



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

wissen wohin  
savoir où  
sapere dove  
knowing where

# **BIM - Digitalisierung im Bausektor**

Auswirkungen auf die Verwaltung von Bauwerksdaten & geologischen Daten

## **BIM - Numérisation dans le secteur de la construction**

Impacts sur la gestion des données du bâtiment et des données géologiques

Öffentliches Kolloquium, 29. März 2019

Colloque publique, 29 mars 2019

Stefan Volken, swisstopo

Christoph Käser, swisstopo

Pascal Oehrli, Canton de Genève

Bernhard Dräyer, in-Terra GmbH



# Inhalt / Contenu

Einführung ins Thema

Introduction au sujet

Stefan Volken

Geologische Untergrunddaten und BIM

Les données géologiques et BIM

Stefan Volken

GeoBIM

GeoBIM

Christoph Käser

BIM et information du territoire  
dans le canton de Genève

BIM und Raumdaten im Kanton Genf

Pascal Oehrli

IoT meets BIM

IoT meets BIM

Bernhard Dräyer

Fragen / Diskussion

Questions / discussion

Alle

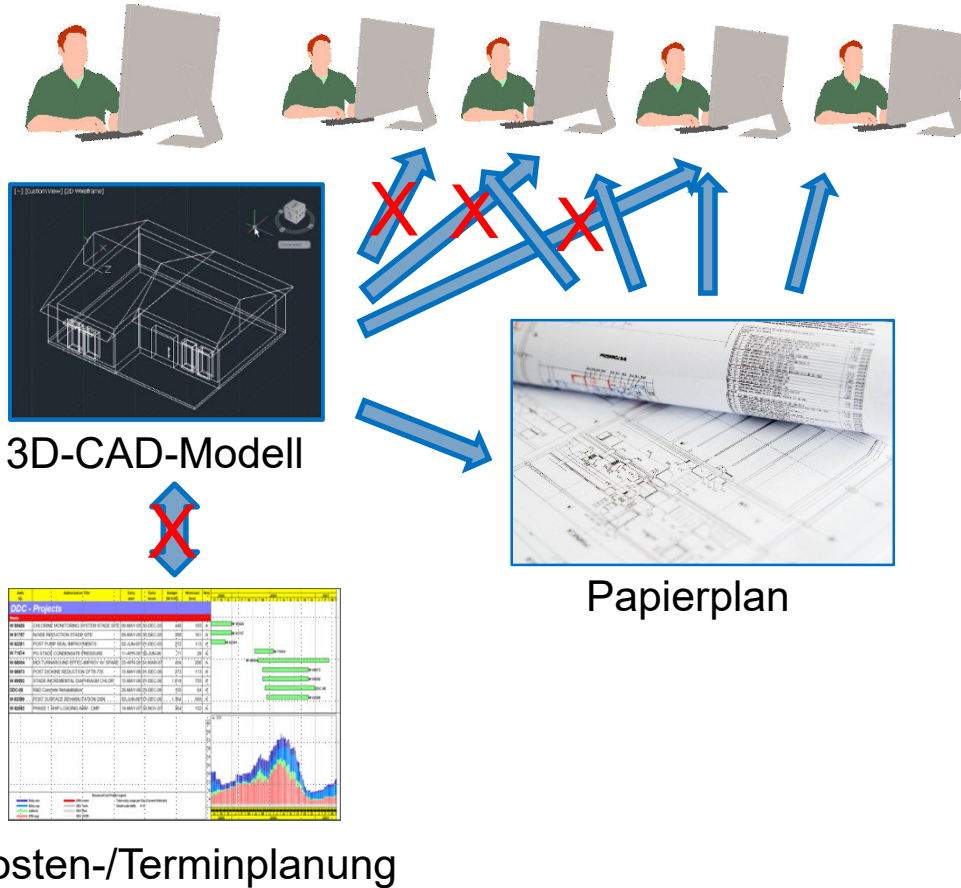


Einführung ins Thema / **Introduction au sujet**

# Die digitale Transformation im Bausektor

**Die letzten 30 Jahre**

Verbreitung des PCs vor 30 Jahren



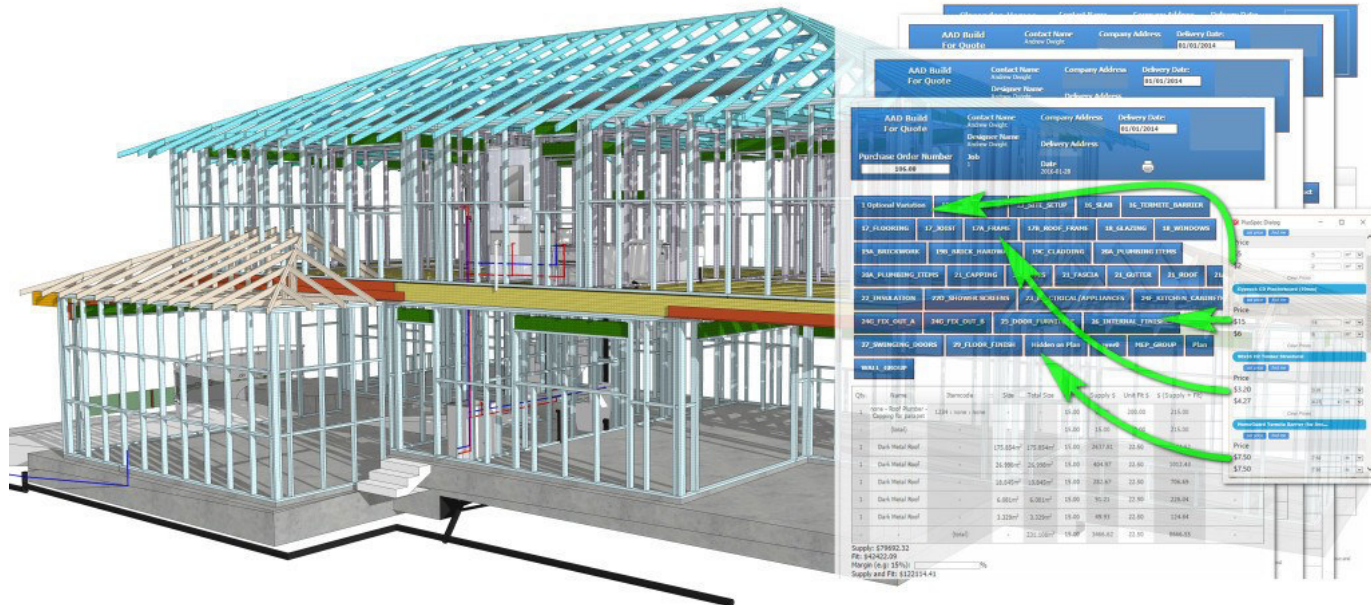


# Die digitale Transformation im Bausektor

## Heutige Ziele der digitalen Transformation im Bausektor:

- Das digitale 3D-Bauwerksmodell steht im Zentrum: Alle Beteiligten nutzen es

→ «digital twin», «single source of truth»



<http://plusspec.com/demo/author/andrew/>



## **Die digitale Transformation im Bausektor**

### **Heutige Ziele der digitalen Transformation im Bausektor:**

- Gewünschte Produkte und Funktionalität, die aus dem 3D-Bauwerksmodell abgeleitet werden sollen:
  - Kosten-, Ressourcen-, Terminplanung
  - Massenberechnung, Energienachweis
  - 3D-Visualisierung, Kollisionsprüfung
  - Maschinensteuerung, Robotik
  - Baustellen-Monitoring (IoT, Sensoring), -Dokumentation, ...



Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

# Die digitale Transformation im Bausektor

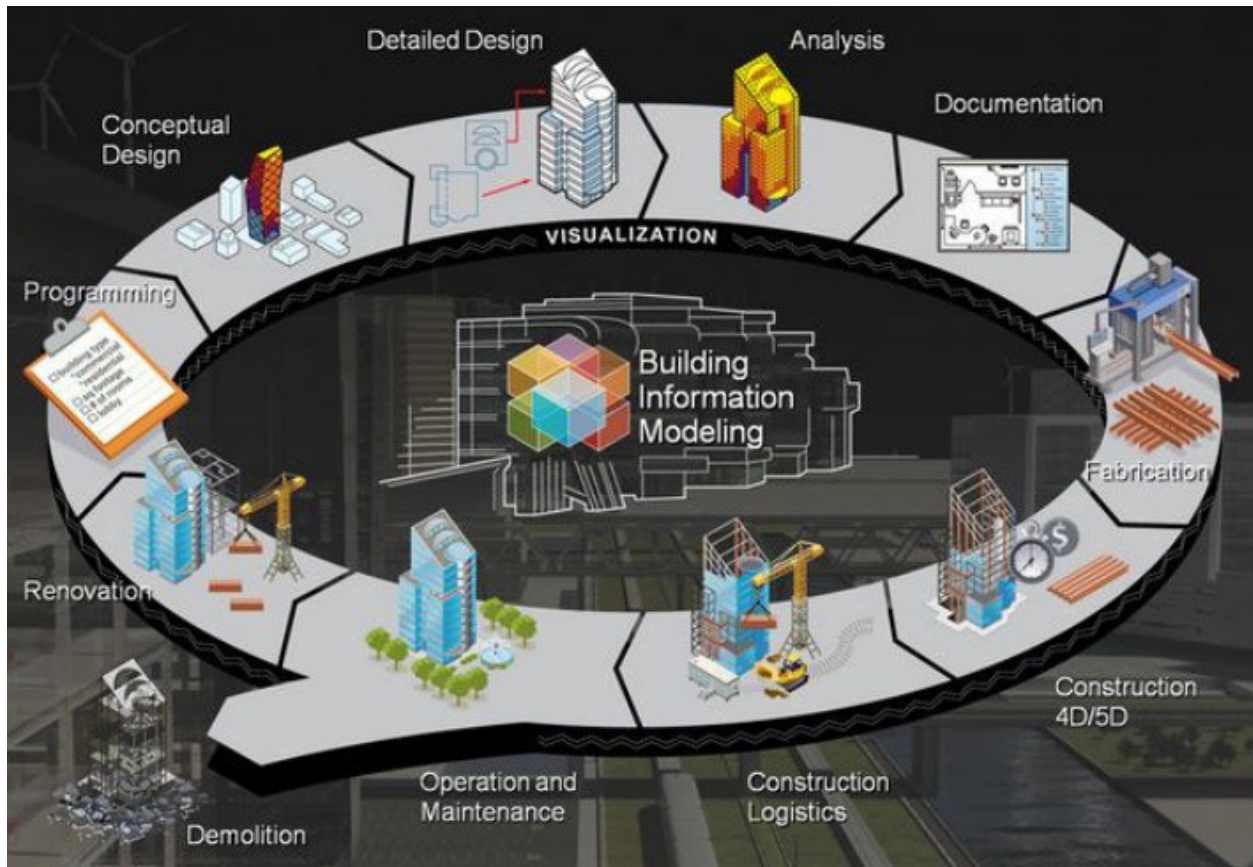
**Heutige Ziele der digitalen Transformation im Bausektor:**

- **Anpassung der Kollaborations- / Kommunikationsmethoden!**
  - zentrale Bereitstellung und Nutzung der relevanten Daten
  - Auswirkung auf das Berufsbild und die Ausbildung der Berufsleute
- Gültig für den **gesamten Lebenszyklus von Gebäuden**



Einführung ins Thema / **Introduction au sujet**

# Gesamter Lebenszyklus von Gebäuden



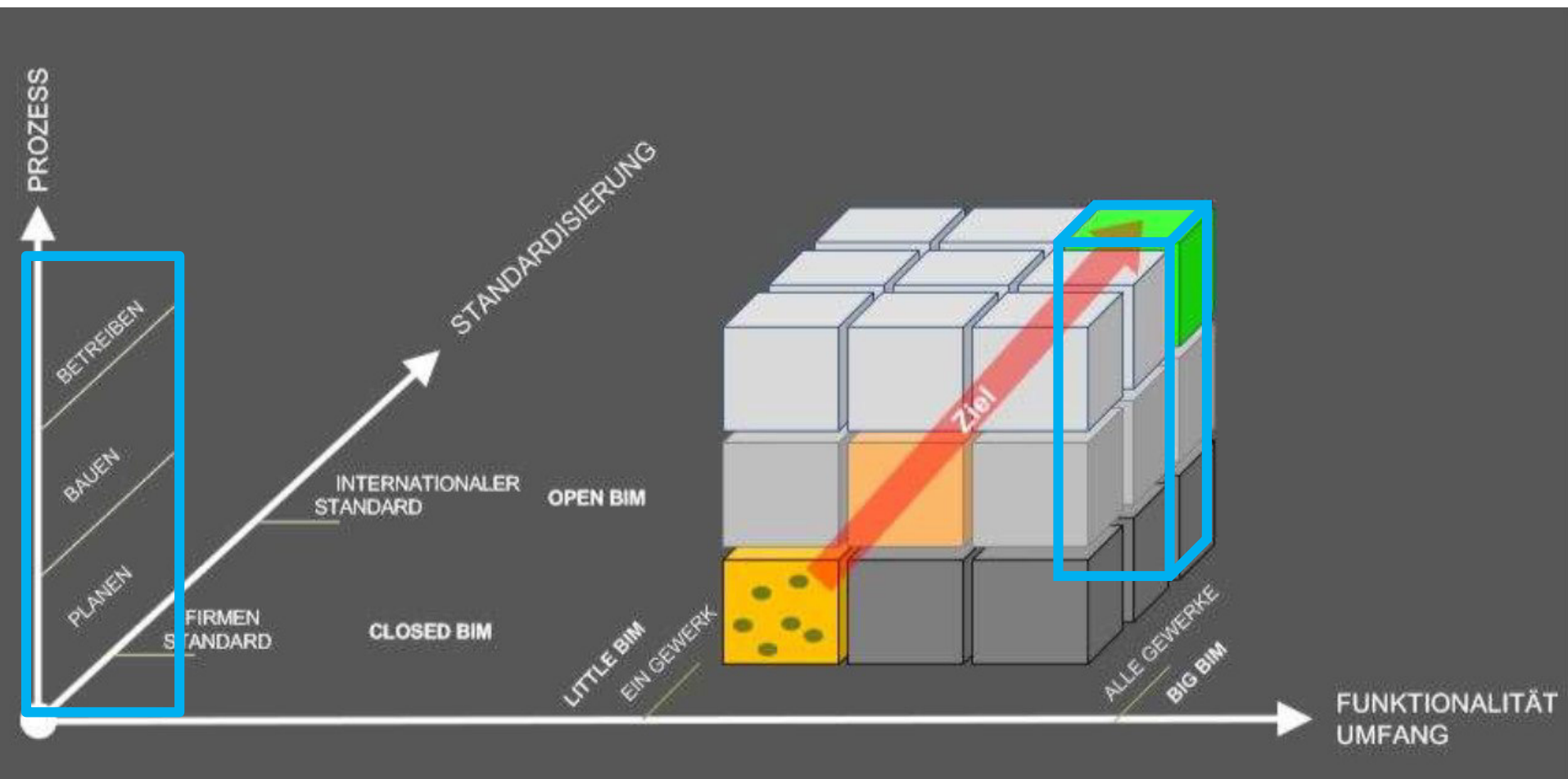
<https://thebimhub.com/2015/04/08/bim-bringing-a-sea-change-to-the-industrys-workflo/> (2015)



Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

## Unterschiedliche BIM-Typen

→ [Abdeckungsgrad Gebäude-Lebenszyklus](#)

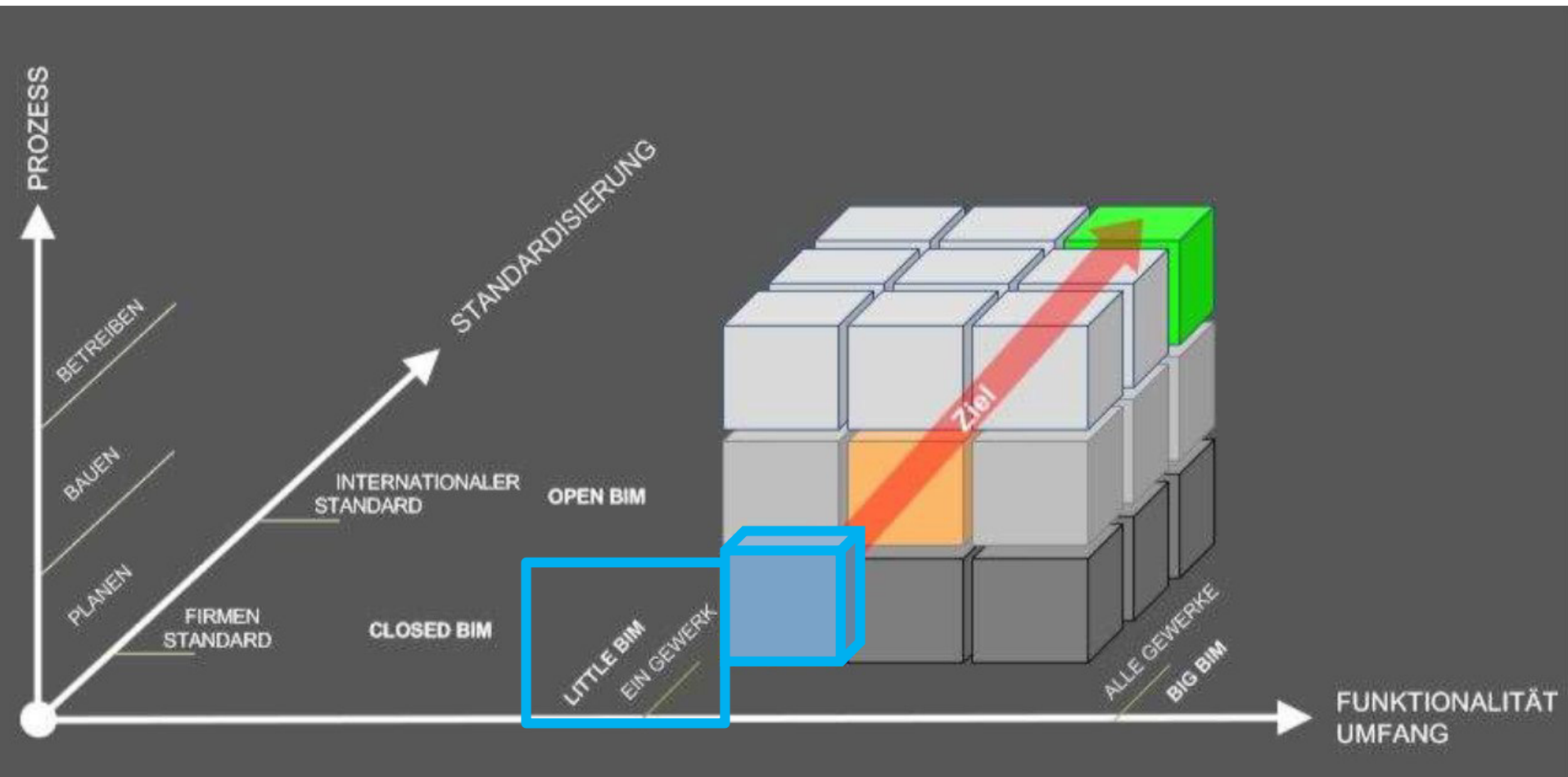




Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

## Verschiedene BIM-Typen / -Levels

→ **Little BIM**

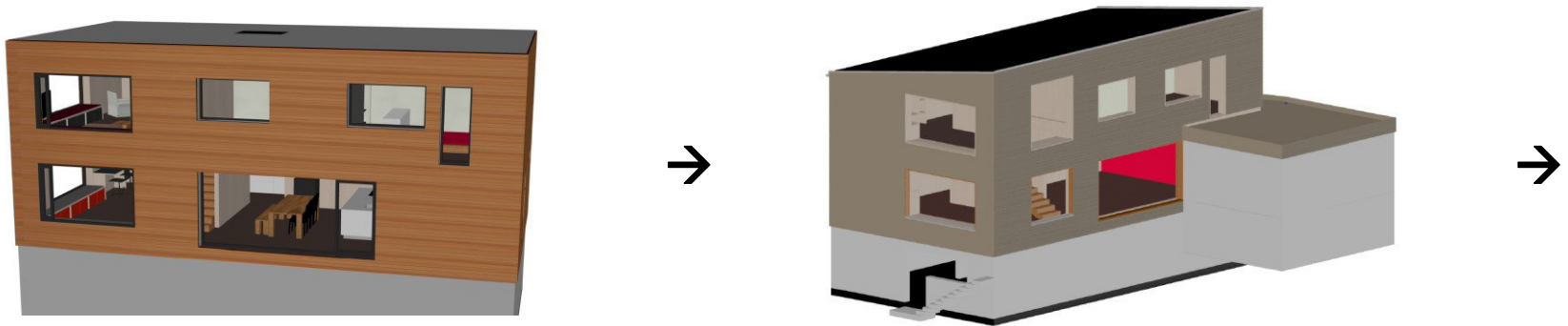




Einführung ins Thema / **Introduction au sujet**

## Funktionierendes Little BIM → Holzbau:

Architekt → Holzbauer → CNC-Maschinen / Roboter → Baustelle



[www.kueng-holz.ch](http://www.kueng-holz.ch) (2019)

