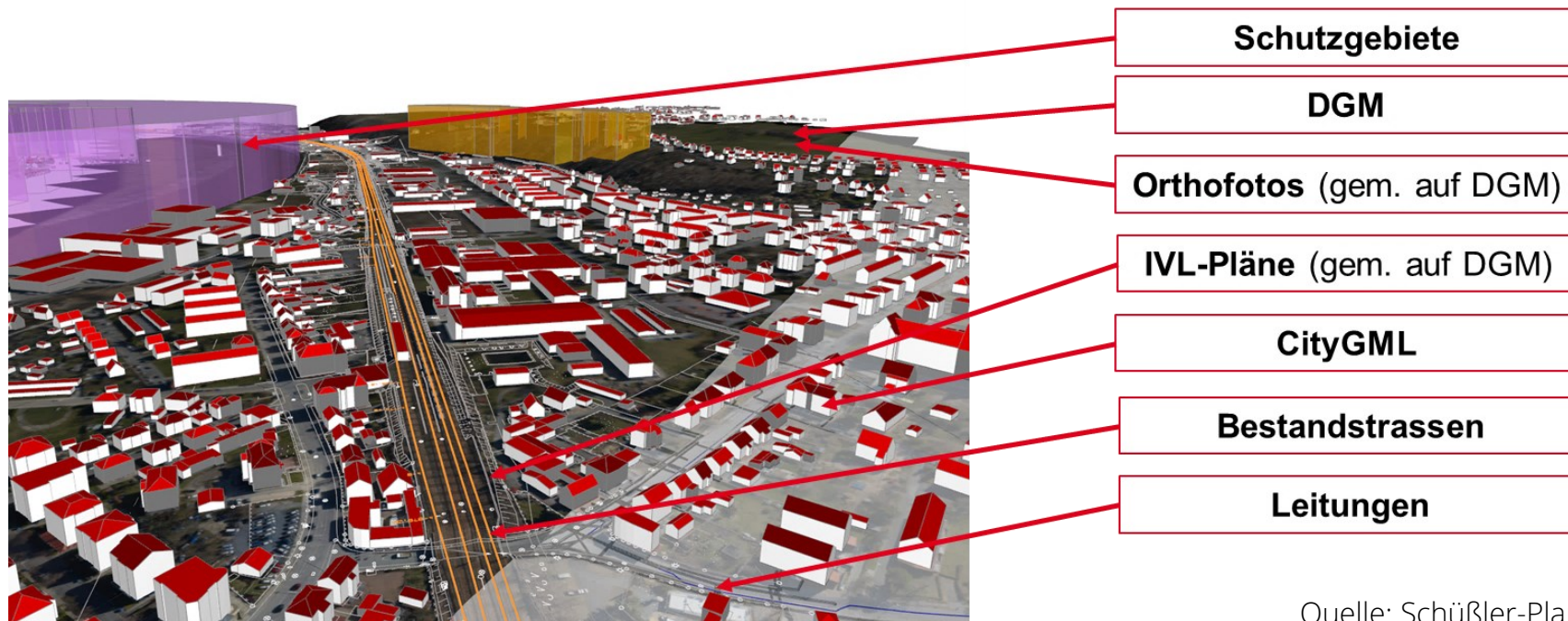
## Bestandteile eines koordinierten Bestandsmodell



Quelle: [https://www.bimdeutschland.de/fileadmin/media/Downloads/Download-Liste/Strassen/BIM\\_RD\\_Fachmodelle\\_V1\\_0\\_barrierefrei.pdf](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)

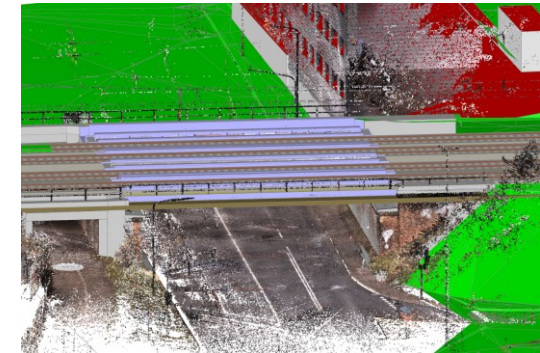


Quelle: Schüßler-Plan

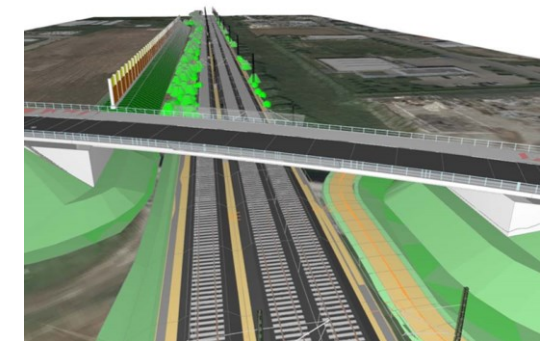
## Koordination von Bestandsmodellen / Qualitätssicherung

