



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

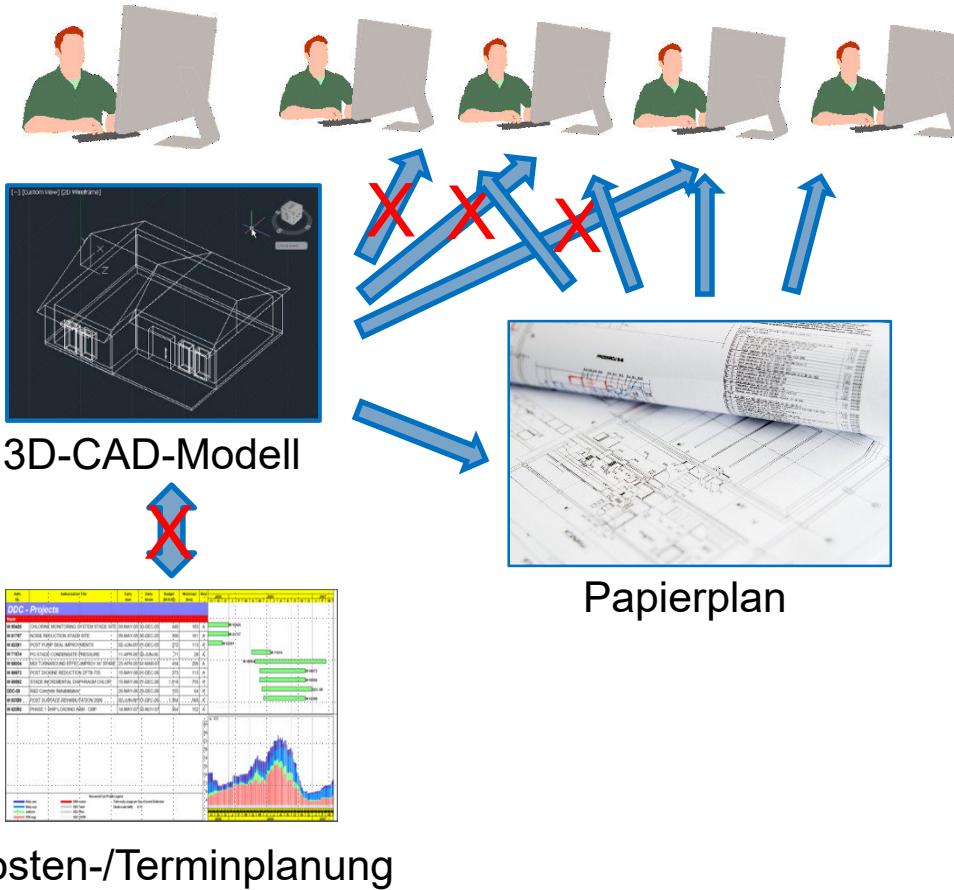


Einführung ins Thema / Introduction au sujet

Die digitale Transformation im Bausektor

Die letzten 30 Jahre

Verbreitung des PCs vor 30 Jahren

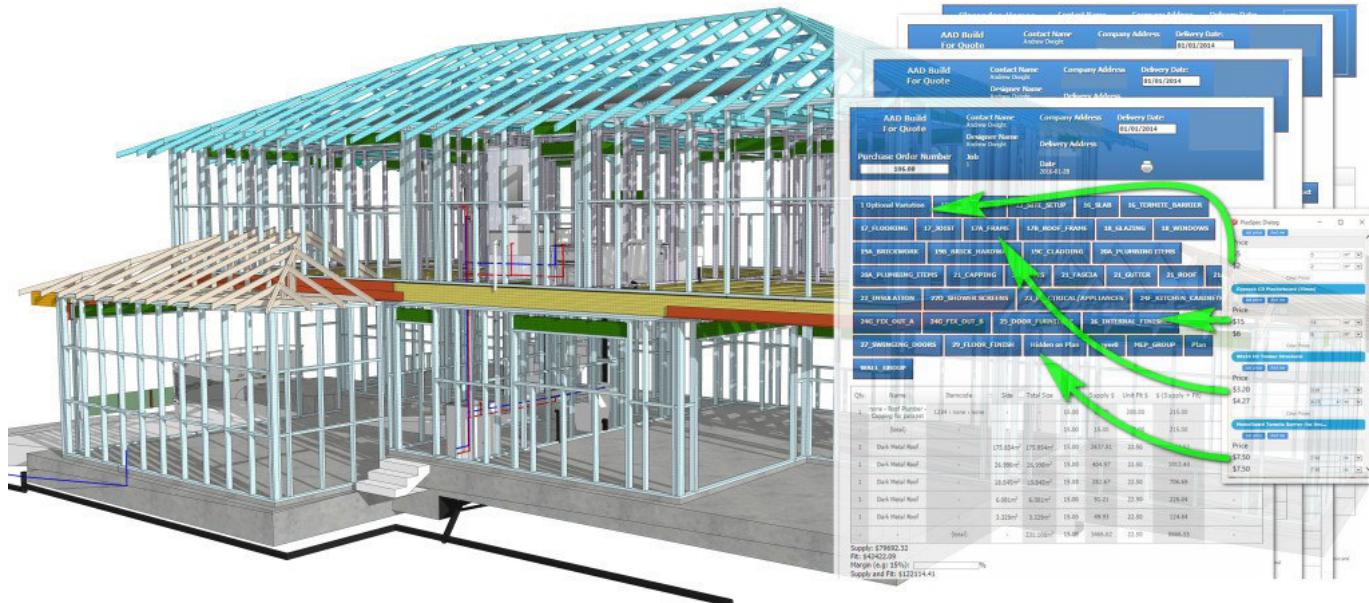




Die digitale Transformation im Bausektor

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, ...



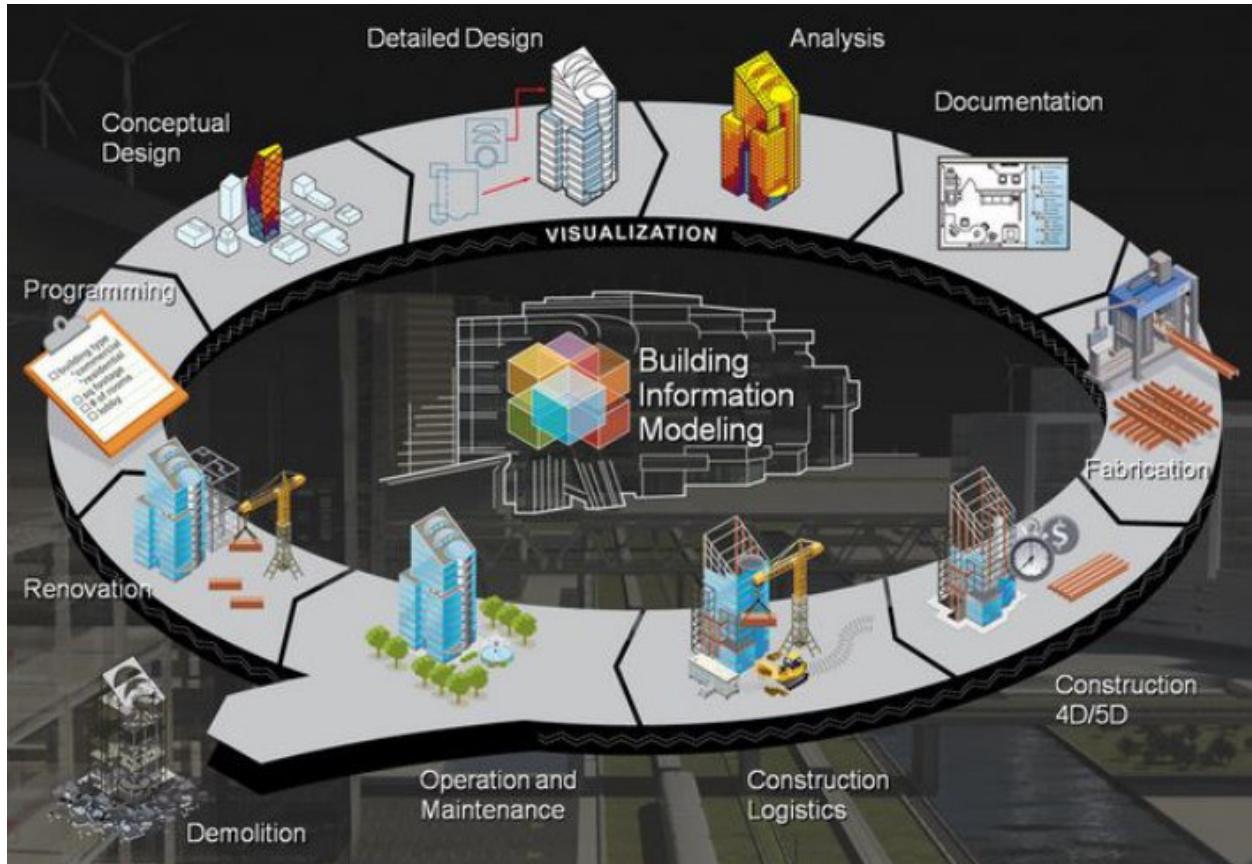
Die digitale Transformation im Bausektor

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**



Gesamter Lebenszyklus von Gebäuden



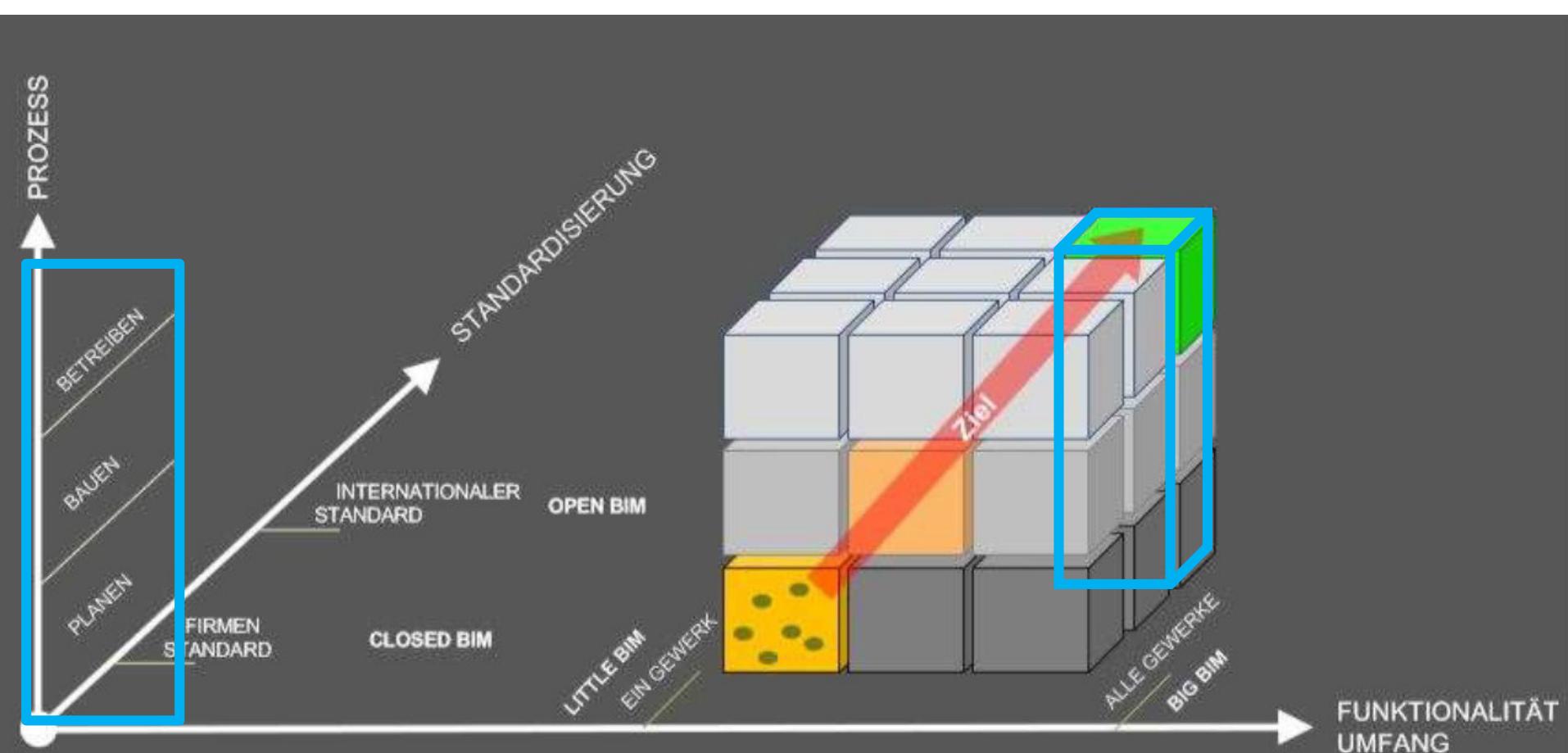
<https://thebimhub.com/2015/04/08/bim-bringing-a-sea-change-to-the-industrys-workflow/> (2015)



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

Unterschiedliche BIM-Typen

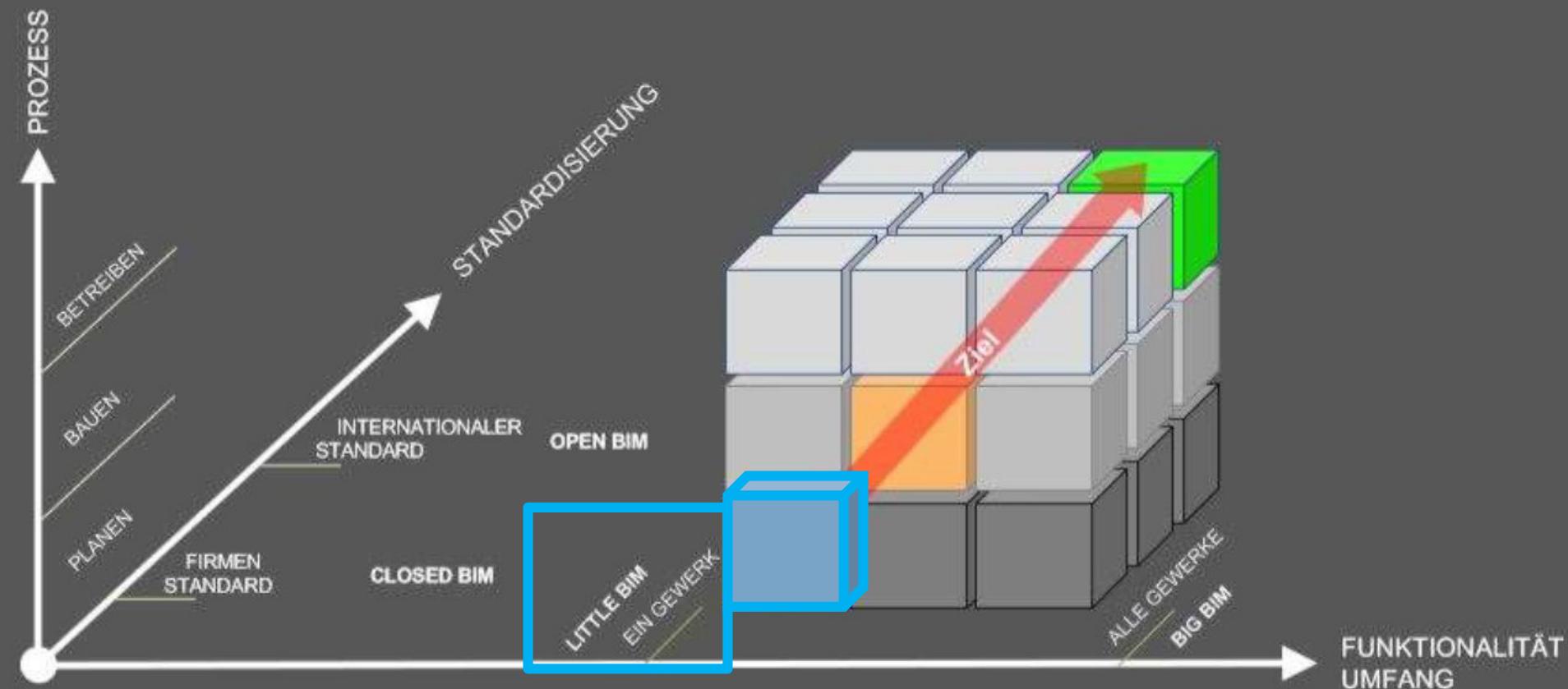
→ Abdeckungsgrad Gebäude-Lebenszyklus





Einführung ins Thema / Introduction au sujet

Verschiedene BIM-Typen / -Levels → Little BIM

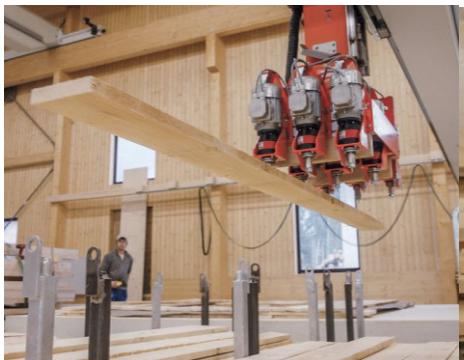
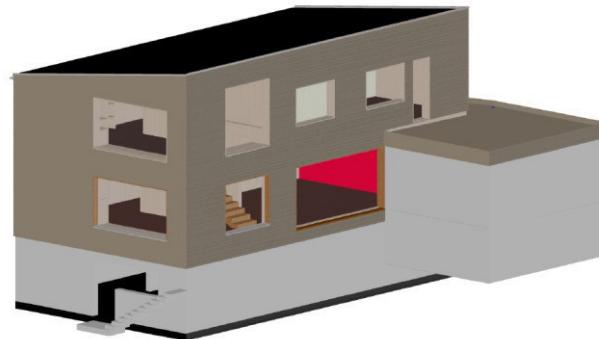




Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

Funktionierendes Little BIM → Holzbau:

Architekt → Holzbauer → CNC-Maschinen / Roboter → Baustelle

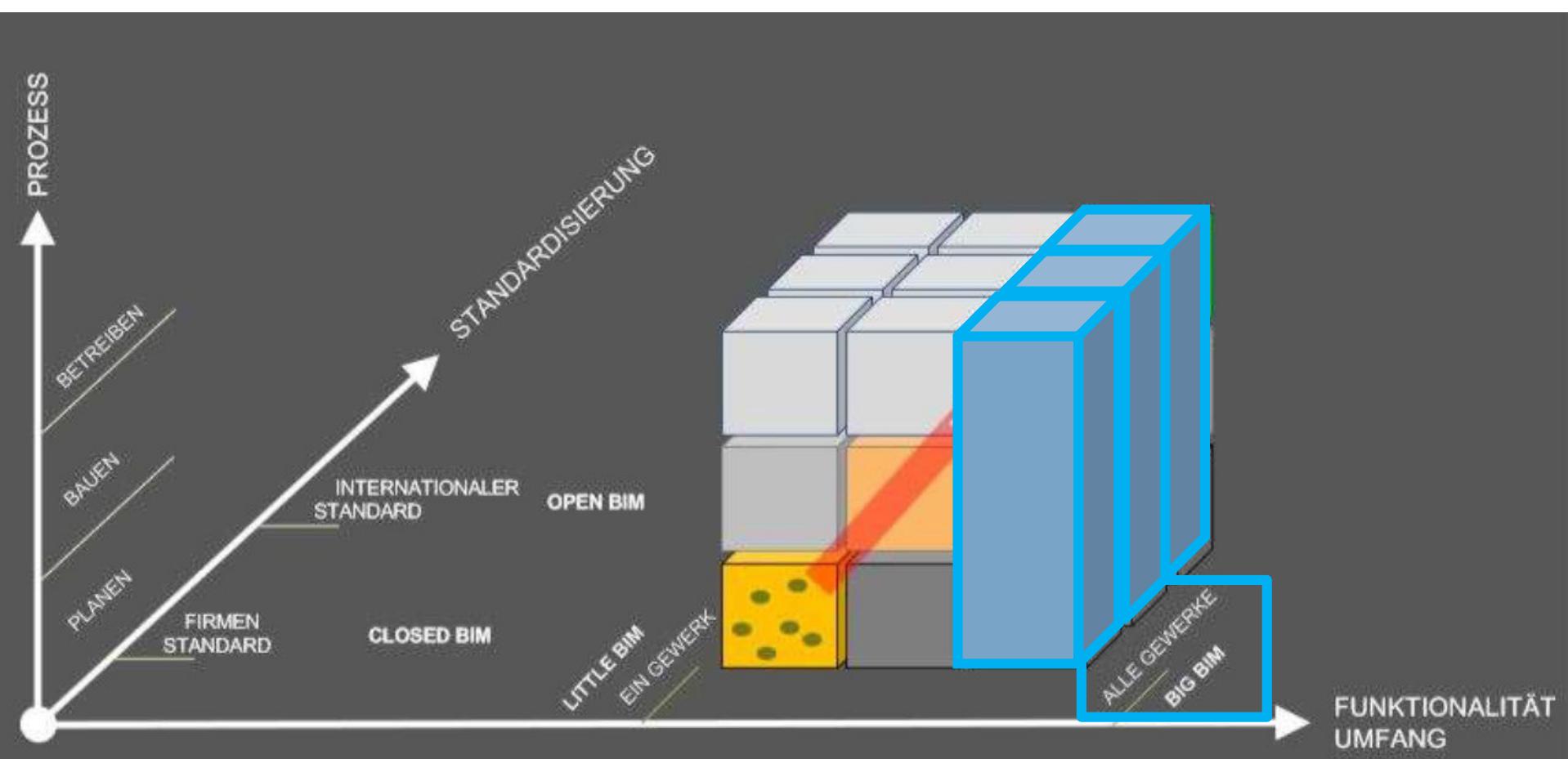


www.kueng-holz.ch (2019)