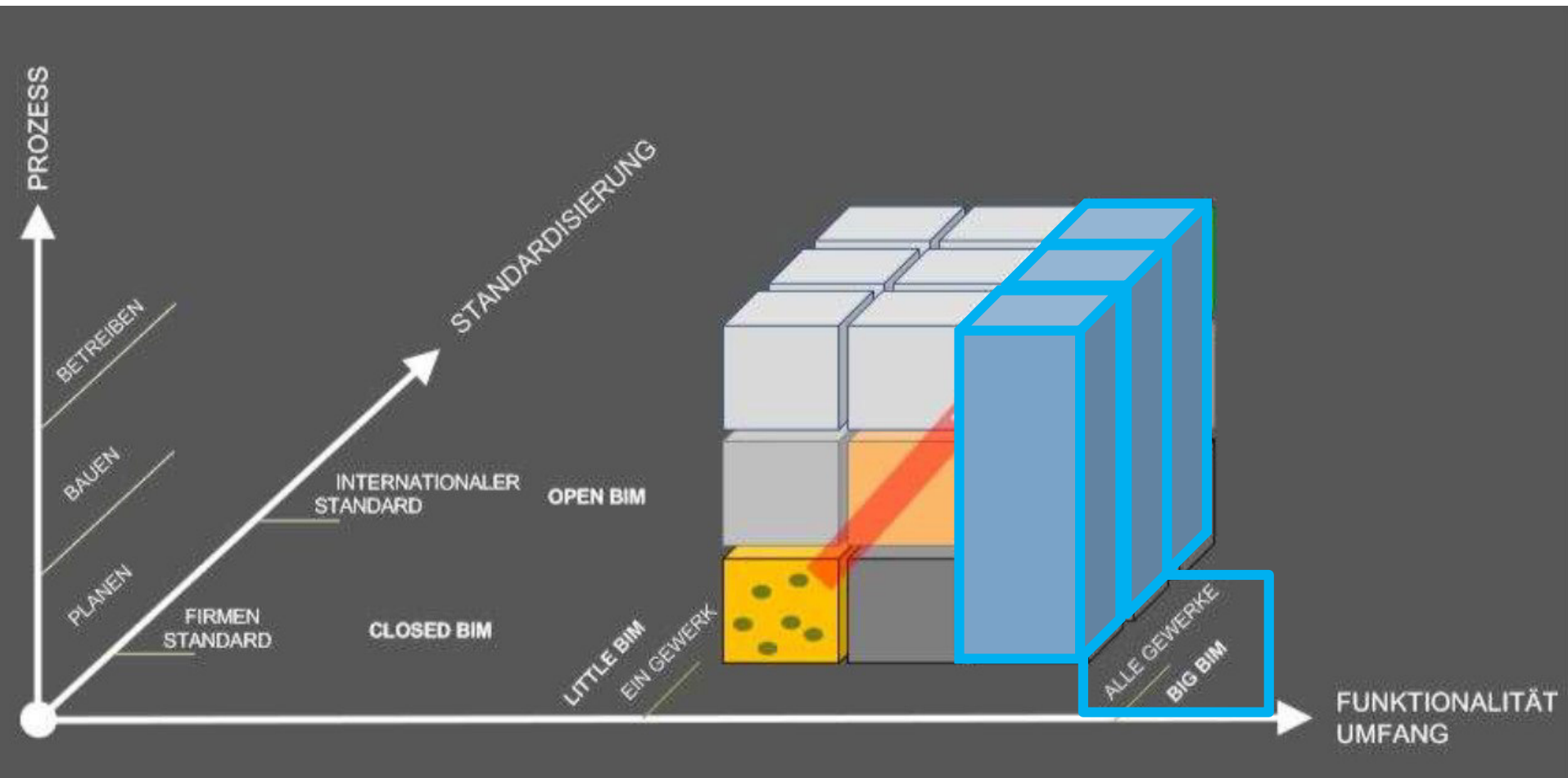




Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

## Verschiedene BIM-Typen / -Levels

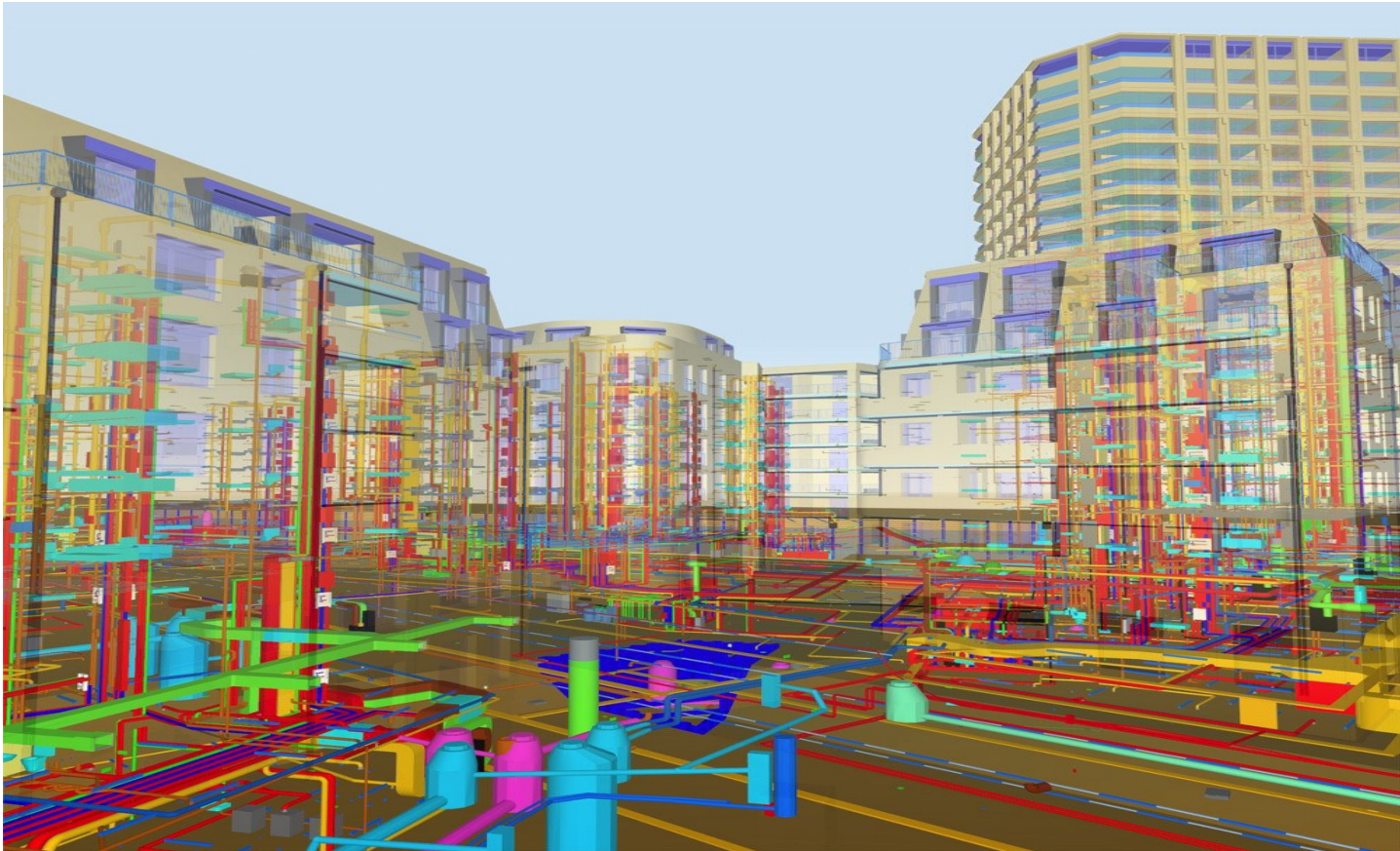
→ **Big BIM**





Einführung ins Thema / **Introduction au sujet**

## **Big BIM mit allen Gewerken**



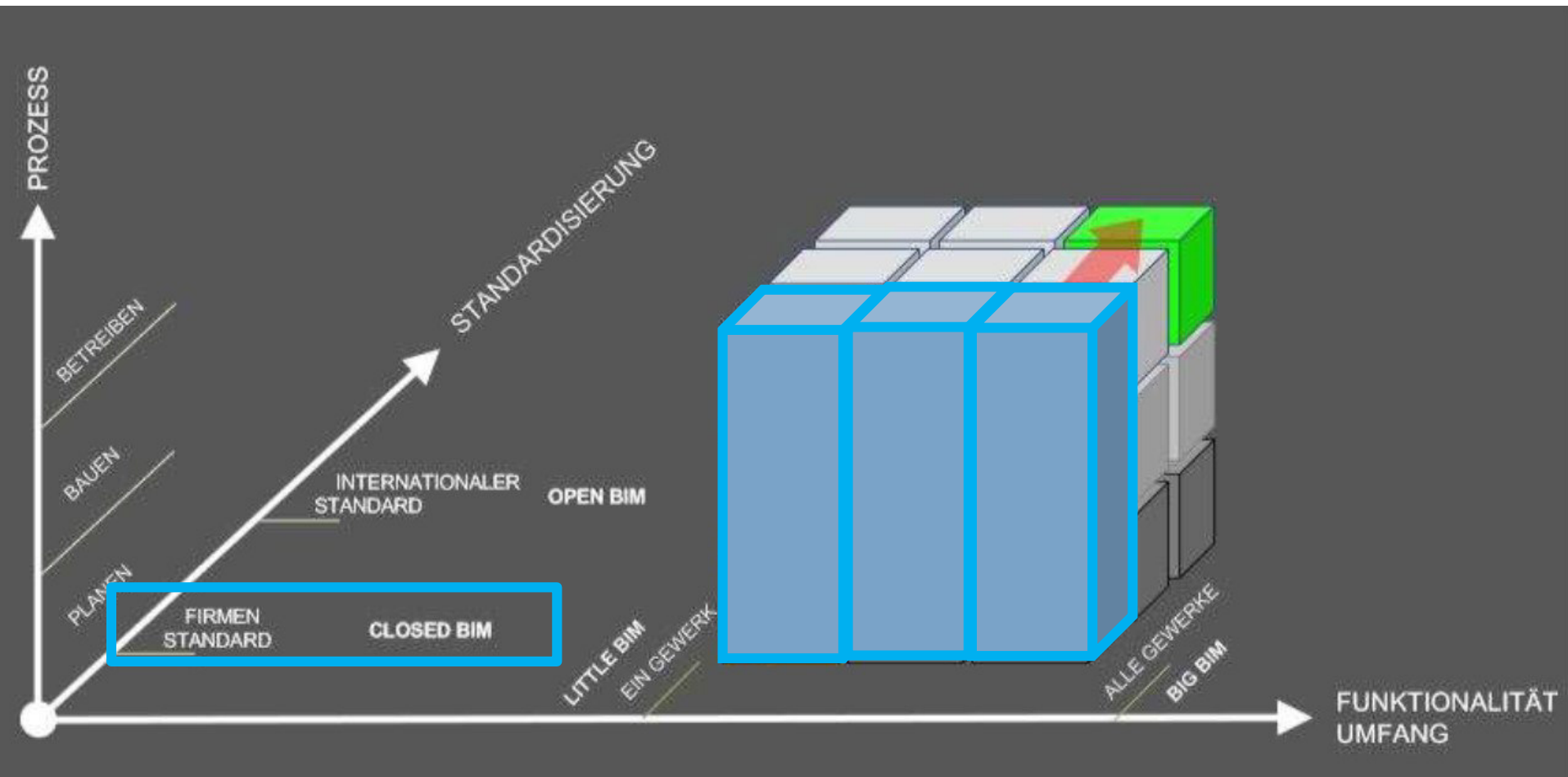
<https://www.hochparterre.ch/nachrichten/architektur/blog/post/detail/digitales-neuland/1551885188/>



Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

## Verschiedene BIM-Typen / -Levels

→ **Closed BIM**



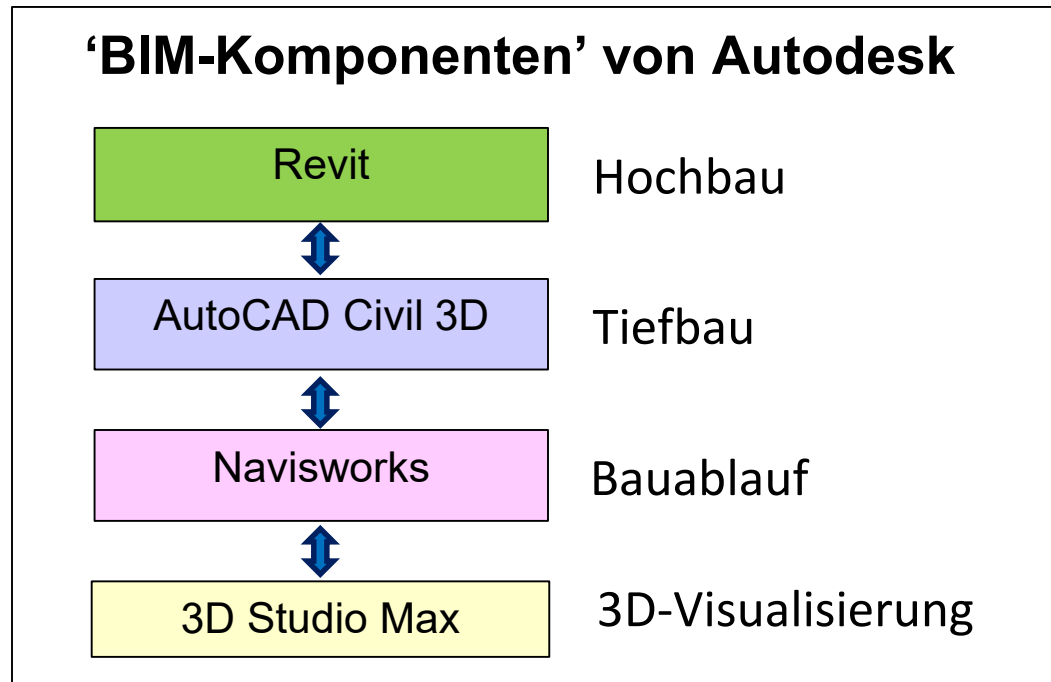


Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

## Closed BIM:

**Firmenstandard bzw. proprietäre  
Software mit proprietären Formaten**

**Bsp. Autodesk**

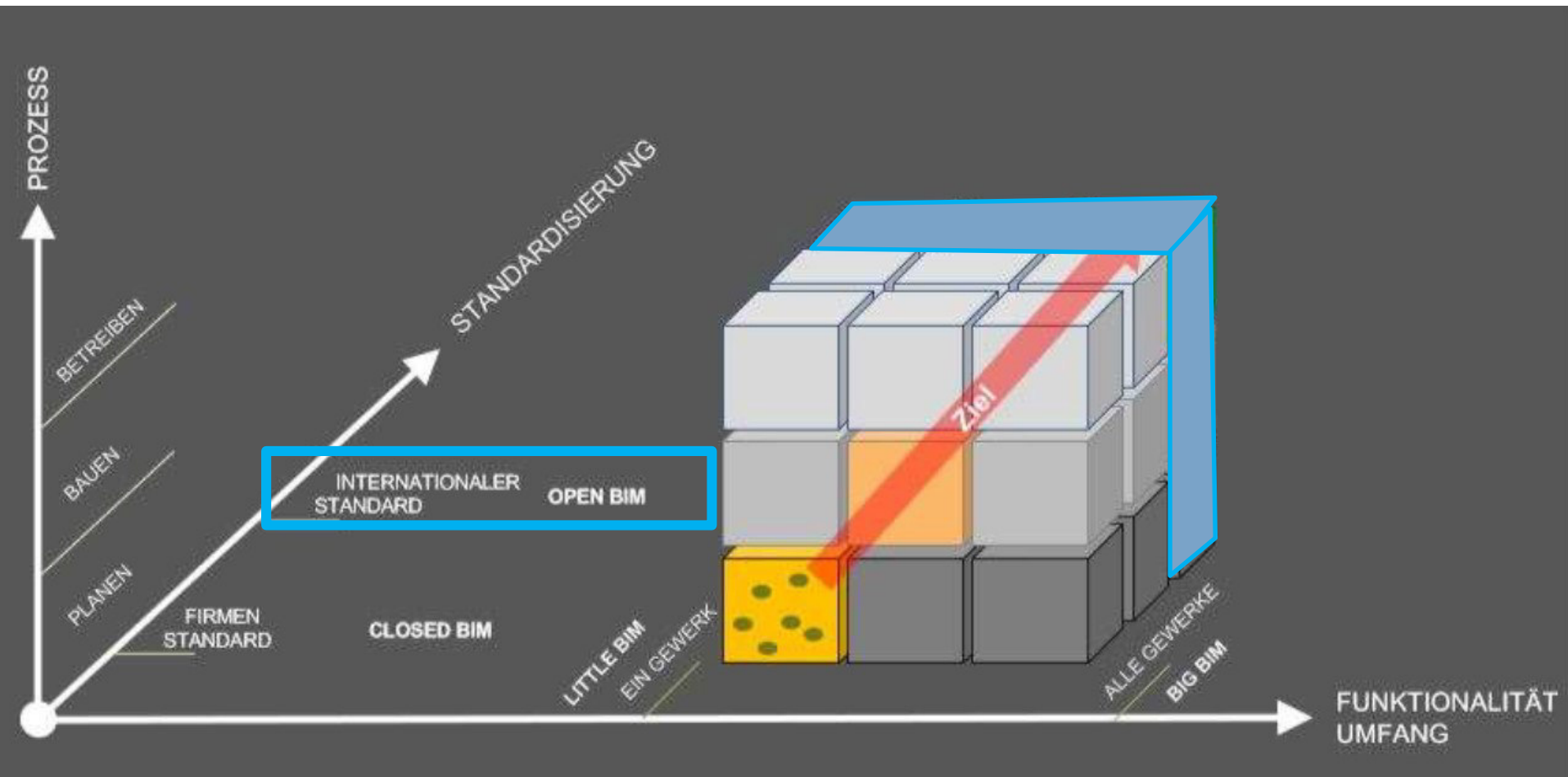




Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

## Verschiedene BIM-Typen / -Levels

→ **Open BIM**





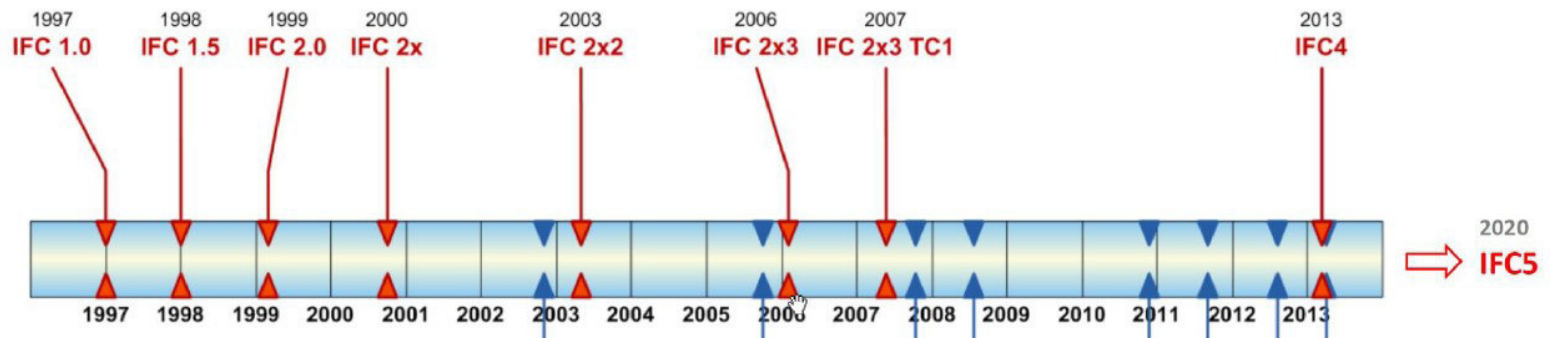
## Open BIM



### IFC (Industry Foundation Classes)

- internationaler Standard für Datenaustausch in der Baubranche
- einheitliches Datenmodell und offenes Dateiformat
- erste Version bereits 1997, aktuell IFC4, IFC5 für 2020 geplant

#### IFC Timeline:



buildingSMART

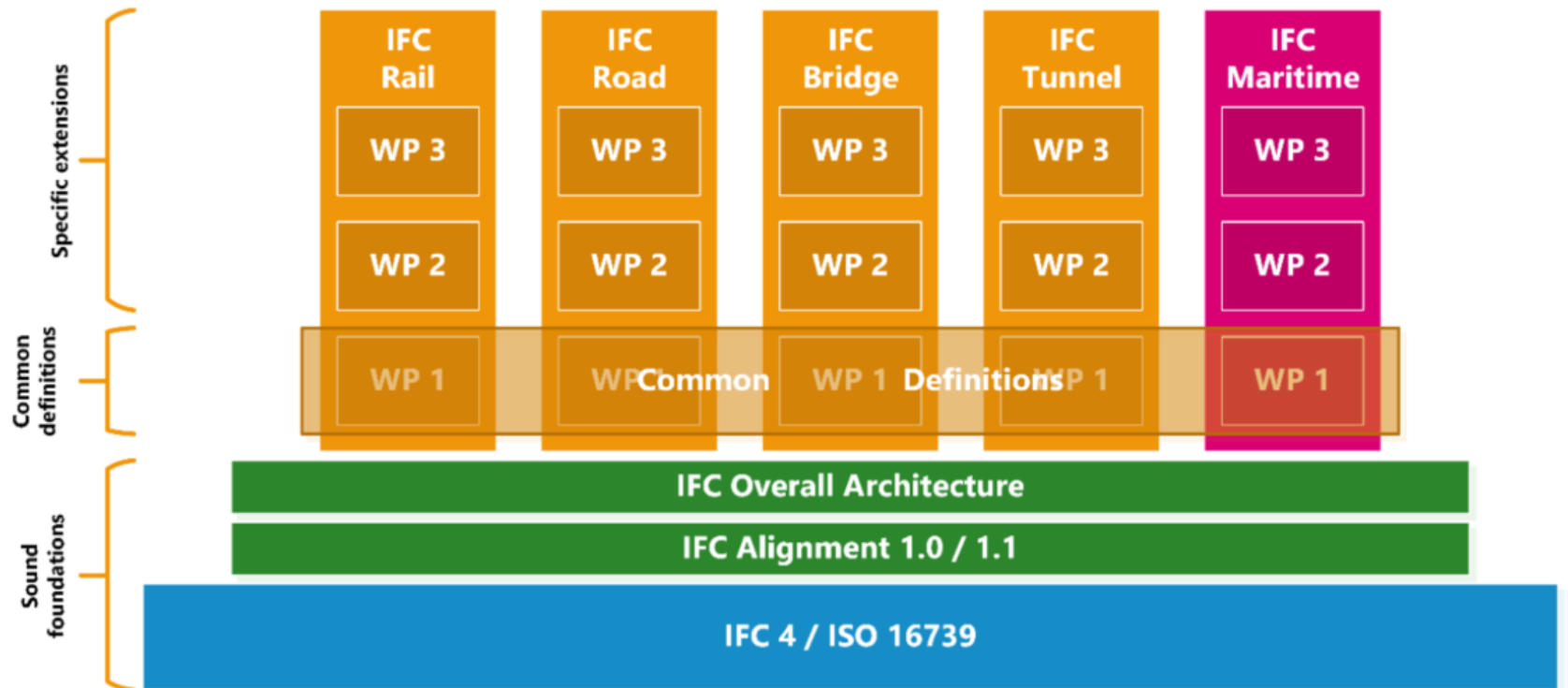


Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

**IFC 4 → Hochbau**

**IFC 5 → Hochbau + Infrastrukturbau**

IFC-Datenmodell wird für Infrastrukturbau erweitert und sollte somit in der Version IFC 5 enthalten sein

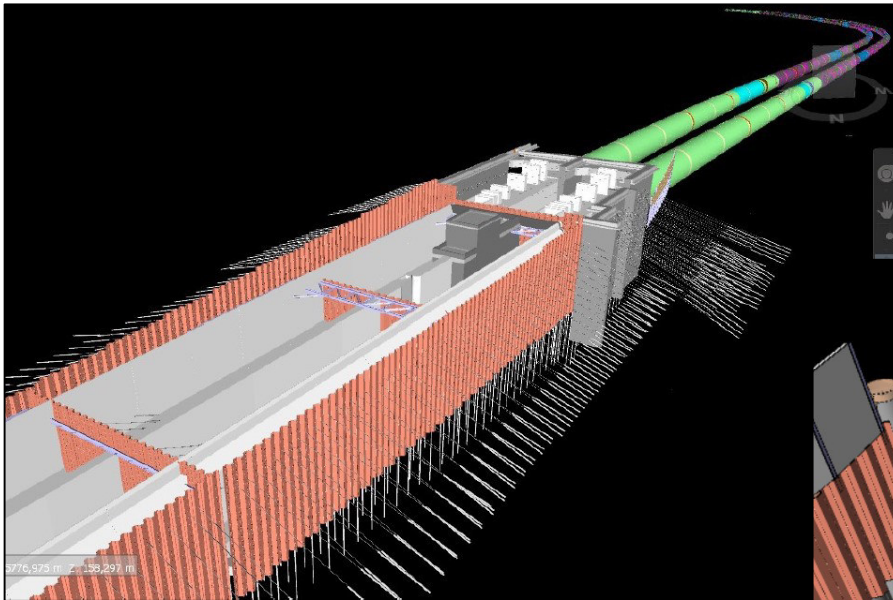




# Deutsche Bahn

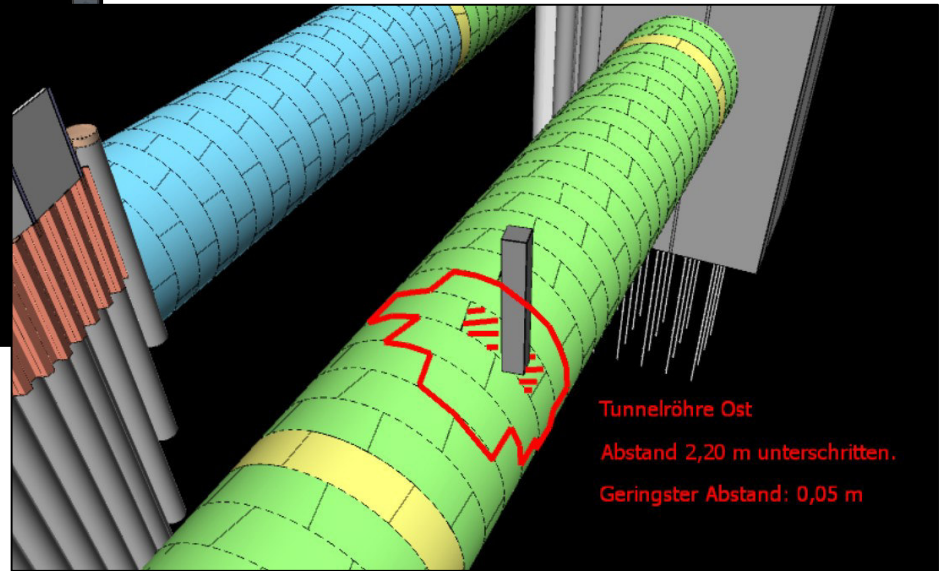
## Pilotprojekt Tunnel Rastatt

### 3D BIM → Geometrisches Modell



Ehrbar, H., 2016: BIM bei der Deutschen Bahn – Herausforderungen für den digitalen Infrastrukturbau über- und untertags

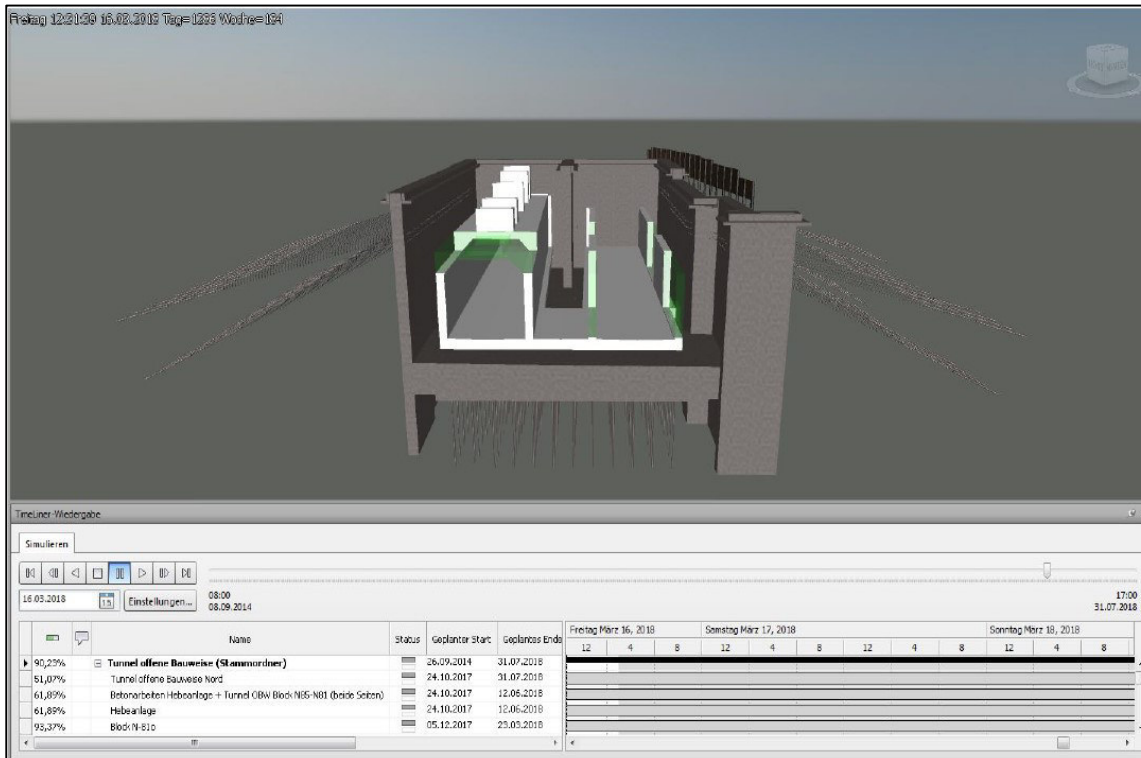
- Bauwerkmodelle → Revit
- Bodenmodelle → Civil3D
- Verwendung von Standardbauteilen aus Revit
- Verwendung von Bauteilkatalogen
- Kollisionsprüfung





# Deutsche Bahn Pilotprojekt Tunnel Rastatt

## 4D BIM → Darstellung des Bauablaufs



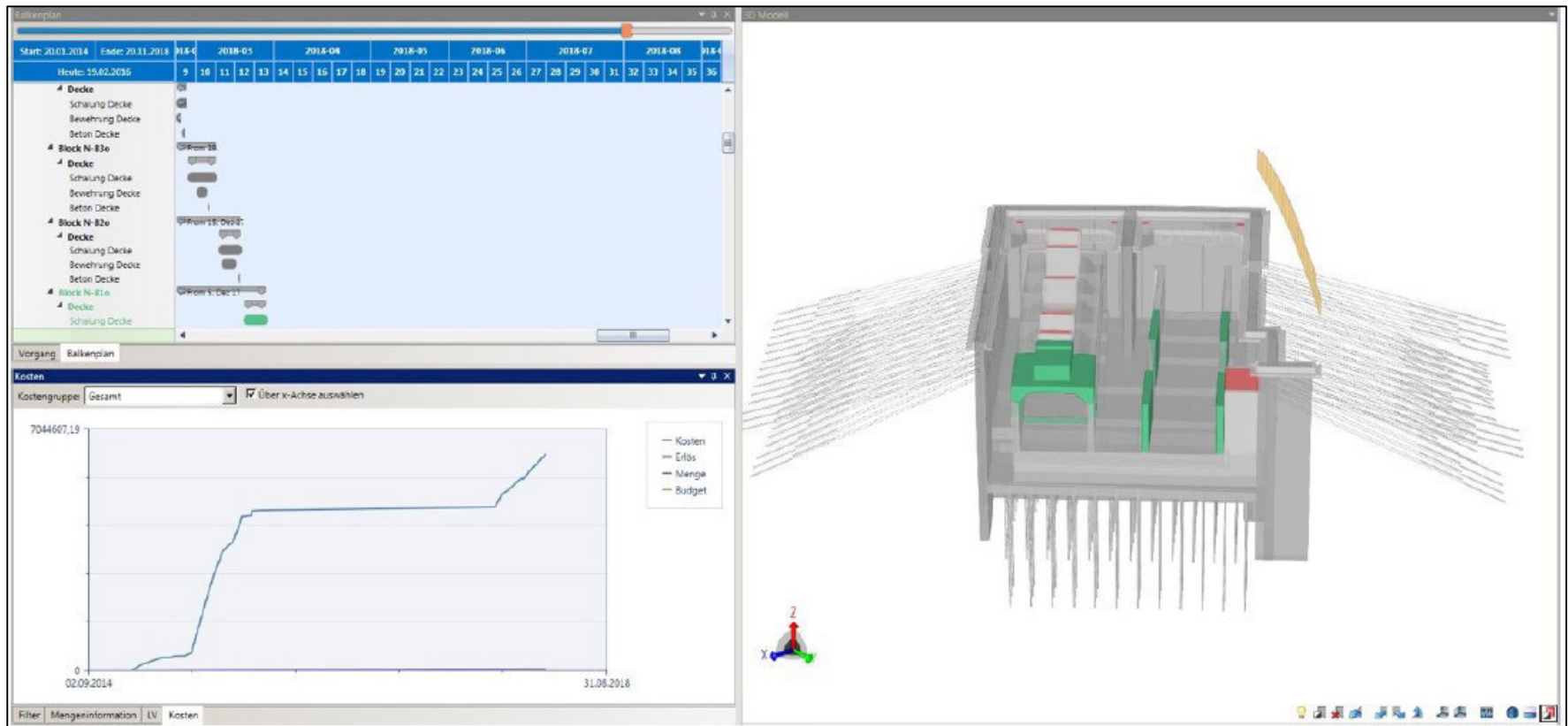
- Verwendung von Navisworks (+ MS Project)
- Soll-/Ist-Vergleich

Ehrbar, H., 2016: BIM bei der Deutschen Bahn – Herausforderungen für den digitalen Infrastrukturbau über- und untertags



# Pilotprojekt Deutsche Bahn Tunnel Rastatt

## 5D BIM → Darstellung des Kostenverlaufs



Ehrbar, H., 2016: BIM bei der Deutschen Bahn – Herausforderungen für den digitalen Infrastrukturbau über- und untertags



Einführung ins Thema / Introduction au sujet

# Einsatz von BIM in der Schweiz



## Digitale Strategie des Bundes:

**BIM-Methode für alle bundesnahen und Bundesbetriebe ab 2021 für Immobilien und ab 2025 für Infrastrukturprojekte obligatorisch**

Datum: 15.02.2019

**baublatt**

fachzeitschrift für die schweizer baubranche

Mail auf einem PDF zugestellt werden, aber dann wäre der Aufwand ungleich grösser, diese im Modell nachzuvollziehen.