### 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.

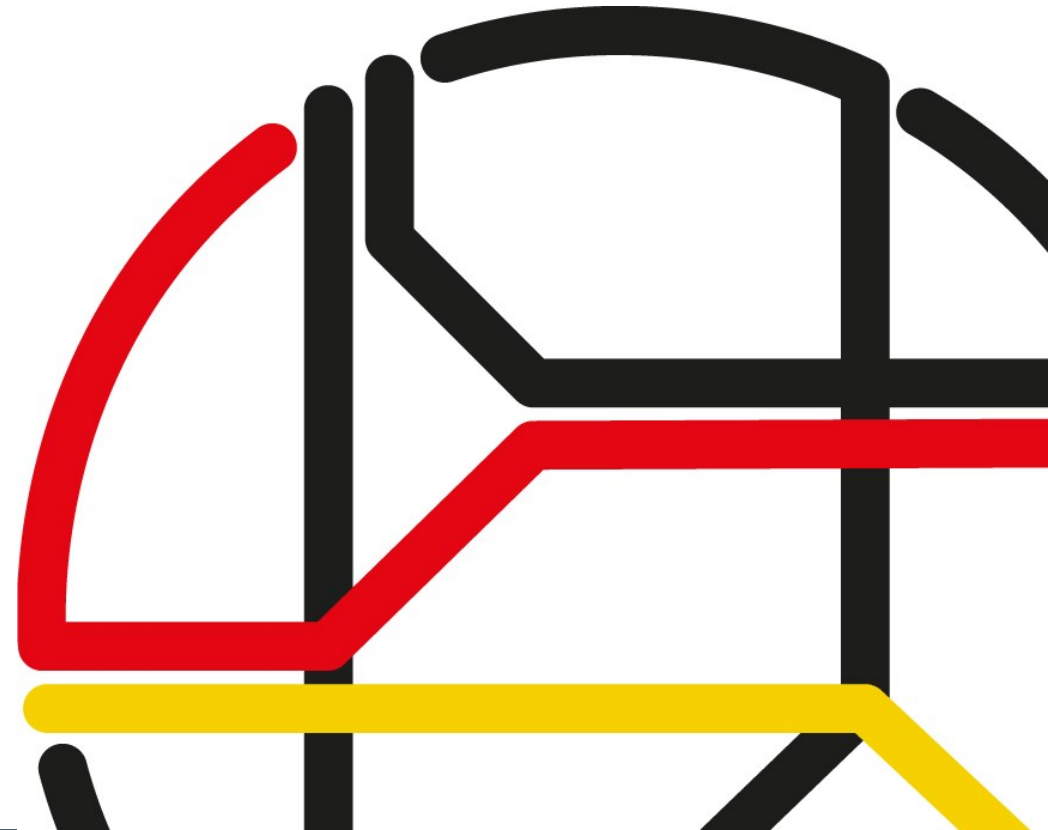


Quelle: Schüßler-Plan



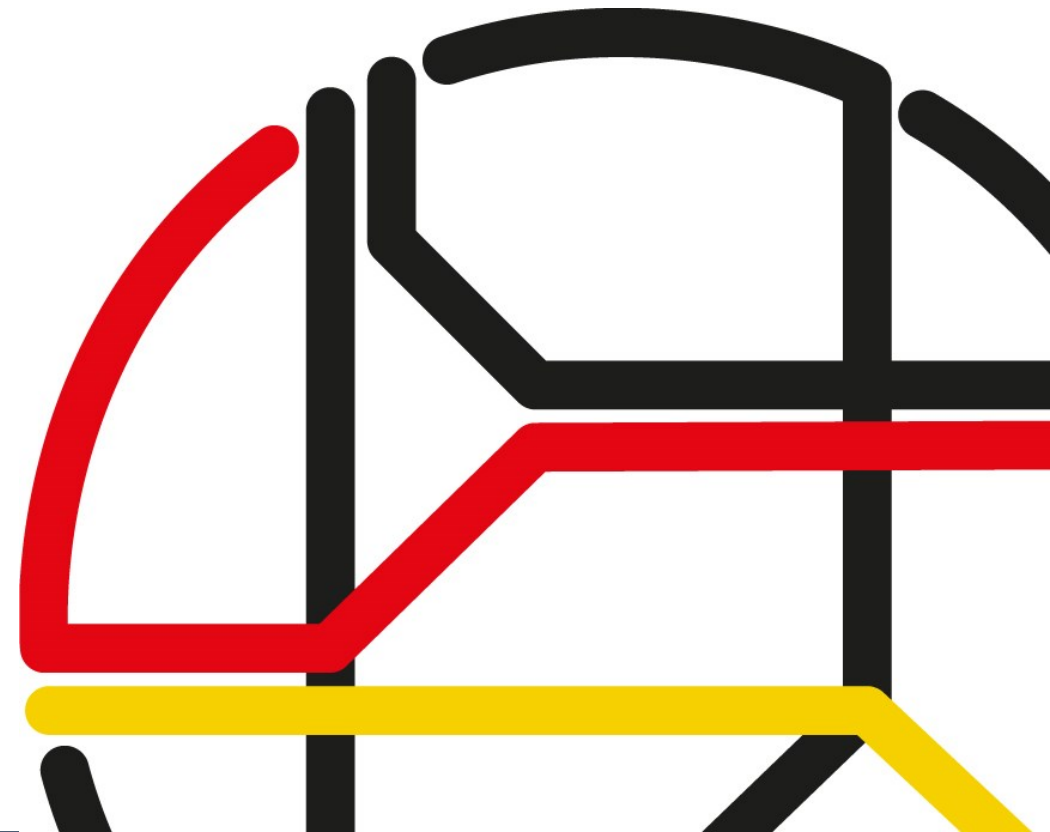