Einführung ins Thema / Introduction au sujet

Verschiedene BIM-Typen / -Levels → Big BIM





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

Big BIM mit allen Gewerken

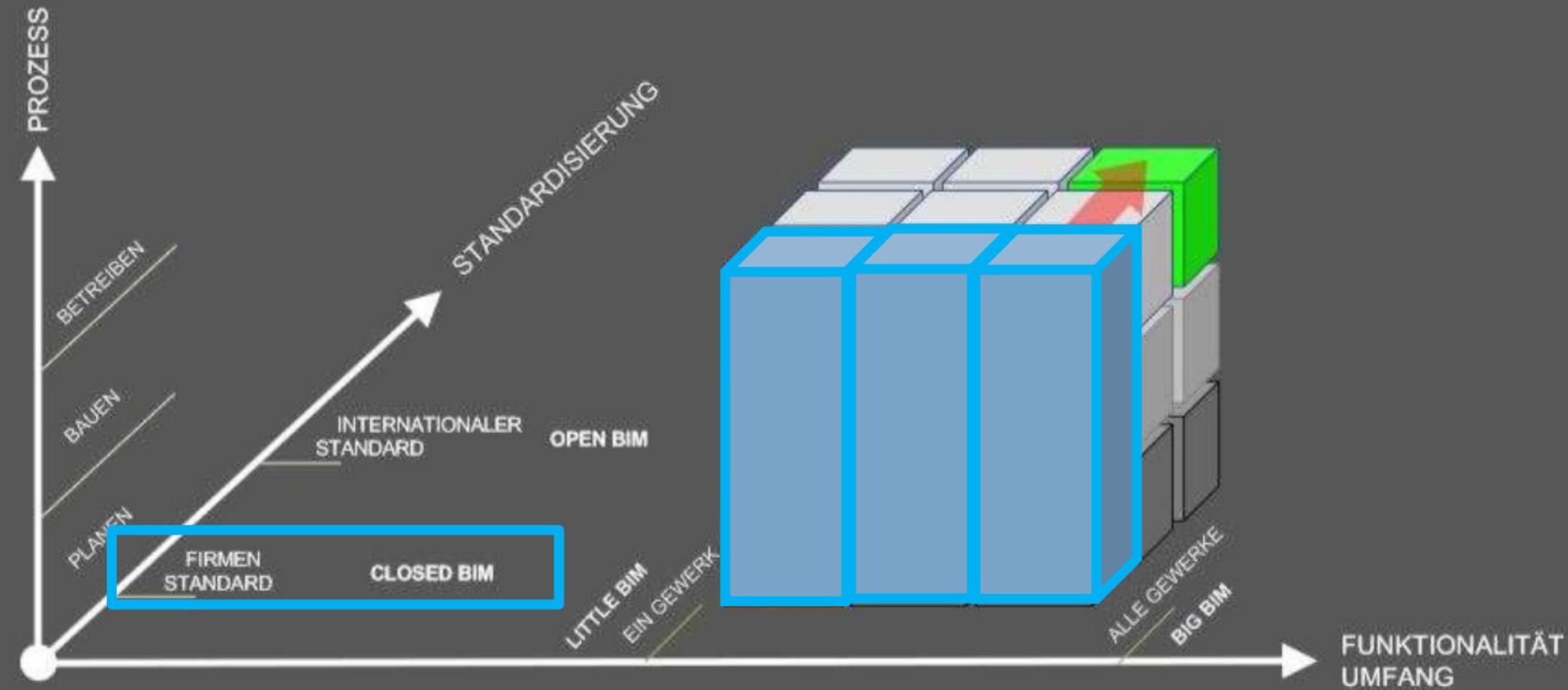


<https://www.hochparterre.ch/nachrichten/architektur/blog/post/detail/digitales-neuland/1551885188/>



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

Verschiedene BIM-Typen / -Levels → **Closed BIM**

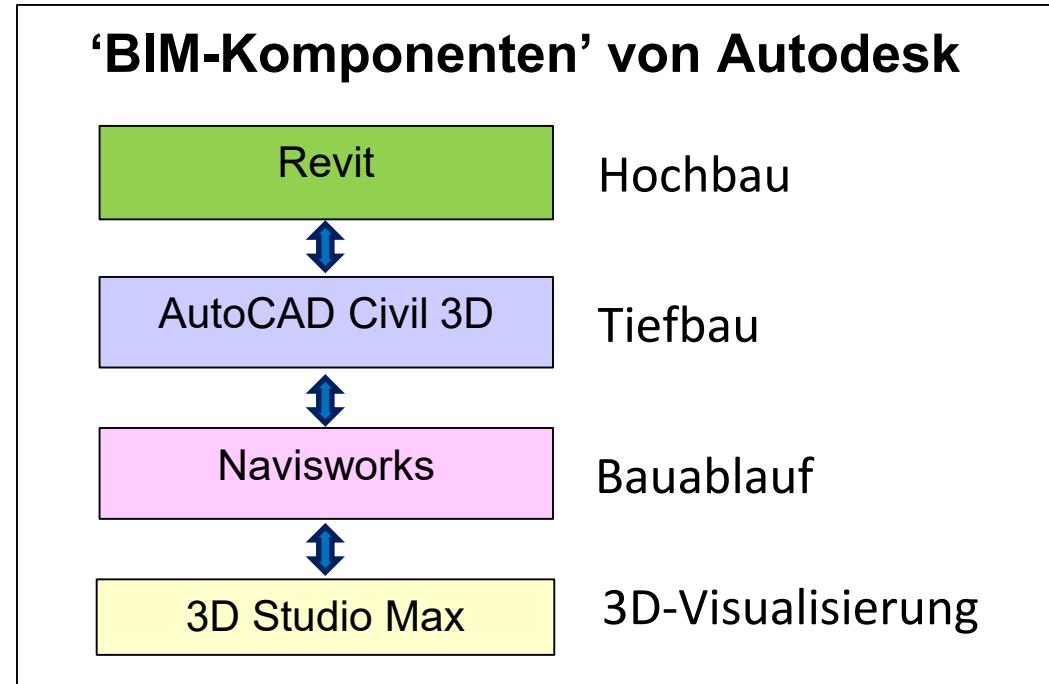




Closed BIM:

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

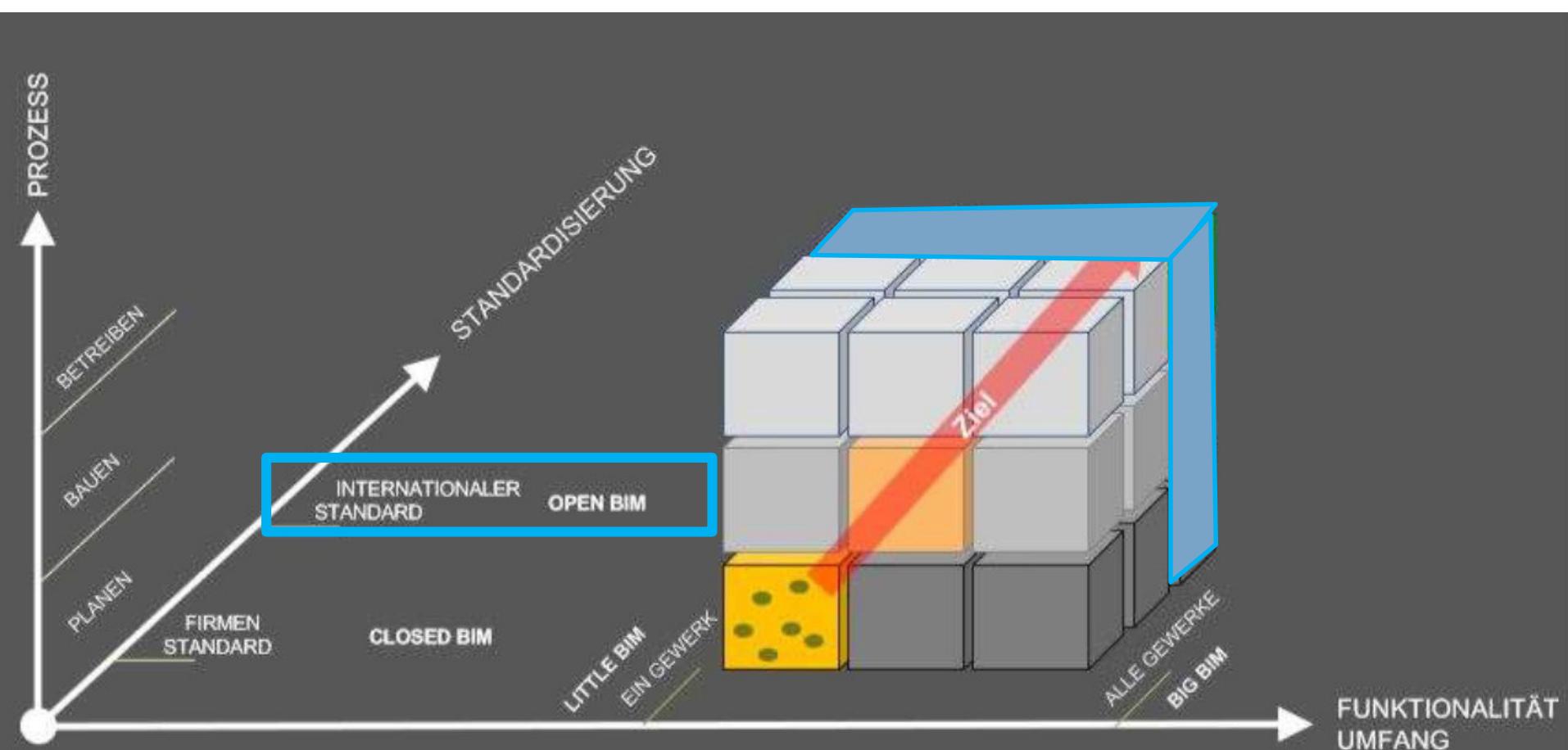
Bsp. Autodesk





Einführung ins Thema / Introduction au sujet

Verschiedene BIM-Typen / -Levels → Open BIM



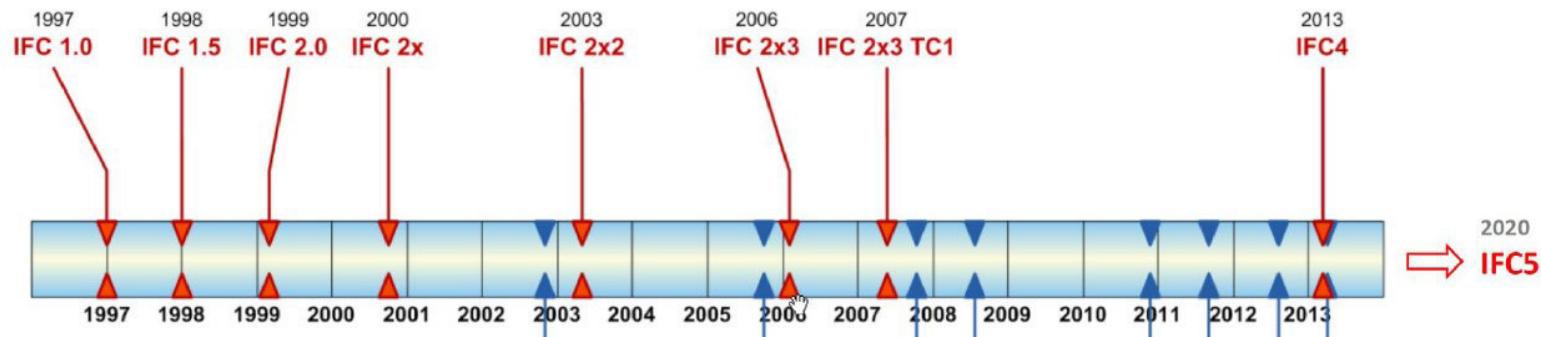


Open BIM

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

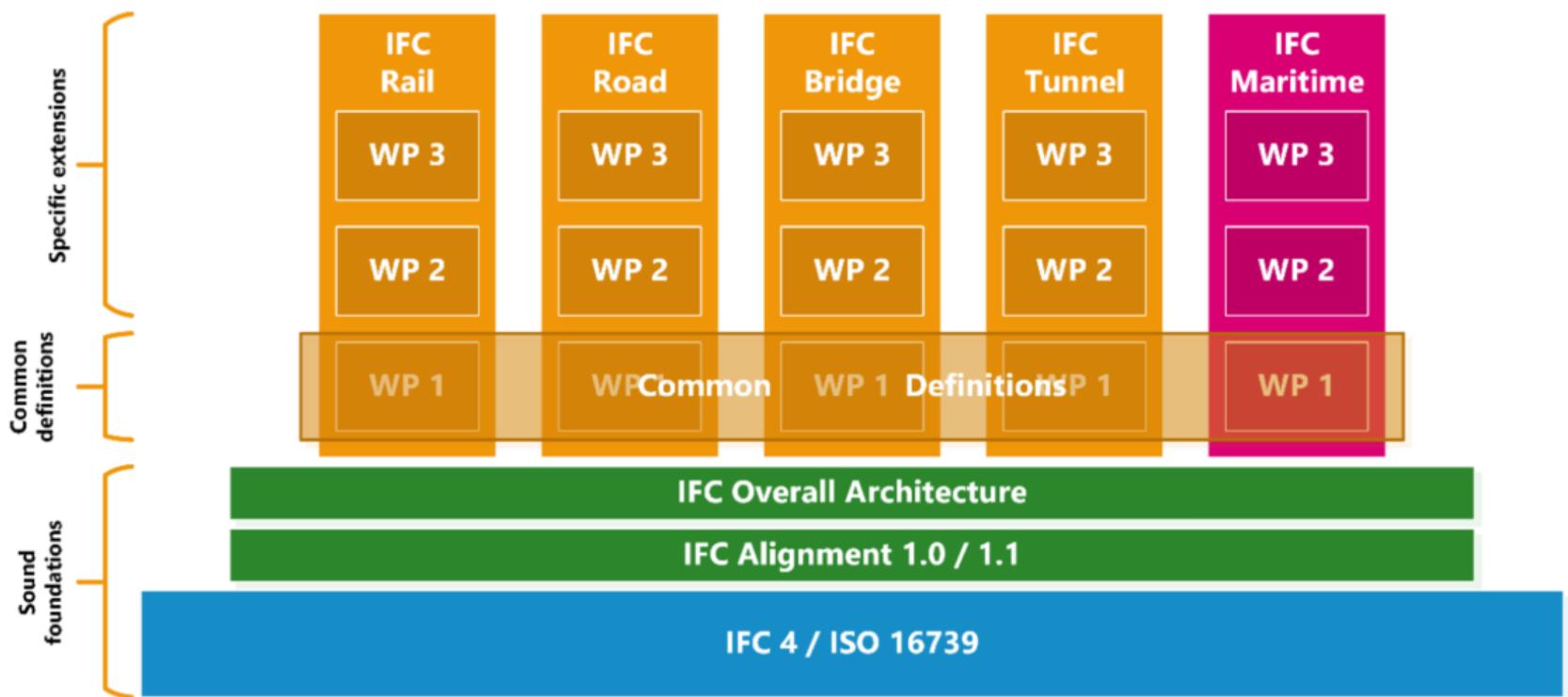


Einführung ins Thema / [Introduction au sujet](#)