### BIM im Tiefbau angekommen

Während sich das Building Information Modeling am Anfang auf das Planen von Hochbauten konzentrierte, erobert BIM allmählich auch den Tiefbau. Diese Entwicklung lässt sich etwa an der digitalen Strategie des Bundes beobachten: Sie schreibt für alle bundesnahen und Bundesbetriebe die BIM-Methode bei Immobilien ab dem Jahr 2021 vor, bei den Infrastrukturanlagen erst ab 2025. Gleichwohl zeigen mehrere Beiträge am Luzerner Open-BIM-Forum, dass BIM bereits heute für den Tiefbau einen Mehrwert bringen

für Schritt zum

### Auch 4D und

Nach diesem per IFC, so dass «BIMvision» oder werden kann. für die Materie «Neben den 3D-Modellen natürlich eine 5D-Kostenplanung möglich.» Markus Renz bei der Buildin-Publikum mit einem Modell

GEBAUDEMANAGEMENT

## Sitzungsmarathon bei den SBB wegen Railfit-Programm



Tunnels – virtuell modellieren und planen.

Die Übung läuft bei der Bundesbahn als Teil des Sparpakets Railfit 20/30, wie Unterlagen einer aktuellen Ausschreibung zeigen. «Die SBB gehen von Einsparungen im hohen zweistelligen Millionenbereich aus», bestätigt eine Sprecherin. Sie verweist auf Vorgaben aus Bern, wonach verlangt wird, dass alle bundesnahen Betriebe BIM ab 2021 für Immobilien und ab 2025 für Infrastrukturanlagen verpflichtend anwenden.

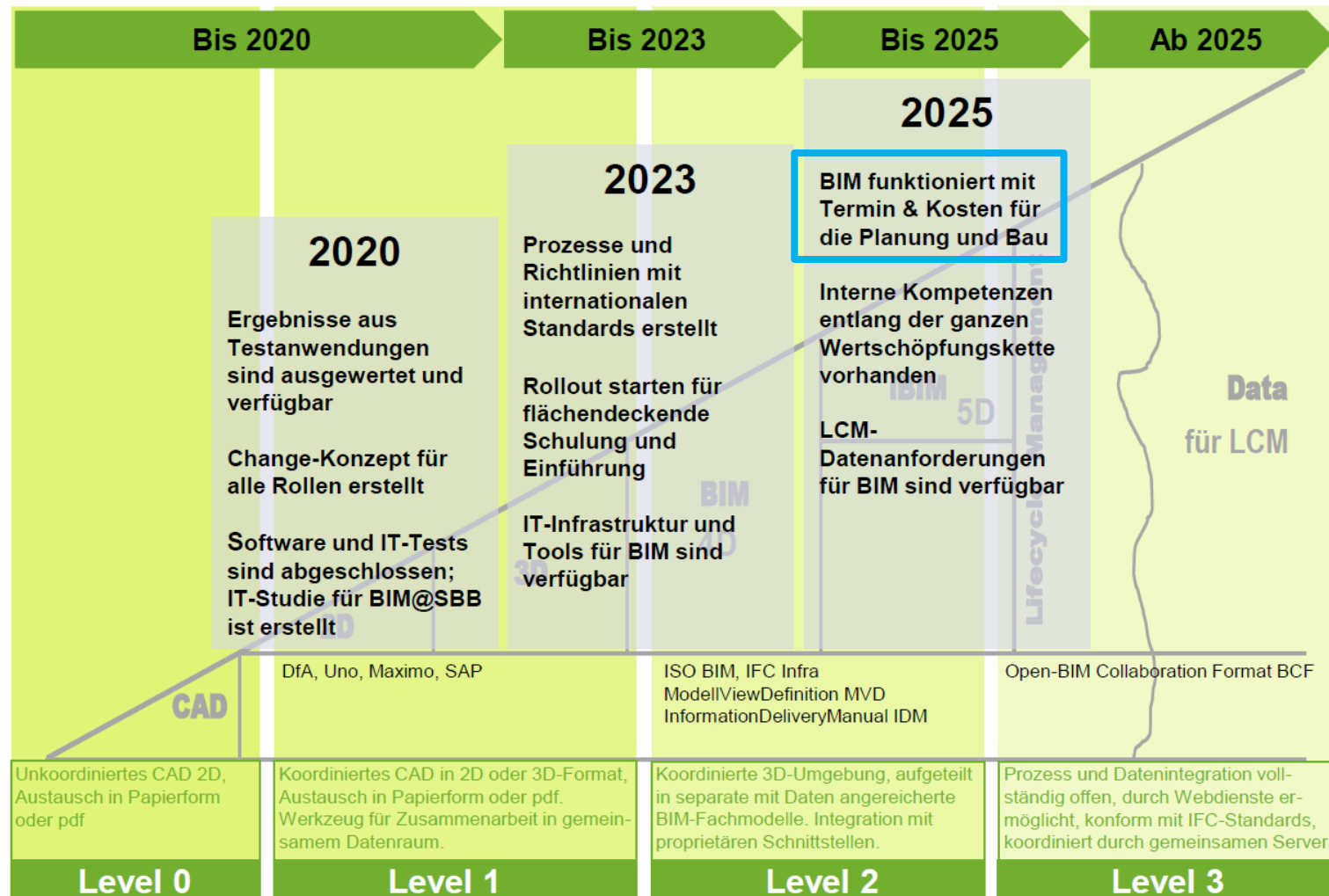
### Hunderte Sitzungen und Workshops

Mit ersten Kostenreduktionen rechnen die SBB ab 2020. Bevor der Rappen aber in der Kasse bleibt, wird kräftig Geld ausgegeben. Allein für die Testanwendung sind 7000 Stunden eingerechnet. Für Pilotprojekte weitere 4100 Stunden.



# Einführung ins Thema / Introduction au sujet

## Das BIM@SBB Zielbild 2025 wird in Etappen erreicht





# Einführung ins Thema / Introduction au sujet

## Bundesamt für Strassen ASTRA

09. August 2018

### Die Einhausung wird mit BIM realisiert

BIM hat die Planungs- und Baubranche der Schweiz erfasst. Davon zeugen diverse Projekte wie etwa die Einhausung in Zürich-Schwamendingen.

## Leistungsvereinbarung 2019

Submissionsverfahren gestartet	31.12.2019
<b>Building Information Modeling (BIM)</b>	
Erste geeignete Pilotprojekte (wie z.B. Tunnelzentralen) kommen in die Ausführung	31.12.2019
<b>Teilrevision Strassenverkehrsgesetz (selbstfahrende Autos, Anpassung an «Via sicura»-Massnahmen)</b>	
VA mit IAFP: Kenntnisnahme des Bundesrates vom Ergebnisbericht zur Vernehmlassung sowie Auftragserteilung zum	



© Bundesamt für Strassen Astra – Bild: Raumgleiter GmbH

<https://www.sicherheitsforum.ch/die-einhausung-wird-mit-bim-realisiert/>



# **Geologische Untergrunddaten und BIM**

## **Les données géologiques et BIM**

Stefan Volken  
swisstopo



# Projekt-Schnittstellen zwischen BIM-Bauwerksdaten und geologischen Daten

- **Tunnelprojekte** [Variantenstudie Linienführung / Planung / Projektierung bis Vortrieb / Monitoring]
- **Hoch- und Tiefbau-Projekte → Baugruben**
  - Baugrundstabilität [Foundationen, Hangsicherung]
  - Hydrogeologische Fragestellungen [Abdichtung, Hebung, Senkung]
- **Materialbewirtschaftung** [Aushub, Altlasten, Rohstoffe]
- **Naturgefahren** [z.B. Erdbeben, Rutschungen]
- **Geothermische Fragestellungen**





# GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

Übersicht Untersuchungsgebiet PAV

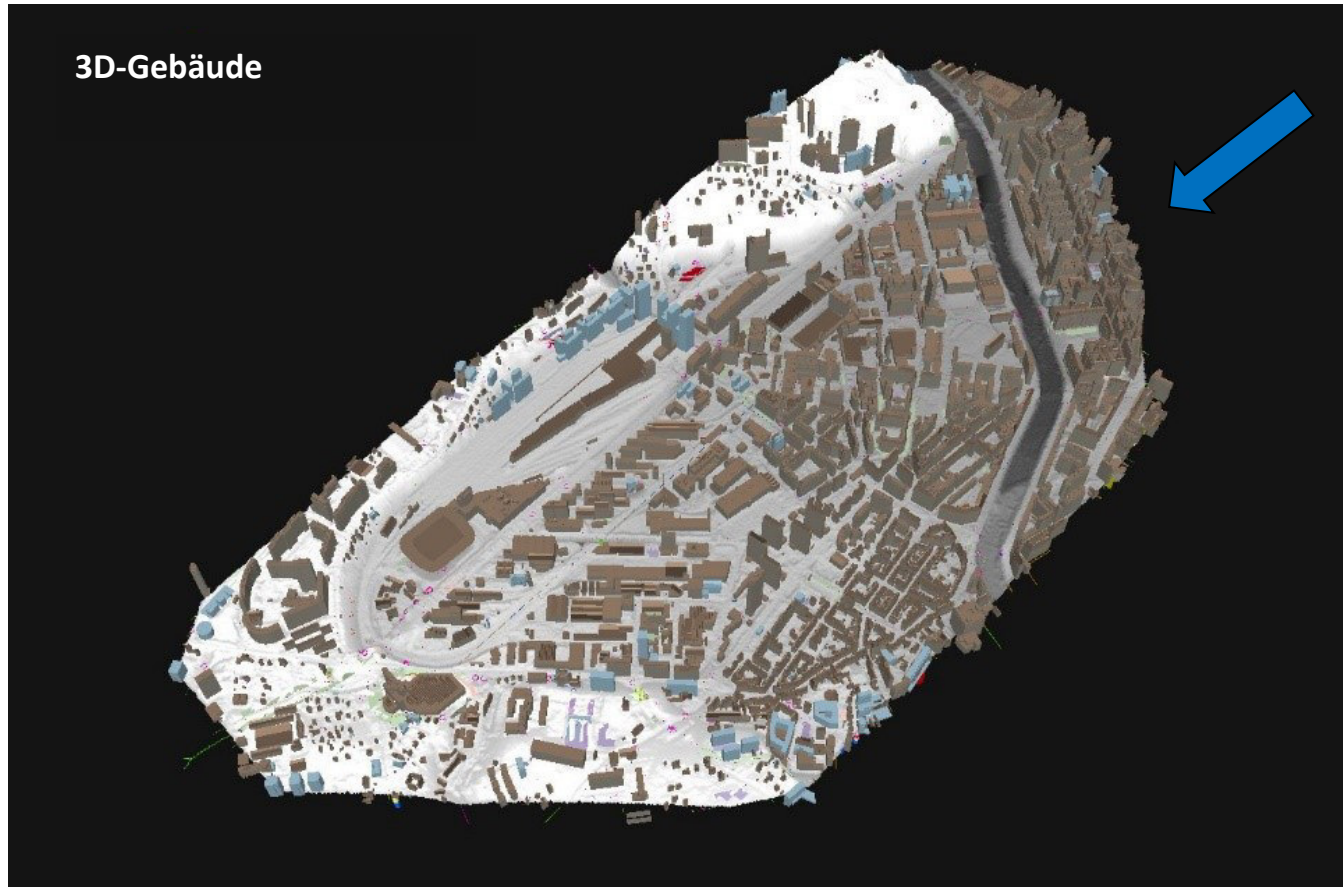


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

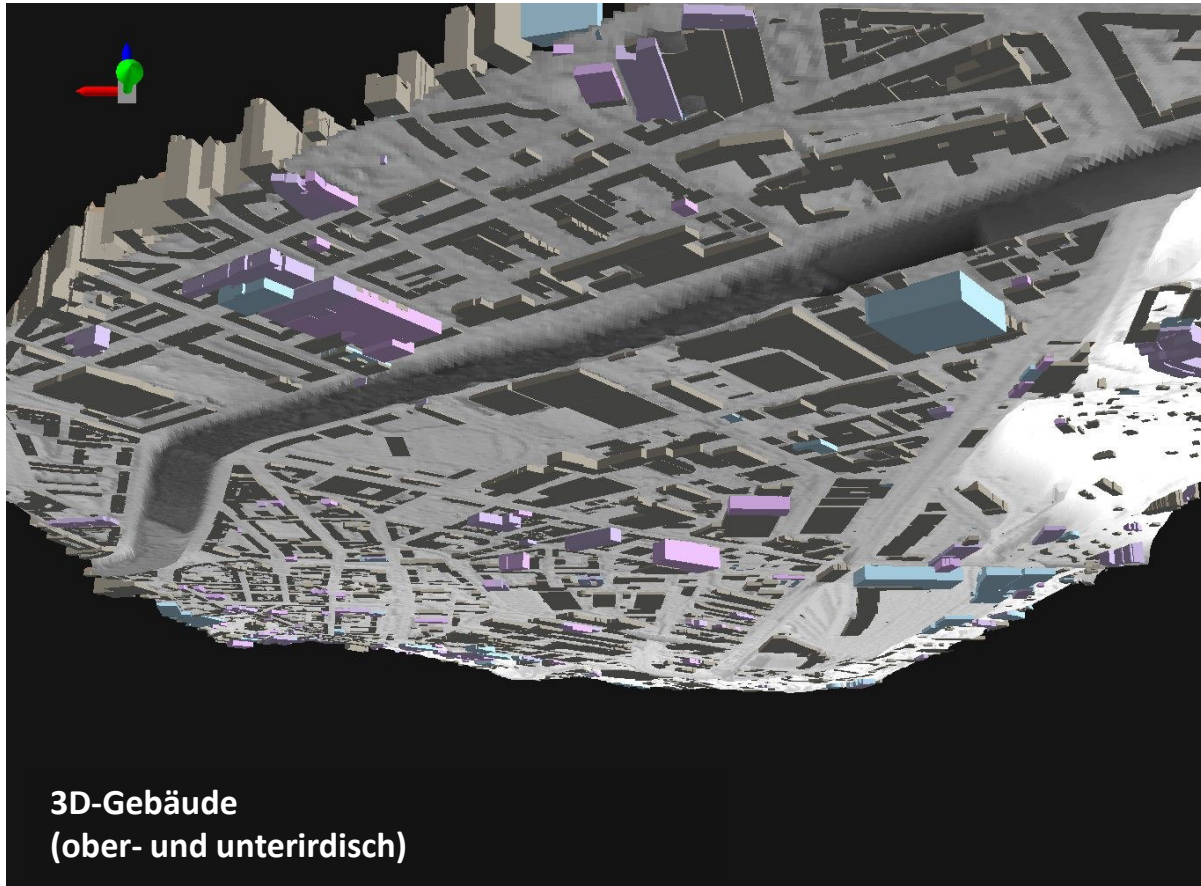


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund



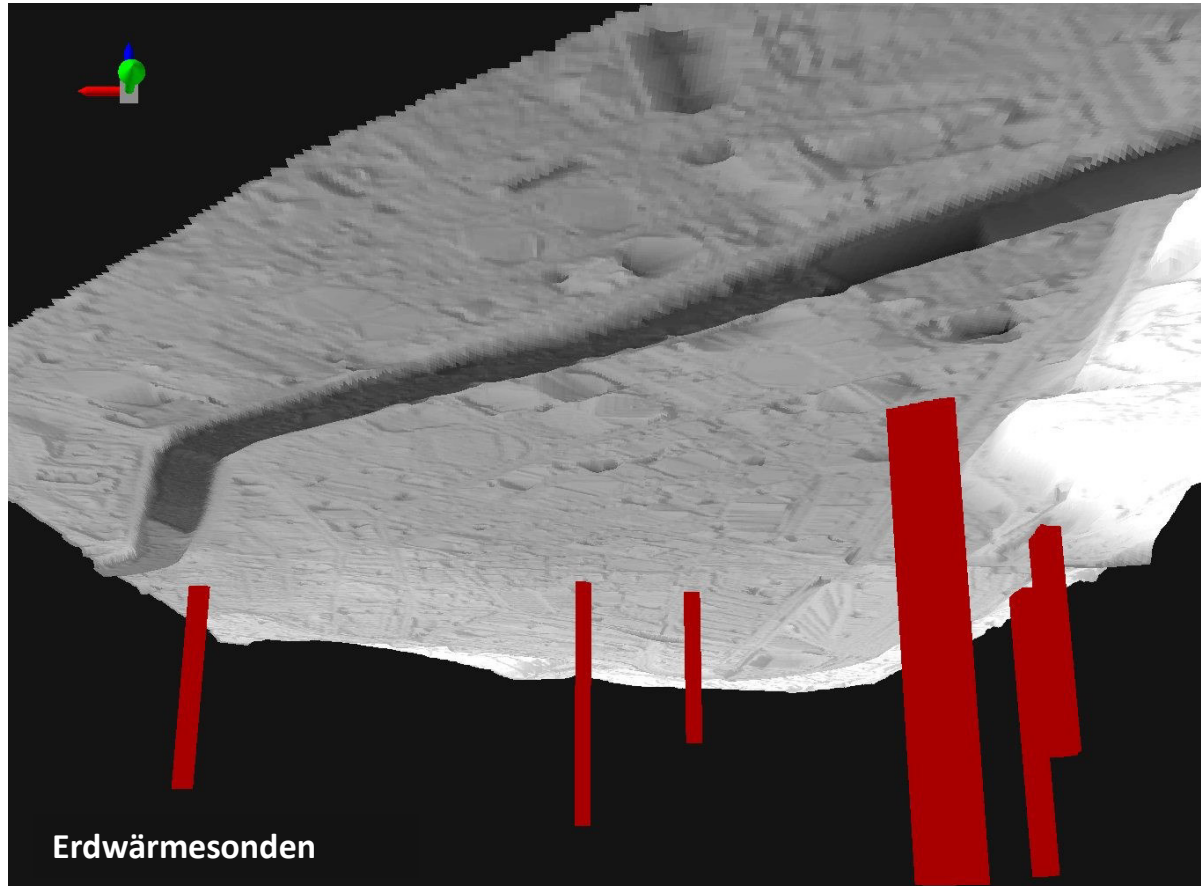
3D-Gebäude  
(ober- und unterirdisch)

Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

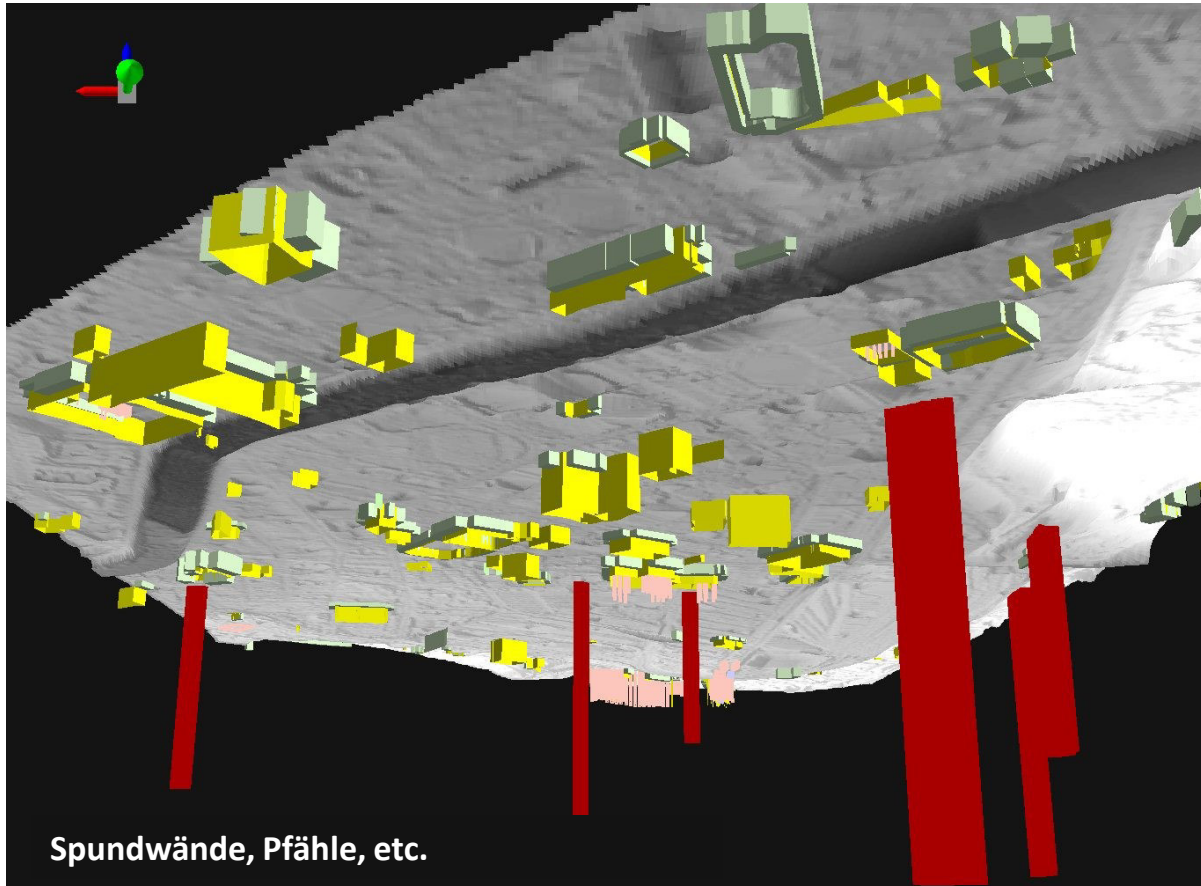


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

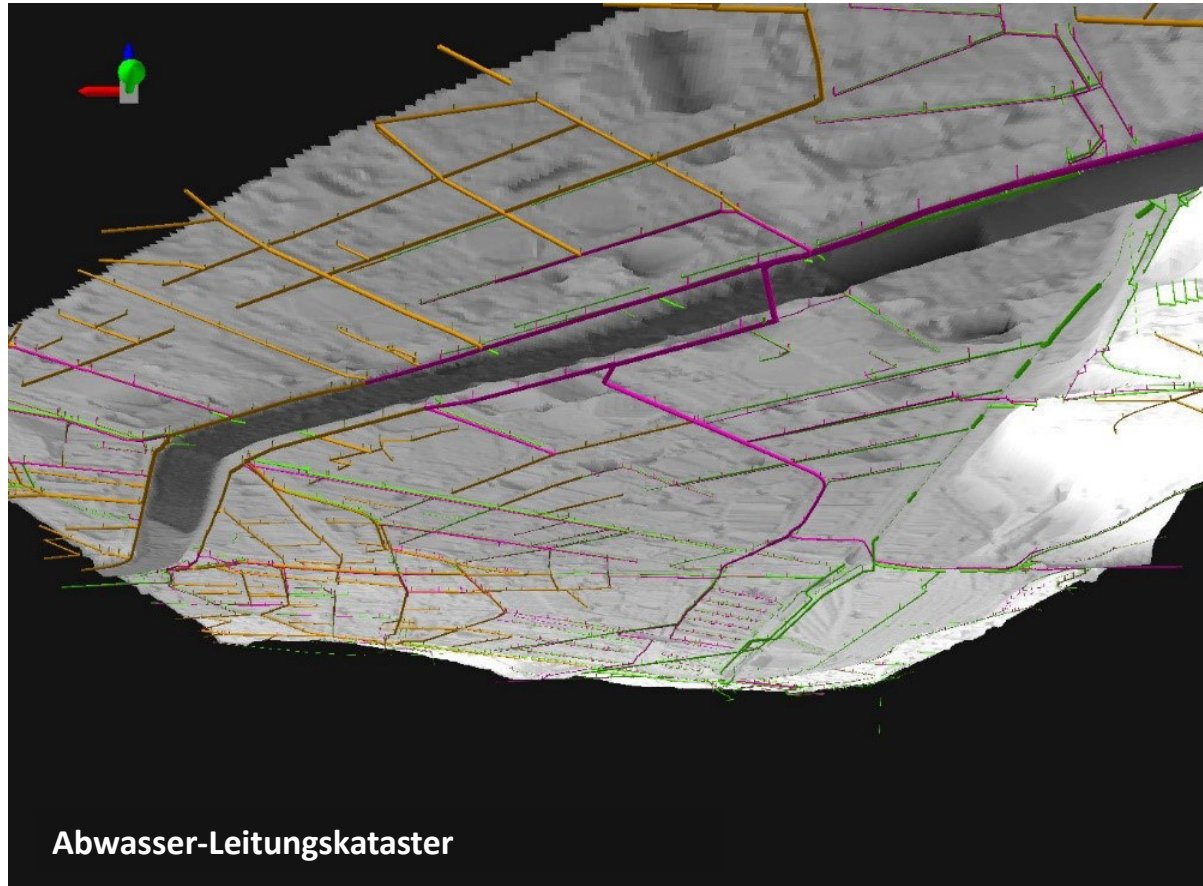


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

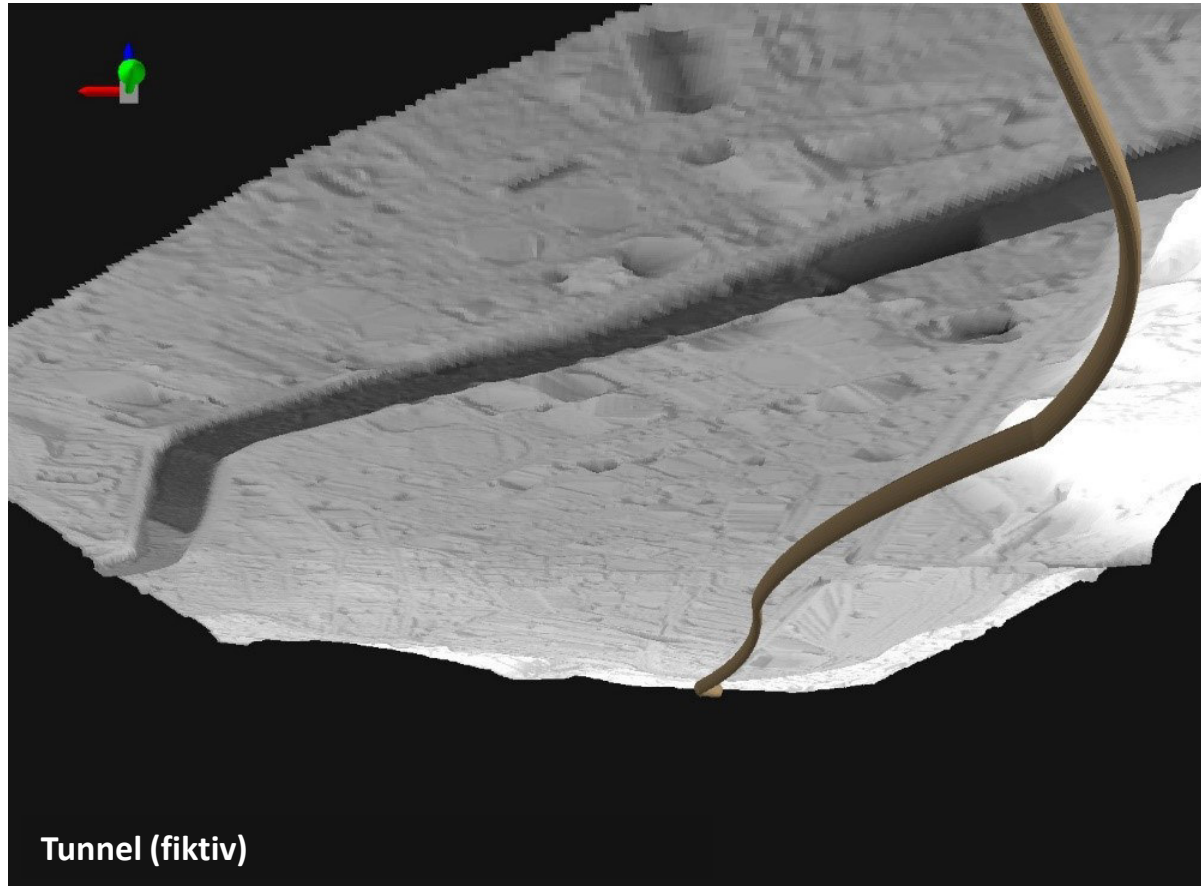


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

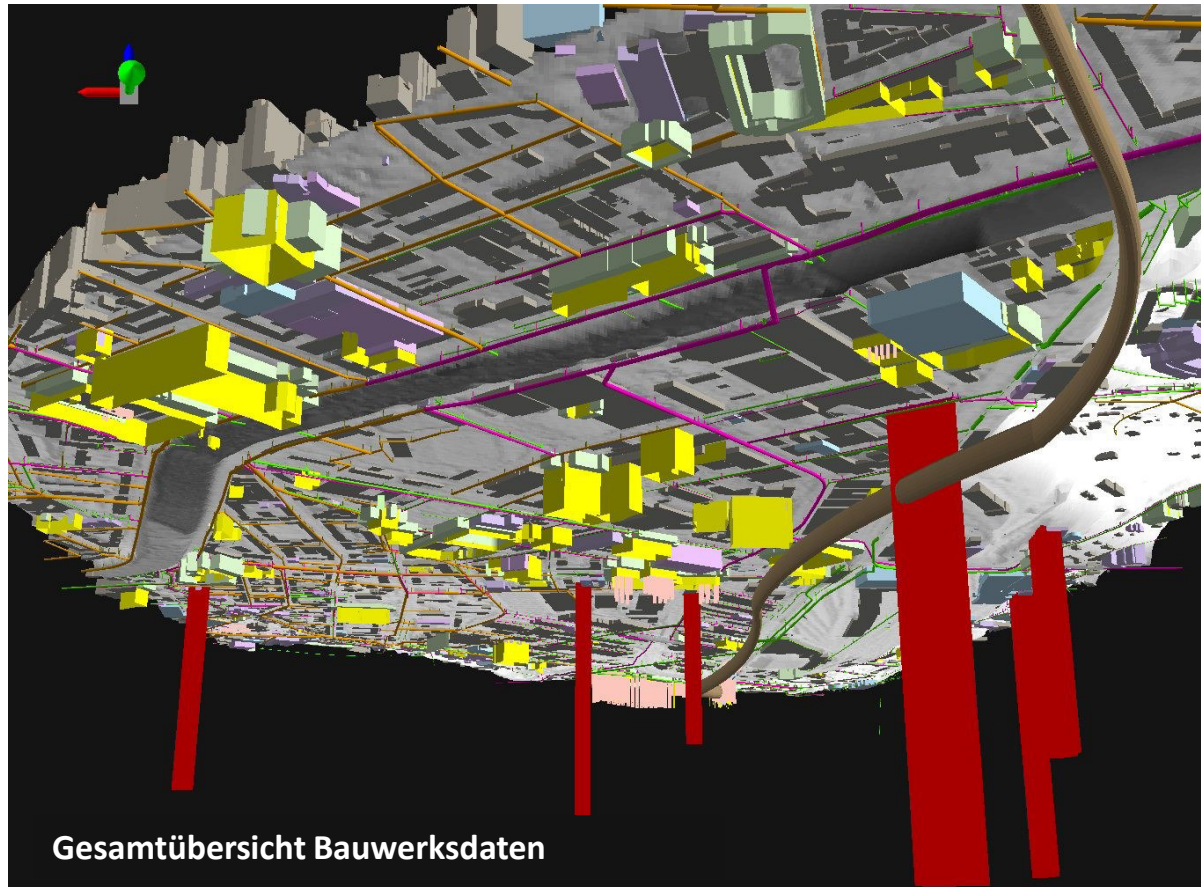


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

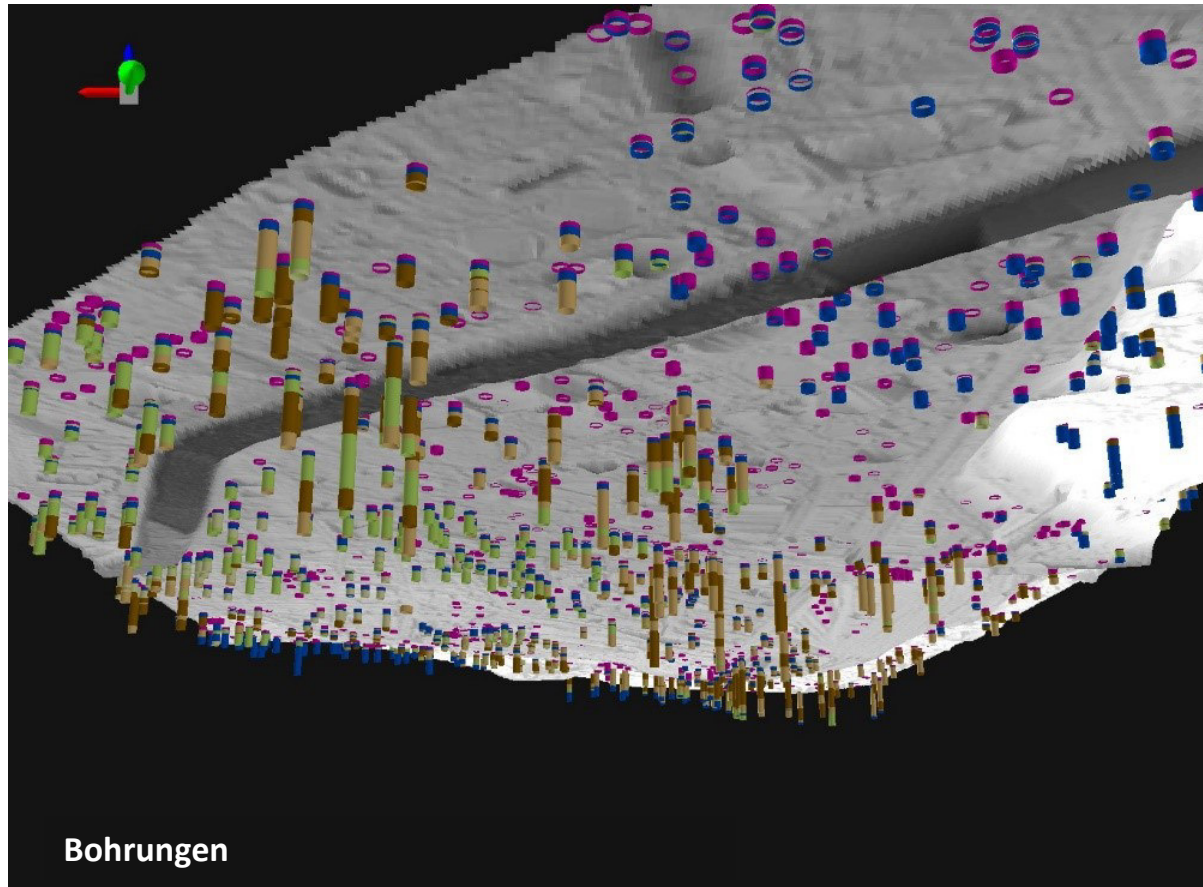


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

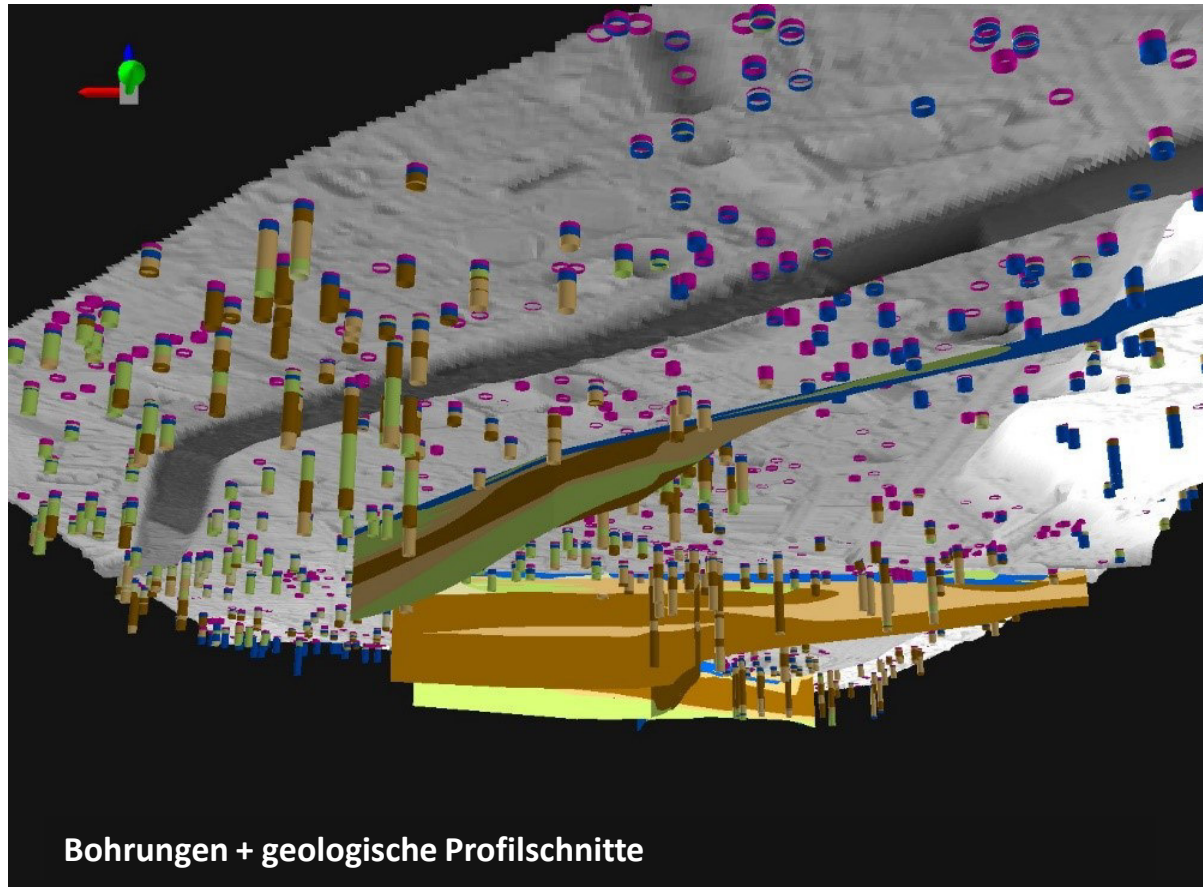


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

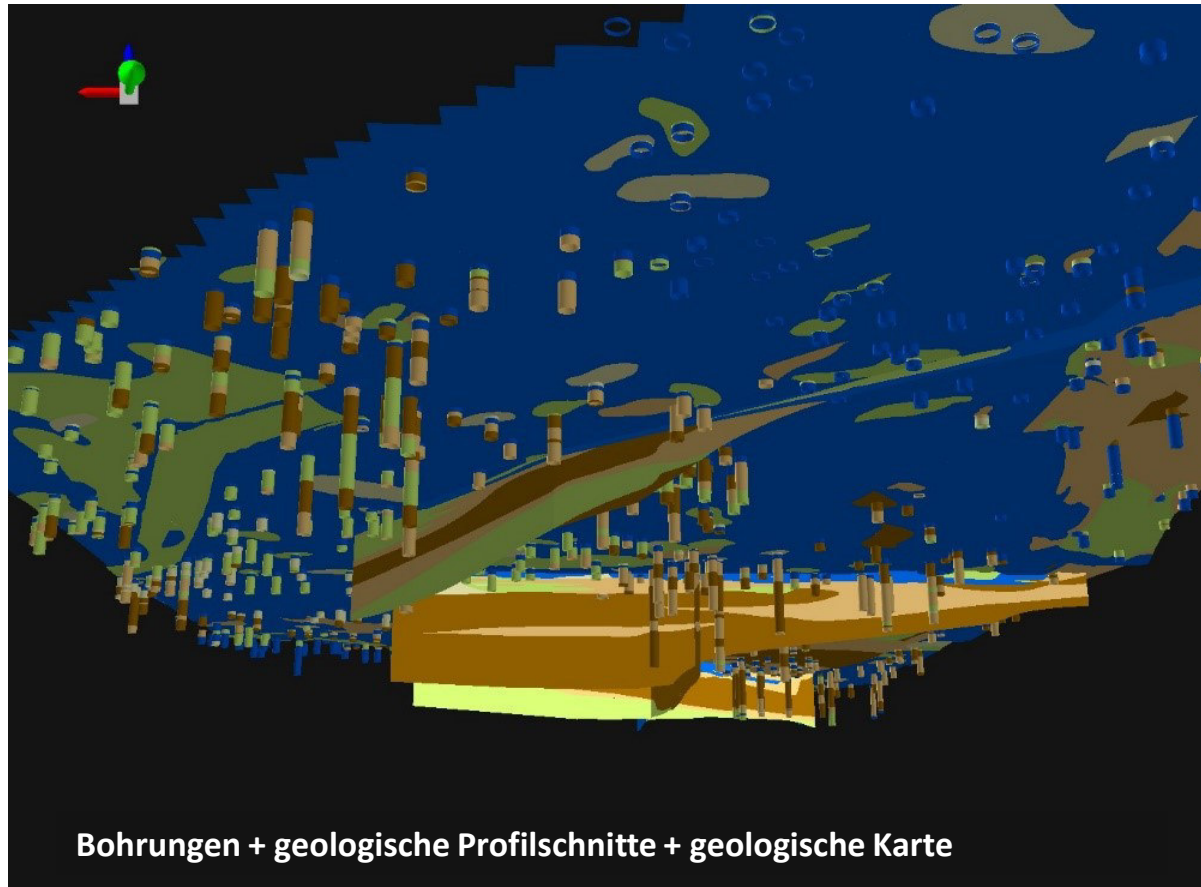


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

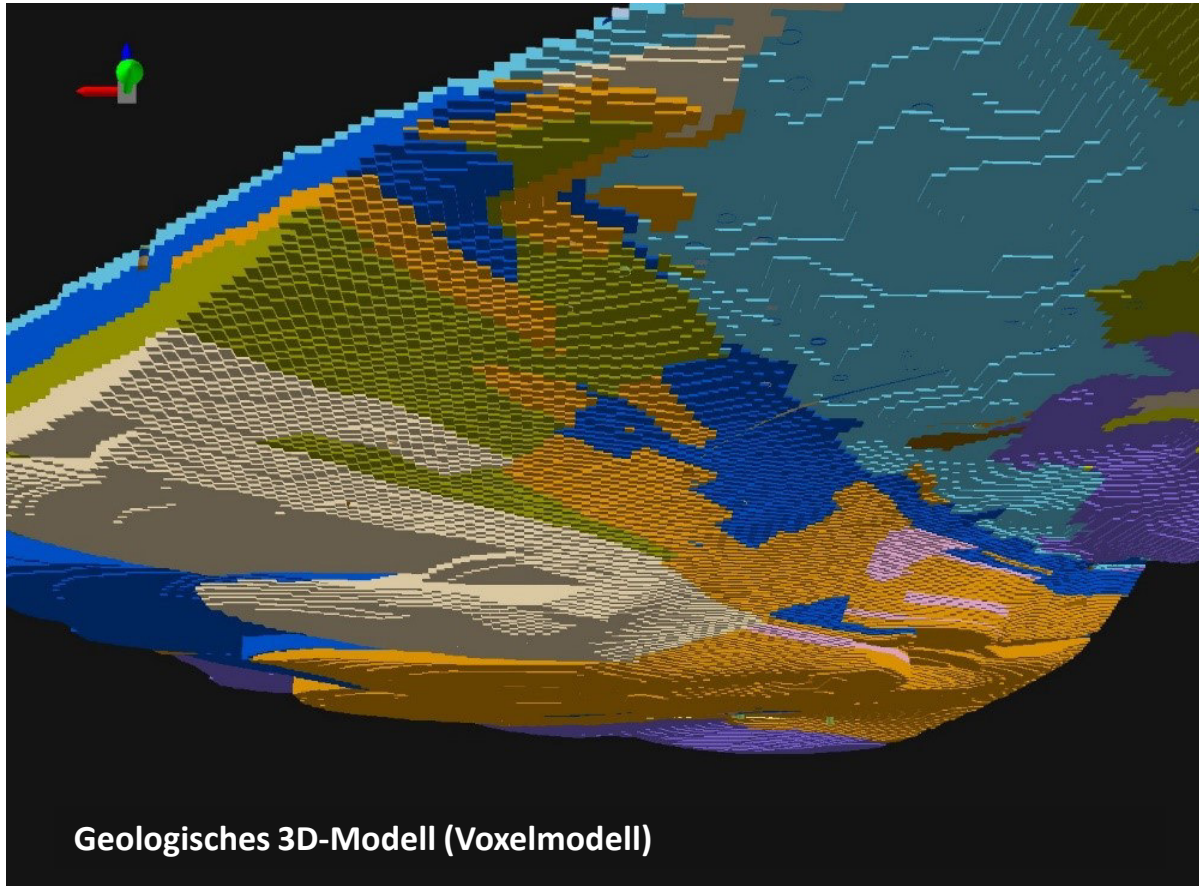


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

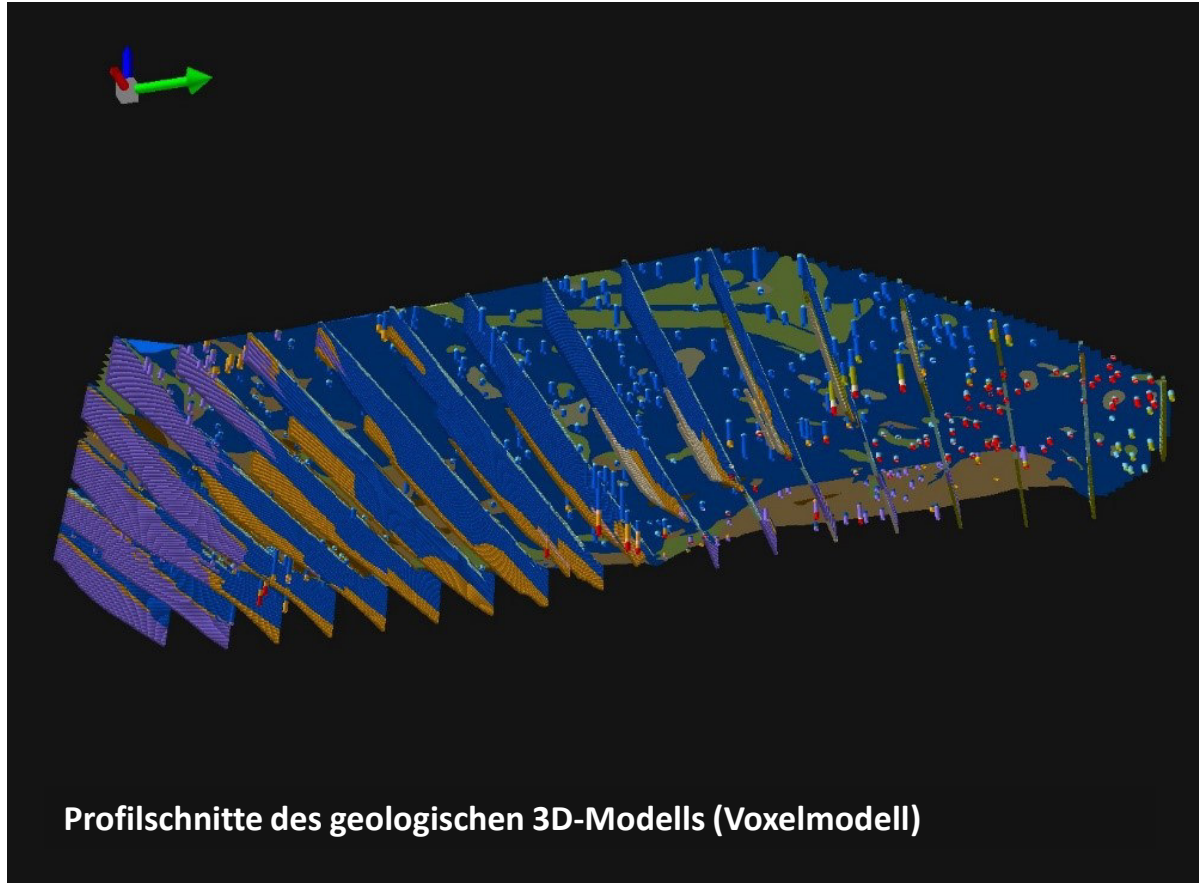


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

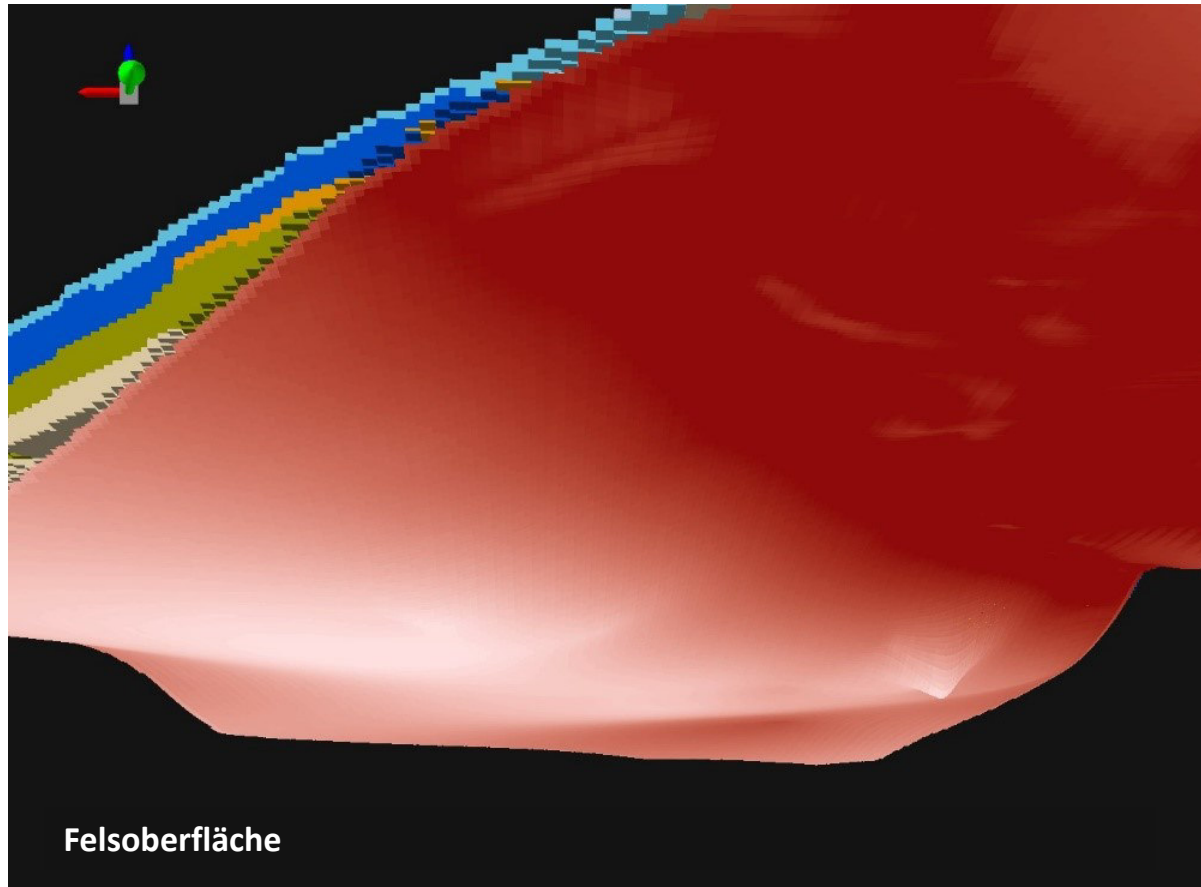


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

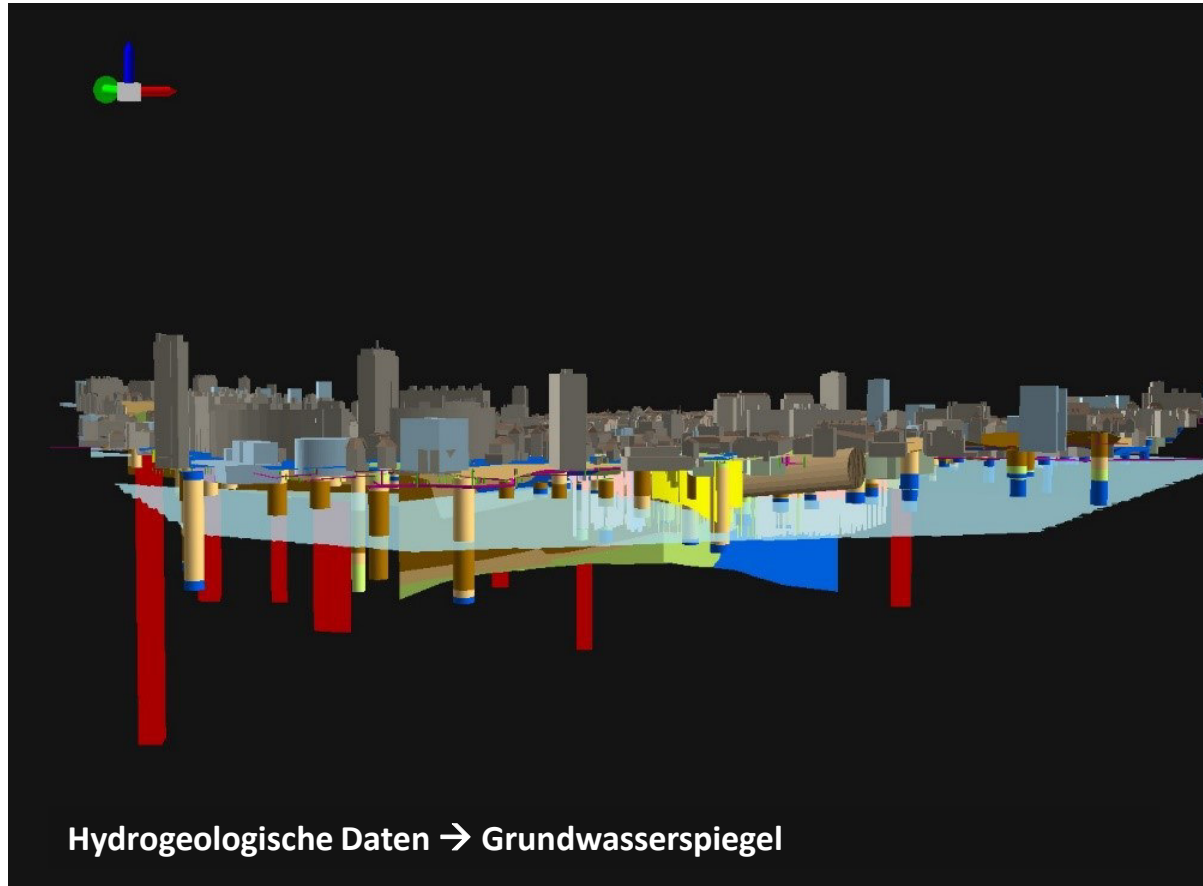


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund  $\leftrightarrow$  Geologische Daten im Untergrund

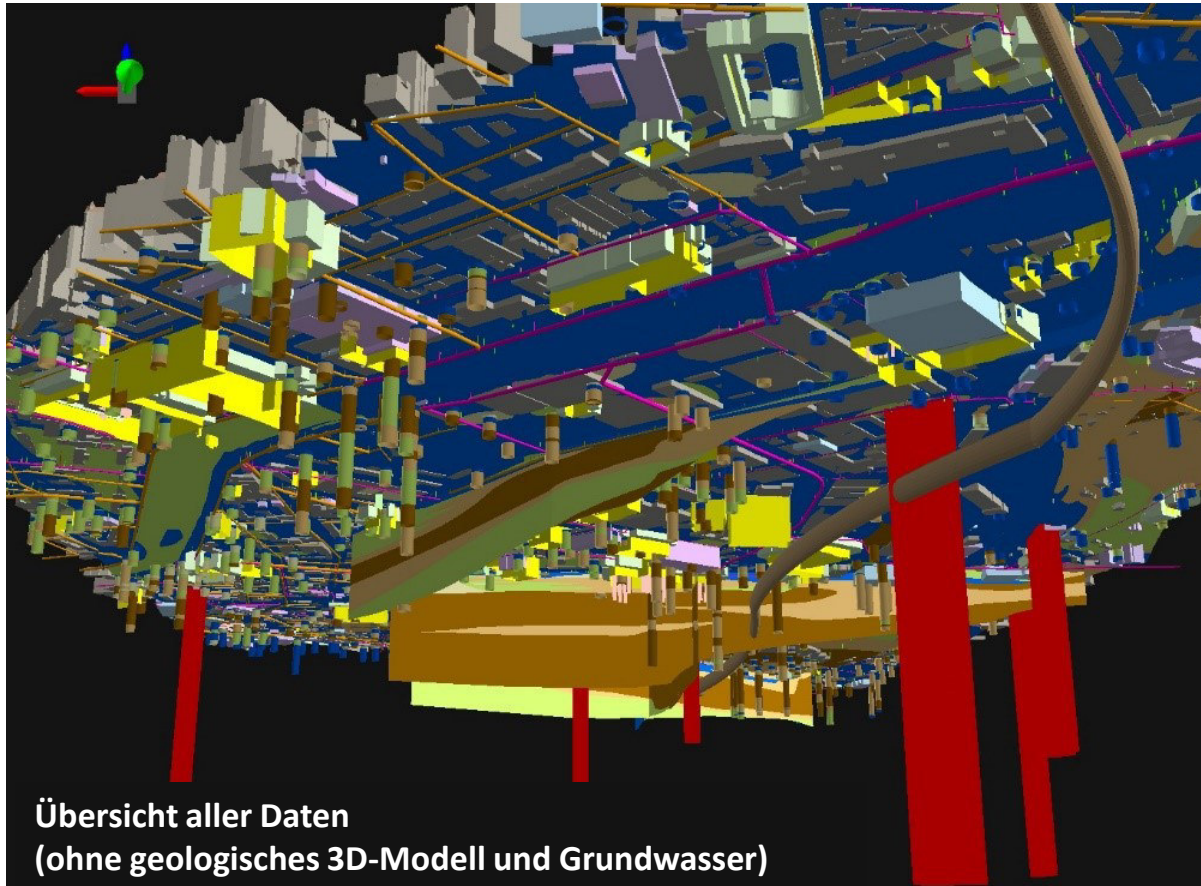


Daten: swisstopo / Kanton Genf



## GeoQuat-Pilotregion Praille - Acacias - Vernets (PAV), Genf

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund & Geologische Daten im Untergrund



Daten: swisstopo / Kanton Genf



## Wesentliche Unterschiede zwischen BIM-Bauwerksdaten und geologischen Daten

	BIM-Bauwerksdaten	Geologische Daten
Lagegenauigkeit	Millimeter- bis <b>Dezimeter-Bereich</b>	Zentimeter- bis <b>Dekameter-Bereich</b>
Erfassungssysteme	BIM-fähige CAD-Software	GIS-Software und Spezial-Software für die geologische 3D-Modellierung
Art der Datenerfassung	<b>Konstruktion</b> und Attributerfassung	Konstruktion / <b>Interpretation / Interpolation</b> und Attributerfassung
Datenmodell-Verfügbarkeit	<b>ifc-Datenmodell ist verfügbar</b> und wird immer breiter eingesetzt	<b>Noch kein einheitliches Datenmodell für geologische Daten verfügbar</b> , das breit eingesetzt wird

Trotz der Unterschiede ist es sinnvoll die BIM-Bauwerksdaten mit den geologischen Daten durch den Aufbau von Datenmodellen und die Schaffung von Schnittstellen zu verbinden, denn:

- der geologische Untergrund bildet das **Fundament der Bauwerke** und
- die geologischen Verhältnisse (inkl. Geotechnik, Hydrogeologie, Altlasten) haben demnach einen **entscheidenden Einfluss auf die Baukosten (Mehrkosten), Realisierungsdauer (Projektverzögerungen) und Sicherheit (Unfälle)**.