Quelle: Schüßler-Plan

Pause



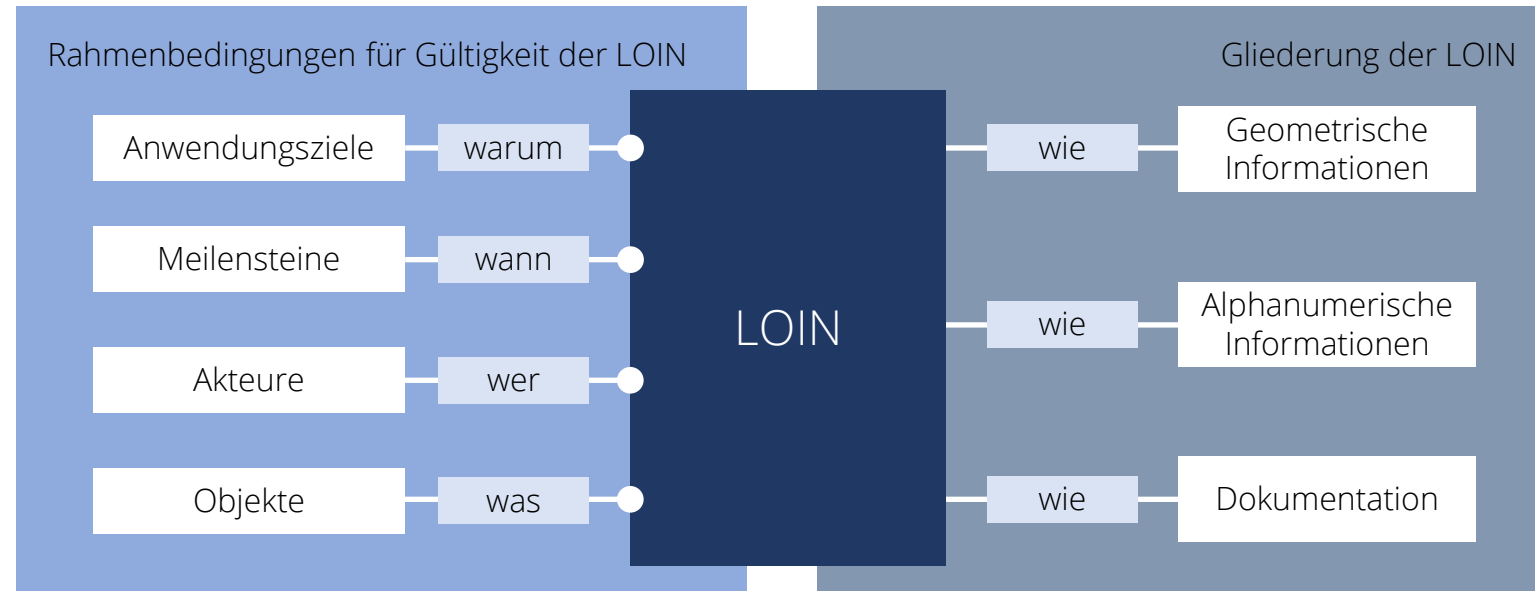
## TOP 4: Informationsmanagement

- 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**:

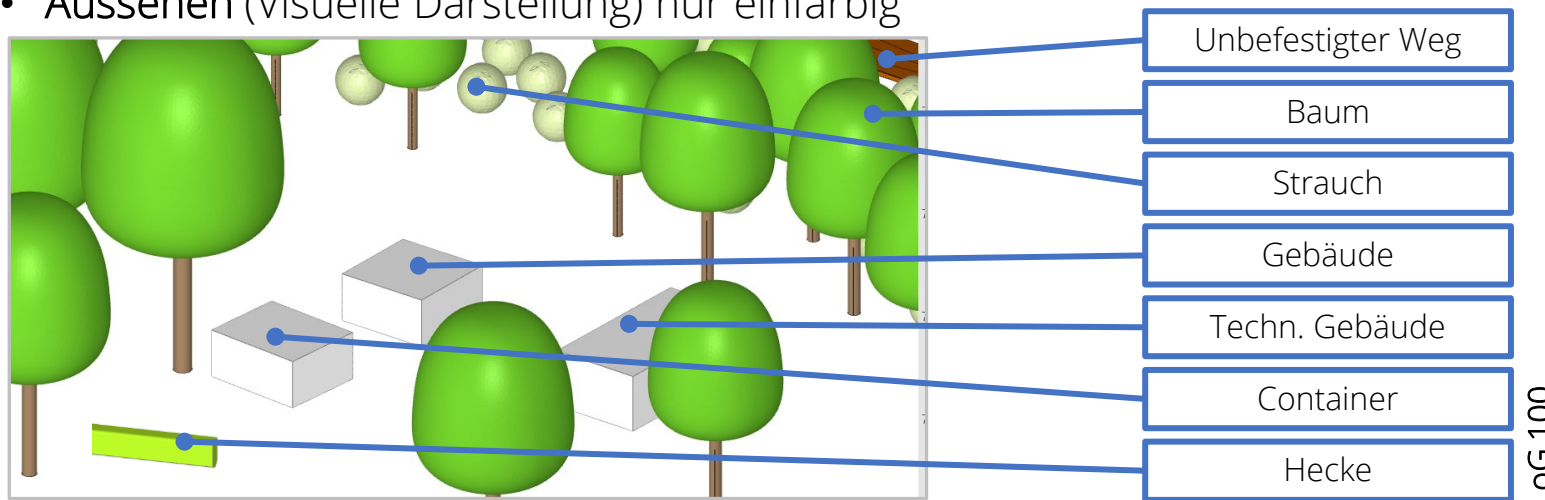
Anwendungsziel	Berechnung Wärmeverlust	Kostenanalyse Wärmeverglasung	Rendering des Bestandsobjektes	Baugenehmigung
Geometrische Informationen	Anzahl der Schichten, Schichtdicken	Anzahl, Maße	Geometrische Darstellung	Nicht zutreffend
Alphanumerische Informationen	Bauphysikalische Werte	Hersteller, Preis	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 <b>vereinfachten und gröberen Darstellungen</b> 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“

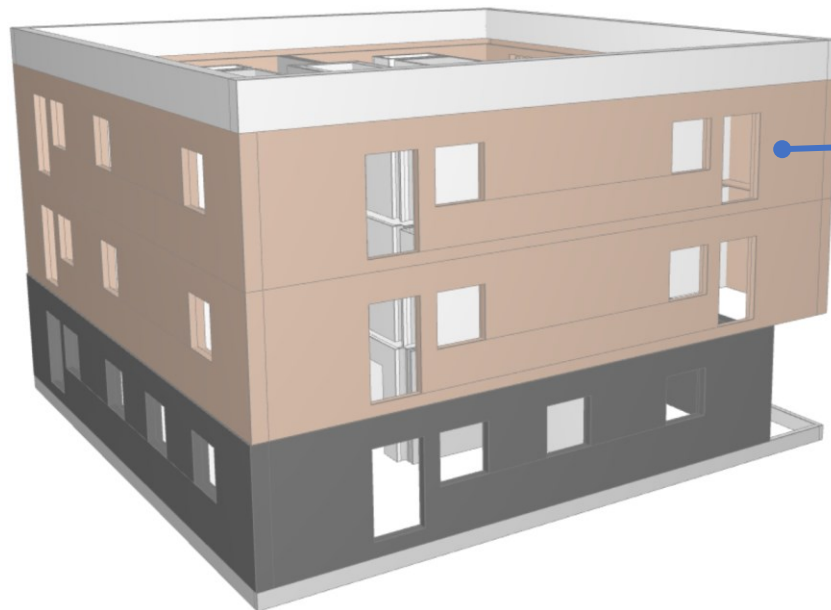
Architekturmodell (Objektplanung Gebäude und Innenräume)	IFC 2X3 TC1	IFC 4 Add2	Lph-1-MIN	Lph-2-MIN	Lph-3-MIN	Lph-5-MIN
↳ Liegenschaft	IfcSite	IfcSite	✓	✓	✓	✓
↳ Gebäude	IfcBuilding	IfcBuilding	✓	✓	✓	✓
↳ Geschosse	IfcBuildingStorey	IfcBuildingStorey	✓	✓	✓	✓
↳ Räume	IfcSpace.*	IfcSpace.*	✓	✓	✓	✓
↳ Wände	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
	<b>Allgemein</b>		
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