IFC 4 → Hochbau

IFC 5 → Hochbau + Infrastrukturbau

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

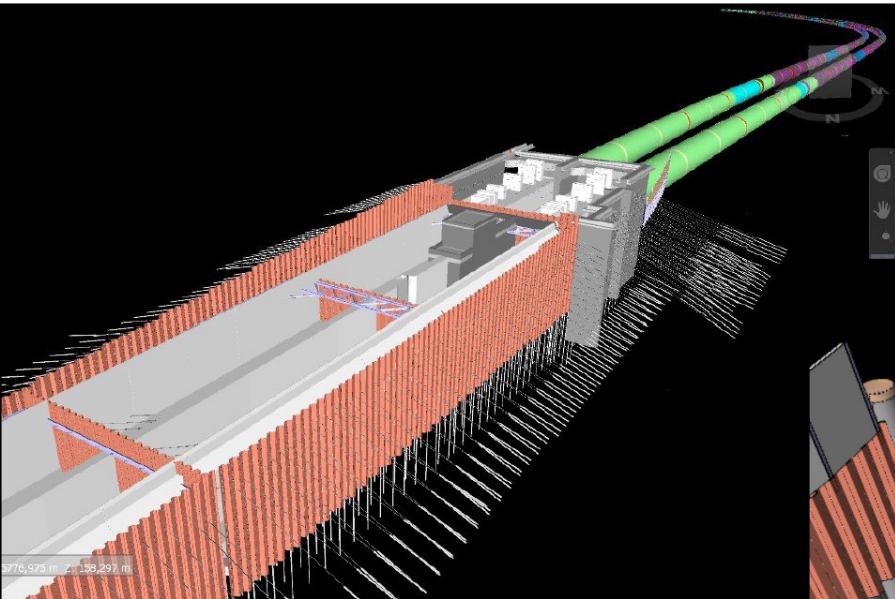




Deutsche Bahn

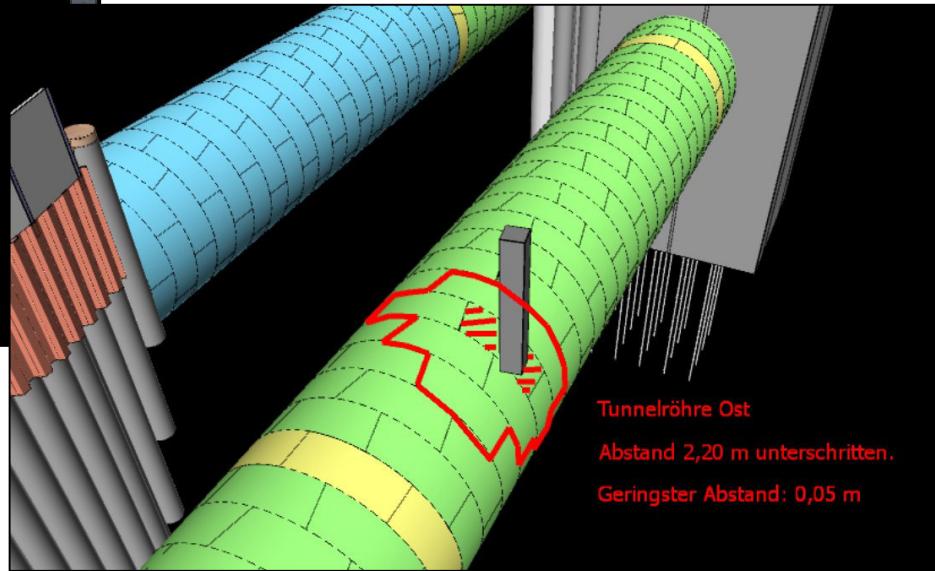
Pilotprojekt Tunnel Rastatt

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

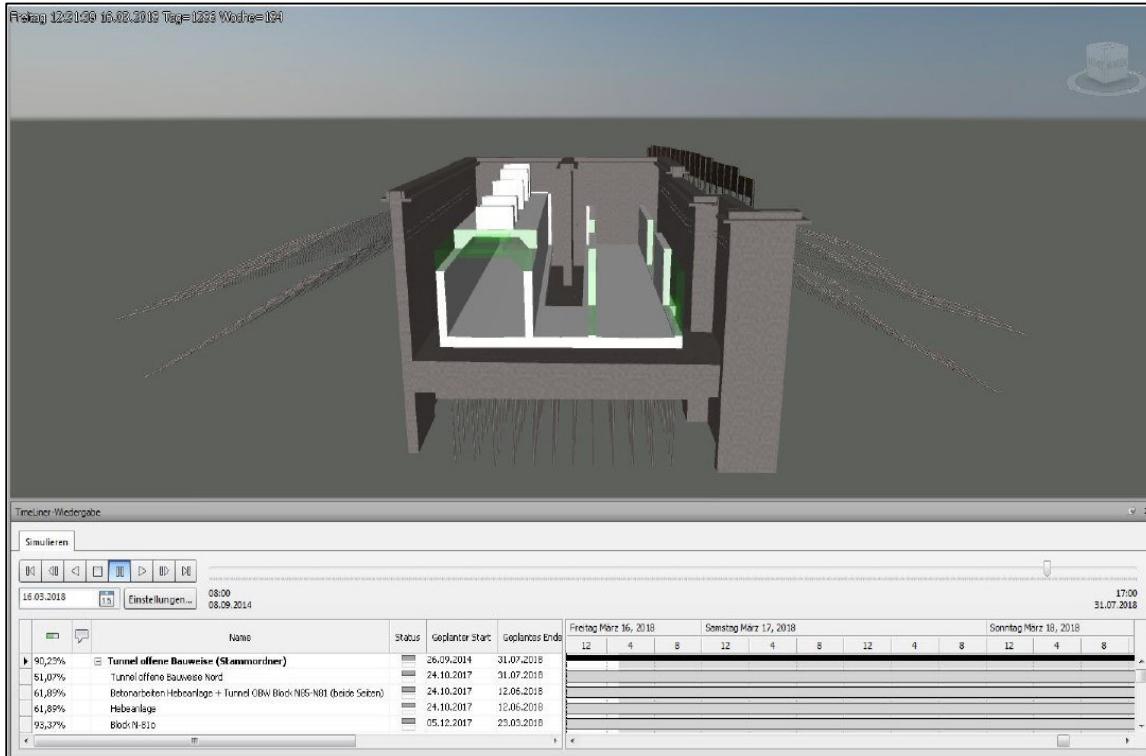




Deutsche Bahn

Pilotprojekt Tunnel Rastatt

4D BIM → Darstellung des Bauablaufs



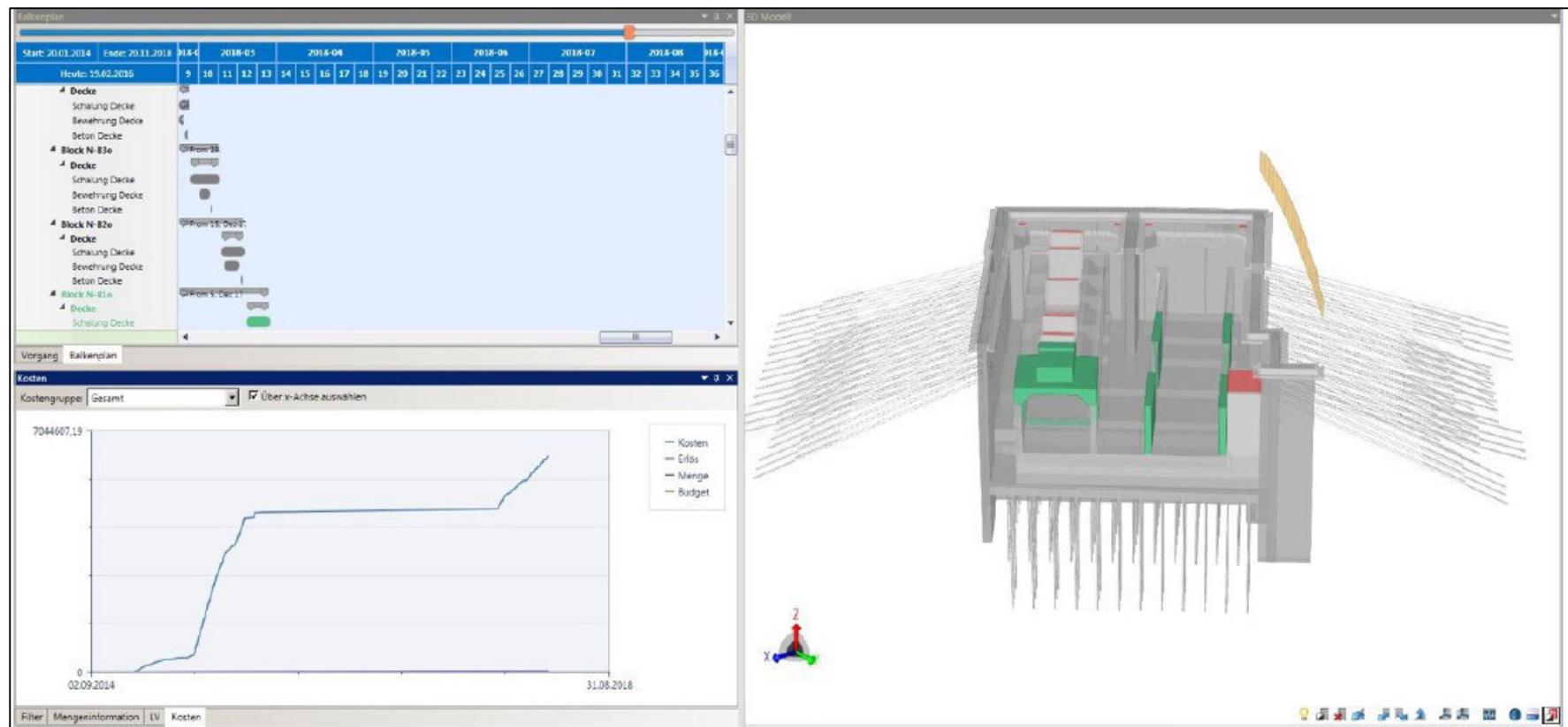
Ehrbar, H., 2016: BIM bei der Deutschen Bahn – Herausforderungen für den digitalen Infrastrukturbau über- und untertags

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



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



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

baulblatt

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 da «BIMvision» oder werden kann. für die Materi «Neu in den 3D Tunnels – virtuell modellieren und planen.

Markus Ren bei der Buildin Publikum mitte sich ein Modell

GEBÄUDEMANAGEMENT

Sitzungsmarathon bei den SBB wegen Railfit-Programm

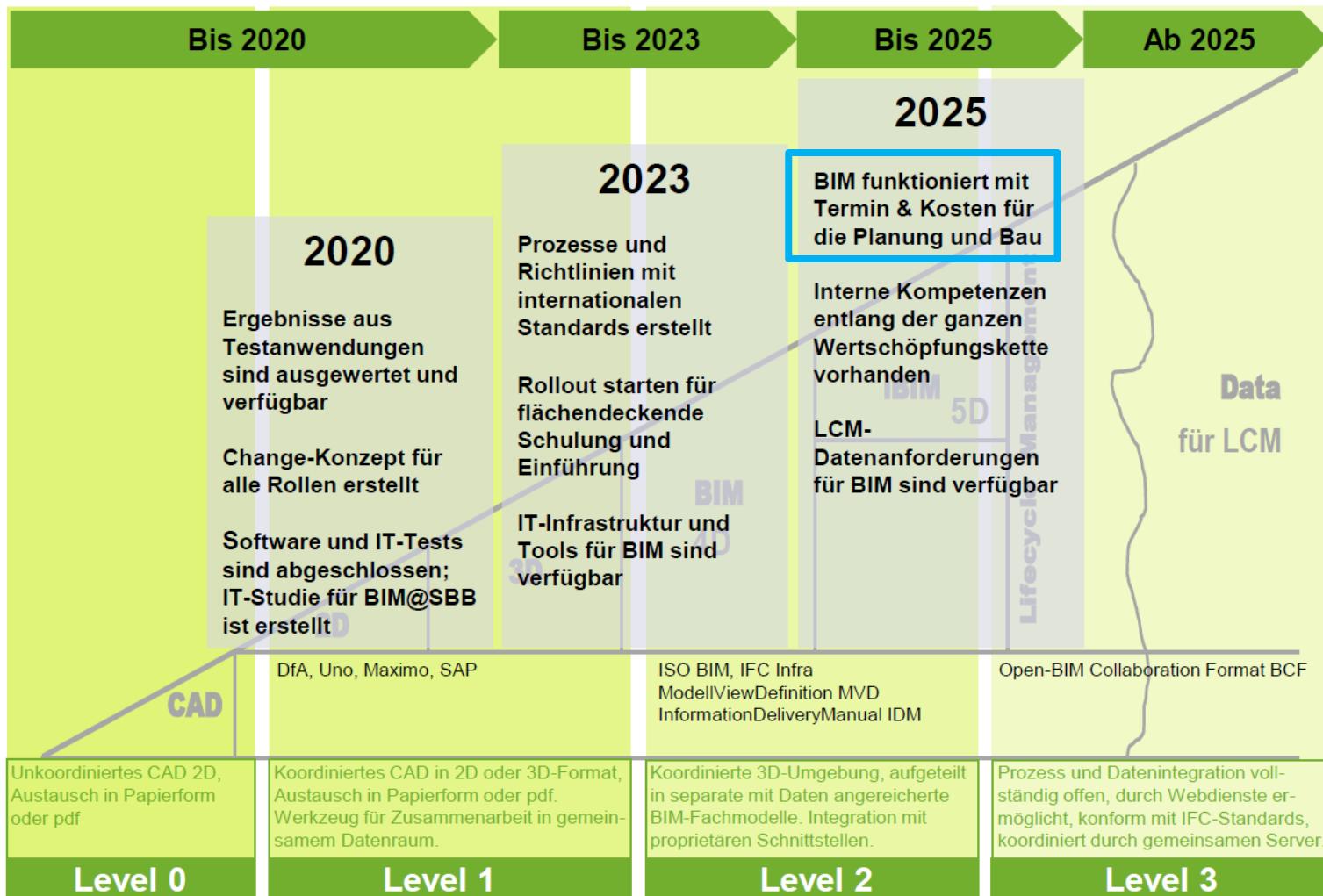


Die Übung läuft bei der Bundesbahn als Teil des Sparpakets Railfit 20/30, wie Unterlagen einer aktuellen Ausschreibung zeigen. «Die SBB gehen von Einsparungen im hohen zweistelligen Millionenbereich aus», bestätigt eine Sprecherin. Sie verweist auf Vorgaben aus Bern, wonach verlangt wird, dass alle bundesnahen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

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
Building Information Modeling (BIM) Erste geeignete Pilotprojekte (wie z.B. Tunnelzentralen) kommen in die Ausführung	31.12.2019
Teilrevision Strassenverkehrsgesetz (selbstfahrende Autos, Anpassung an «Via sicura»-Massnahmen) VA mit IAFF: 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 [Fundationen, Hangsicherung]
 - Hydrogeologische Fragestellungen [Abdichtung, Hebung, Senkung]
- **Materialbewirtschaftung** [Aushub, Altlasten, Rohstoffe]
- **Naturgefahren** [z.B. Erdbeben, Rutschungen]
- **Geothermische Fragestellungen**





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

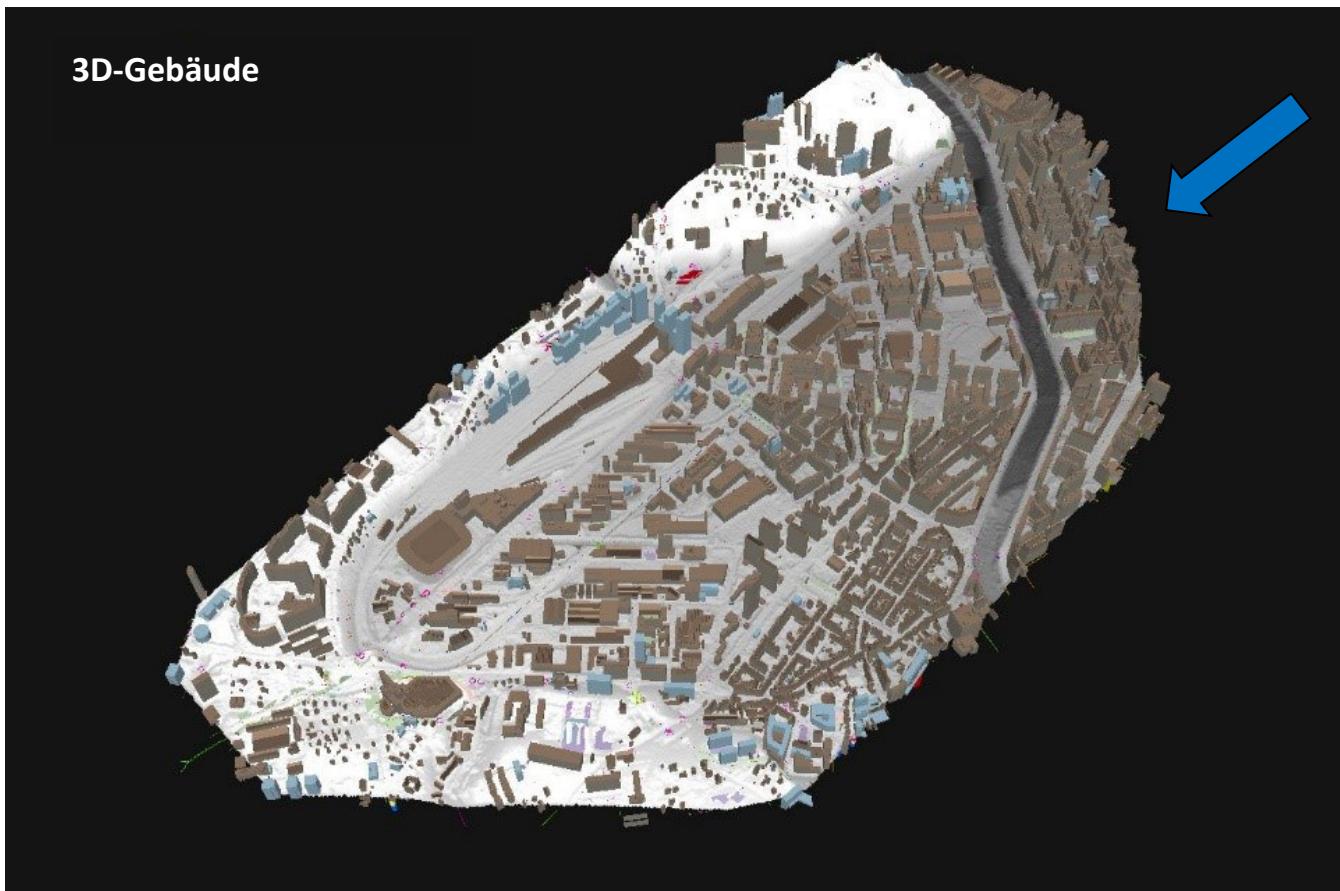
Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund ↔ Geologische Daten im Untergrund





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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund

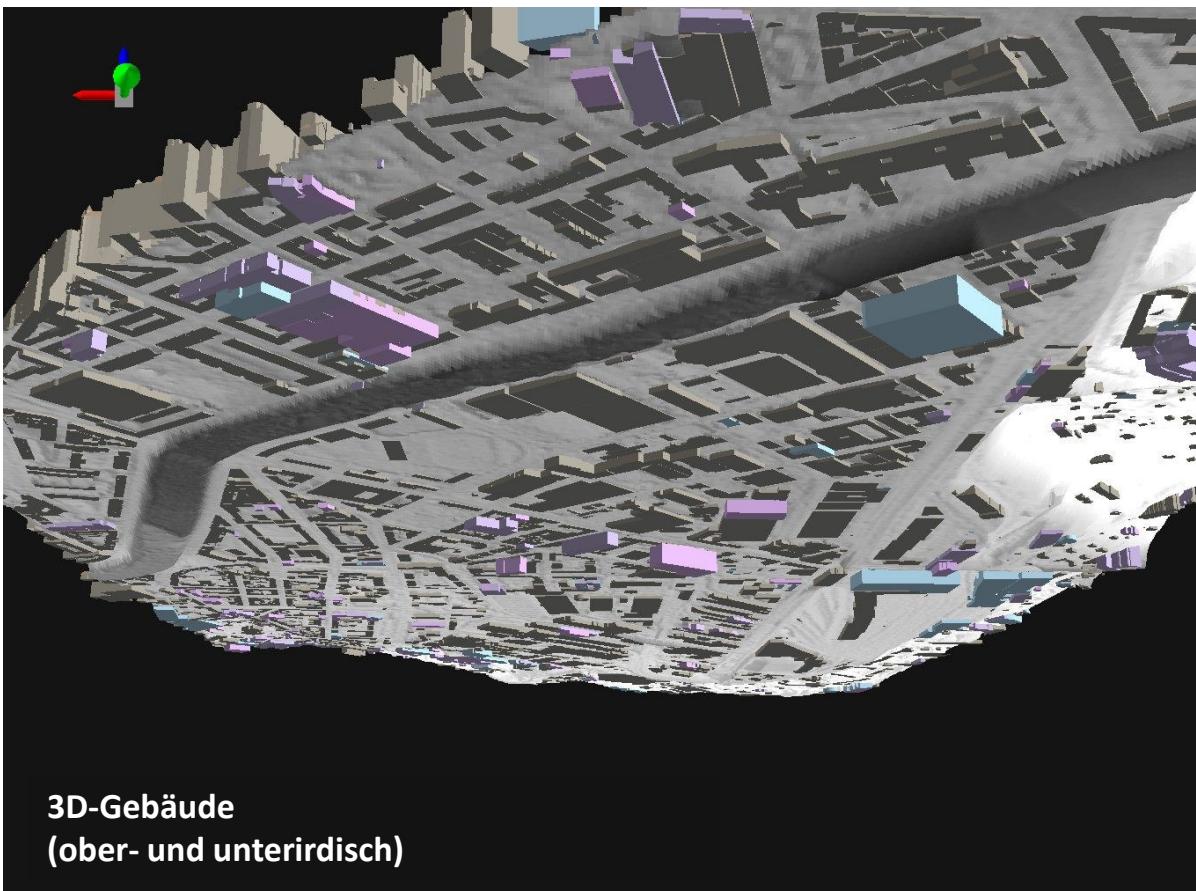


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund

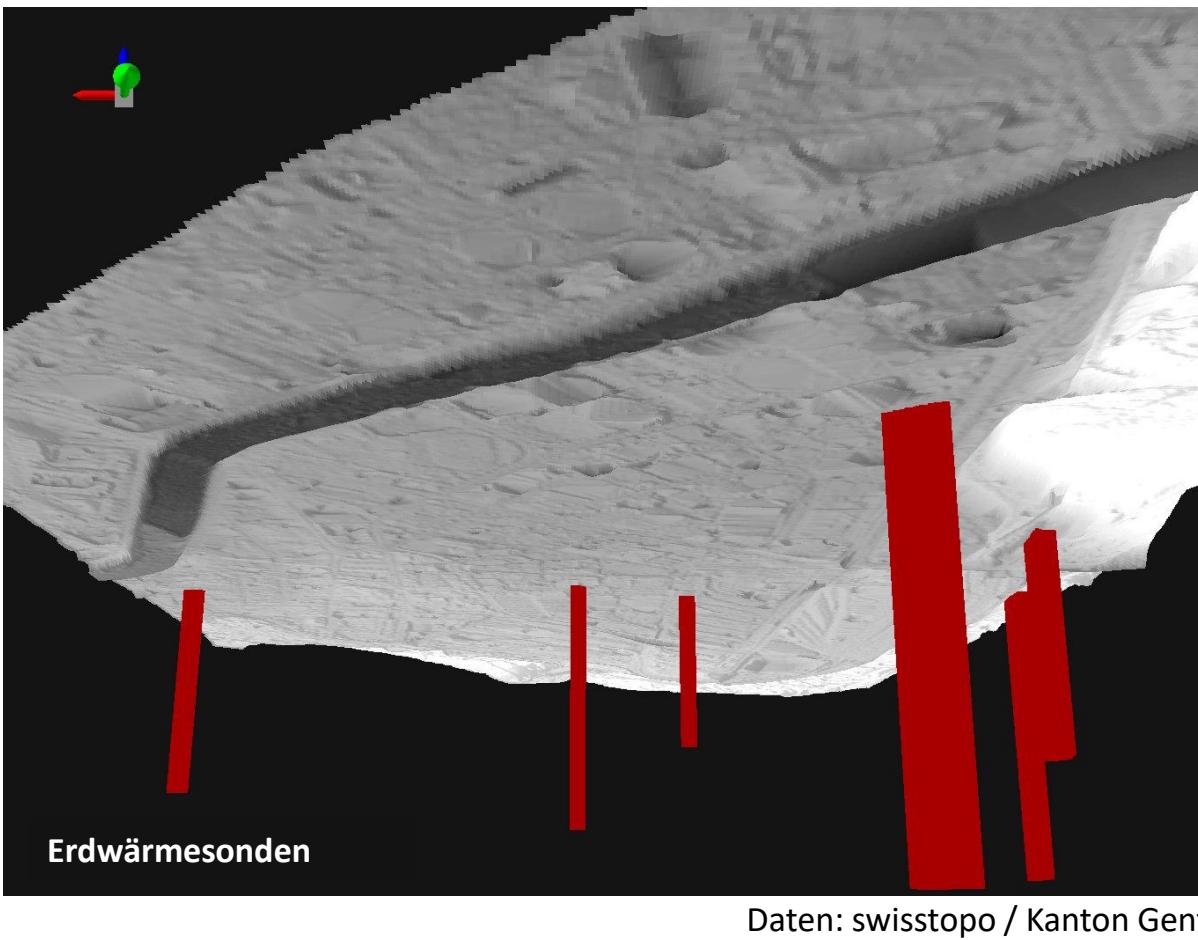


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

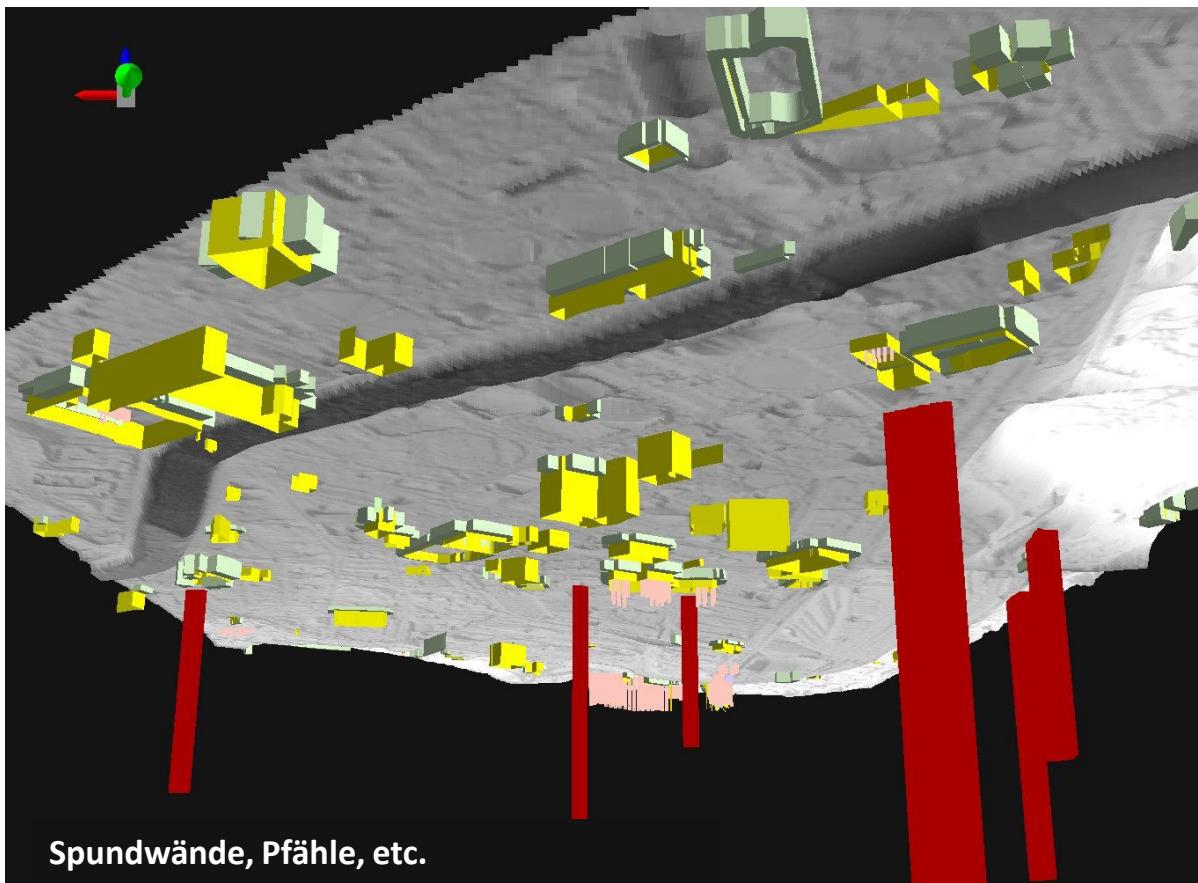
Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund





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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund ↔ Geologische Daten im Untergrund



Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund ↔ Geologische Daten im Untergrund





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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund

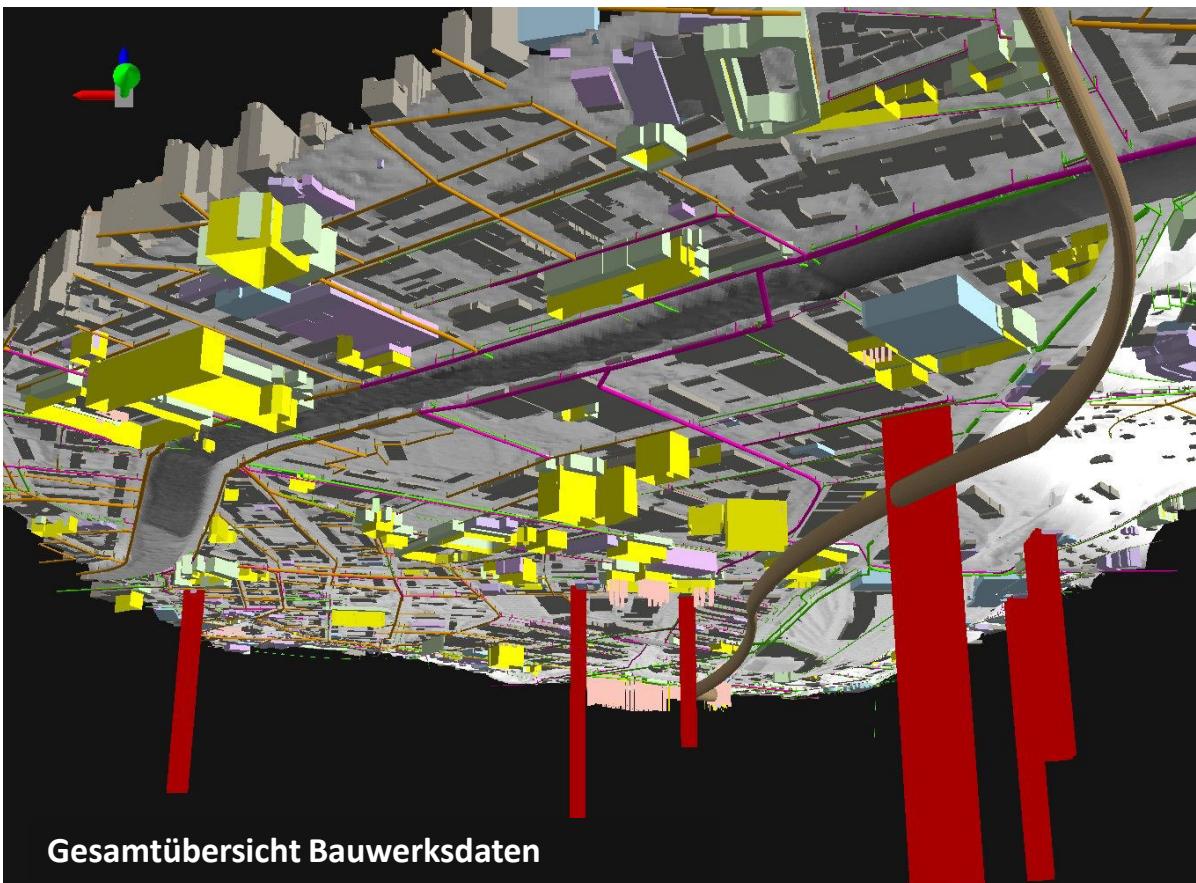


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

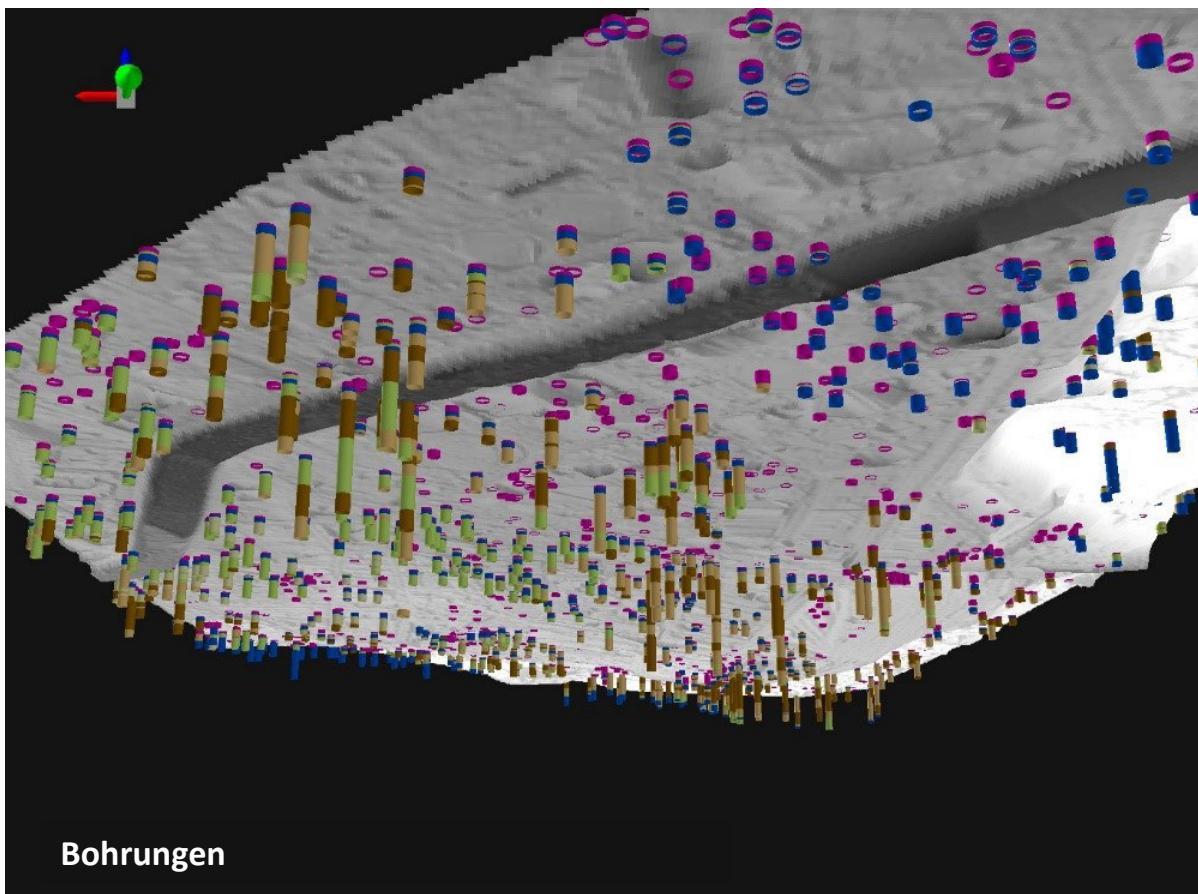
Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund ↔ Geologische Daten im Untergrund





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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund

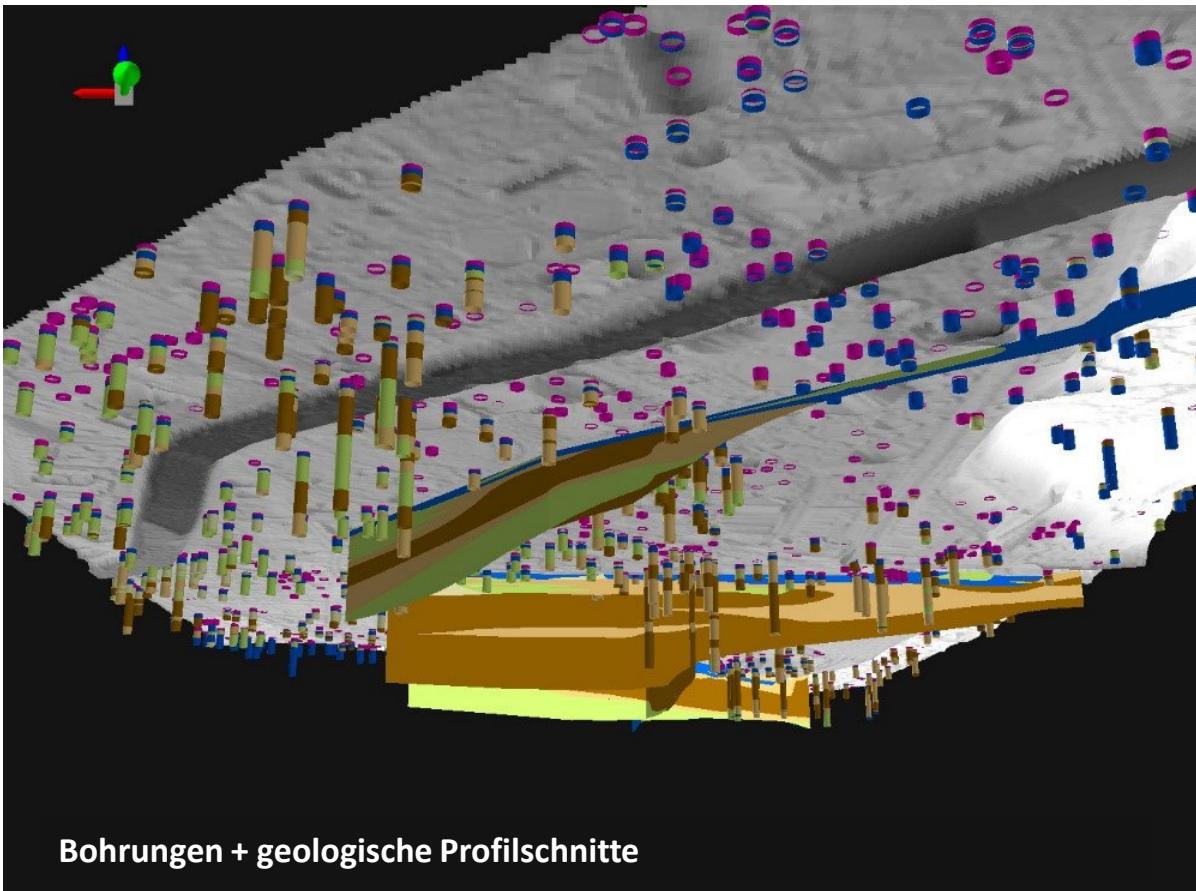


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund

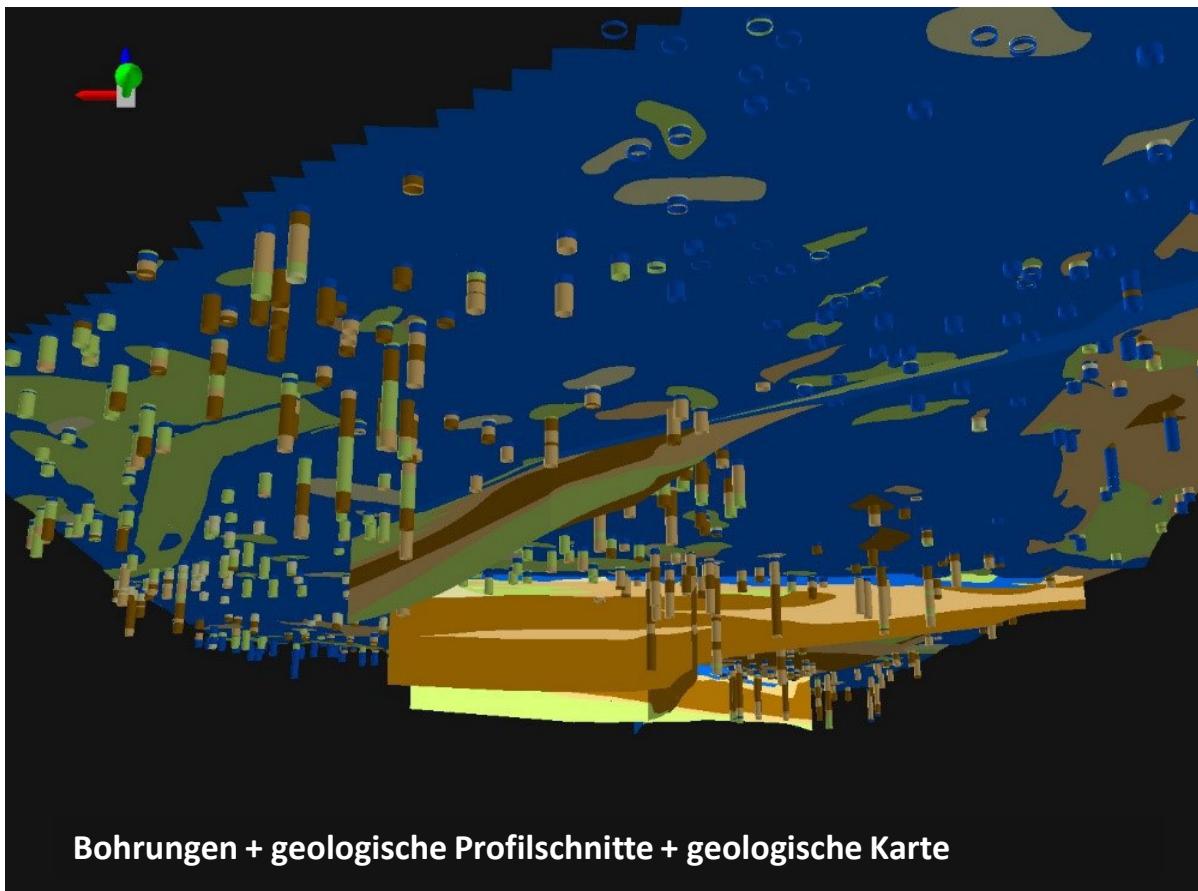


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund ↔ Geologische Daten im Untergrund