# Aufbau neuer Datenmodelle und Ausbau bestehender Datenmodelle → Standardisierung

## buildingSMART begrüsst eine Erweiterung von ifc für Geologie (Geotechnik)

- Internationale Arbeitsgruppe erarbeitet Konzept
- Klare Abgrenzung (international ↔ national, regional), was berücksichtigt wird und was nicht

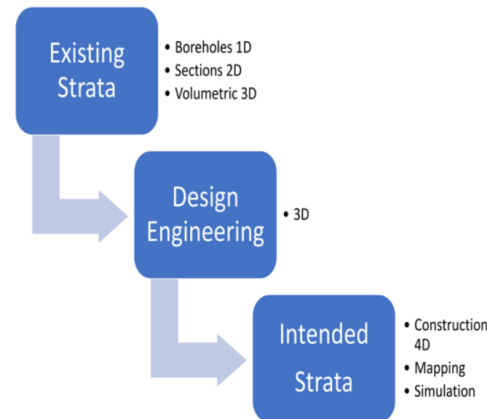
### Attributes of a stratum or collection of strata

- Name, description, type, classifications, owner, application, dates
- Methodology, Status (phasing), Top/Other
- Composition by volume and Analysis by mass
- Capacity: loadbearing (pressure), settlement (length/vol), stability, permeability, cohesion, friction
- Quantities:
  - plan area, top area, volume (3D)
  - plan length, top length, area (2D)
  - depth (1D)



buildingSMART, 2019

### In scope



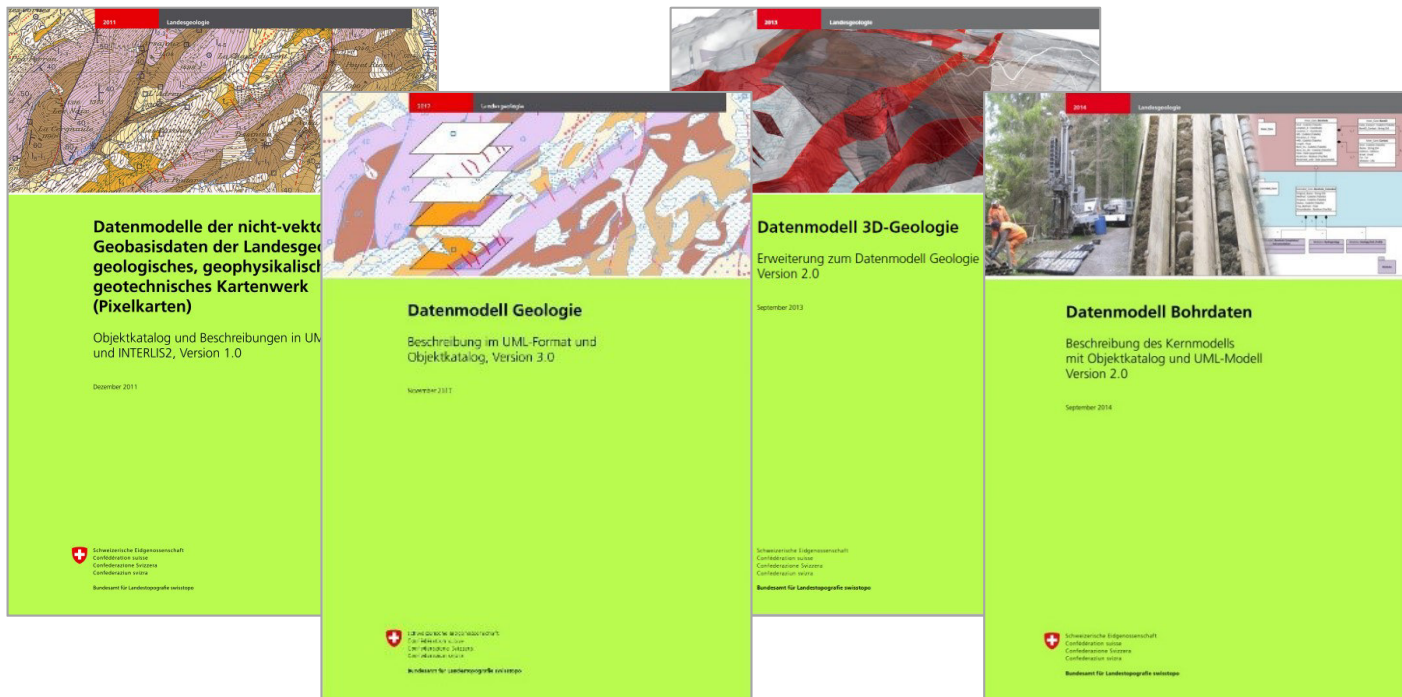
### Except:

- Earth & ground works proposal for strengthening and augmentation
- Existing IFC eleents for Substructure such as piles, slabs and footings
- Discrete point data and raster images
- National and regional
  - Classification content
  - Attribute sets



# Ausbau der geologischen Datenmodelle swisstopo

- DM Bohrdaten, DM Geologie, DM 3D Geologie, ...
- Erweiterung durch neue Module: Hydrogeologie, Geotechnik, Altlasten, ...



[www.geologieportal.ch](http://www.geologieportal.ch)

→ Wissen → Nachschlagen → Datenmodelle




# Projekt GEOL\_BIM

Zusammenarbeit zwischen:

**n|w** Fachhochschule Nordwestschweiz  
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik



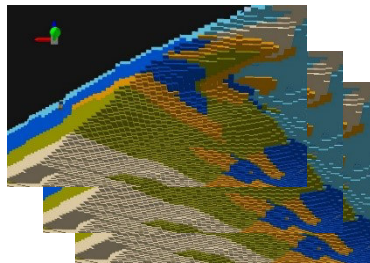
 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
  
Bundesamt für Landestopografie swisstopo  
Office fédéral de topographie swisstopo  
Ufficio federale di topografia swisstopo  
Uffizi federal da topografia swisstopo

DM Geologische Grundlagen

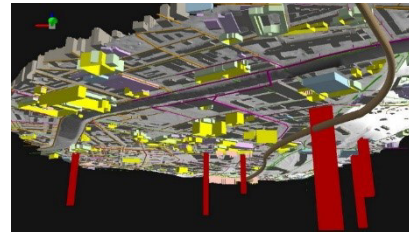


+

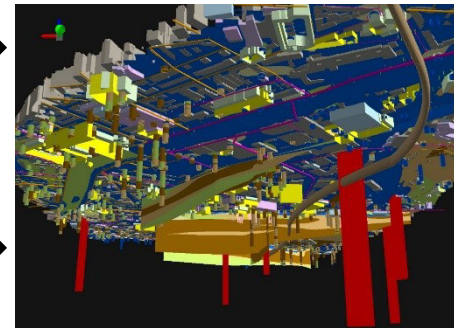
DM Geol. 3D-Modelle



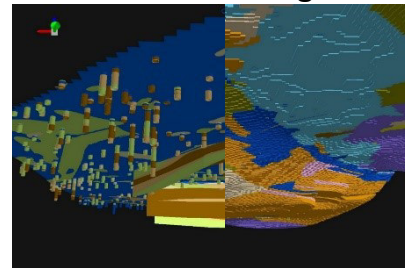
IFC Bauwerksdaten



IFC  
Bauwerksdaten & Geologie



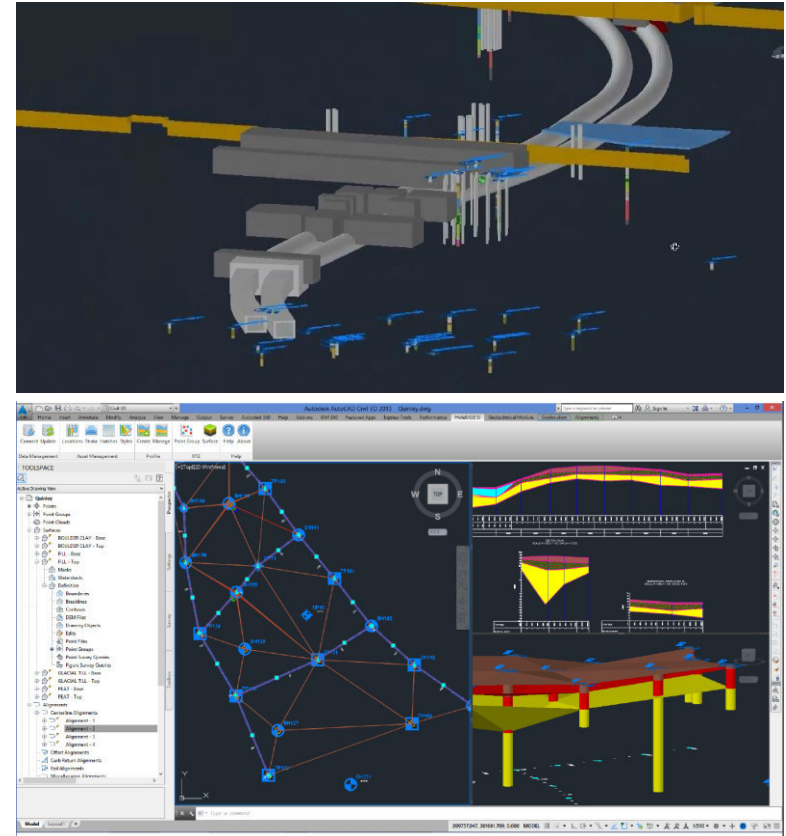
IFC MVD Geologie





# Erwarteter Schub durch digitale Strategie des Bundes

- Bsp. Grossbritannien
  - Staat schreibt seit Jahren BIM-Einsatz vor
  - Es besteht seit Jahrzehnten ein Datenmodell für geotechnische Daten (AGS-Standard)
- Interessant für Software-Industrie  
→ Schnittstelle zu AutoCAD Civil 3D





## Schlussfolgerungen

Vorteile aus Sicht swisstopo:

- Schub für die Standardisierung im Bereich der Erfassung und Haltung von geologischen Daten
- Massgebende Förderung der Zusammenarbeit zwischen Privatwirtschaft, Behörden, Bildungsinstituten, etc.
- Nachhaltige Vorteile für alle Beteiligten durch die Schaffung einer einheitlichen Gesamtlösung im Umgang mit geologischen Daten
- Verkleinerung des Risiko, den Anschluss bei internationalen Standardisierungsprozessen zu verlieren
- Steigerung des Nutzens von (einheitlich strukturierten) geologischen Daten innerhalb der verschiedenen verwandten Themenbereiche
- Neue Möglichkeiten durch Intensivierung der Digitalisierung in der Domäne Geologie → digitale Baugrube / GeoSensors / Monitoring etc.
- Schaffung von Produkten (Datenmodelle, Workflows, Software-Tools, Best Practice-Bsp., ...), die wichtige Bausteine bei der Ausbildung von Fachleuten darstellen werden.



# GeoBIM GeoBIM

**Christoph Käser**  
**swisstopo**



# AV Ausgangslage

## MO Situation initiale

- Heute werden die Anforderungen an die Informationen der Amtlichen Vermessung wie folgt definiert:
  - Objektkatalog definiert Umfang
  - Datenmodell definiert Struktur
  - VAV/TVAV legen Toleranzstufen und Genauigkeiten fest
  - Detaillierungsgrad regelt Anwendung
- Aujourd'hui les exigences par rapport aux informations de la mensuration officielle sont définies comme suit:
  - Le catalogue des objets définit l'étendue;
  - le modèle de données définit la structure;
  - l'OMO/OTEMO fixent les niveaux de tolérance et les précisions;
  - le degré de spécification règle l'application.



# AV Ausgangslage

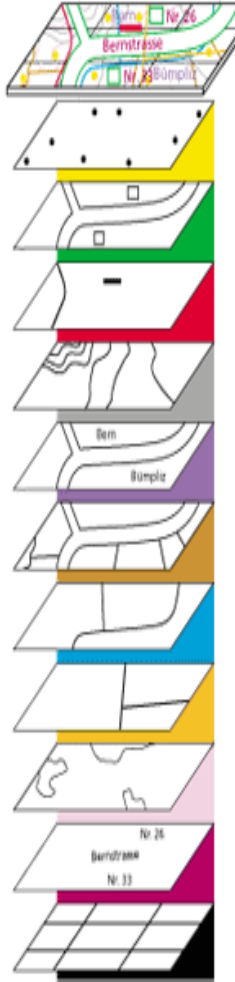
## MO Situation initiale

- Dieses Set an Definitionen
  - ist historisch nachvollziehbar gewachsen
  - Grundgedanken basieren auf der Technologie Ende des 19. Jahrhunderts
  - ist absenderorientiert - in der Branche sehr vertraut
  - Ist ausserhalb der Branche kaum bekannt und schon gar nicht verstanden
- Ces définitions:
  - ont évoluées de manière traçable au fil des ans;
  - ont les idées de base, issues de la technologie, existantes à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle;
  - sont orientées expéditeur – familières au sein du métier;
  - ne sont guère connues hors du métier et encore moins comprises.



# AV Informationsebenen

## MO Couches d'information



Fixpunkte / **Points fixes**

Bodenbedeckung / **Couverture du sol**

Einzelobjekte / **Objets divers**

Höhen / **Altimétrie**

Nomenklatur / **Nomenclature**

Liegenschaften / **Biens-fonds**

Rohrleitungen / **Conduites**

Hoheitsgrenzen / **Limites territoriales**

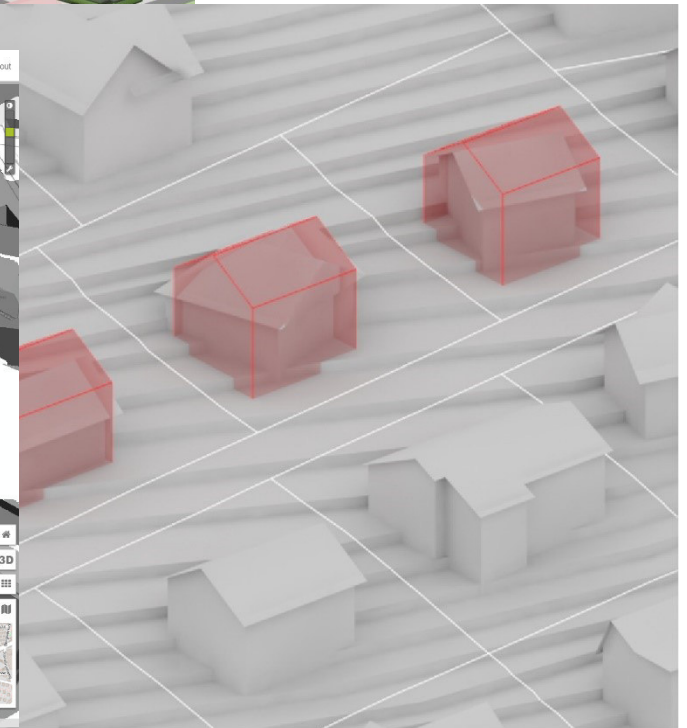
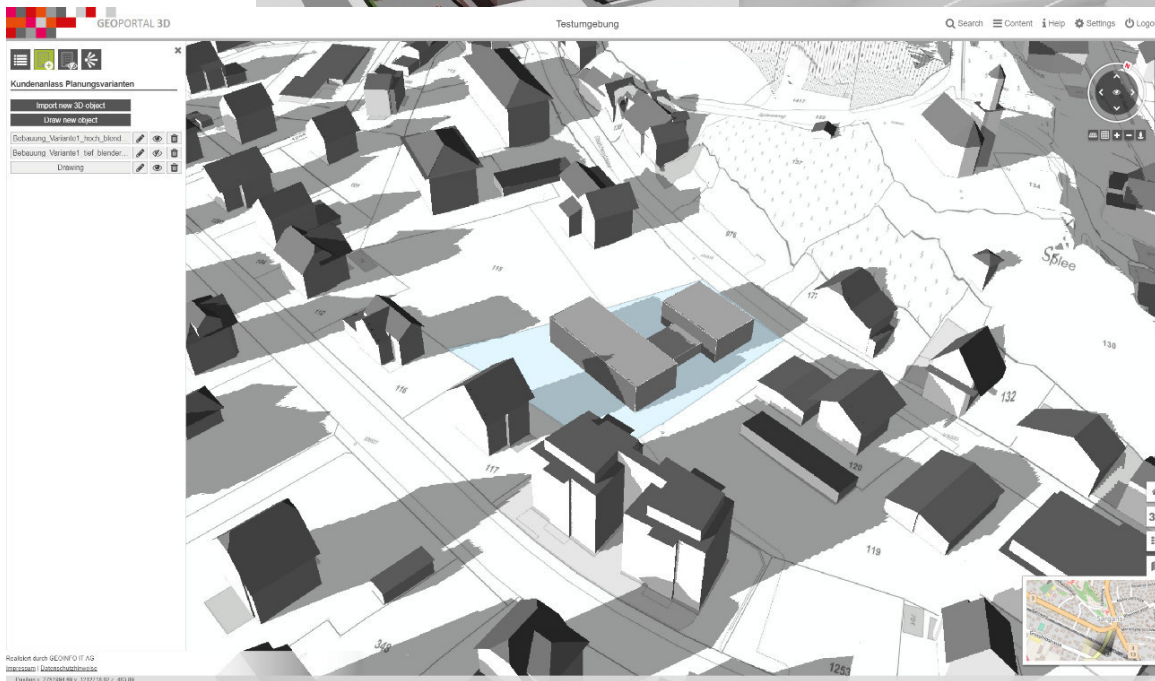
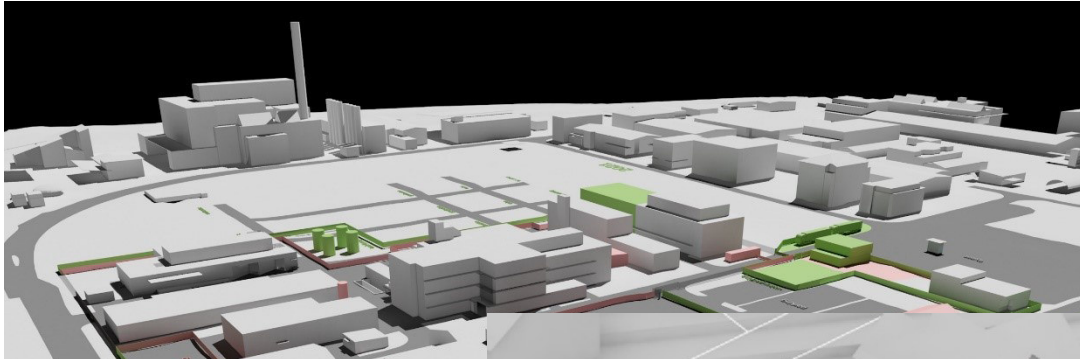
Dauernde Bodenverschiebungen / **Territoires en mouvement permanent**

Gebäudeadressen / **Adresses des bâtiments**

Administrative Einteilungen / **Divisions administratives**

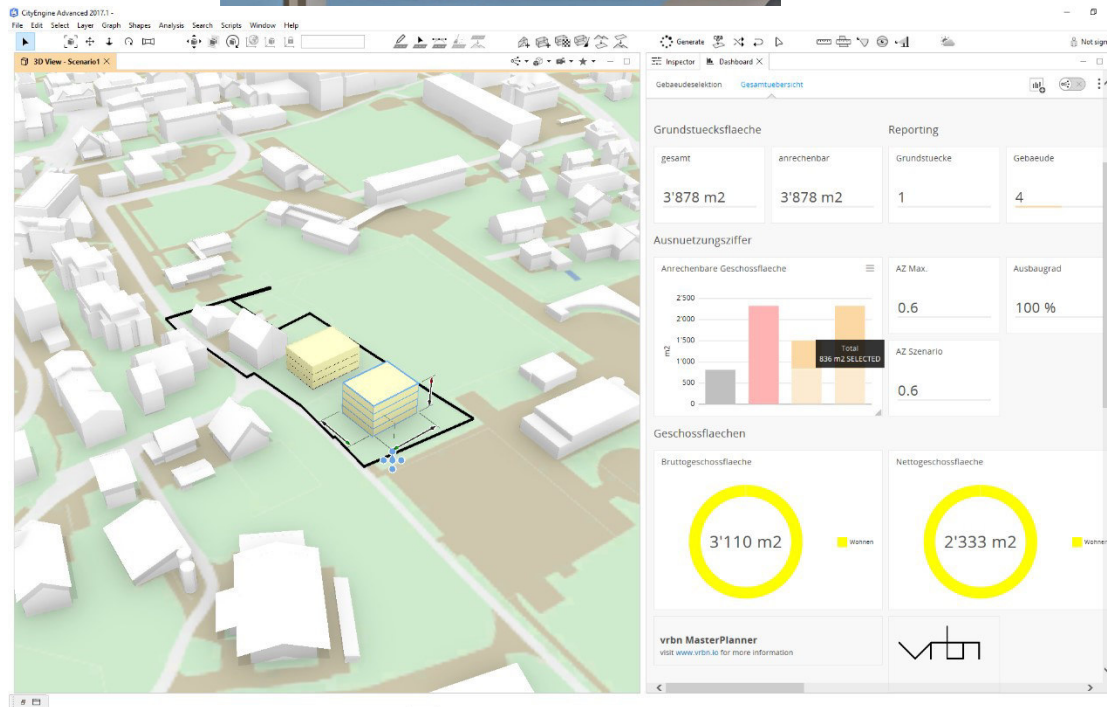
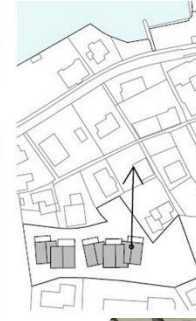


# GIS - SIT



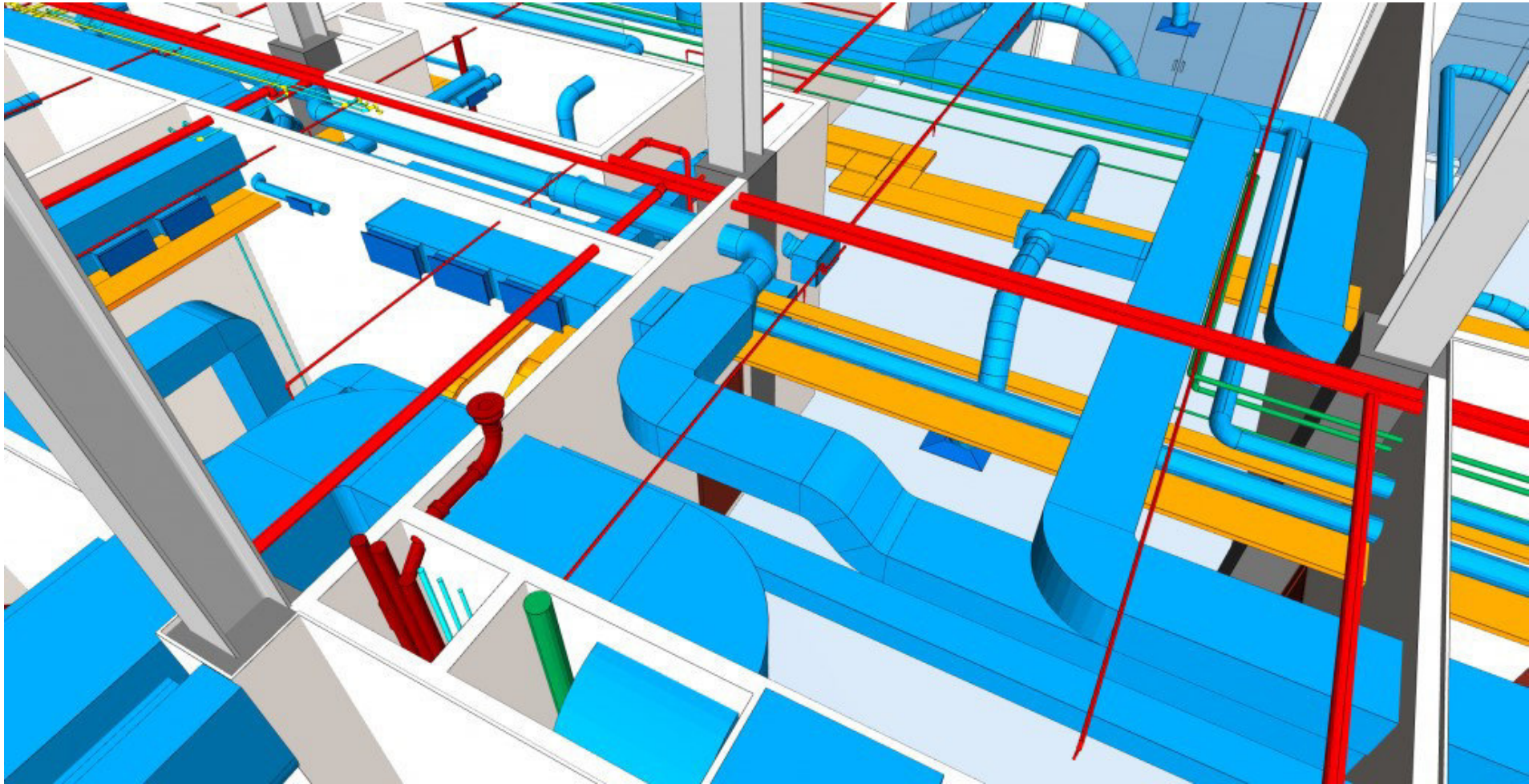


# BIM





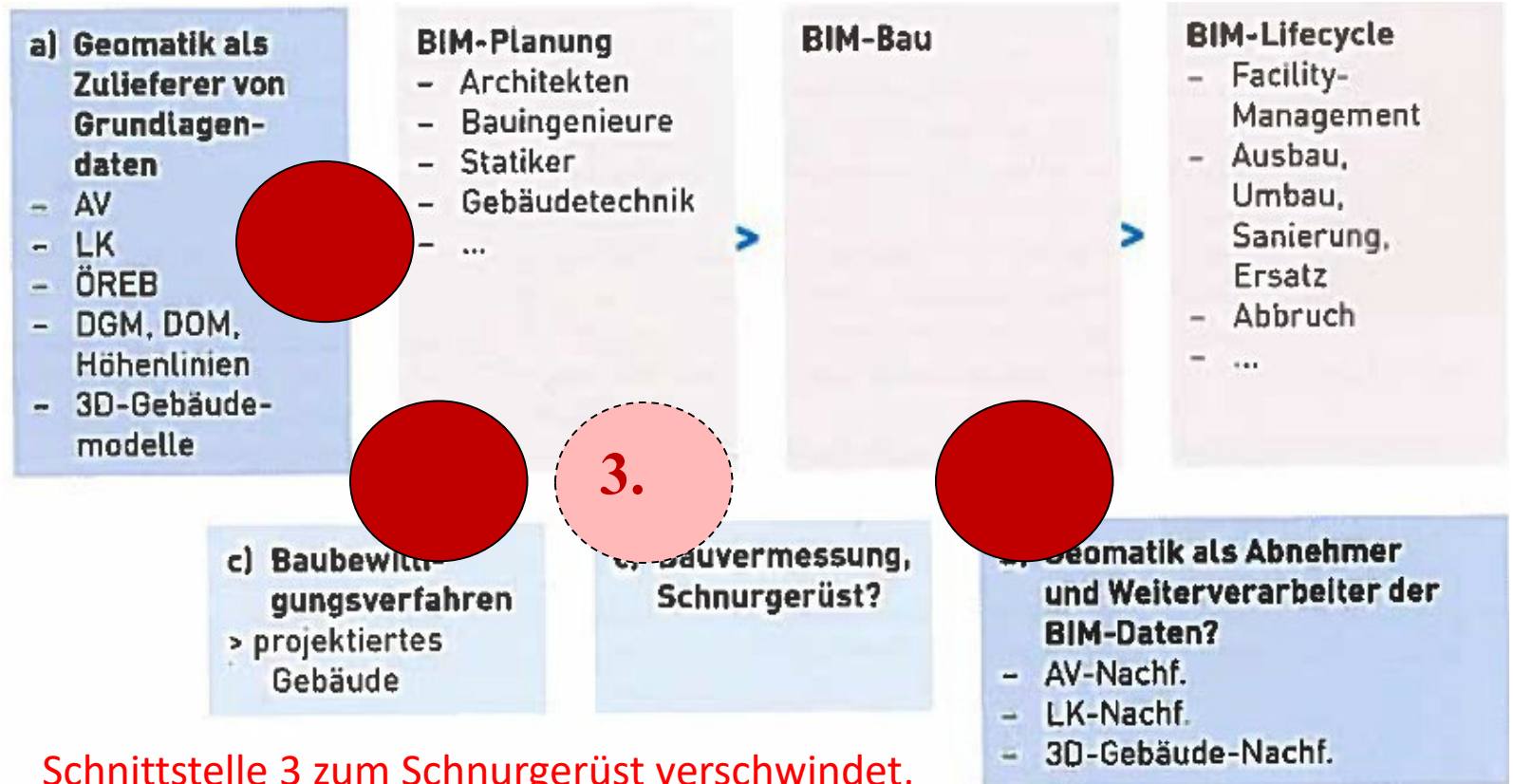
# BIM Konfliktanalyse – Analyse des conflits





# GeoBIM - Schnittstellen

## GeoBIM - Interfaces



Schnittstelle 3 zum Schnurgerüst verschwindet,  
da direkt aus dem Modell vermessen wird!  
Die Bauvermessung (Maschinensteuerung)  
wird in BIM-Bau integriert!