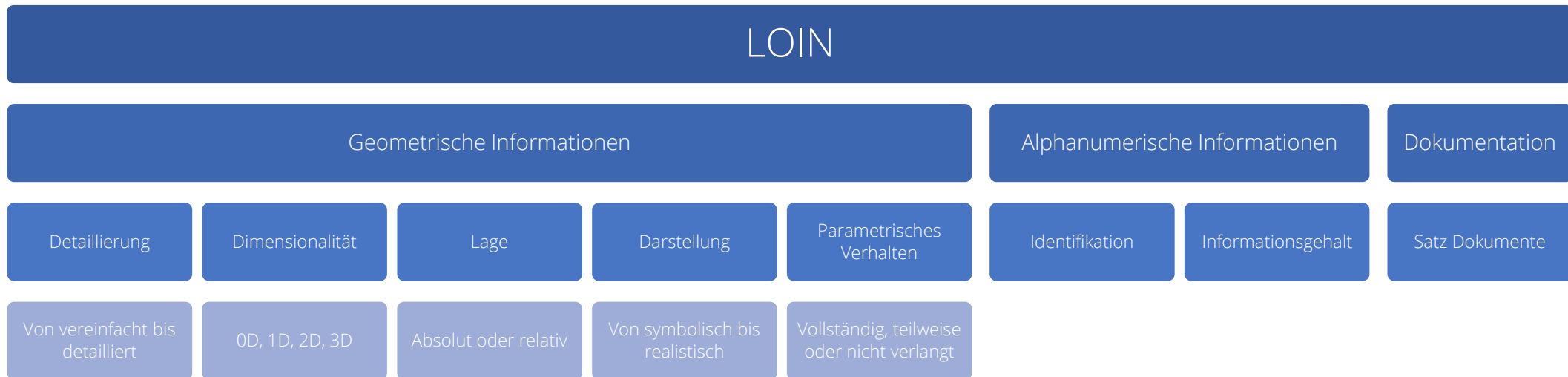
## Informationsbedarfstiefe - LOIN Bestandsmodelle

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



# 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	inkl. Bahnsteig, Entwässerung, Kabeltiefbau		Tunnelbau	TU
Verkehrsanlagen	inkl. Oberbau	BIM - Objektplanung Verkehrsanlagen	Verkehrsanlagen	VA

Anwendungsfall	Code	Beschreibung
Bauelementmodell	AW	AWF3 Bauelementmodell, AWF5 Planungscoordination
Erstellung von Plänen	2D	AWF2 Erstellung von Plänen
Termin- und Bauhasenplanung	4D	AWF12 Termin- und Bauhasenplanung
Ausschreibung und Vergabe	AV	AWF11 Ausschreibung und Vergabe
Kostenplanung	KP	AWF9 Kostenplanung
Baugruppenplanung	LOG	AWF13 Baugruppenplanung
Leistungsverzeichnisse	LV	AWF10 Leistungsverzeichnisse
Variantevergleiche	VAR	AWF4 Variantevergleiche
Visualisierung	VIS	AWF5 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			

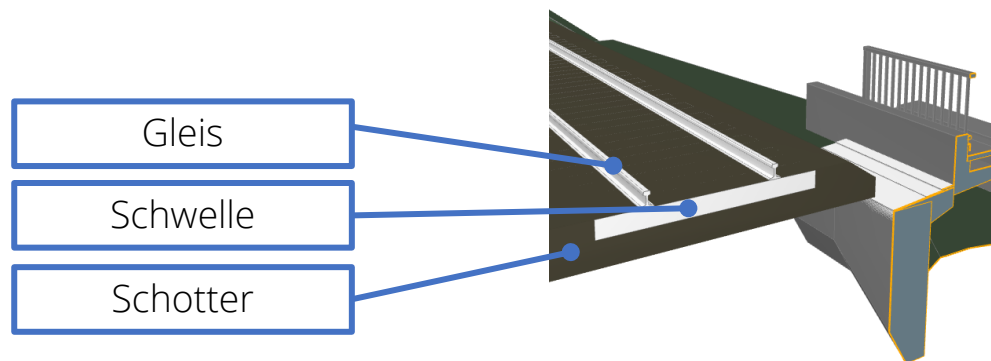
Element							
Abfallcontainer	Abscheider	Absenkbausatz	Andreaskreuz	Aufstellflaeche Grossgeraete	Auslauf	Bahnsteigdach	Bahnsteigkantenfertigteil
Baugeruest	Baustrasse	Bauzaun	Becken	Betontragschicht	Bodenbelag	Container	Dienstueberwege
Einlaufkasten	Einstiegspodest	Entwaesserungsrinne	Entwaesserungsschacht	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

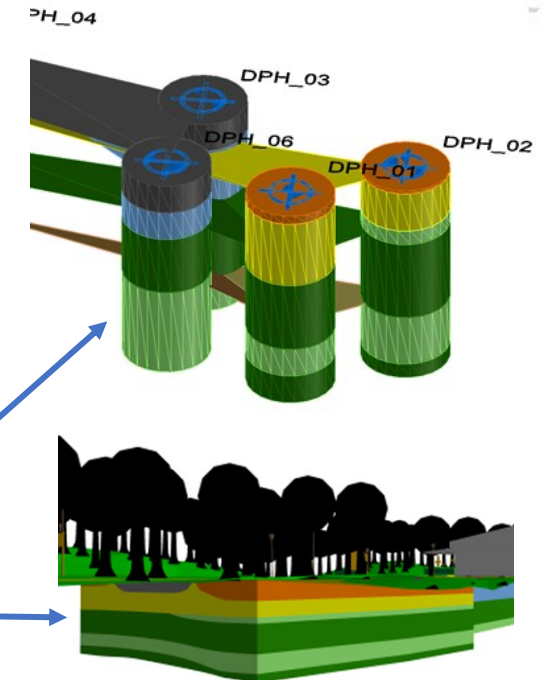
# Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