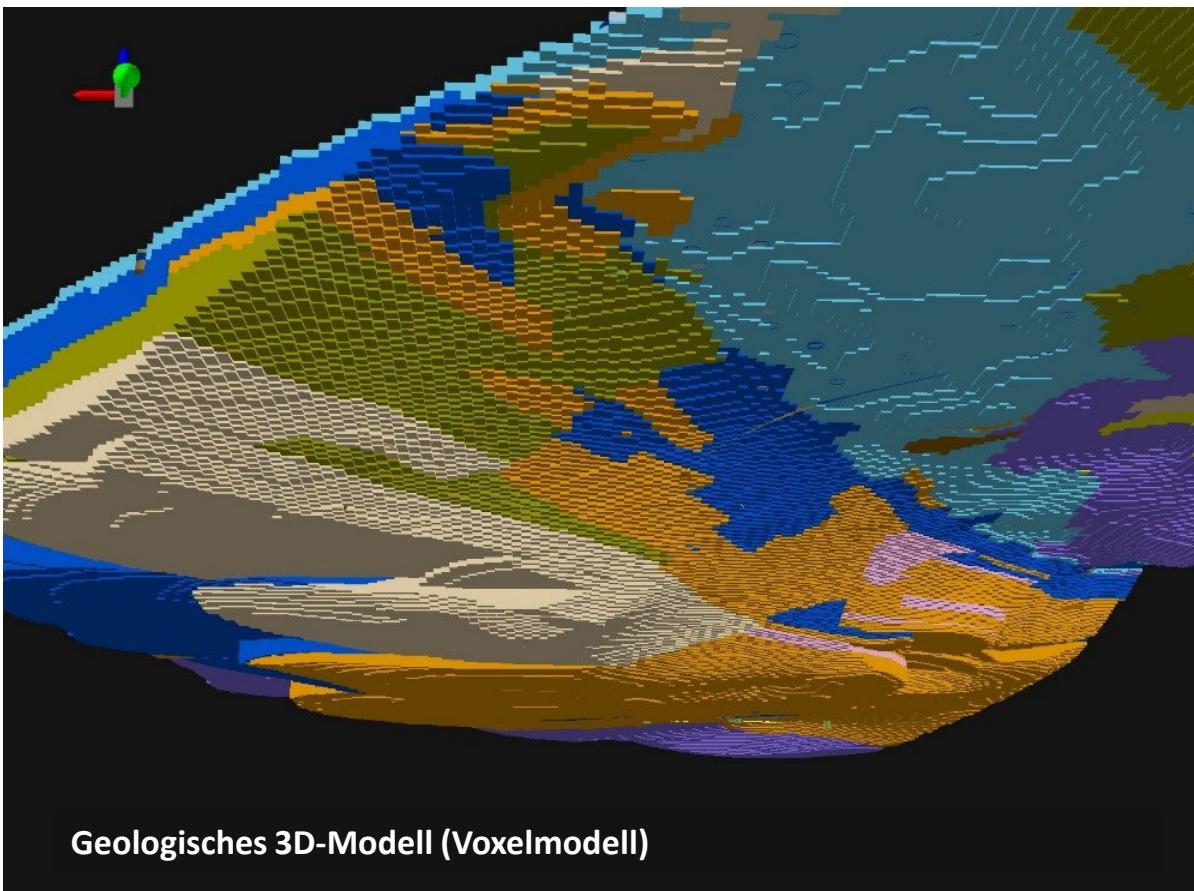


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund

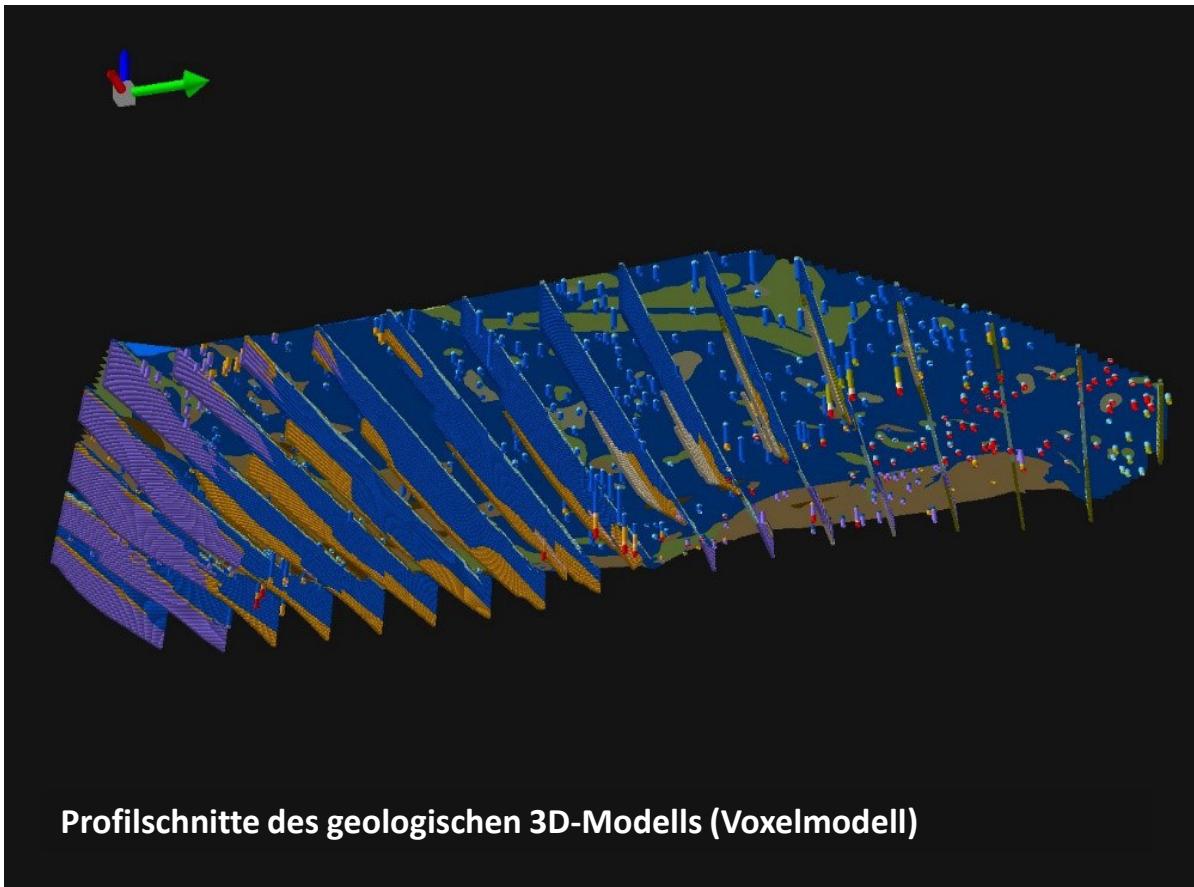


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund

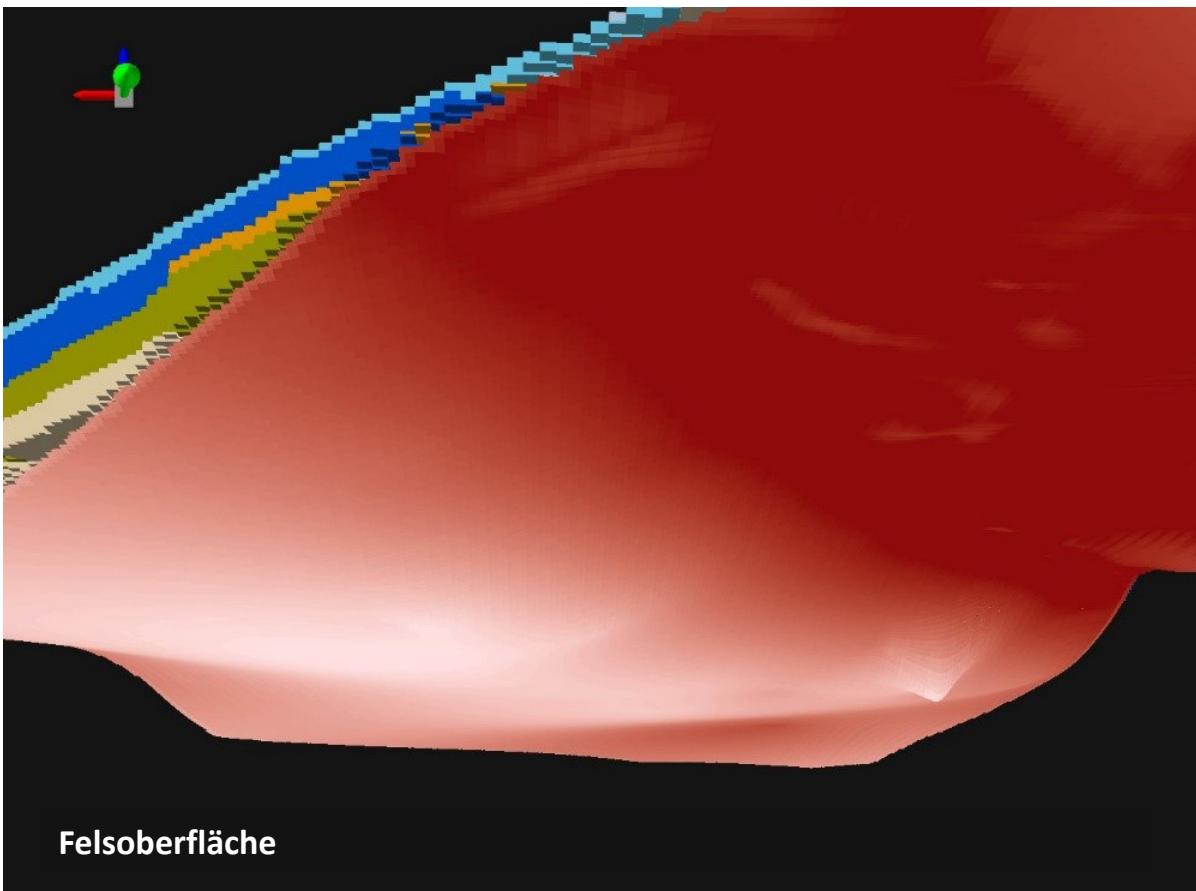


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

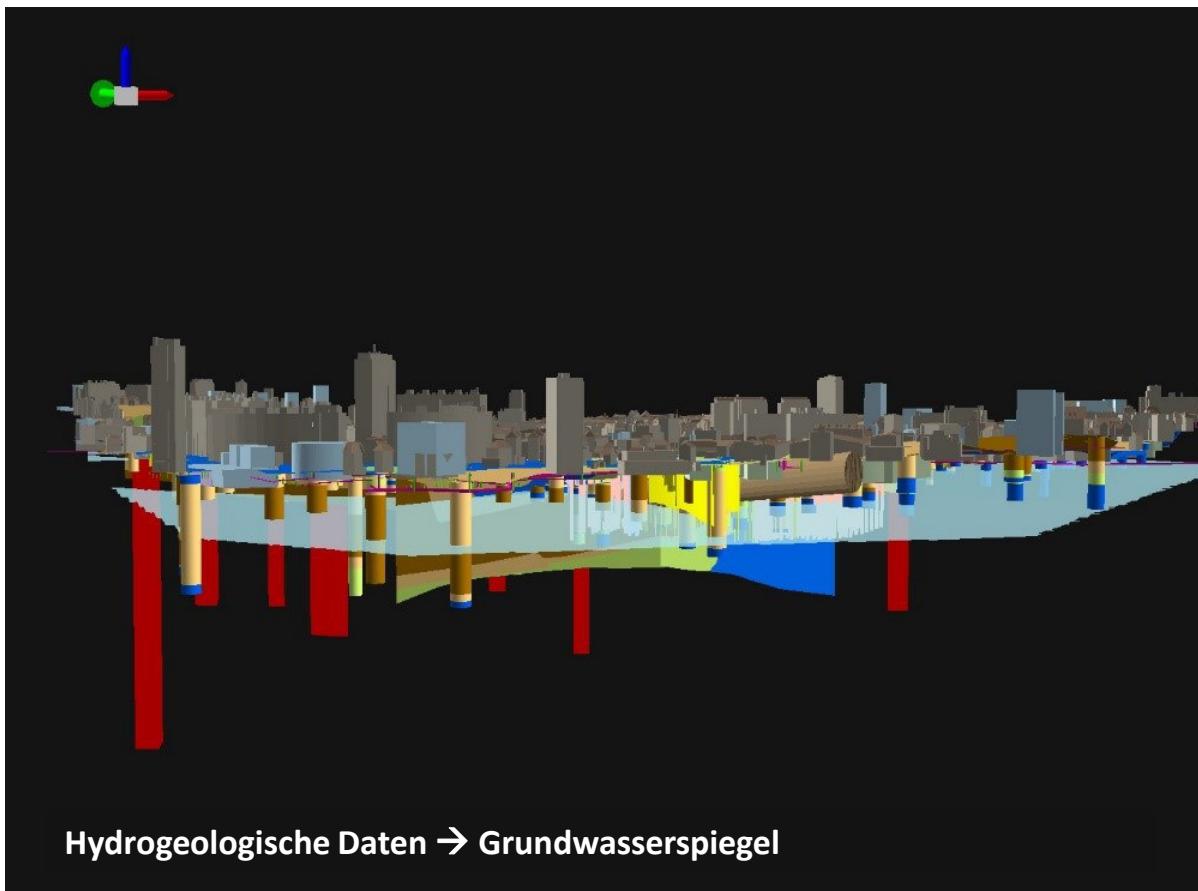
Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund





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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund \leftrightarrow Geologische Daten im Untergrund

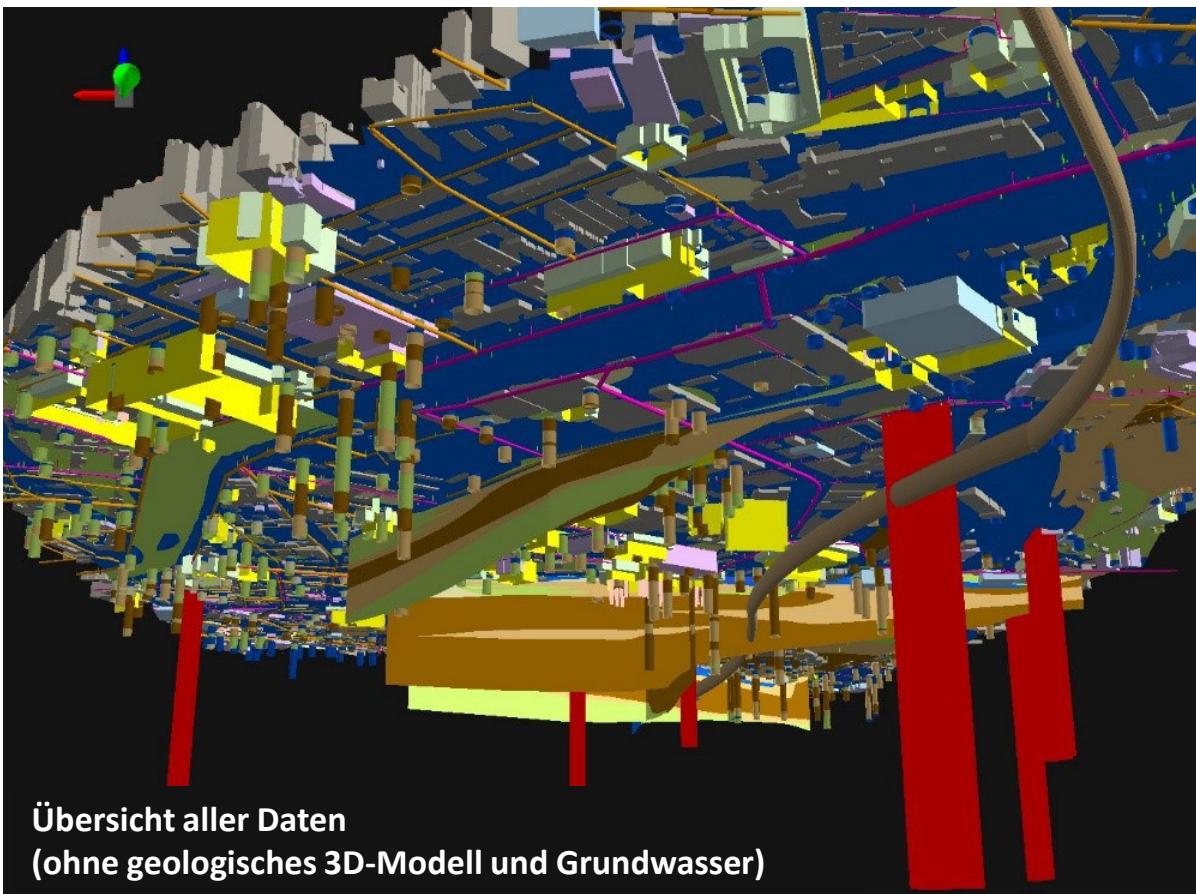


Daten: swisstopo / Kanton Genf



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

Vergleich: Bauwerksdaten im Untergrund & Geologische Daten im Untergrund





Wesentliche Unterschiede zwischen BIM-Bauwerksdaten und geologischen Daten

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

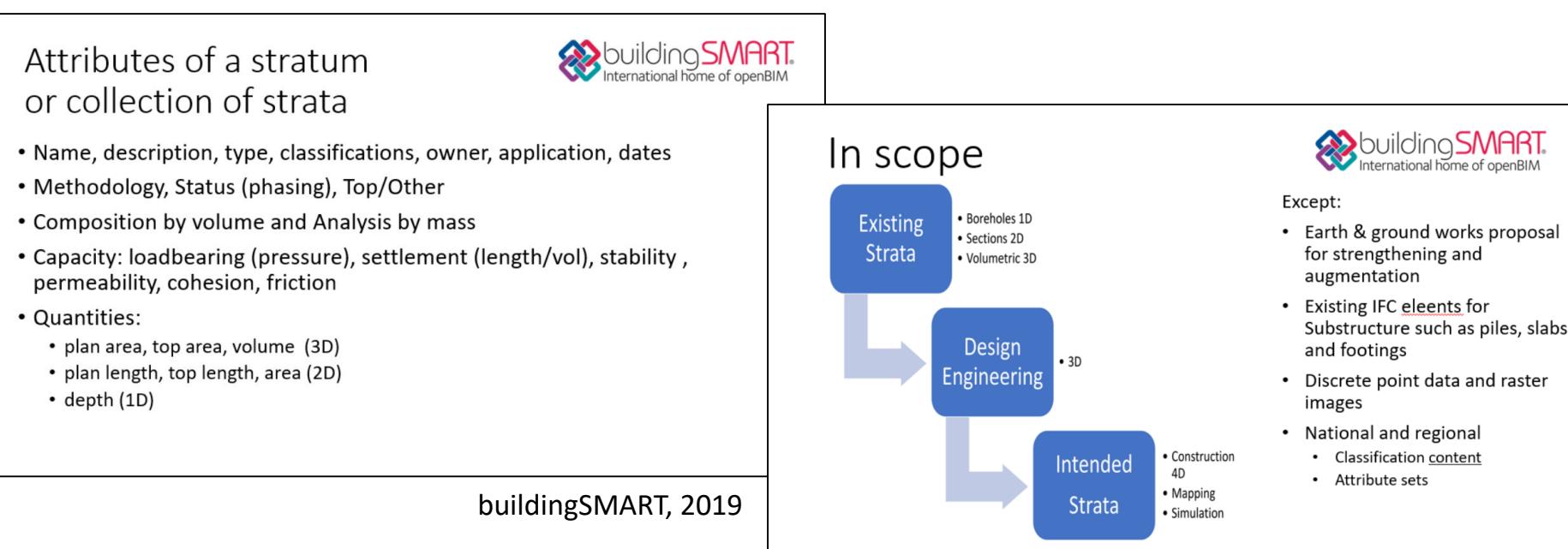




Aufbau neuer Datenmodelle und Ausbau bestehender Datenmodelle → Standardisierung

buildingSMART begrüßt eine Erweiterung von ifc für Geologie (Geotechnik)

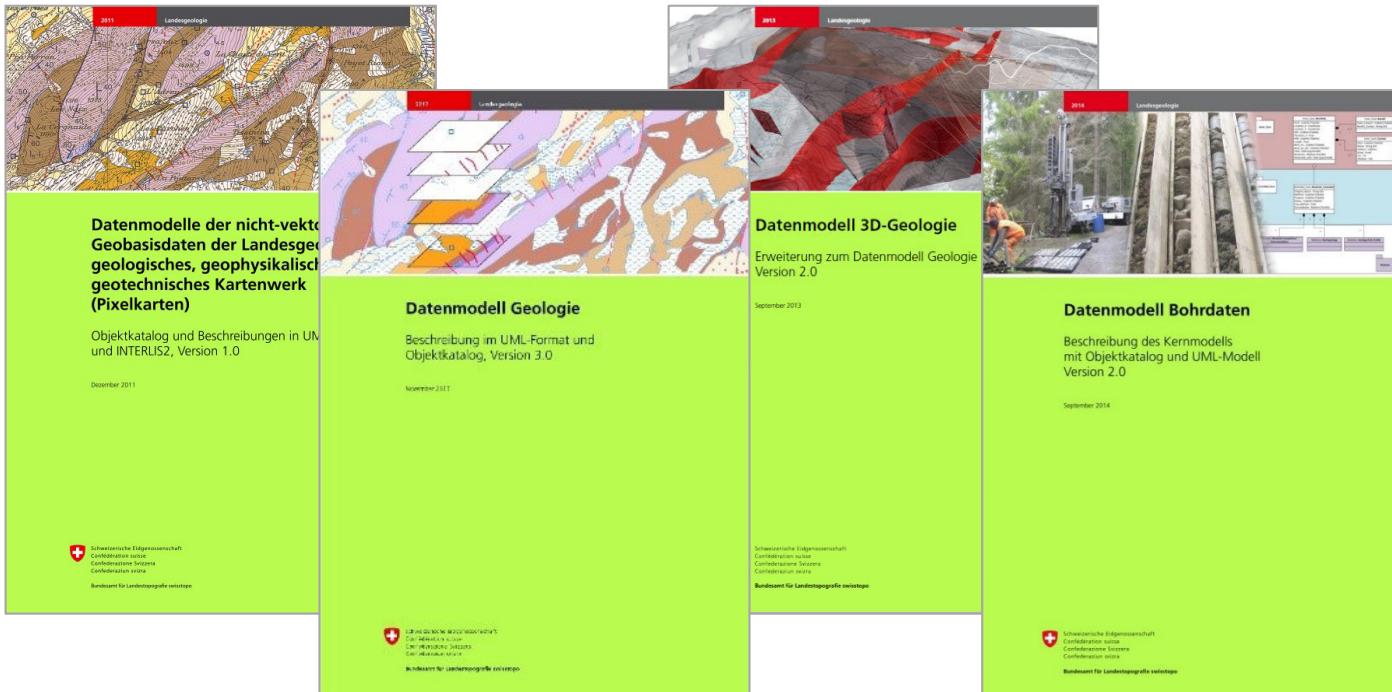
- Internationale Arbeitsgruppe erarbeitet Konzept
- Klare Abgrenzung (international ↔ national, regional), was berücksichtigt wird und was nicht