© 2017 Andy Kluser, Geoplane AG



# Anforderungen an die Datenflüsse

## Exigences au flux de données

### Geomatik – GIS

#### Géomatique – SIT

Landesweite Daten (Gebiete)

Données sur tout le territoire  
(zones)

LV95 / MN95

2D – 2.5D

INTERLIS

Minimale Geodatenmodelle

Modèles de géodonnées  
minimaux

### Bauprojekt – BIM

#### Projet de construction – BIM

Lokale Daten (Objekte)

Données locales (objets)

Lokales Koordinatensystem mit  
Ankerpunkt / système local de  
coordonnées avec points  
d'ancrage

3D

IFC

SIA-Standard in Arbeit / Standard-  
SIA en cours d'élaboration

(Merkblatt BIM-Begriffe 2051)

(Avis technique Terminologie BIM  
2051)



# Anforderungen an die Datenflüsse

## Exigences au flux de données

### Geomatik – GIS

#### Géomatique – SIT

Formale Datenprüfungen

Examens formels des données

Gebietsverschnitte mit anderen Themen (Leitungskataster, ÖREB-Kataster, usw.)

Intersections spatiales avec d'autres thèmes (cadastre des conduites, cadastre RDPPF, etc.)

Nutzung der Daten in Verwaltung  
Utilisation des données au sein de l'administration

### Bauprojekt – BIM

#### Projet de construction – BIM

Konfliktanalyse innerhalb Objekt

Analyse de conflit au sein d'un objet

Objektsimulationen (Energie, Betrieb, Schattenwurf, Bauablauf, Kosten, Zeit, usw.)

Simulation d'objets (énergie, exploitation, projection d'ombres, déroulement des travaux, coûts, temps, etc.)

Daten gehören Bauherrn

Données appartiennent au maître d'ouvrage



# BIM und Vermessung

## BIM et mensuration

- Life-Cycle von Objekten wird immer wichtiger. Prozesse werden sich ändern und auch künftig weiterentwickeln.  
Le cycle de vie des objets gagne en importance. Les procédures vont s'adapter et se développeront encore dans le futur.
- Jeder Punkt in der CH kann heute ohne Probleme auf 20 bis 30 cm genau bestimmt werden – mit etwas Aufwand auf 5 bis 10 cm. Möglichkeiten entwickeln sich weiter.  
Tous les points peuvent être déterminés sans grand problème à une précision de 20 à 30 cm sur l'ensemble du territoire CH – avec plus d'effort, à une précision de 5 à 10 cm. Les possibilités techniques continuent d'évoluer.



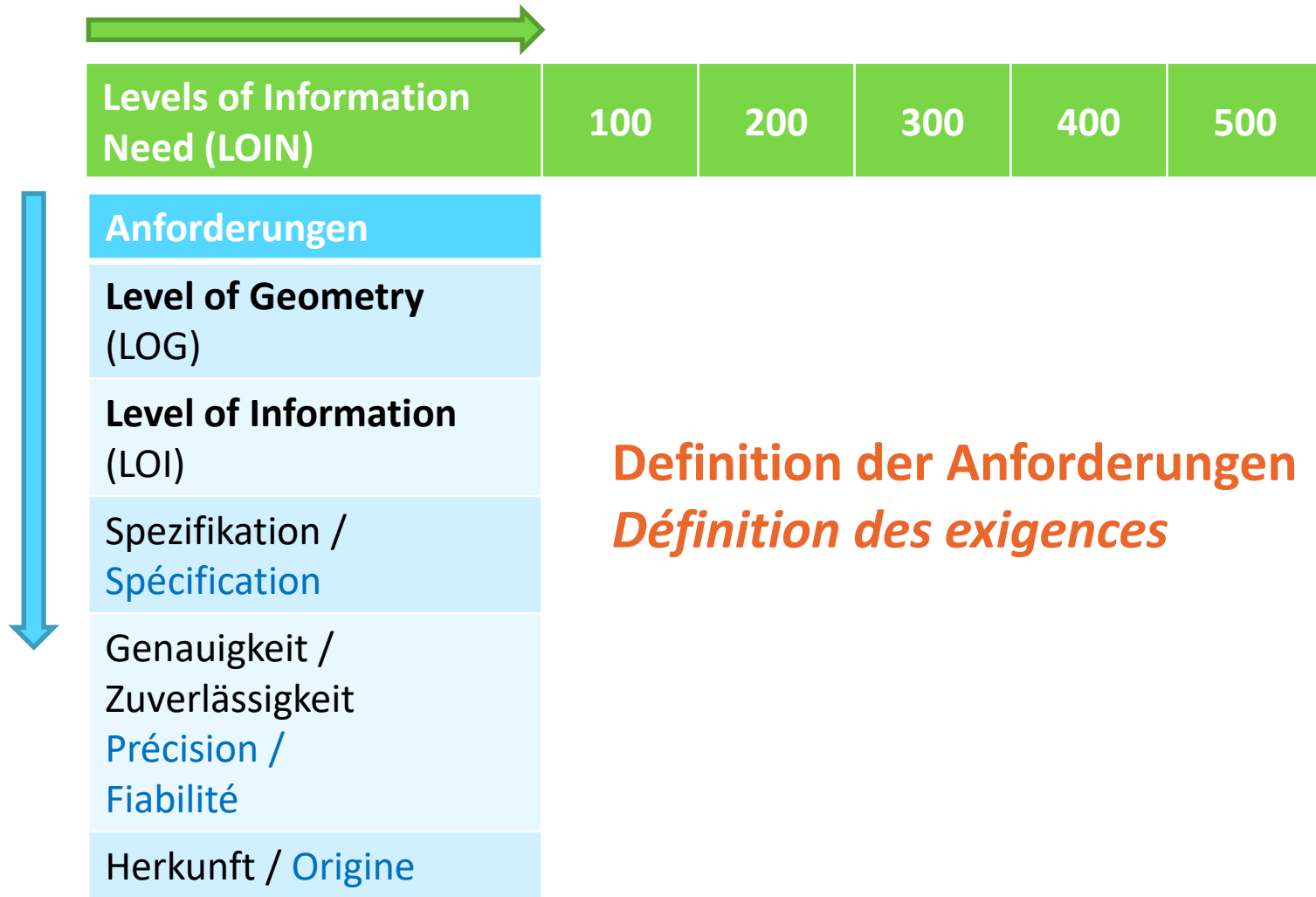
# BIM und Vermessung

## BIM et mensuration

- Der Raum wird als Sammlung von 3D-Objekten verstanden, modelliert und mit Partnern gemeinsam behandelt, insbesondere die Bauten → Schlüsselgeodaten.  
L'espace est compris comme une collection d'objets 3D, modélisé et traité avec les partenaires, en particulier les constructions → géodonnées clés.
- Konzept LOx (Level of x) ist im Bau und in der Informationstechnik etabliert und zunehmend auch normiert.  
Concept LOx (Level of x) est déjà établi dans le domaine de la construction et de la technologie de l'information et également de plus en plus normé.



# BIM Information Need Definition





# BIM Levels of Information Need (LOIN)

Mit der Definition der LOIN entsteht ein gemeinsames Verständnis über Branchen hinweg.

Avec la définition de LOIN une compréhension mutuelle au delà des métiers est possible.

LOIN	Beschrieb / description
100	Konzeptionelle Darstellungen und Studie / <i>Représentation conceptuelle et étude</i>
200	Angaben zu Dimension und Grösse massgeblicher Bauelemente sowie deren Beziehungen untereinander / <i>Indications par rapport à la dimension et envergure des éléments de construction ainsi que leur relation entre elles</i>
300	Grundlage für die Realisierung: ausschreibungsreife Angaben mit Spezifikationen / <i>Base pour la réalisation: Indications suffisamment mûre pour la soumission et les spécifications</i>
400	Fabrikationsreife Ausführungsplanung / <i>Planification prête pour la construction</i>
500	Dokumentation des ausgeführten Elementes «as built» / <i>Documentation de l'élément construit «tel que construit»</i>



# BIM Level of Geometry (LOG)

## BIM Level of Information (LOI)

Anforderungen <i>Exigences</i>	Beschrieb <i>Description</i>
<b>Level of Geometry (LOG)</b>	<p>Definiert den geometrischen Inhalt, die geometrische Detaillierung eines Modells von eher grober Information hin bis zu feinerer Geometrie.</p> <p>Défini le contenu géométrique, le détail géométrique d'un modèle d'une information grossière jusqu'à une géométrie plus affinée.</p>
<b>Level of Information (LOI)</b>	<p>Beschreibt den inhaltlichen (alphanumerischen) Informationsgrad eines Modells. Abstufung des Objektkataloges nach LOIN's möglich. Entwicklung von wenigen Pflichtattributen bis zum vollen Modell.</p> <p>Décrit le contenu (alphanumérique) de niveau d'information d'un modèle. La graduation du catalogue des objets en LOIN est possible. Développement de quelques attributs jusqu'à un modèle complet.</p>



# LOG/LOI-Definitionen Ort und Raum

100

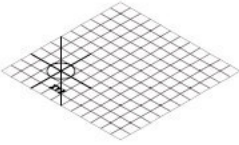
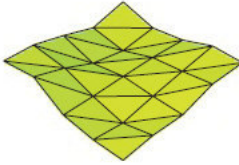
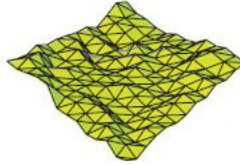
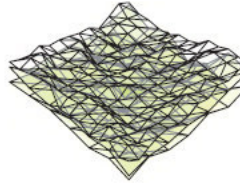

200

300

400

500

## Gelände | A Grundstück

LOG					
LOI	Bezugspunkt Landeskoordinaten	Geländeform entsprechend Vermessung	Geländeform bereinigt	Geologie	
Spezifikationsdaten	Ausrichtung Geokoordinaten/Lagefestpunkte (LFP)	Parzellennummer(n) Informationen zum Grundstück Eigentümer Adresse Nutzung bestehende Anschlüsse	Informationen zur Planungszone Vorabgen Rettungswege Naturgefahrenkataster	Information über Geotechnik/ Schichten Information zum Baumbestand Ausstattung und Beschaffenheit	Dokumentation
Hersteller- und Produktdaten					
Kostendaten	Landpreis	Kosten Erdbewegung und Aushub			Betriebskosten
Energiedaten	Klimadaten	Geothermie			Messdaten
Facilitydaten	generelle Anforderungen an den Betrieb	Lagenummer der funktionalen Einheiten			Nummern der Parzellen und Betriebseinheiten Wartungsinformationen Belegungsinformationen



Raum

# LOG/LOI-Definitionen Ort und Raum

100

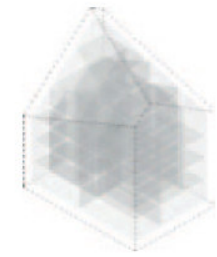
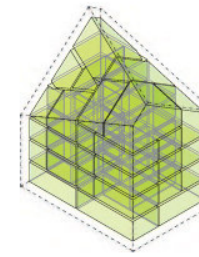
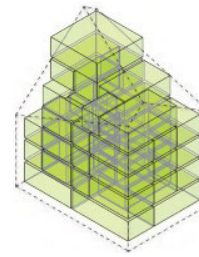
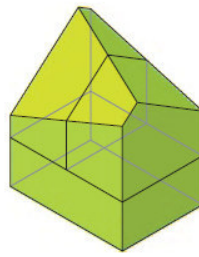
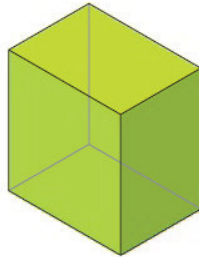
200

300

400

500

LOG



LOI

Gebäudevolumen

Teilvolumen, Gebäudeteile

Einzelräume schematisch

Einzelräume

Spezifikationsdaten

Objektart (SIA 112)  
GGF/H (SIA 416)  
Vorgaben für die Aufteilung in  
Gebäudeteile

Nutzung Gebäudeteil  
Nutzungsart (SIA 2024)  
GF/AGF (SIA 416)  
Hinweise zur Raumhöhe  
Informationen über die Belegung  
Vorgaben HLKK  
Vorgaben Akustik  
Vorgaben Beleuchtung  
Vorgaben Elektro/EDV  
Raumspezifische Anforderungen

Funktion/Typ  
HNF/NNF/VF (SIA 416)  
Raumhöhe  
Anzahl Personen  
Heizbedarf  
Luftwechselrate  
Schallschutzmassnahmen  
Beleuchtungsart und -stärke  
Anzahl Anschlüsse

Material der Oberflächen  
Rutschhemmungsklasse  
Anschlüsse Luft/Wasser/Gas  
Information Schaltung  
Anschlüsse Elektro/EDV

Dokumentation

Hersteller- und Produktdaten

Kostendaten

Objektkosten

Gebäudeteilkosten

Raum- und Elementkosten,  
nicht im Modell abbildbare  
Kosten

Komponentenkosten

Betriebskosten

Energiedaten

Objektbedarf, -gewinn

Gebäudeteilbedarf, -gewinn

Raumbedarf, -gewinn

Nachweise

Betriebsdaten

Facilitydaten

generelle Anforderungen an  
den Betrieb

Raumnummern der funktionalen  
Einheiten  
Nutzungsanforderungen  
Vorgaben für die Reinigung  
Vorgaben für die Wartung

Raumnummer (Planungszeit)

Raumnummer (im Betrieb)  
Nummern der Betriebseinheiten  
Reinigungsinformationen  
Wartungsinformationen  
Belegungsinformationen  
Zugangsinformationen  
Nutzungsänderungen



# GeoBIM Fazit

## GeoBIM Résumé

BIM ist im Hochbau angekommen, im GIS noch nicht.

Le BIM est acquis dans le domaine de l'architecture, mais pas encore dans le SIT.

Es gibt erste Projekte, aber es sind zwei unterschiedliche Welten.

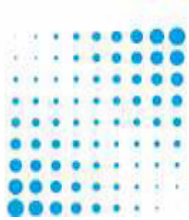
Il existe des premier projets, mais nous sommes dans deux mondes différents.

Die Unterschiede sind erheblich und nicht trivial.

Les différences sont importantes et pas banales.

Es braucht konkrete Studien und Analysen.

Il faut des études et des analyses concrètes.



# BIM et information du territoire dans le canton de Genève



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX

Département de l'aménagement  
Direction de l'information du territoire  
Direction de l'urbanisme  
Département du territoire



# Agenda

**Convergence de l'information  
du territoire**

**Cycle de vie de l'information**

**Le BIM à l'Etat de Genève**

**Le BIM pour les autorisations  
de construire**



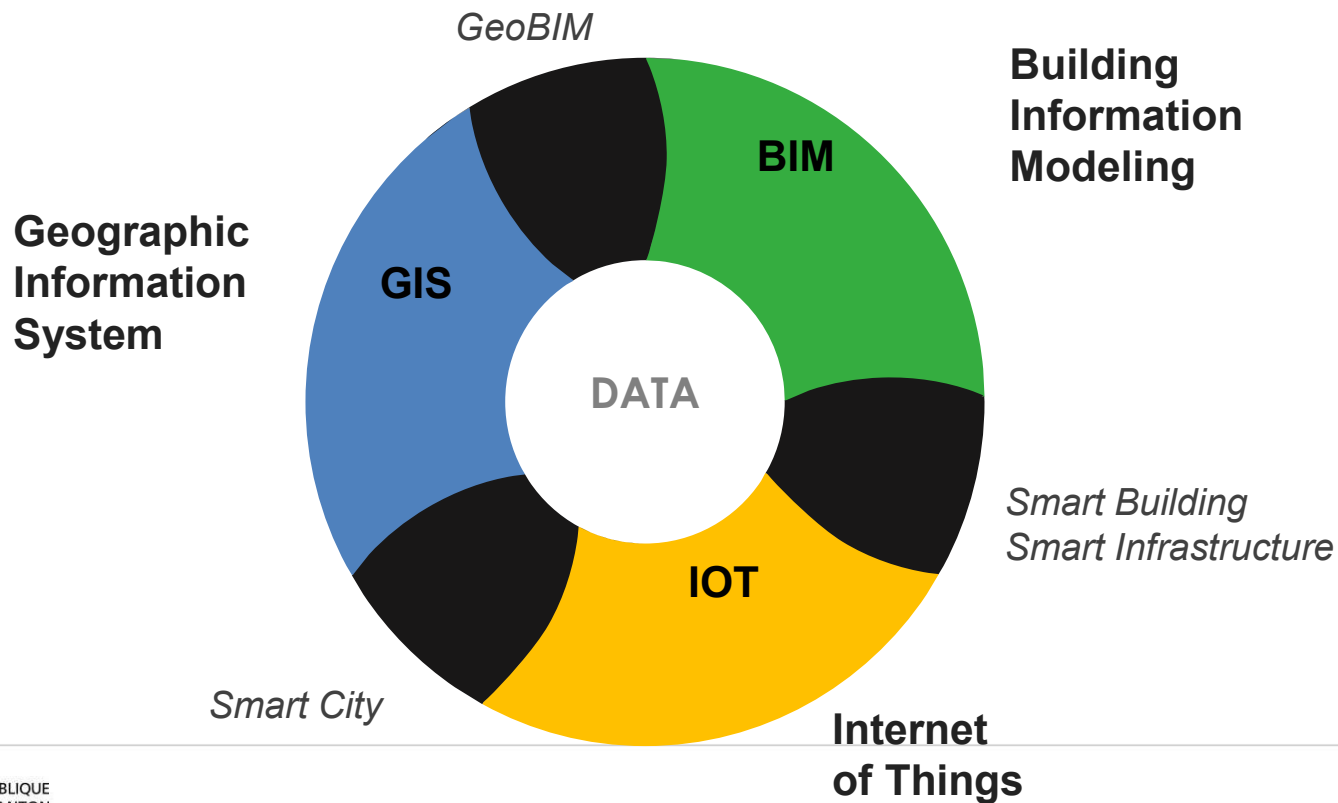
REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX



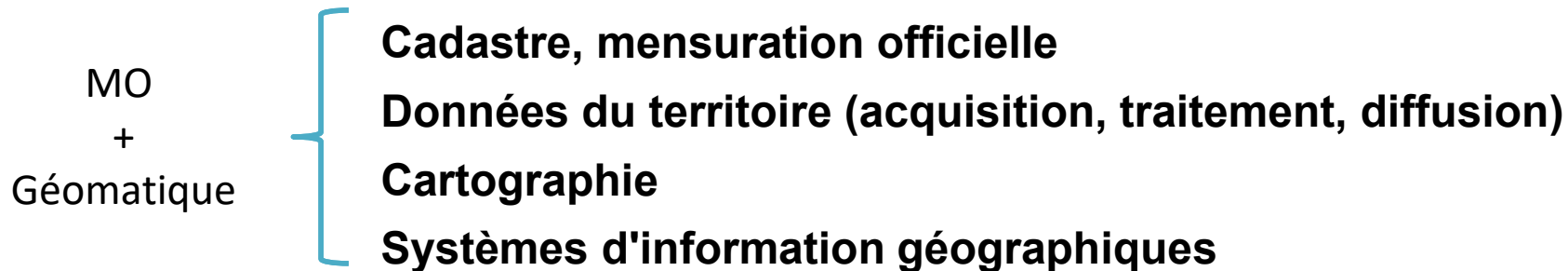


# Convergence de l'information du territoire





# Direction de l'information du territoire





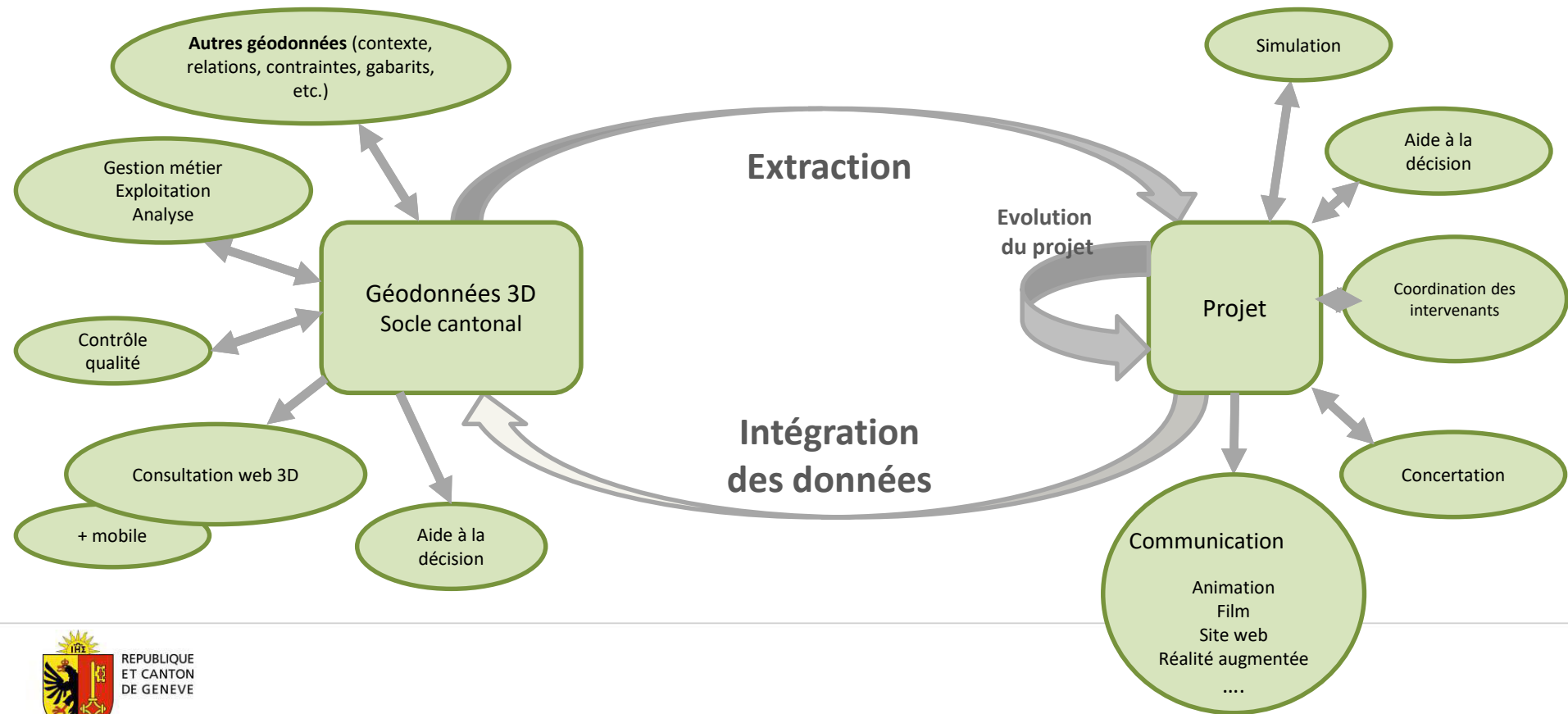
# Missions de la DIT



- Mettre en place et assurer la **gouvernance** des données du territoire
- Être **réfèrent** et **fédérateur** des initiatives en lien avec les données du territoire
- Développer et **coordonner l'innovation** autour des informations du territoire
- Renforcer et promouvoir la **culture de la donnée** du territoire et son **exploitation**



# Cycle de vie de l'information numérique 3D



# Cycle de vie de l'information numérique 3D

- **Orientation territoire**
- **Vue générale, globale**
- **Horizon temporel permanent**
- **Relations spatiales**
- **Croisements multithèmes**
- **Analyses et représentations thématiques**
- **Diffusion, visualisation**

- **Orientation locale / projet**
- **Vue précise, détaillée**
- **Cycle de vie du projet, du bâtiment**
- **Nombreuses versions**
- **Coordination multimétiers**
- **Conception, réalisation, gestion**