## Geotechnik / Baugrund

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

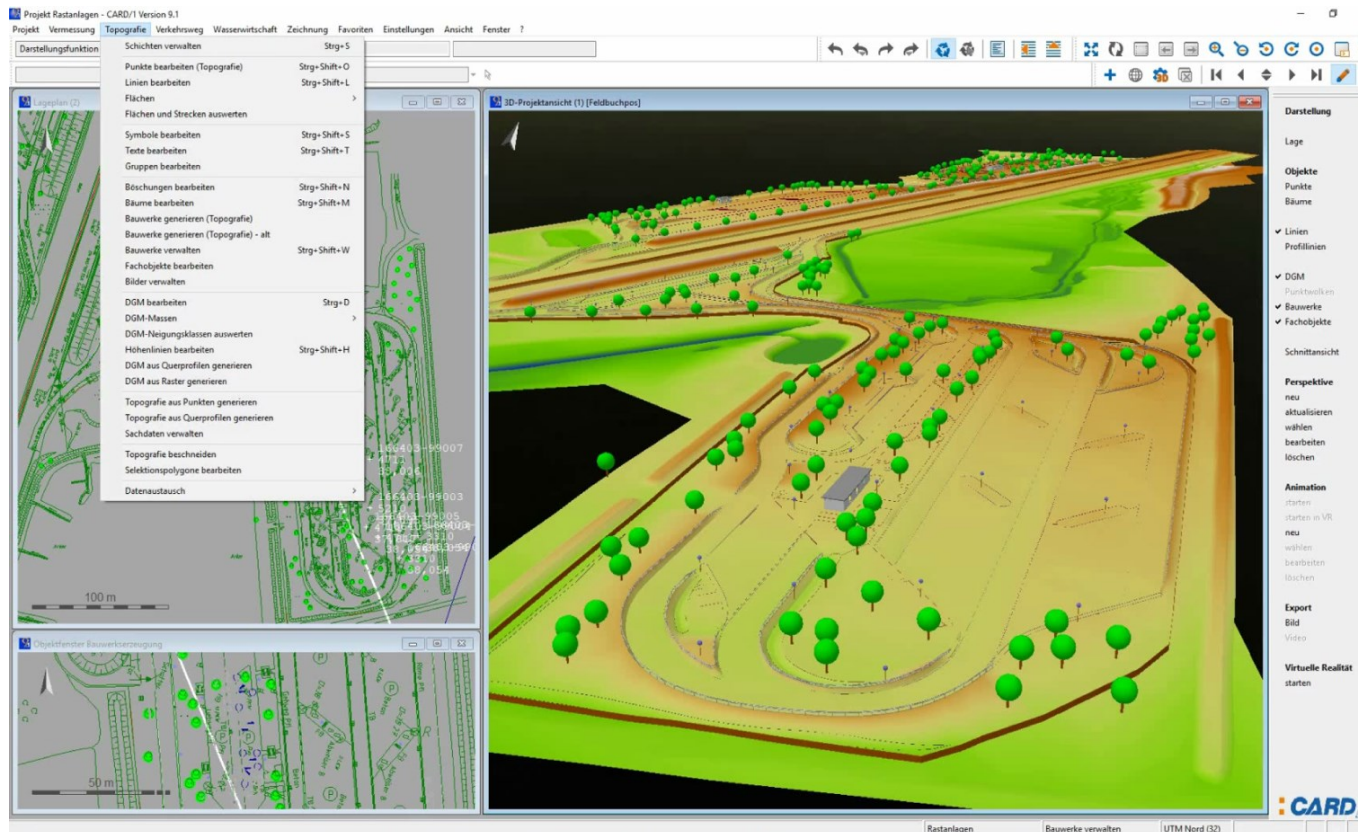
Baugrundobjekt		Gruppe	✓
↳	Ansprache	Eigenschaft	✓
↳	Bodengruppe	Eigenschaft	✓
↳	Bohrgut	Eigenschaft	✓
↳	Schichtfarbe	Eigenschaft	✓
↳	Homogenbereich_BOHR	Eigenschaft	✓
↳	Homogenbereich_ERD	Eigenschaft	✓
↳	Homogenbereich_RAMM	Eigenschaft	✓
↳	Lagerungsdichte_Konsistenz	Eigenschaft	✓
↳	-	Wert	
↳	breiig	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	
↳	<b>Bohrsäulen (Aufschlüsse)</b>	Element	✓
↳	Identifikation	Gruppe	✓
↳	Koordinaten	Gruppe	✓
↳	Baugrundobjekt	Gruppe	✓
↳	<b>Baugrundsichten</b>	Element	✓
↳	Identifikation	Gruppe	✓
↳	Baugrundobjekt	Gruppe	✓