Ausbau der geologischen Datenmodelle swisstopo

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



www.geologieportal.ch

→ Wissen → Nachschlagen → Datenmodelle



Projekt GEOL_BIM

Zusammenarbeit zwischen:



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik



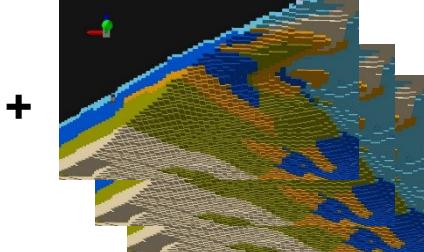
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Office fédéral de topographie swisstopo
Ufficio federale di topografia swisstopo
Uffizi federali da topografia swisstopo

DM Geologische Grundlagen

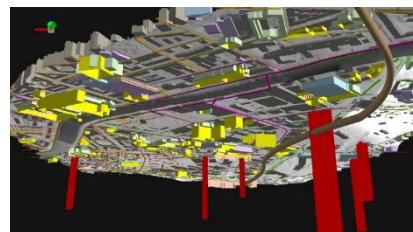


DM Geol. 3D-Modelle

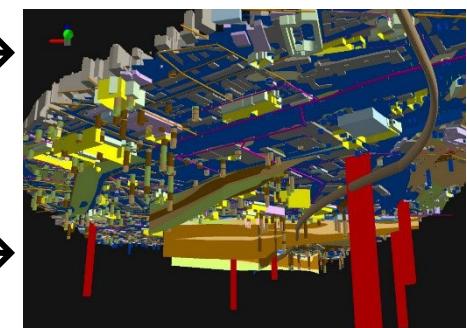


+

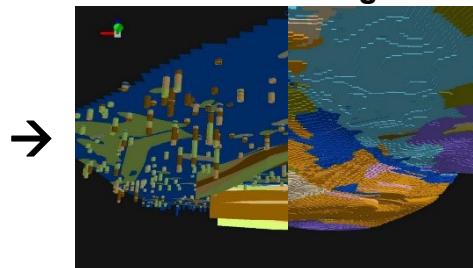
IFC Bauwerksdaten



IFC
Bauwerksdaten & Geologie



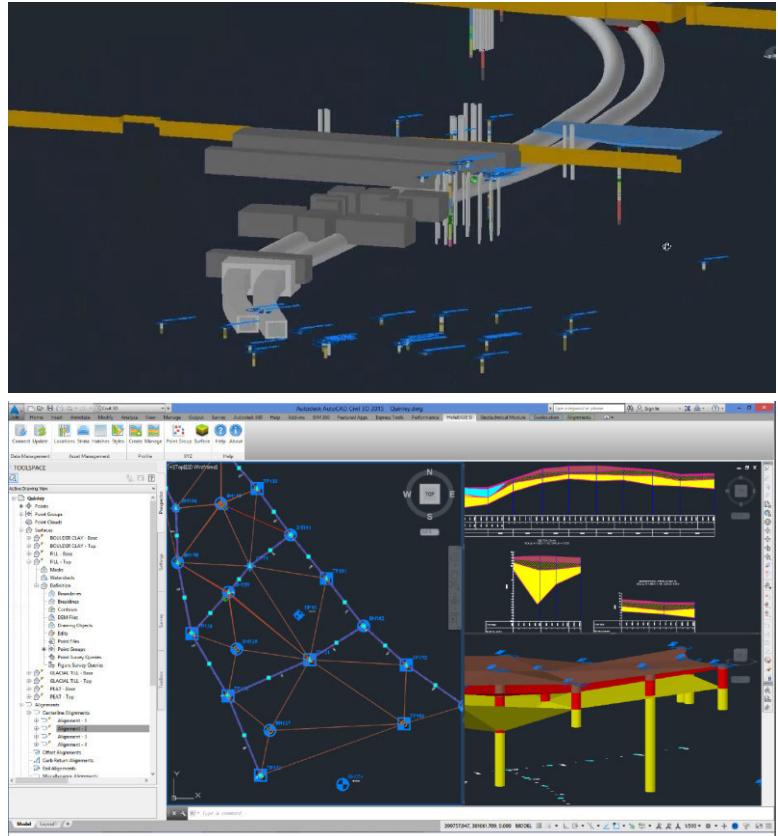
IFC MVD Geologie





Erwarteter Schub durch digitale Strategie des Bundes

- Bsp. Grossbritanien
 - 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.



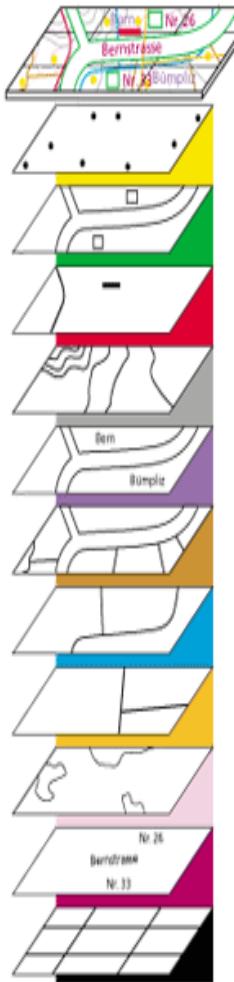
AV Ausgangslage

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^{ème} 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

The collage illustrates the use of Building Information Modeling (BIM) in architecture and urban planning. It includes:

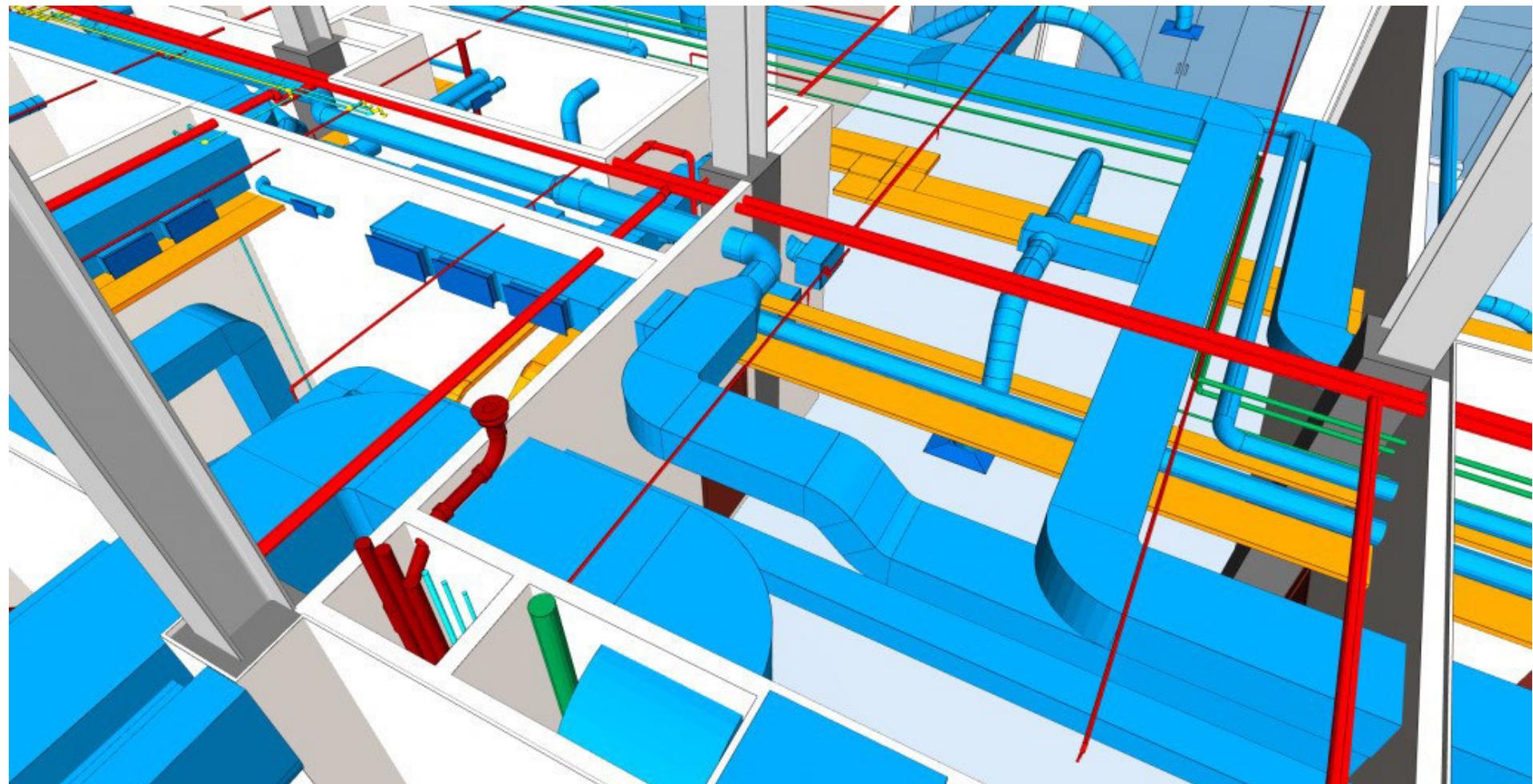
- A 3D view showing a modern building with large windows overlooking a lake and mountains.
- A 3D map of a town with buildings and infrastructure, with a specific area highlighted in yellow.
- A software interface for 'CityEngine Advanced 2017.1' showing a 3D map of a town with a highlighted area.
- A detailed software interface for 'vrbn MasterPlanner' showing a 'Gesamtuebersicht' (Overall Overview) of a building plot. The interface includes a table for 'Grundstuecksflaeche' and 'Reporting' with the following data:

gesamt	anrechenbar	Grundstuecke	Gebaeude
3'878 m ²	3'878 m ²	1	4

- Two large yellow circles highlight specific values: '3'110 m²' and '2'333 m².
- A 3D rendering of a residential area with modern houses, green lawns, and a winding road, set against a backdrop of hills and a small cow.
- A small map showing the location of the residential area within a larger town context.



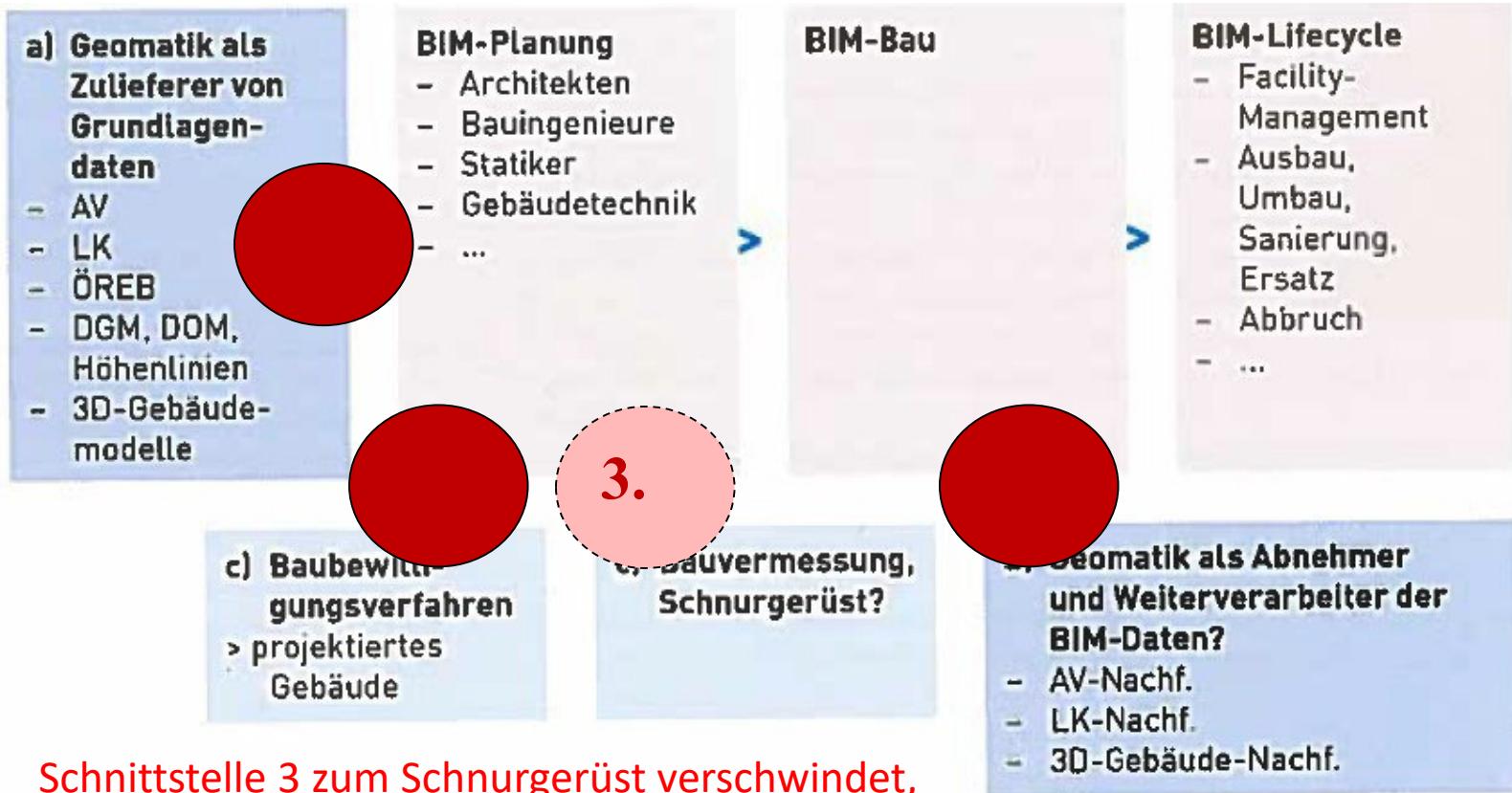
BIM Konfliktanalyse – Analyse des conflits





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, Geoplantteam 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.



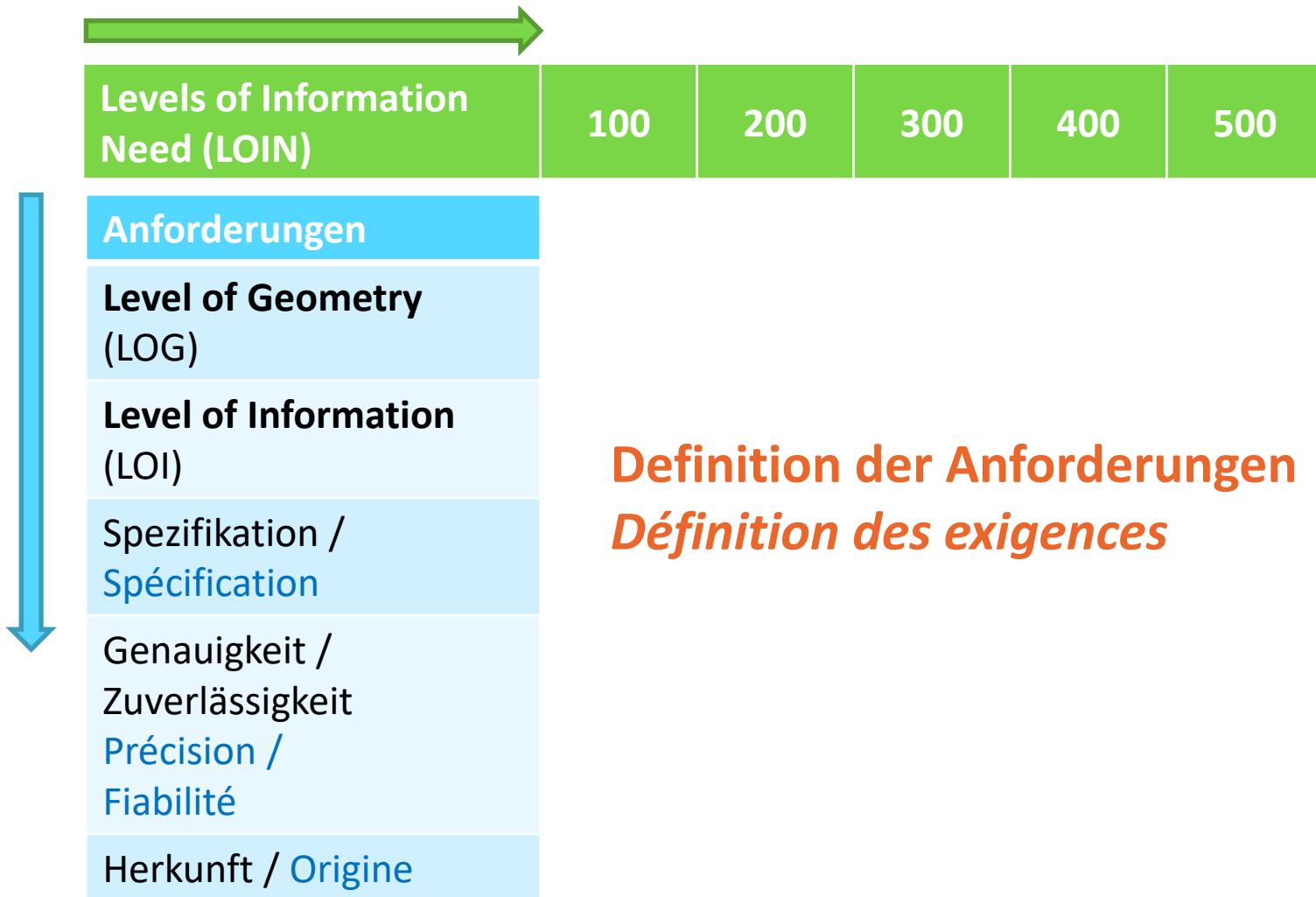
BIM und Vermessung

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>
Level of Geometry (LOG)	Definiert den geometrischen Inhalt, die geometrische Detaillierung eines Modells von eher grober Information hin bis zu feinerer Geometrie. <i>Défini le contenu géométrique, le détail géométrique d'un modèle d'une information grossière jusqu'à une géométrie plus affinée.</i>
Level of Information (LOI)	Beschreibt den inhaltlichen (alphanumerischen) Informationsgrad eines Modells. Abstufung des Objektkataloges nach LOIN's möglich. Entwicklung von wenigen Pflichtattributen bis zum vollen Modell. <i>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.</i>



LOG/LOI-Definitionen Ort und Raum

100

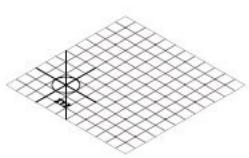
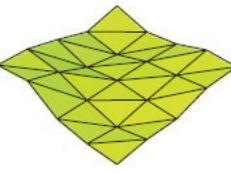
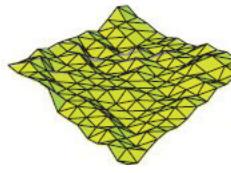
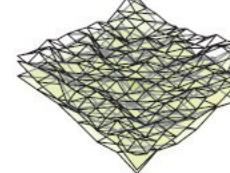
200

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 premiers projets, mais nous sommes dans deux mondes différents.

Die Unterschiede sind erheblich und nicht trivial.

Les différences sont importantes et pas banales.

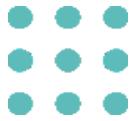
Es braucht konkrete Studien und Analysen.

Il faut des études et des analyses concrètes.