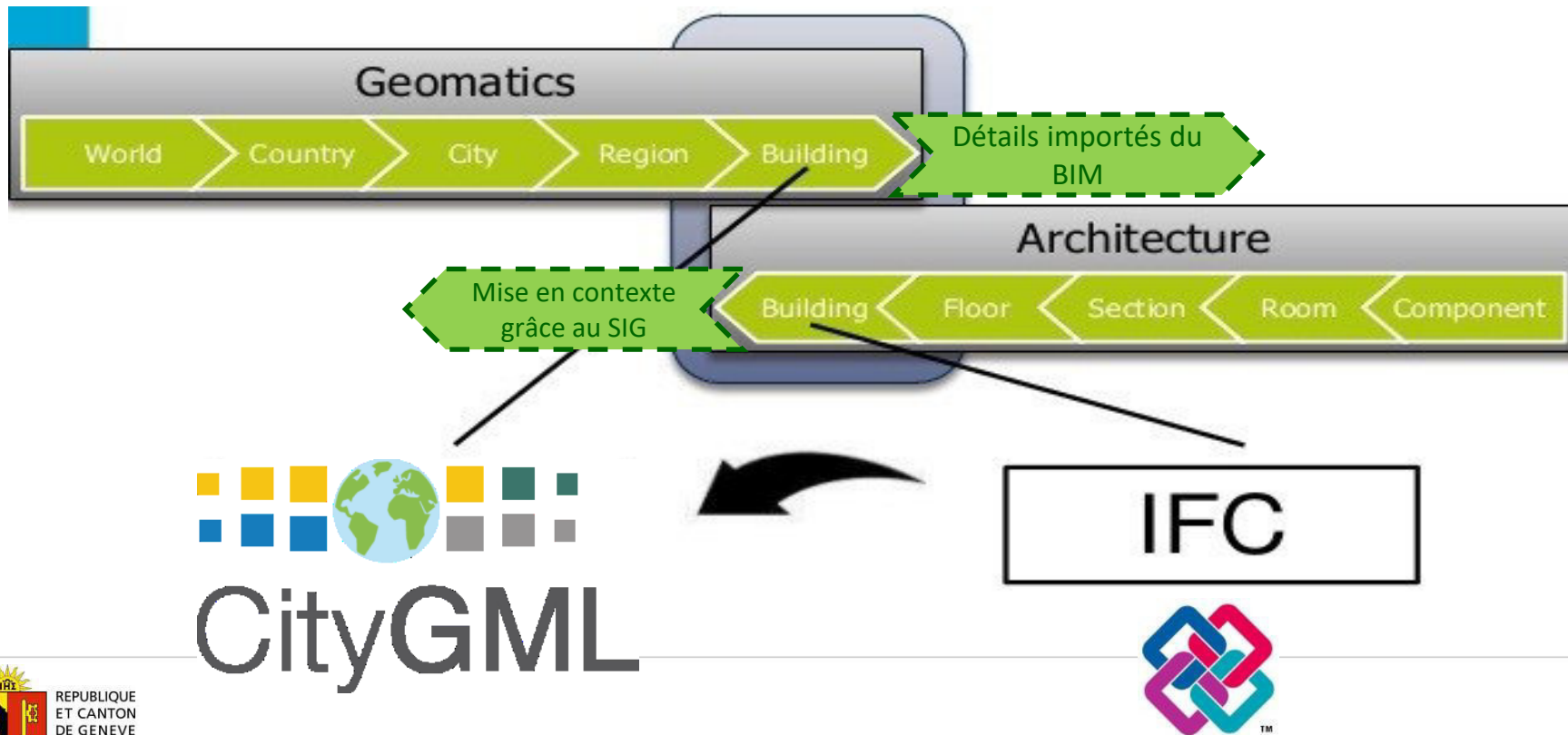
# Cycle de vie de l'information numérique 3D

## L'intégration des données implique :

- Structuration des données (modèle de données, normes communes)
- Automatisation des extractions et intégrations
- Contrôles largement automatisé du respect de la structure définie et du modèle de donnée ("checker")
- Modèles de représentation s'appliquent sur le modèle de données
- Penser cycle de données et pas projets en silo

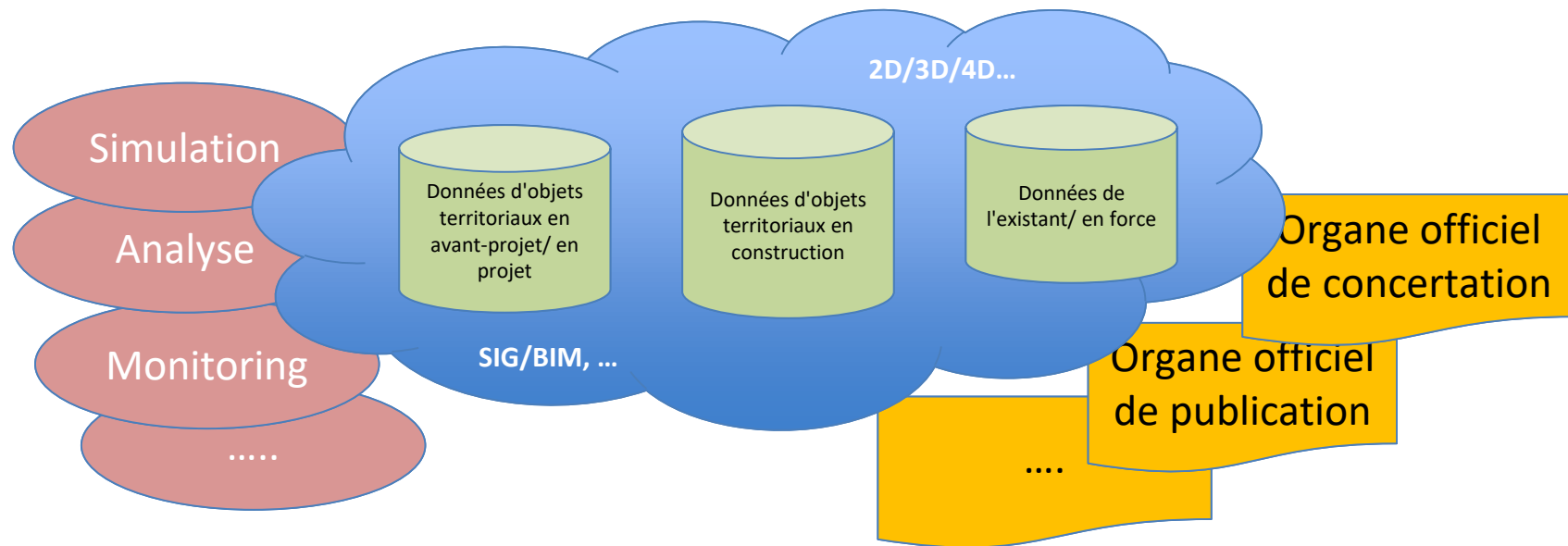


# Convergence SIG - BIM





# Référentiel des projets urbains, de la construction et de gestion territoriale





# Cycle de vie du bâtiment

PLQ (PLU)

Autorisation

Construction

Construit

Modification

Destruction

Bâtiment  
Avant-projet

Bâtiment projet  
2D et 3D

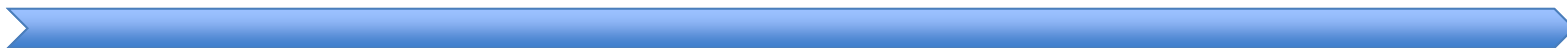
Bâtiment projet  
2D et 3D

Bâtiment  
cadastré 2D et 3D  
(tous les 4 ans)

Bâtiment  
cadastré 2D, 3D et  
4D

Bâtiment  
archivé, 2D, 3D et  
4D

**Etat actuel :** uniquement SIG



Bâtiment  
Avant-projet

Bâtiment projet  
3D via BIM => 2D

Bâtiment projet  
3D via BIM => 2D

Bâtiment  
cadastré 3D via  
BIM => 2D

Bâtiment  
cadastré 3D via  
BIM => 2D  
4D

Bâtiment  
archivé 3D via  
BIM et 4D

**Demain :** 3D  
SIG / BIM, ...

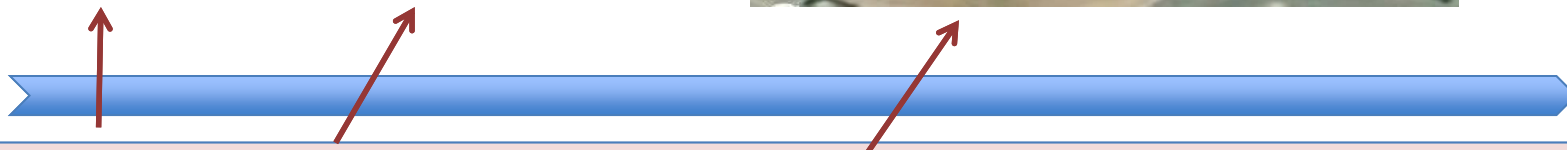
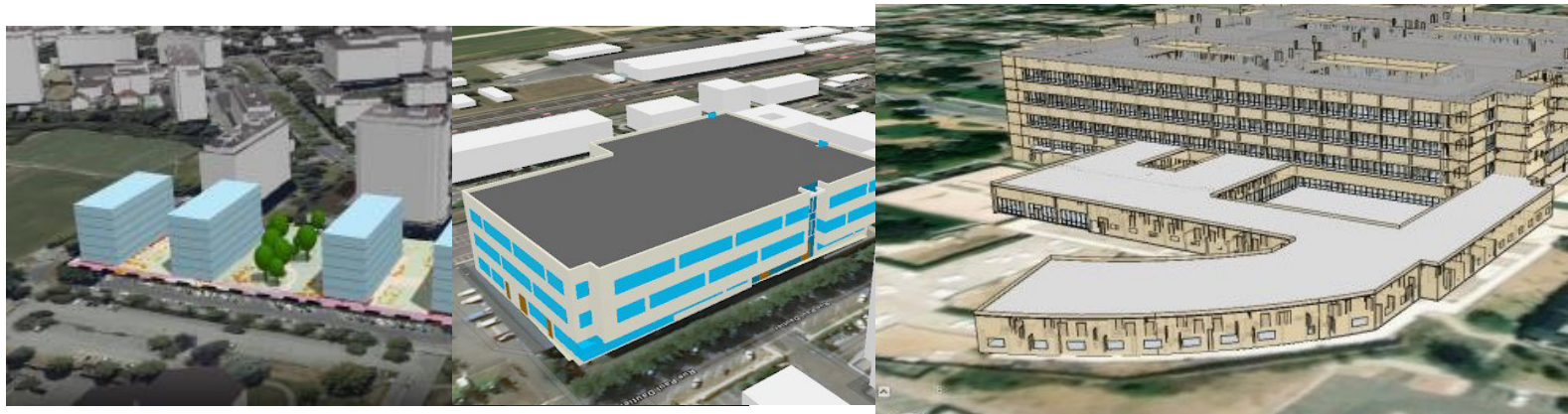


REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX



# Cycle de vie du bâtiment



**PLQ (PLU)**  
Avant-projet  
3D

**Autorisation**  
Bâtiment projet  
3D via BIM => 2D

**Construction**  
Bâtiment projet  
3D via BIM => 2D

**Construit**  
Bâtiment  
cadastré 3D via  
BIM => 2D

**Modification**  
Bâtiment  
cadastré 3D via  
BIM => 2D  
4D

**Destruction**  
Bâtiment  
archivé 3D via  
BIM et 4D

**Demain :** SIG / BIM, ...



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX



# Le BIM à l'Etat de Genève

## BIM<sup>État</sup>



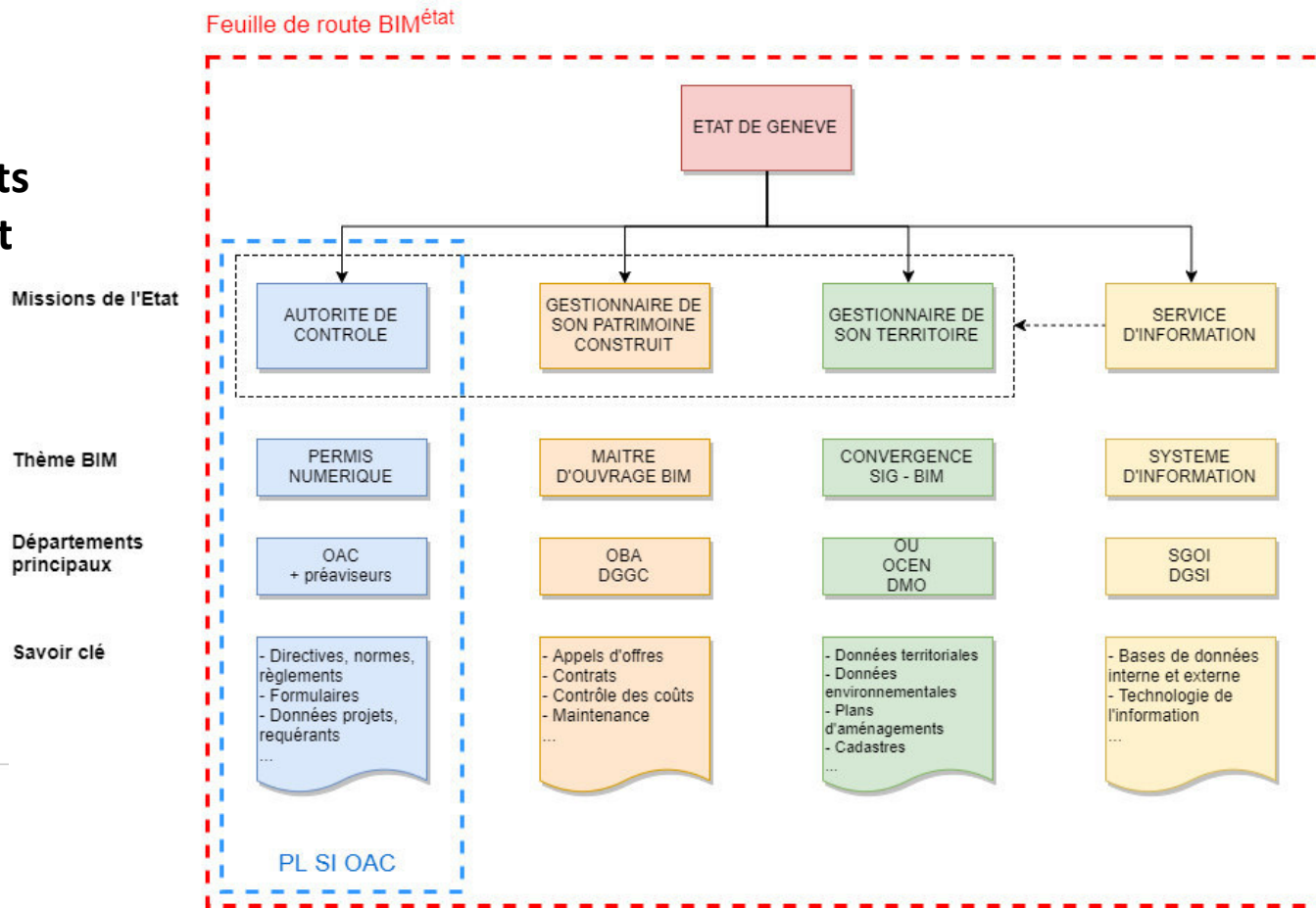
# Objectifs liés au BIM<sup>Etat</sup>

- Coordonner la mise en place du BIM au sein de l'administration cantonale.
- Capitaliser l'information des maquettes numériques de la démarche BIM en connexion avec le système d'information du territoire genevois (SITG) pour alimenter les différents SI des politiques publiques.
- Revisiter les modes opératoires et les bases légales induits par l'introduction des maquettes numériques.
- Etre capable de traiter une demande d'autorisation de construire avec une maquette numérique BIM.
- Etre capable de gérer le patrimoine et les infrastructures de l'Etat avec la méthode BIM.



# RoadMap BIM<sup>État</sup>

## 3 axes correspondants aux missions de l'État

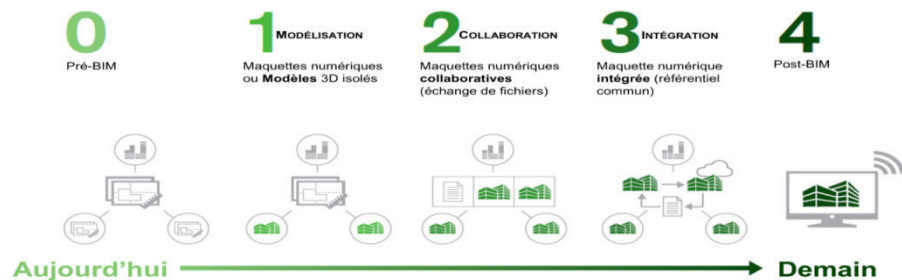


REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

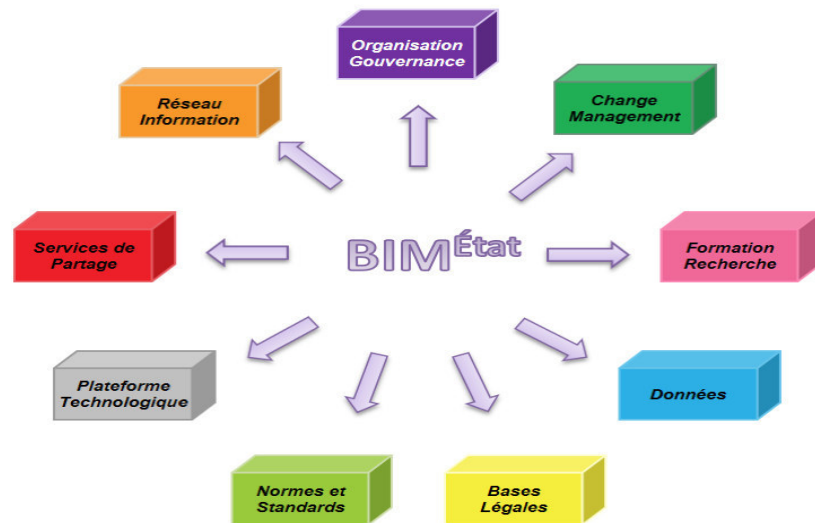


# BIM<sup>Etat</sup> : Les principes

- Le programme BIM<sup>Etat</sup> consiste à mettre en place un cadre normé et outillé basé sur 9 composantes



Référence: Bauen Digital Schweiz, Stufenplan, 2017



La mise en place du programme BIM<sup>Etat</sup> se fera par étape en fonction de la progression (maturité) des acteurs



# BIM<sup>OBA</sup> : Gestion des bâtiments de l'Etat



Haute école de santé



Hôtel des archives



Centre médical  
universitaire



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE



# BIM<sup>OBA</sup> : Gestion des bâtiments de l'Etat

## Objectifs

Disposer de maquettes (plans & données) produites par nos prestataires, de la phase de conception à l'exploitation des objets :

- Echanger avec nos prestataires et héberger les maquettes
- Visualiser et annoter les plans et données
- Elaborer un cahier des charges des exigences BIM Bâtiments par phase SIA

2019

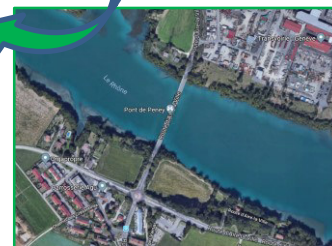
A partir de 2021 : intégration des maquettes BIM multi-dimensions dans SI des bâtiments de l'Etat



# BIM<sup>OCGC</sup> : Gestion des infrastructures



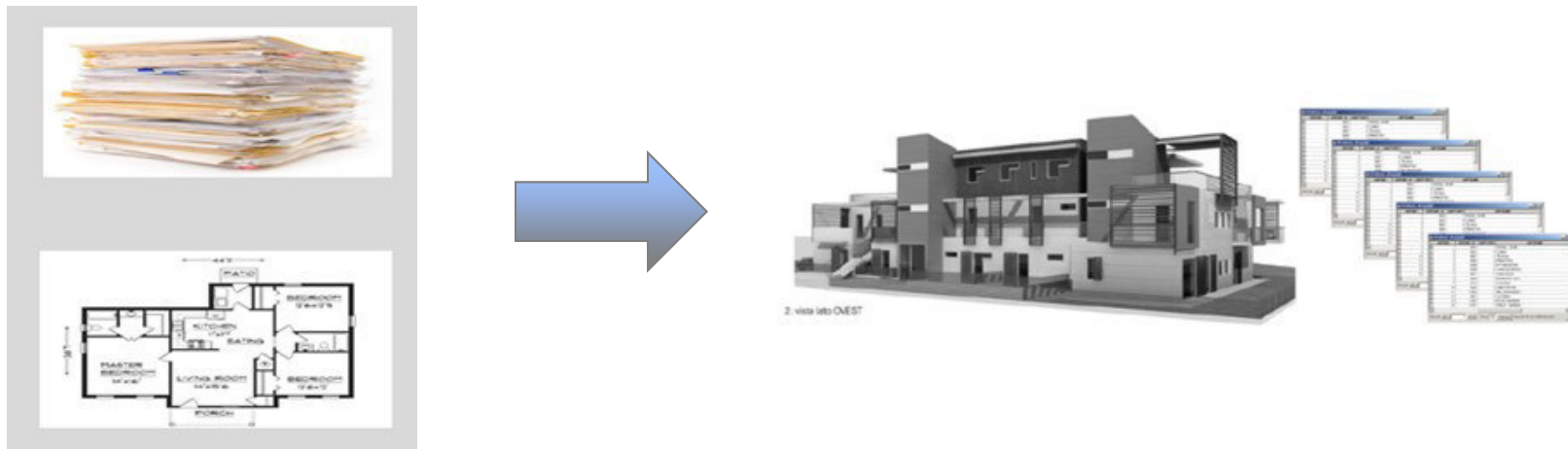
D	E	F	G	H	I	J
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100





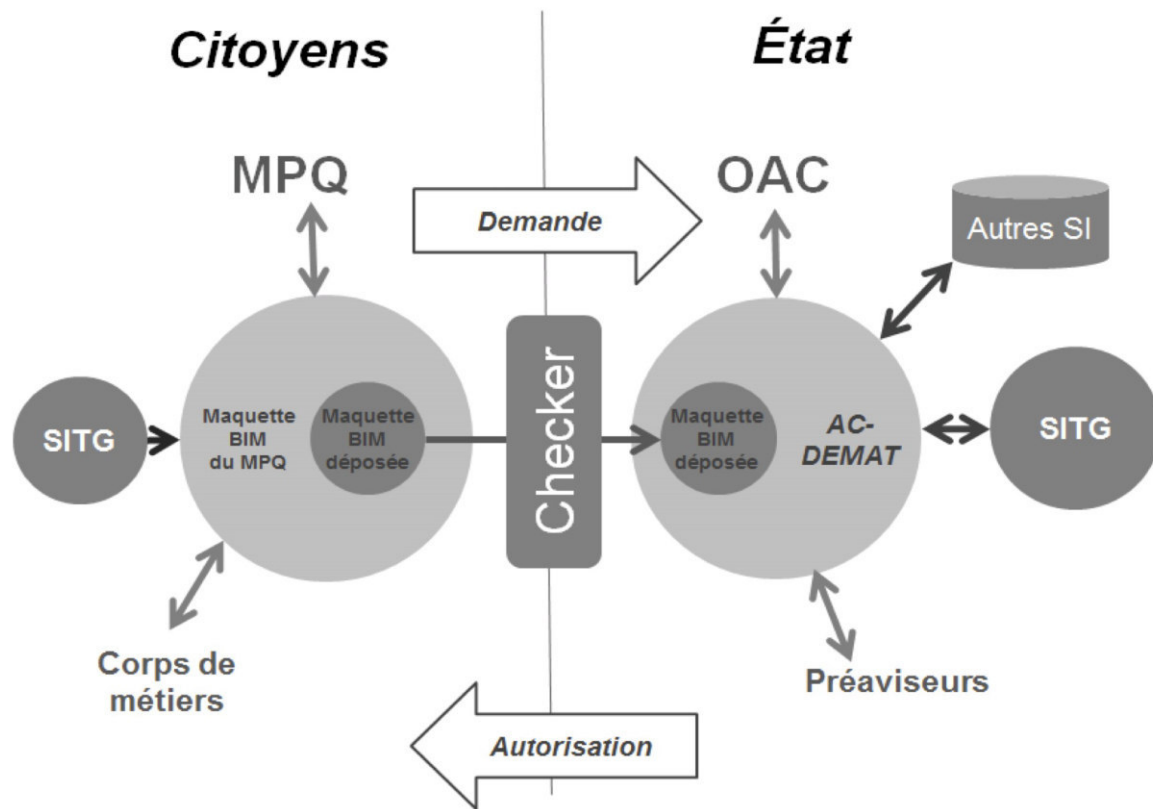
# BIM<sup>OAC</sup> : Autorisations de construire

Permettre le dépôt en ligne d'une demande d'autorisation de construire au travers d'une maquette BIM :



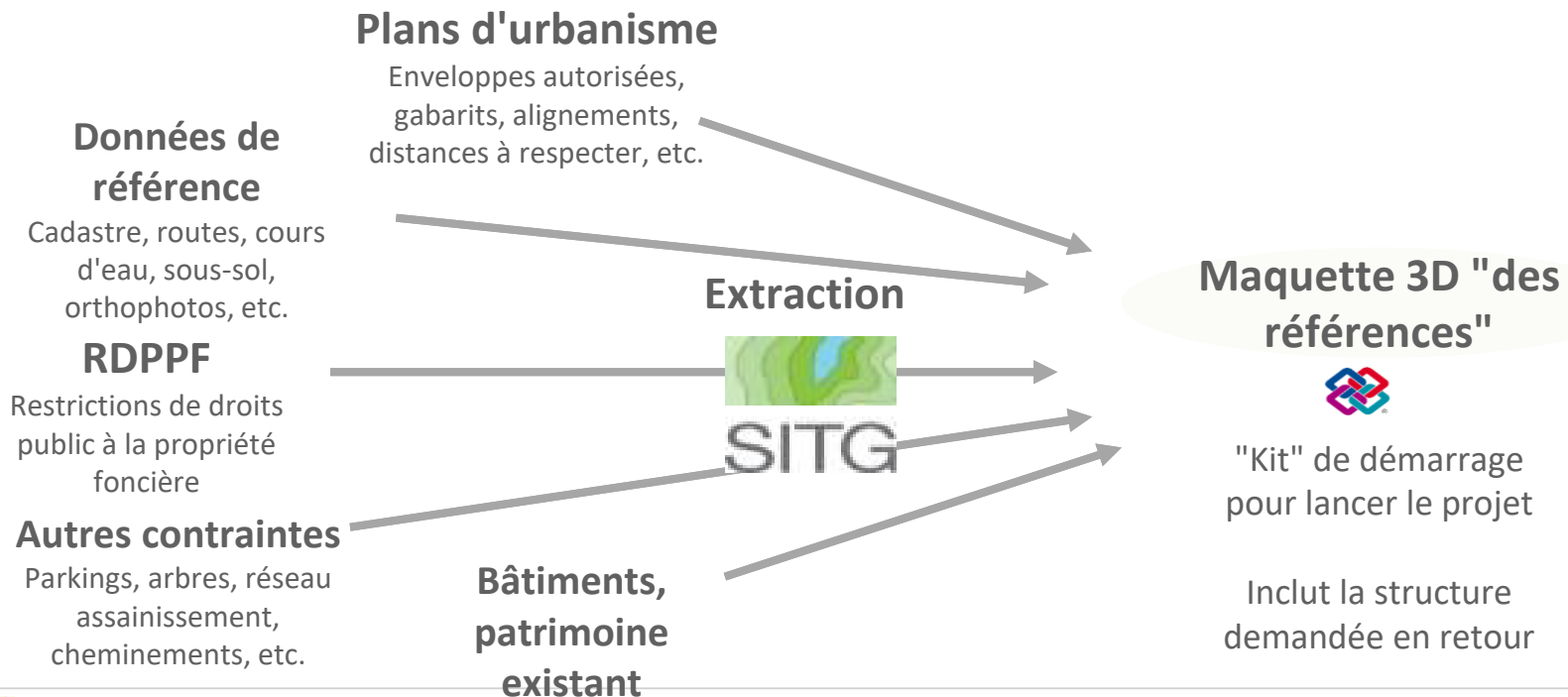


# BIM<sup>OAC</sup> : Autorisations de construire





# BIM<sup>OAC</sup> : Autorisations de construire



# BIM<sup>OAC</sup> : Autorisations de construire

## Cas 1 (Formulaire B04):

### Indications sur le(s) logement(s)

(Remplir une fiche par bâtiment – dans le cas de plus de 10 logements, faire une photocopie du questionnaire)

Etage		Cuisine		Nombre de pièces d'habitation	Nombre de pièces genevois	Surface habitable	N° d'ordre du logement sur l'étage	Catégorie du logement				
Etagé où se situe le logement	Cocher si le logement occupe plus d'un niveau	Plus de 4m²	Moins de 4m²	Ni cuisine, ni cuisinette	(cuisine non comprise)	(cuisine et demi pièces comprises)	(en m²)					
								PPE	Loyer libre	HM	HLM	HBM



### DEMANDE D'AUTORISATION DE CONSTRUIRE

Cette demande est composée de 10 pages et doit être déposée dans son intégralité. Les numéros en exposant renvoient aux explications en page 8 et les références entre crochets aux documents à fournir indiqués en page 5.