Quelle: Schüßler-Plan Digital

# Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

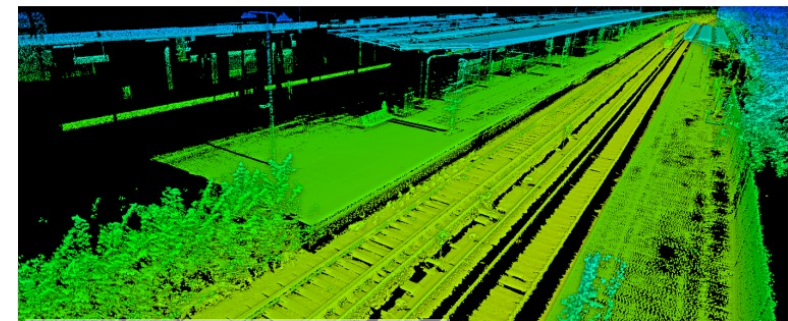


Quelle: card\_1

## Informationsbedarfstiefe – LOIN Bestandsmodelle

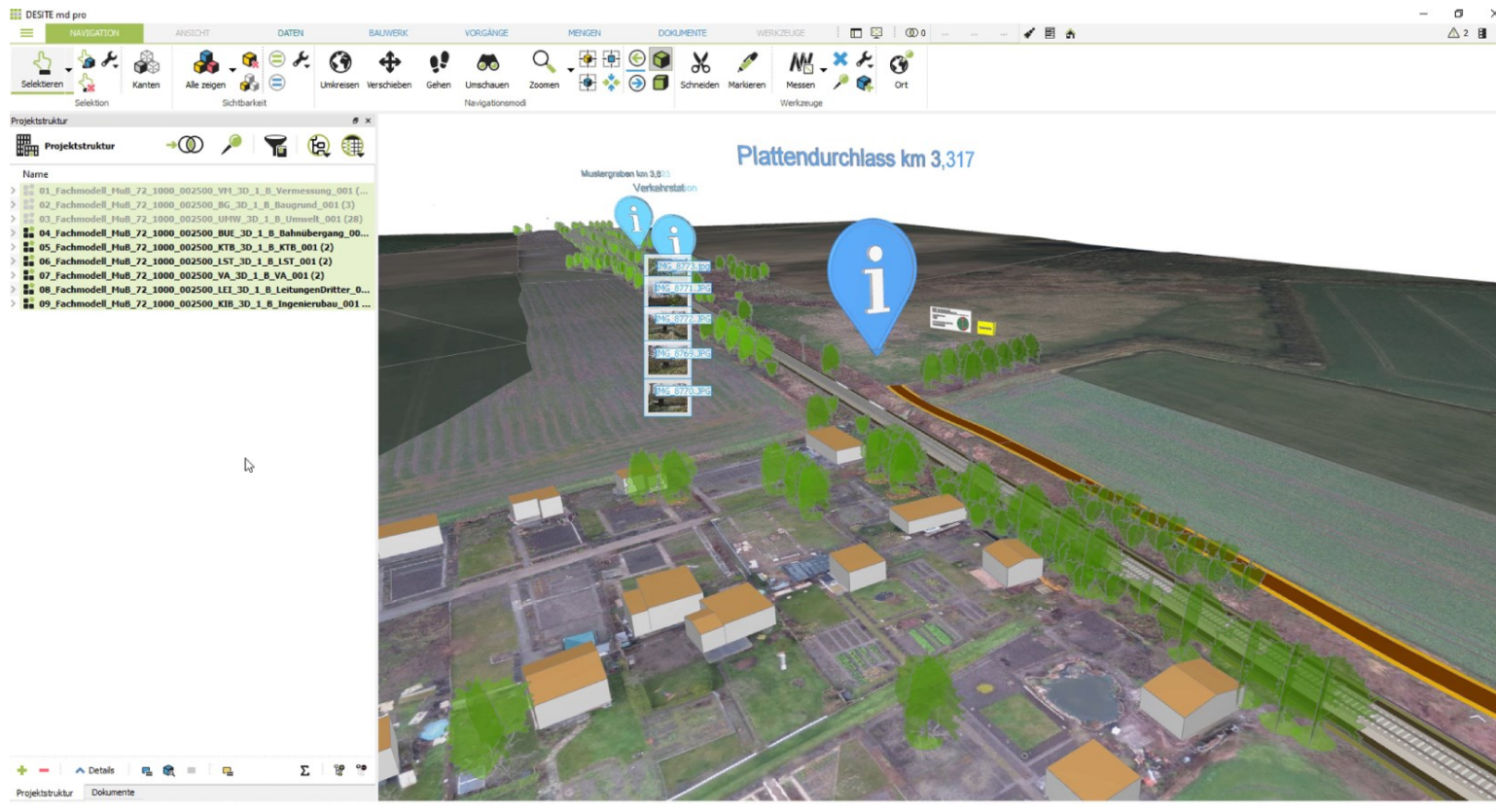
### Klassifizierung von Punktwolken

- 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

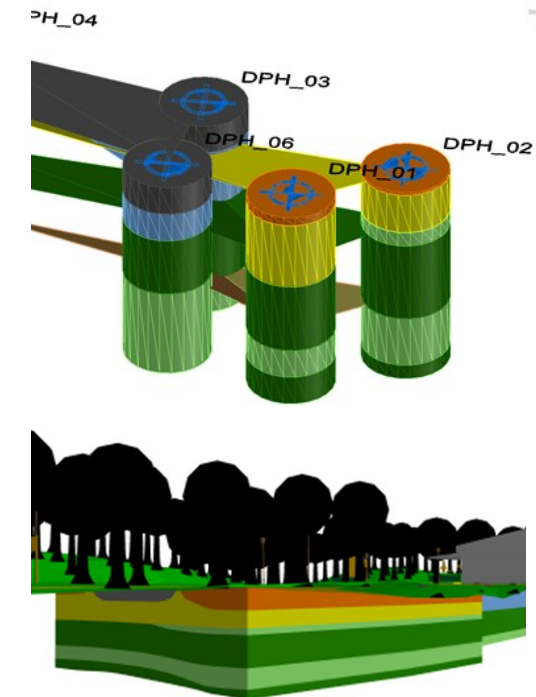
- Entscheidung, ob die **Aufnahme von der Modellierung getrennt** werden soll oder nicht.
- **Unterschiedliche Datenquellen** müssen übereinander gelegt und ggf. zusammengeführt werden.
- Für die Bestandsaufnahme / Bestandsmodellierung sollte es ein **eigenes Extrakt des LOIN** geben, welches aus allen 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