BIM et information du territoire dans le canton de Genève





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**

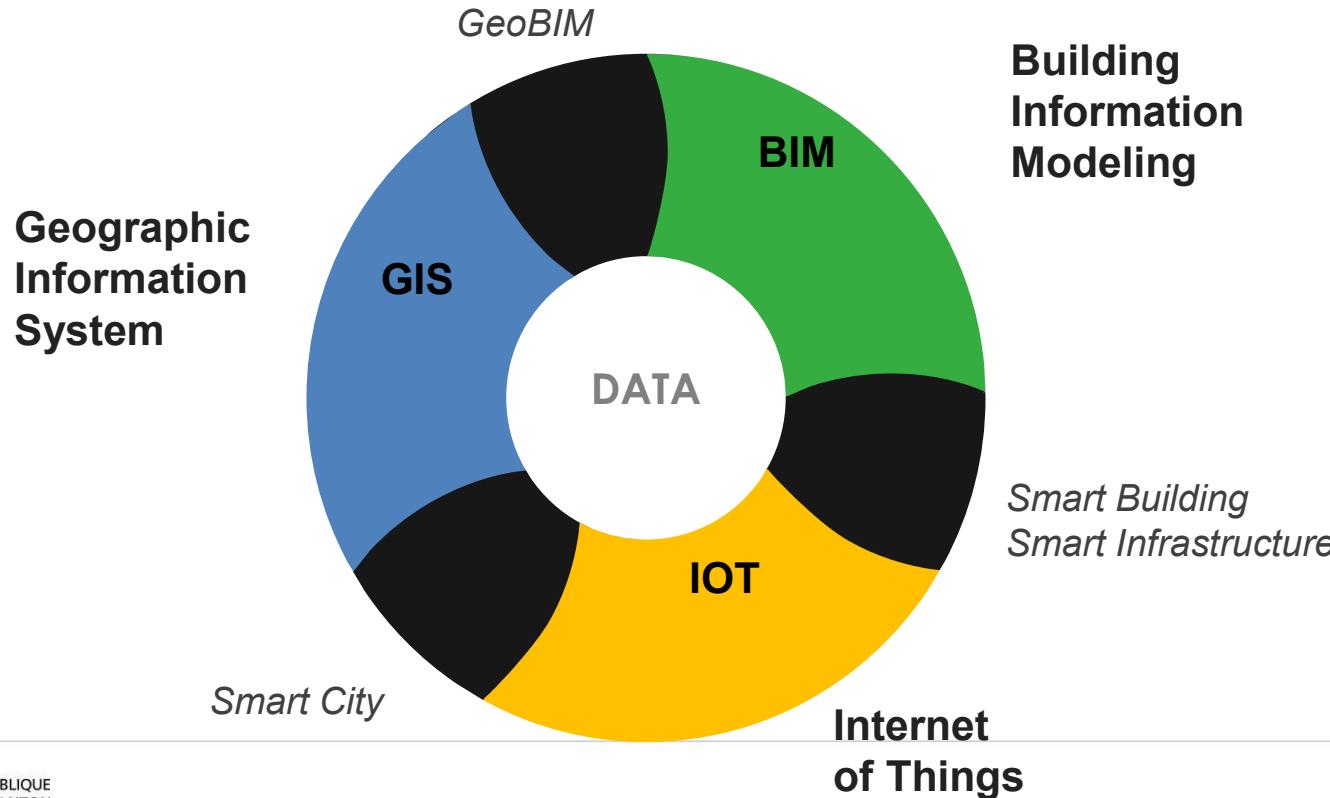


REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX



Convergence de l'information du territoire





Direction de l'information du territoire

MO
+
Géomatique

Cadastre, mensuration officielle
Données du territoire (acquisition, traitement, diffusion)
Cartographie
Systèmes d'information géographiques

26 personnes

Géomètres
Géomaticiens

Et demain

BIM manager
Data scientist
Etc ...



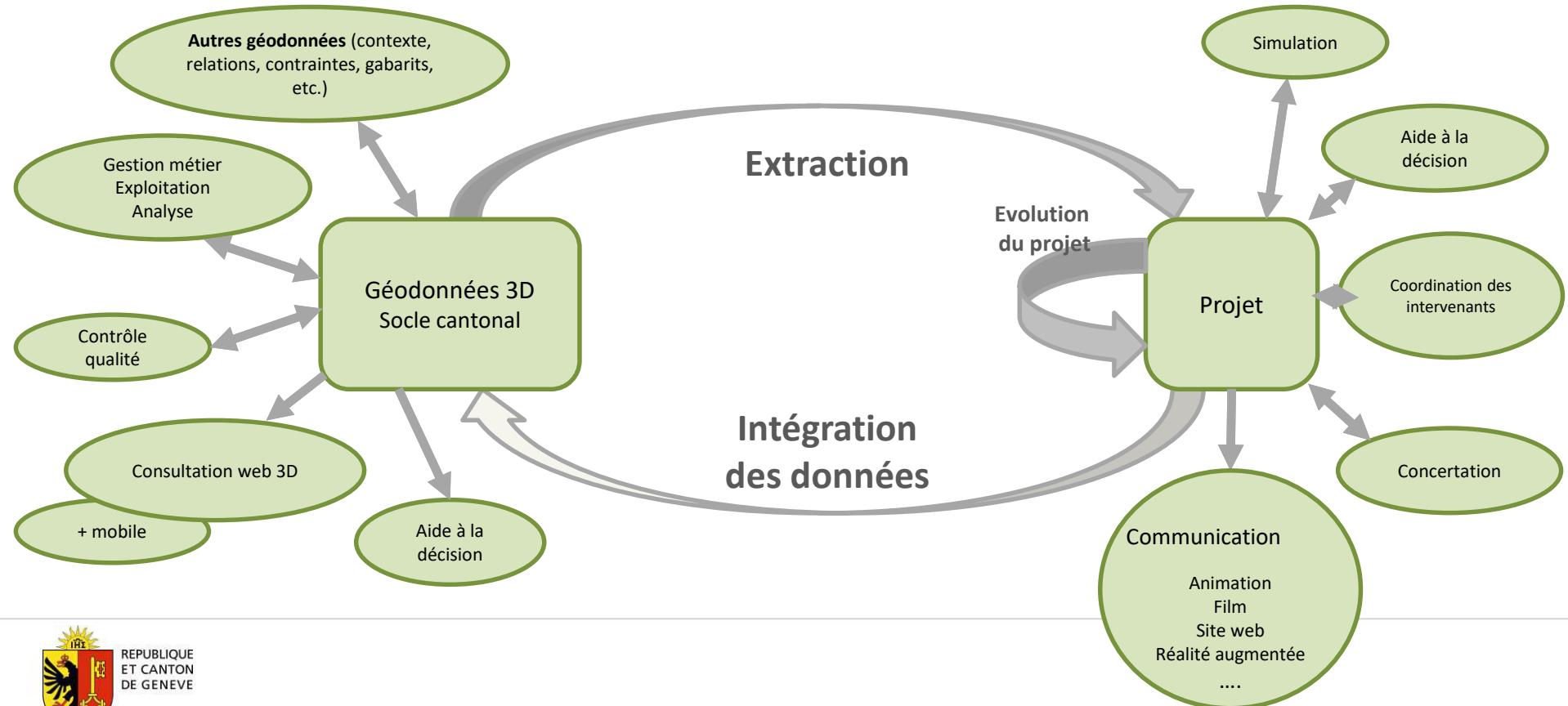
Missions de la DIT



- Mettre en place et assurer la **gouvernance** des données du territoire
- Être **référent** 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



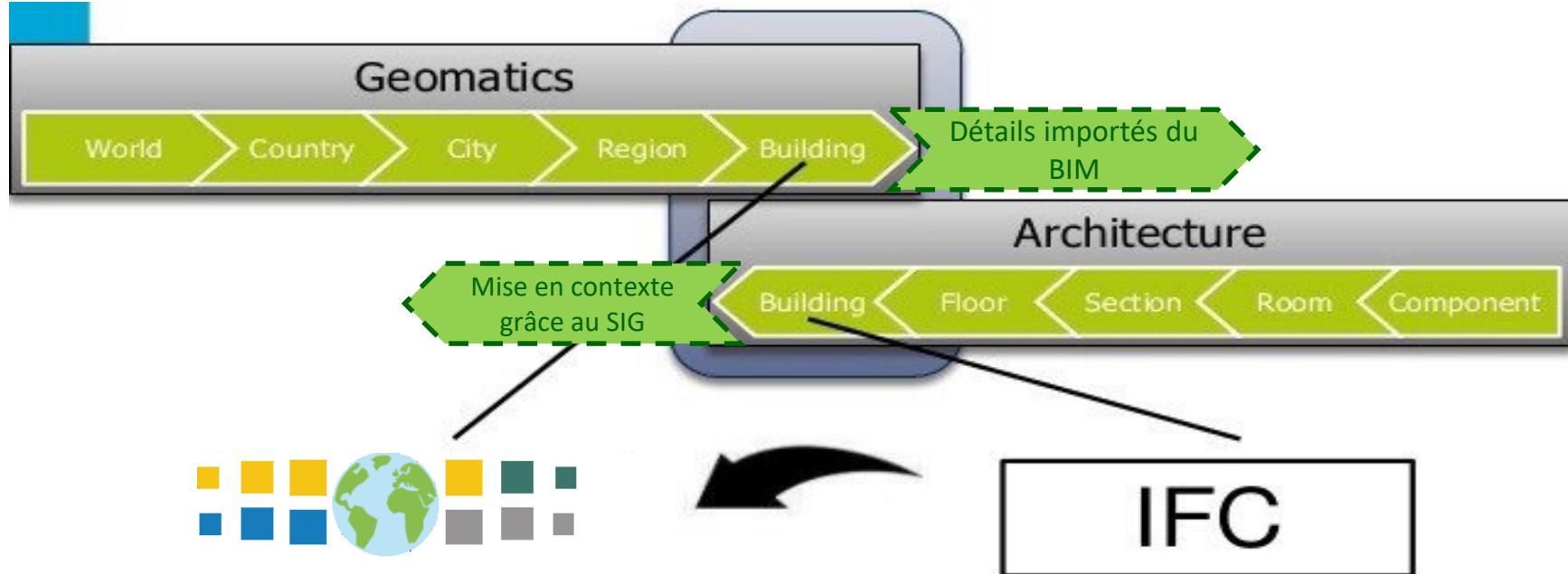
Cycle de vie de l'information numérique 3D

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

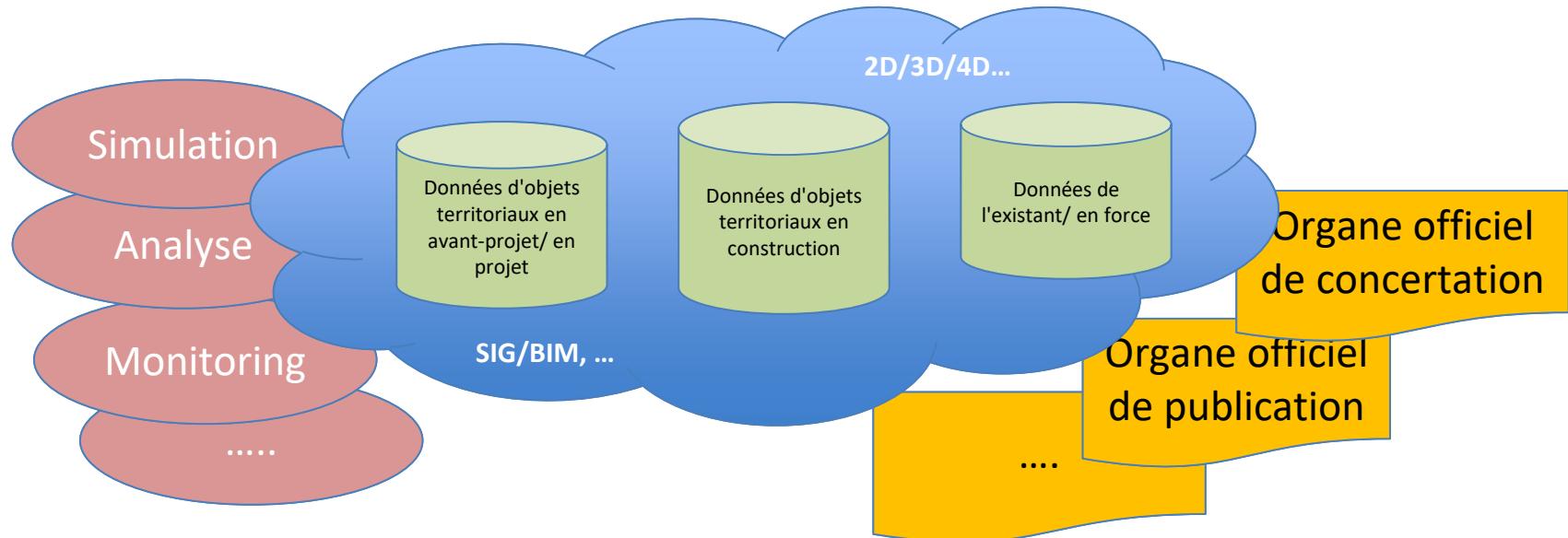


Convergence SIG - BIM





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

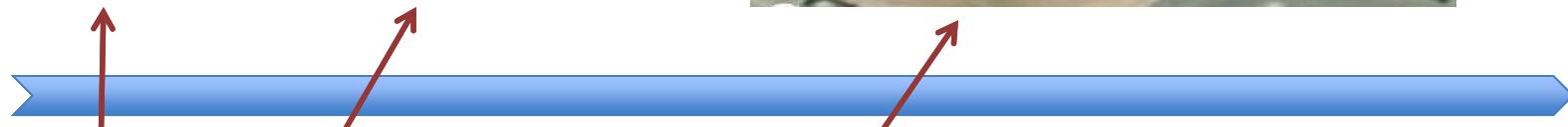
Etat actuel : uniquement SIG



Bâtiment Avant-projet 3D Demain : SIG / BIM, ...	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
---	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------



Cycle de vie du bâtiment



PLQ (PLU)
Avant-projet
3D

Demain : SIG / BIM, ...

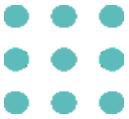
Autorisation
Bâtiment projet
3D via BIM => 2D

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



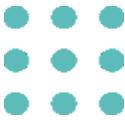
Le BIM à l'Etat de Genève

BIM^{Etat}



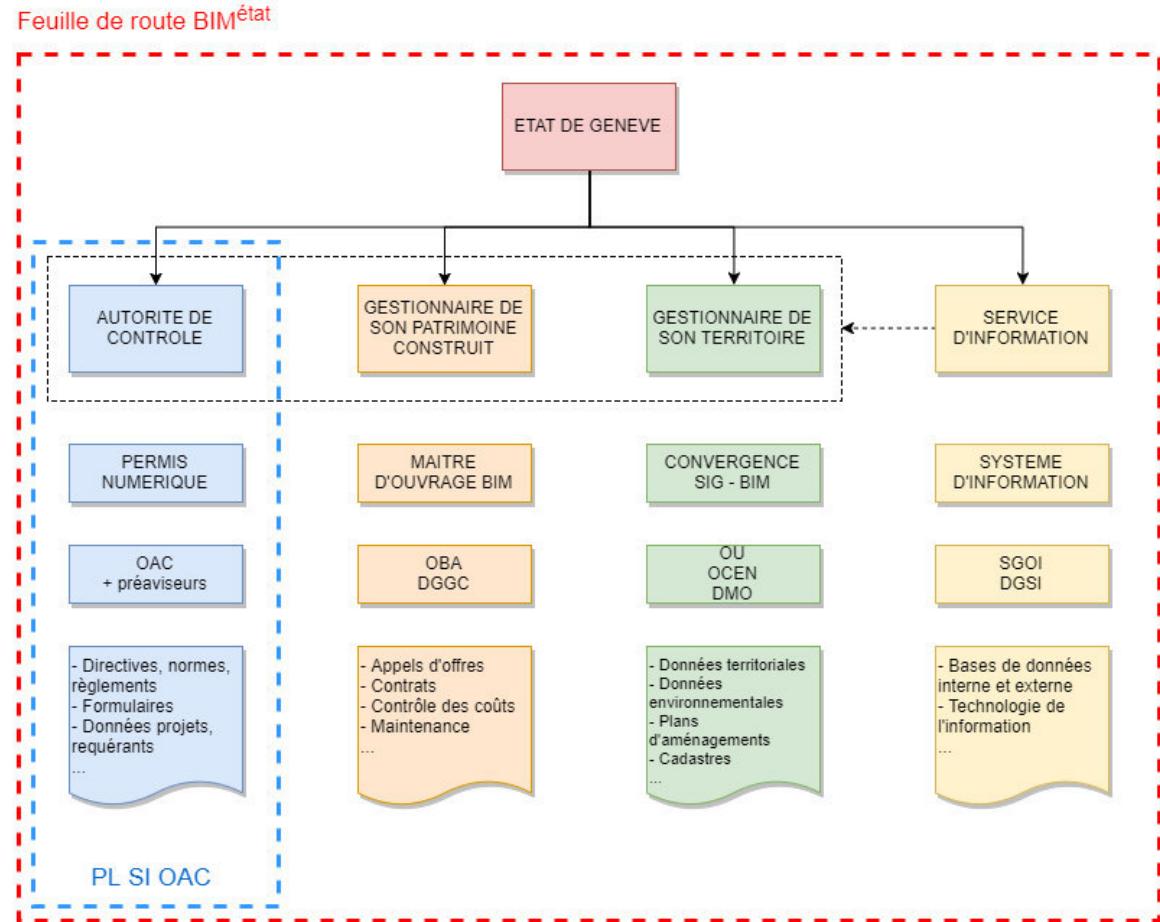
Objectifs liés au BIM^{Etat}

- 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^{État}

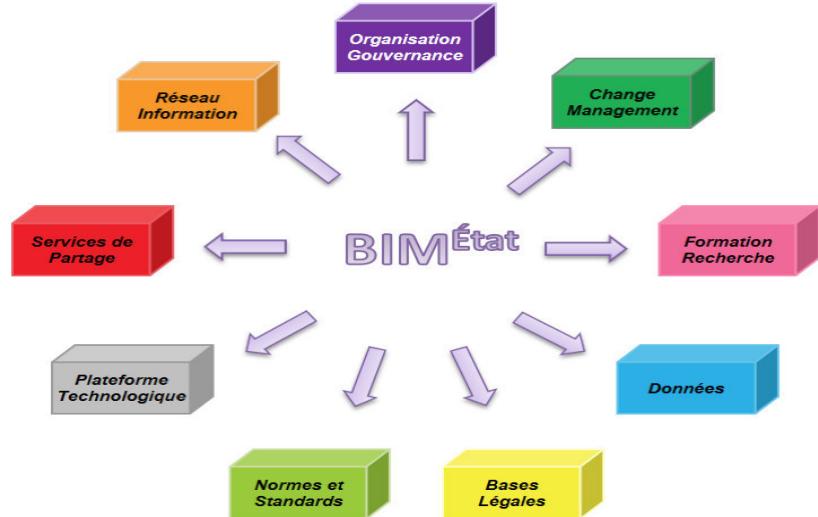
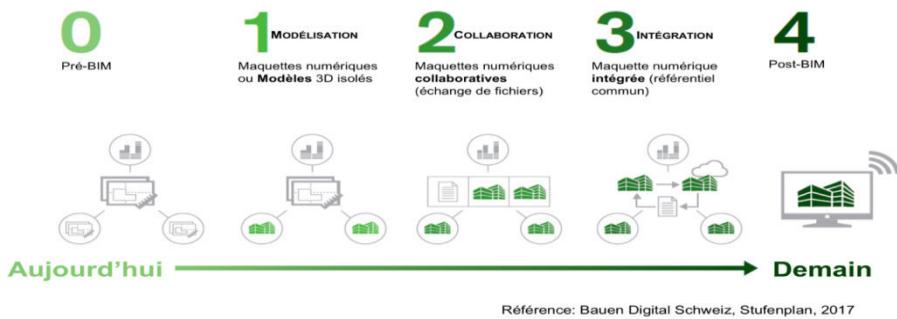
3 axes correspondants aux missions de l'État





BIM^{Etat} : Les principes

- Le programme BIM^{Etat} consiste à mettre en place un cadre normé et outillé basé sur 9 composantes



La mise en place du programme BIM^{Etat} se fera par étape en fonction de la progression (maturité) des acteurs



BIM^{OBA} : Gestion des bâtiments de l'Etat



Haute école de santé



Hôtel des archives



Centre médical
universitaire





BIM^{OBA} : Gestion des bâtiments de l'Etat

Objectifs

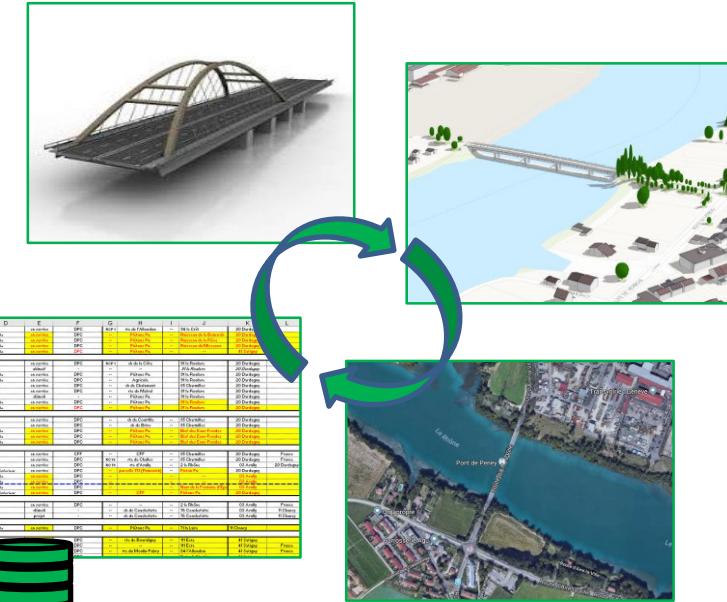
Disposer de maquettes (plans & données) produites par nos prestataires, de la phase de conception à l'exploitation des objets :