**Demande**

☐ Procédure accélérée<sup>2</sup> (APA) 
 ☐ Définitive<sup>3</sup> (PD) 
 ☐ Complémentaire<sup>4</sup> (CPL) 
 ☐ Démolition<sup>5</sup> (M) [B02] 
 ☐ Préalable<sup>6</sup> (DP) 
 ☐ Renseignement<sup>7</sup> (DR)

Demandes et infractions liées : N° : - N° : - N° : -

**Lieu**

Adresse objet :

Communes :

Parcelles :

Mutation en cours : ☐ Oui [B00] ☐ Non

**Projet**

Nature des travaux : 
 ☐ Construction<sup>2</sup> [L01 ou L02] 
 ☐ Agrandissement<sup>2</sup> [L01 ou L02] 
 ☐ Changement d'affectation 
 ☐ Démolition 
 ☐ Transform./Rénov./Assainiss.<sup>3</sup> [L03] 
 ☐ Modif. condit. financières

Description<sup>7</sup> :

Surface brute de plancher<sup>8</sup> : m2 Coût estimé<sup>9</sup> : Fr. (TTC)

**Mandataire**

Nom du contact : MPQ<sup>12</sup> : ☐ Non ☐ Oui

Adresse :

Téléphone :

Email :

Raison sociale :

Identifiant MPQ<sup>12</sup> :

NPA, localité :

Pays :

Signature :

Date :

**Requérant (et facturation)**

Nom du contact :

Adresse :

Téléphone :

Email :

Raison sociale :

NPA, localité :

Pays :

Signature :

Date :

**Propriétaire (si plusieurs, fournir [A00]<sup>11</sup>)**

Profession : ☐ Agriculteur ☐ Autre

Nom du contact :

Adresse :

Téléphone :

Email :

Raison sociale :

NPA, localité :

Pays :

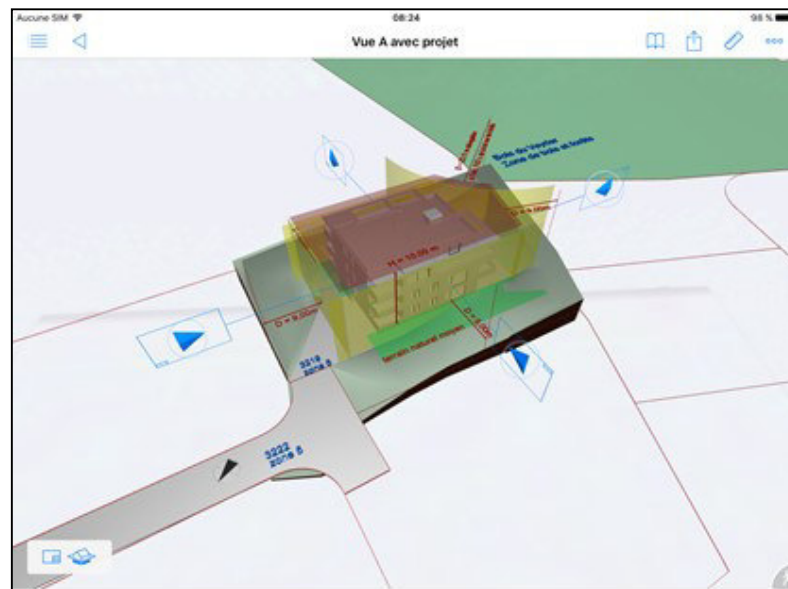
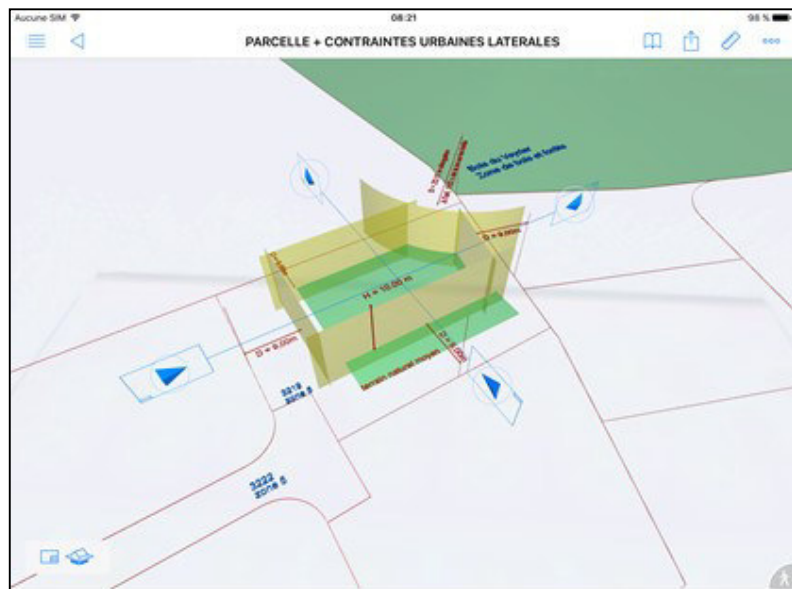
Signature :

Date :



# BIM<sup>OAC</sup> : Autorisations de construire

Contrôle des règles de construction :



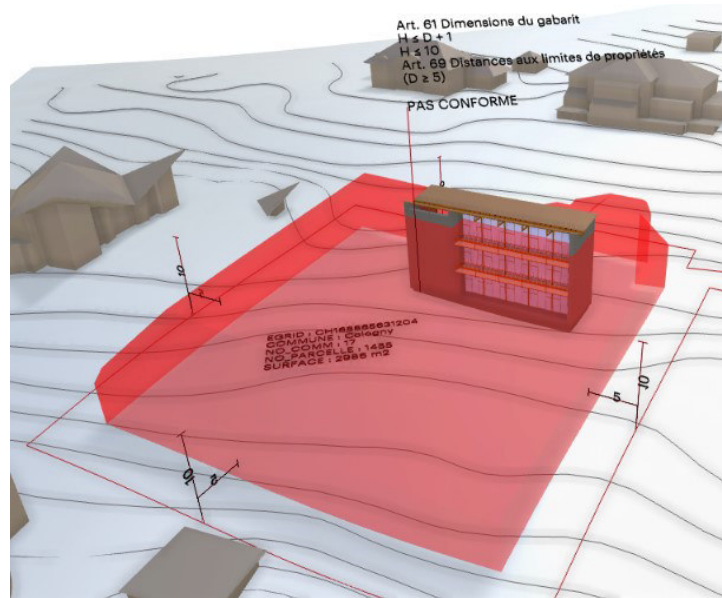
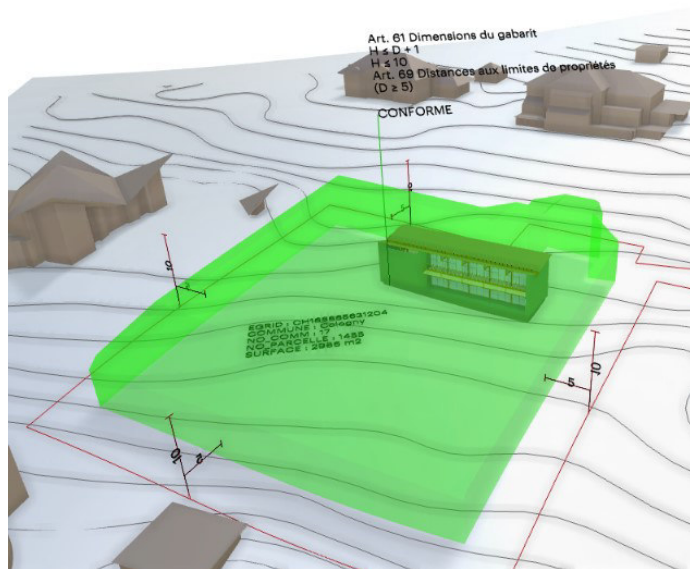
REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX



# BIM<sup>OAC</sup> : Autorisations de construire

## Contrôle des règles de construction :





# Merci pour votre attention.

# BAUSTELLEN-MONITORING & DOKUMENTATION

IOT MEETS BIM

FALLBEISPIEL: SBB – REFERENZBAUSTELLE SULZEGG, FLÜELEN (UR)



BERNHARD DRÄYER

IN-TERRA GMBH, SIERRE

# WER WIR SIND

- Technologie-KMU mit Sitz in Sierre (VS) mit Background in Baupraxis
- SW-Entwicklung, Hardware-Entwicklung, Geologie, Vermessung
- Thema: digitale Transformation im operativen (Tief-) Baustellenmanagement
- Dokumentation – Monitoring - Analyse – Kollaboration
- Pioniere in der Drohnenvermessung
- Geodaten, IoT, Sensorik -> BIM wird zu einem aktuellen Thema

# BAUWERKS-LIFECYCLE



- Speziell im Tiefbau gilt “agile” Bauausführung
- z.T. grosse Unterschiede geplantes Bauwerk (as planned)  $\Leftrightarrow$  ausgeführtes Bauwerk (as built)
- Häufige & genaue Dokumentation notwendig

- Automatisierte digitale Prozesse
- kostengünstige Systeme

**=> IOT**

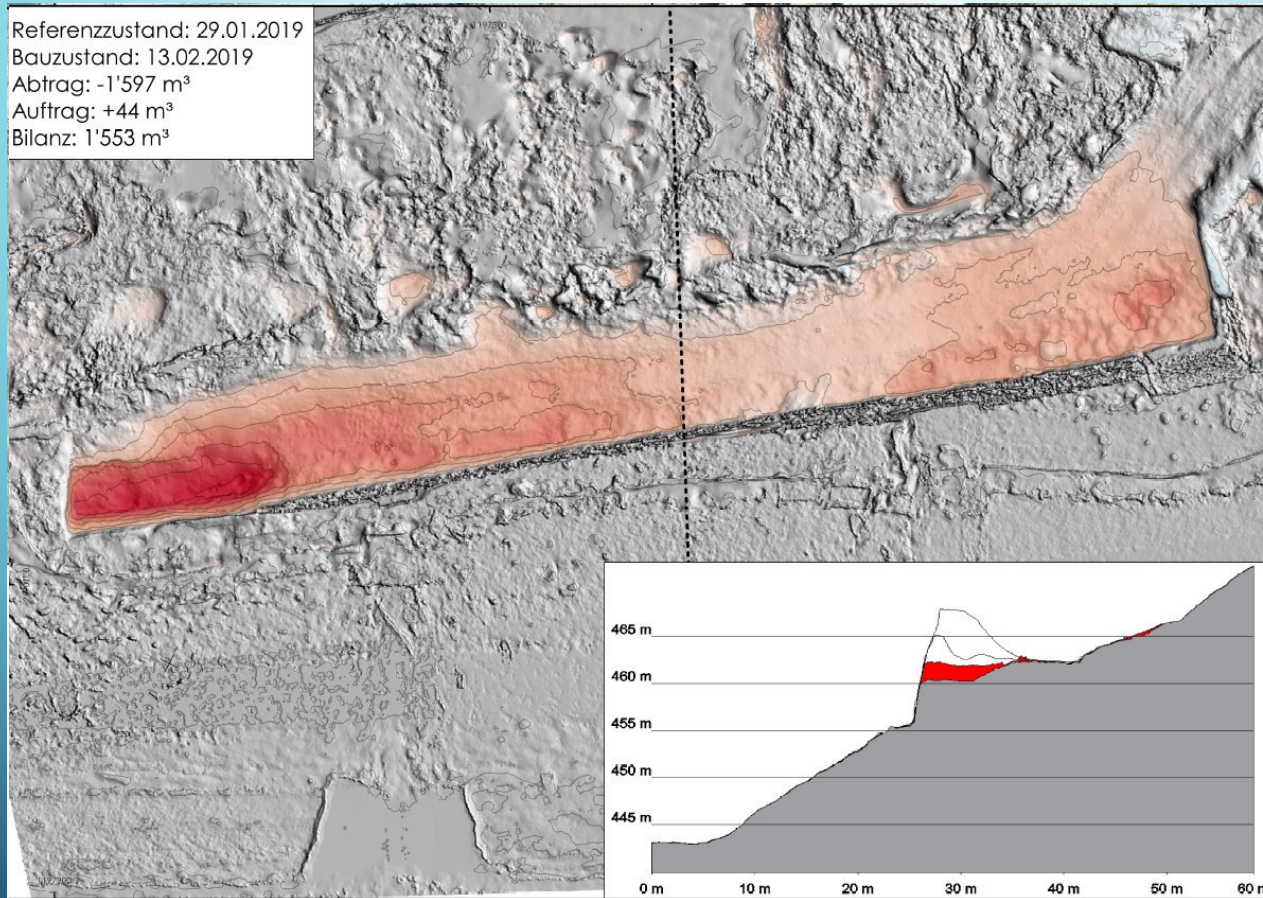
# BEISPIELE VON BIM RELEVANTEN INFORMATIONEN AUS DEM IOT MONITORING WÄHREND DER BAUAUSFÜHRUNG

- Nachverfolgbarkeit im Erdbau: z.B. innerer Aufbau eines Erddamms (Geometrie, Vermessung)
- Tracking von Bauelementen: z.B. RFID Tag auf Ankern (asset tracking, was wurde wo verbaut)
- Nachweis der Qualitätsanforderungen: z.B. ausreichende Verdichtung des Untergrundes (Qualitätssicherung, Materialeigenschaften)

# REFERENZPROJEKT SBB SULZEGG, FLÜELEN (UR)

- Naturgefahren-Schutzprojekt: Rückbau und Ertüchtigung von Schutzdämmen und Steinschlagnetzen
- Ziel des IOT-Projekts: Dokumentation, Sicherheit, Beweissicherung & Claim Management, Controlling (Bauprogramm, Budget), Effizienzsteigerung Bauleitung, remote Projekt-Verfolgung
- Sensorik: wöchentliche Drohnenbefliegung, 5 Laser-Distanzsensoren, 4 Webcams, 8 Inklinometer, Photo-Doku App, Zentrale Datenplattform
- Alarmierung bei Grenzwertüberschreitungen

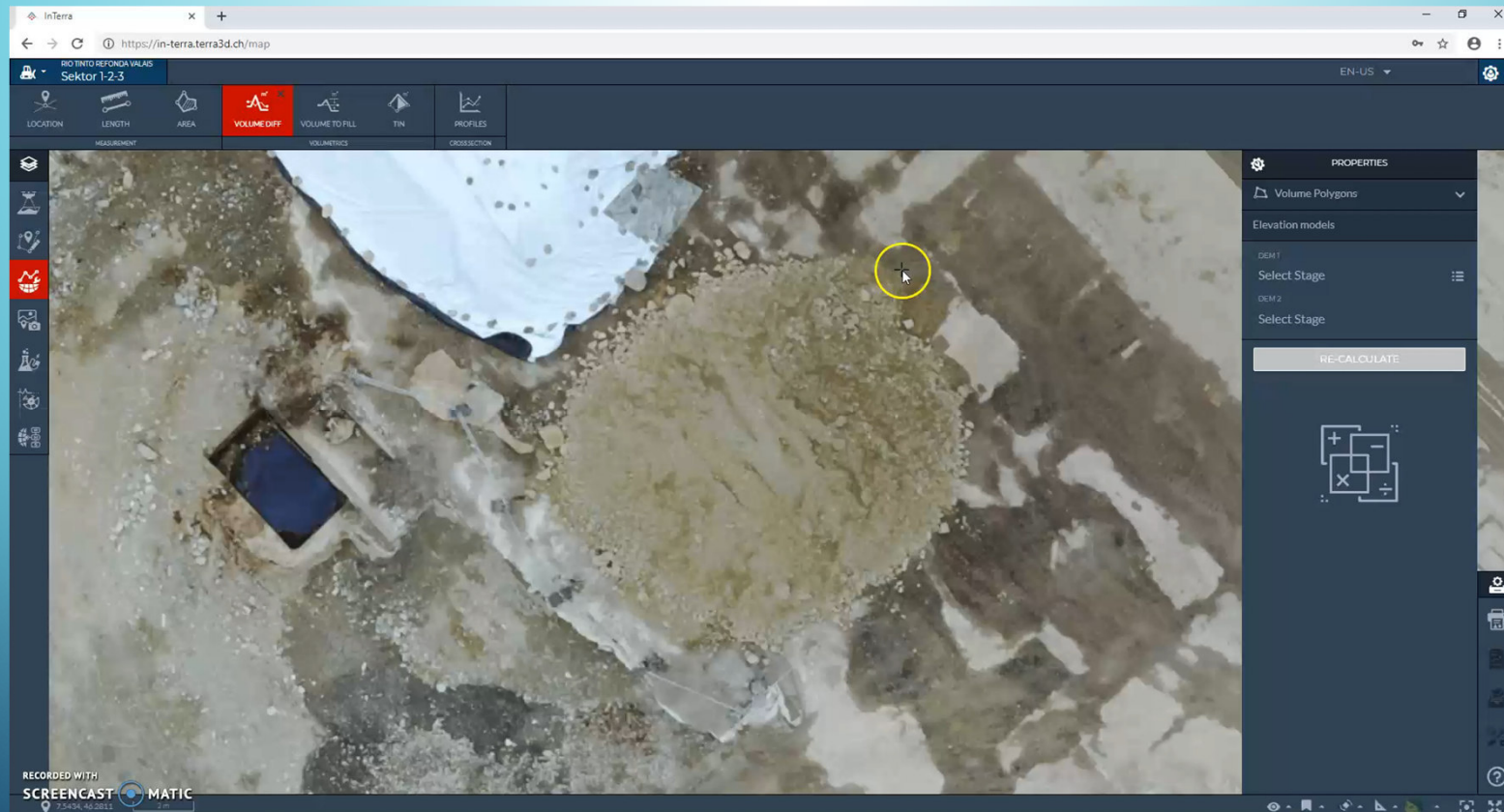
Referenzzustand: 29.01.2019  
Bauzustand: 13.02.2019  
Abtrag: -1'597 m<sup>3</sup>  
Auftrag: +44 m<sup>3</sup>  
Bilanz: 1'553 m<sup>3</sup>



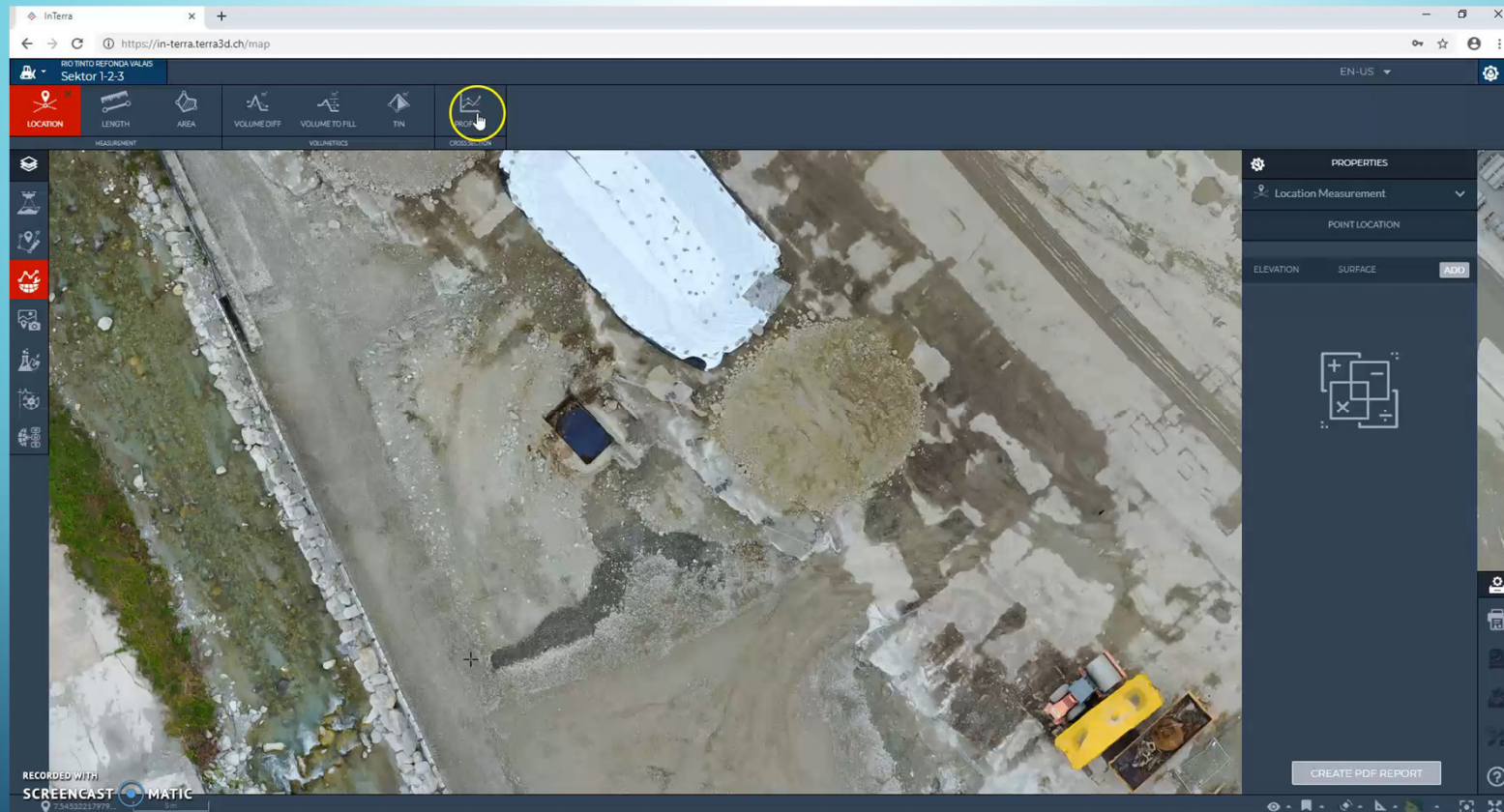
# VOLUMENBERECHNUNGEN: DRONESCAN



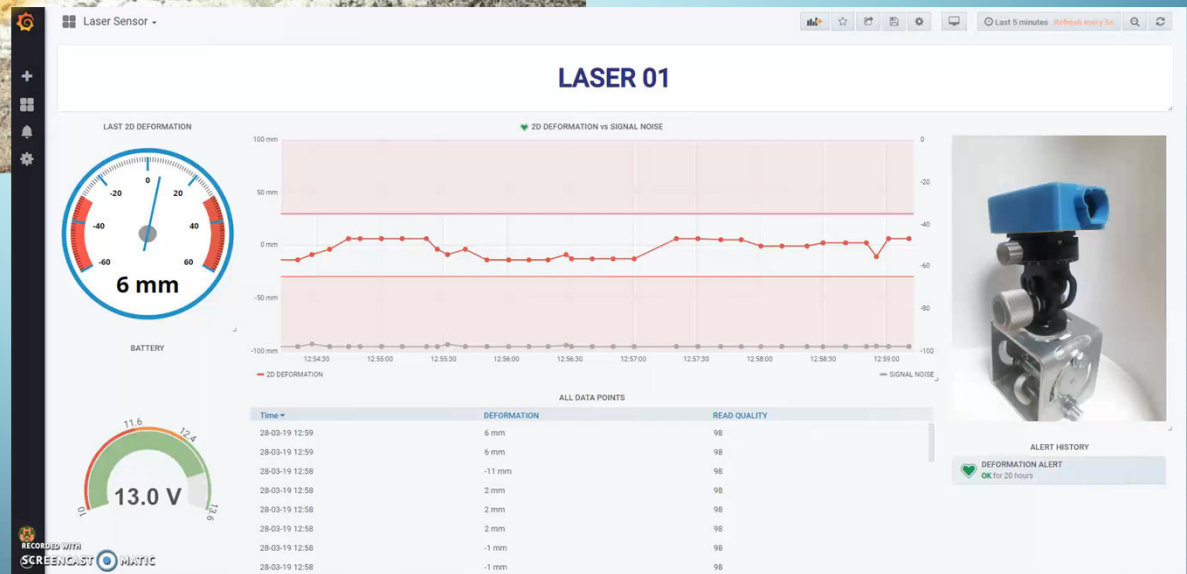
# VOLUMENBERECHNUNGEN: ONLINE WEBGIS



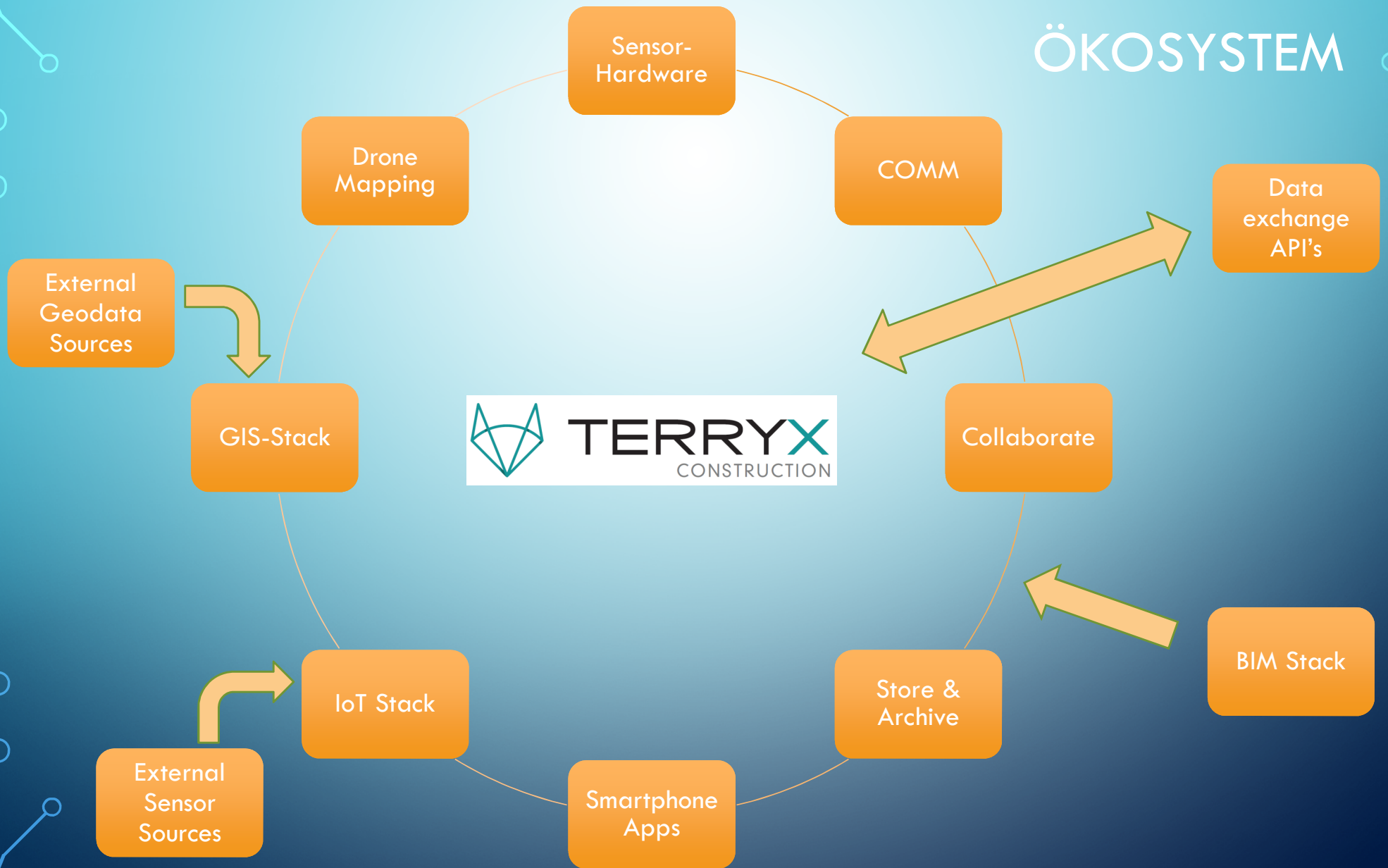
# PROFILE, VALIDIERUNGEN



# LIVE DEFORMATION MONITORING



# ÖKOSYSTEM



# HERAUSFORDERUNGEN & ROLLE DER BEHÖRDEN?

- Standardisierung der Messgrößen und Datenmodelle
- Schnittstellen, API's
- Archivierung
- Geologischer 3D-Untergrund
- Open Data

# BESTEN DANK !

In-Terra GmbH  
Technopole 10  
3960 Sierre  
[info@in-terra.ch](mailto:info@in-terra.ch)