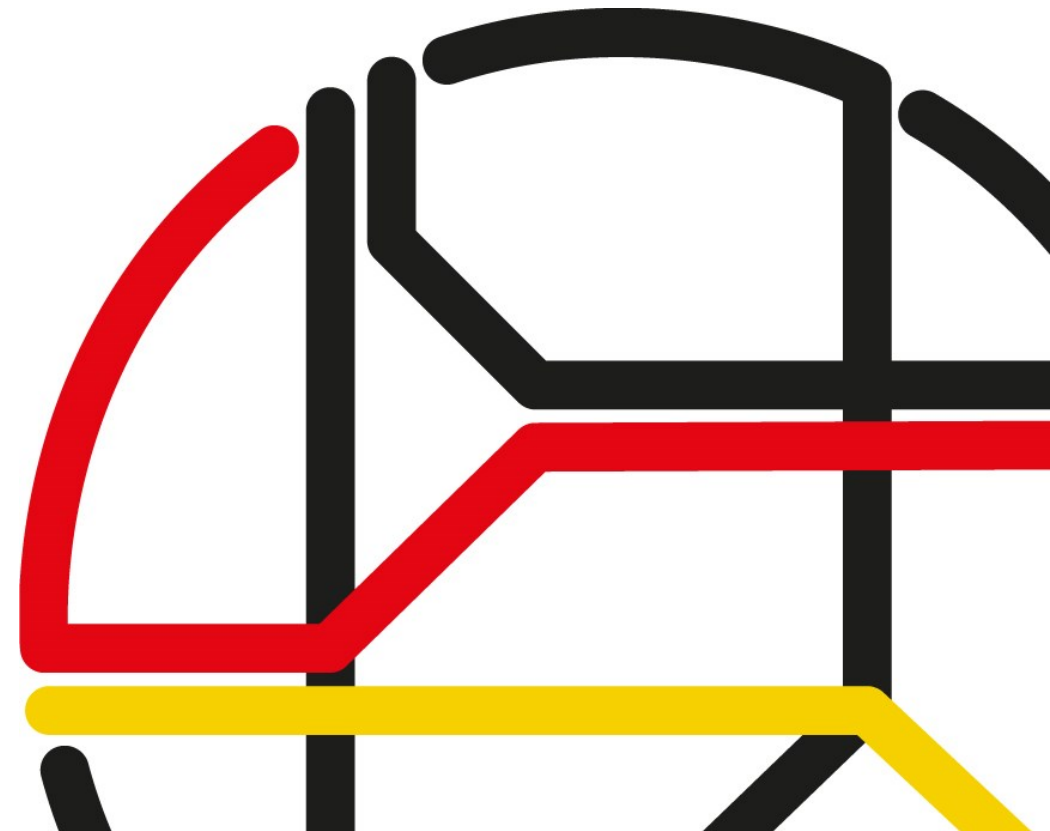
- Der Modellierungsaufwand ist maßgeblich von der Qualität der Vermessung abhängig.
- Ausgewählte Kriterien am Beispiel Baugrund:
  - Eindeutige Schichtbezeichnungen (Schichten = Layer)
  - Strukturierter Schichtaufbau
  - Geschlossene Topografielinien (Polygone) für die Körperbildung aus Flächen.
  - 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](mailto:info@bimdeutschland.de)

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



### Support des BIM-Portals

[support@bimdeutschland.de](mailto:support@bimdeutschland.de)