- 2019
- 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

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



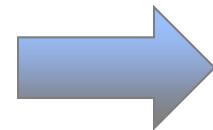
BIM^{OCGC} : Gestion des infrastructures





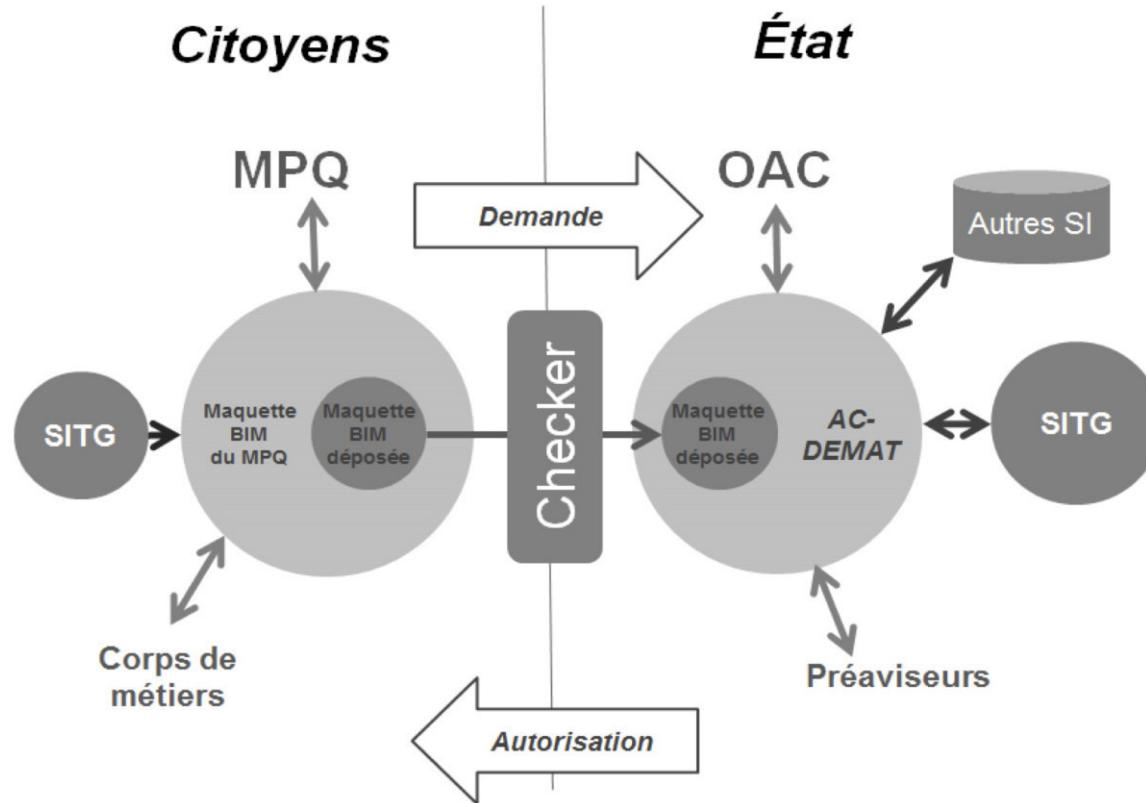
BIM^{OAC} : Autorisations de construire

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



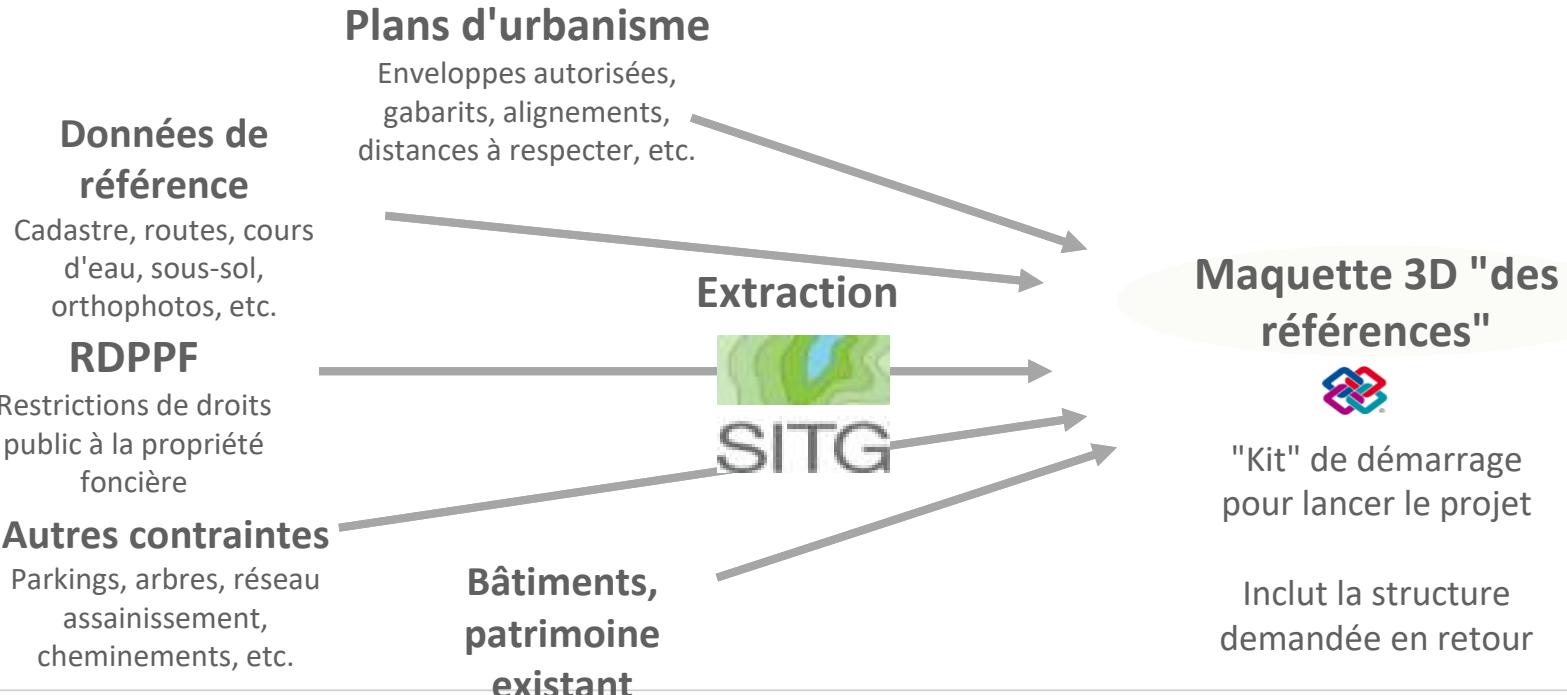


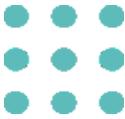
BIM^{OAC} : Autorisations de construire





BIM^{OAC} : Autorisations de construire





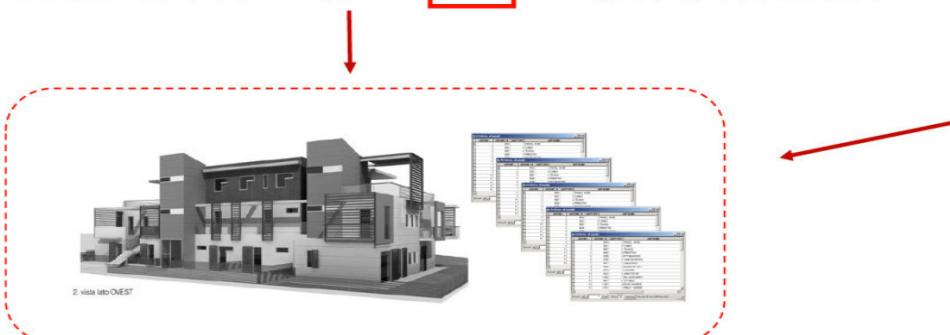
BIM^{OAC} : Autorisations de construire

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 4m ²	Moins de 4m ²	Ni cuisine, ni cuisinette	(cuisine non comprise)	(cuisine et domi pièces comprises)	(en m ²)	(si plusieurs logements)	PPE	Loyer libre	HM	HLM	HBM	Usage personnel



DEMANDE D'AUTORISATION DE CONSTRUIRE

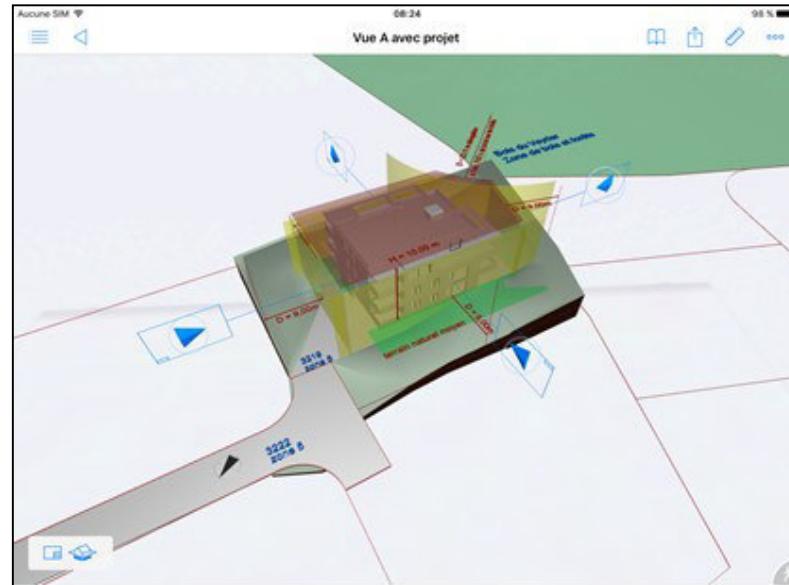
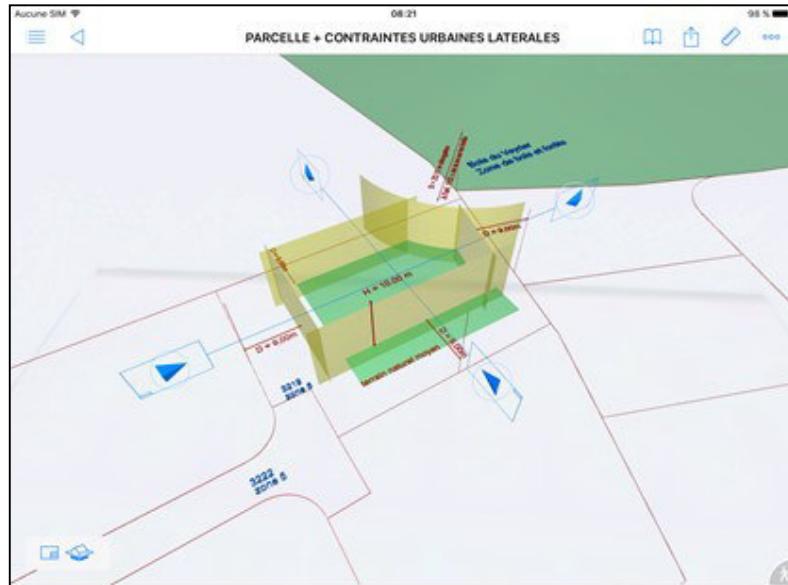
Cette demande est composée de 10 pages et doit être déposée dans son intégralité. Les numéros exposant renvoient aux explications en page 8 et les références aux crochets aux documents à fournir indiqués en page 5.

Demande ¹	<input type="checkbox"/> Procédure accélérée ² (APA)	<input type="checkbox"/> Définitive ³ (PD)	<input type="checkbox"/> Complémentaire ⁴ (CPD)	
	<input type="checkbox"/> Démolition ⁵ (D)	<input type="checkbox"/> Préalable ⁶ (PP)	<input type="checkbox"/> Renseignement ⁷ (DR)	
Lieu	Adresse objet :			
Communes ⁸	Parcelles ⁹			
		Mutation en cours: <input type="checkbox"/> Oui [B00] <input type="checkbox"/> Non		
Projet	Nature des travaux :	<input type="checkbox"/> Construction ¹⁰ [L01 ou L02] <input type="checkbox"/> Agrandissement ¹¹ [L01 ou L02] <input type="checkbox"/> Changement d'affectation <input type="checkbox"/> Démolition <input type="checkbox"/> Transform/Rénov./Assainiss. ¹² [L03] <input type="checkbox"/> Modif. condit. financières		
	Description ¹³ :			
	Surface brute de plancher ¹⁴ :	m ²	Coût estimé ¹⁵ :	Fr. (TTC)
Mandataire	Nom du contact :	Raison sociale : MPQ ¹⁶ : <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui Identifiant MPQ ¹⁷ :		
	Adresse :	NPA, localité : Pays :		
	Téléphone :	Signature : Email : Date :		
Requérant (et facturation)	Nom du contact :	Raison sociale : Adresse :		
	Téléphone :	Signature : Email : Date :		
Propriétaire (si plusieurs, fournir [A00] ¹⁸)	Profession : <input type="checkbox"/> Agriculteur	Autre Raison sociale : NPA, localité : Pays : Signature : Email : Date :		



BIM^{OAC} : Autorisations de construire

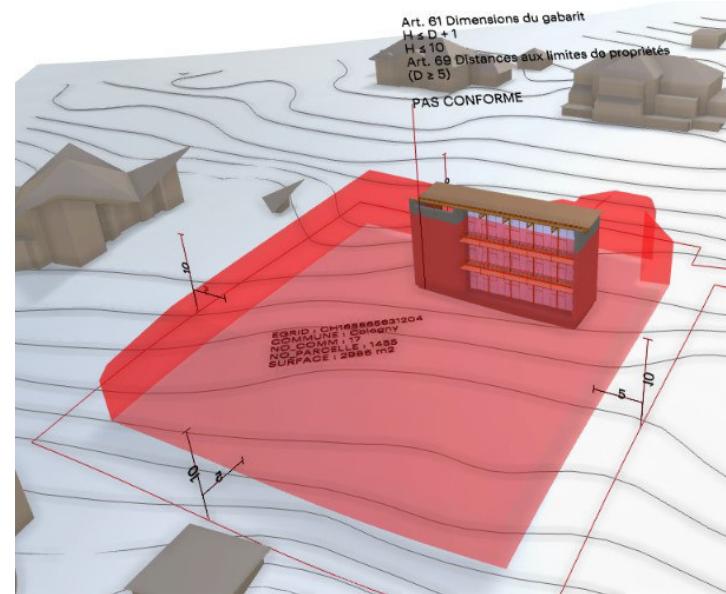
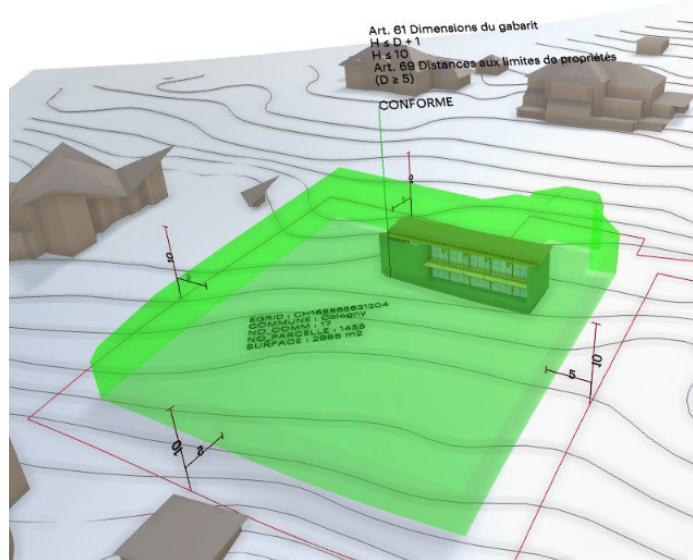
Contrôle des règles de construction :

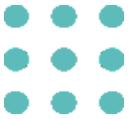




BIM^{OAC} : Autorisations de construire

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

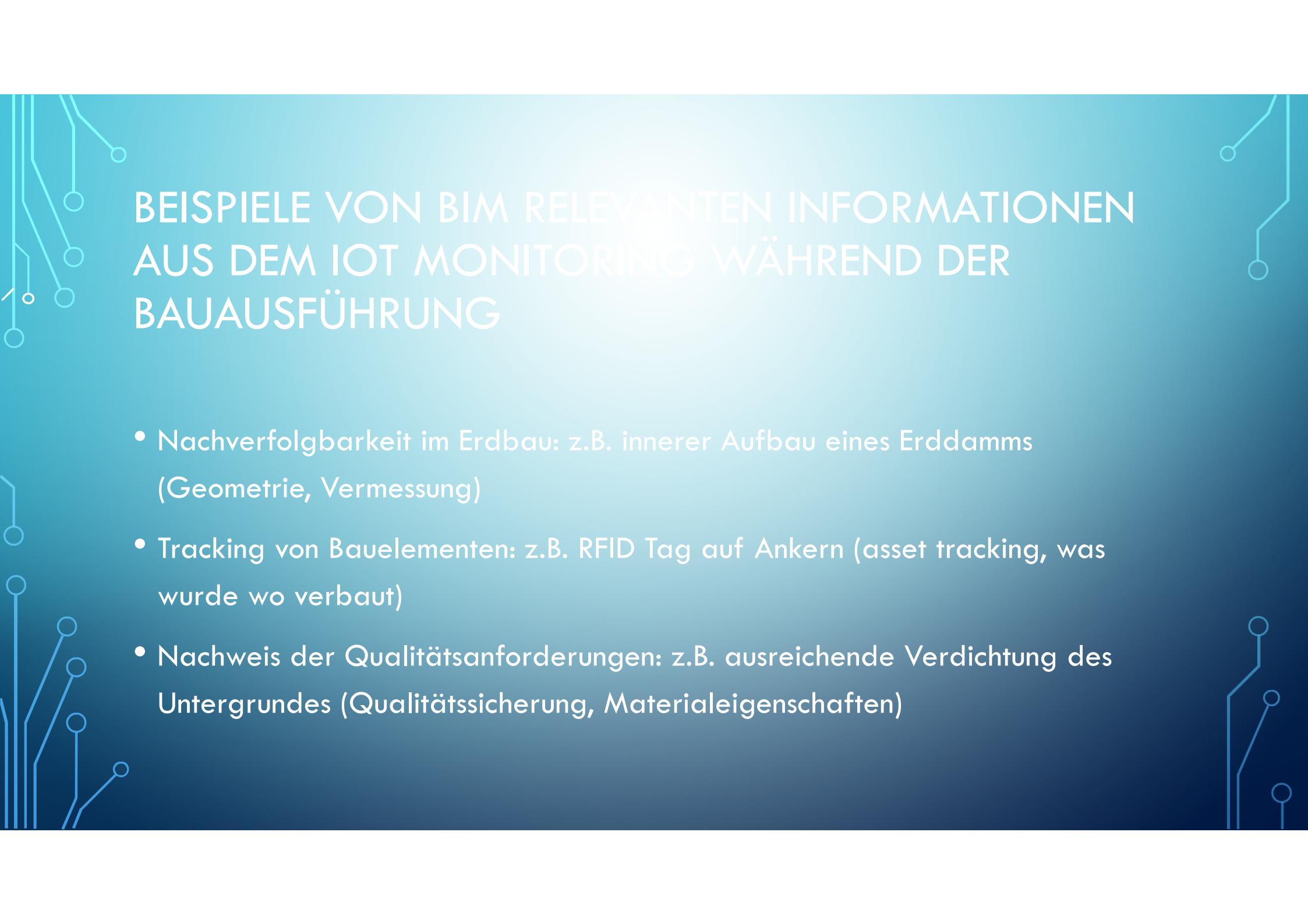


- Speziell im Tiefbau gilt “agile” Bauausführung
- z.T. grosse Unterschiede geplantes Bauwerk (as planned) <=> ausgeführtes Bauwerk (as built)
- Häufige & genaue Dokumentation notwendig



- Automatisierte digitale Prozesse
- kostengünstige Systeme

=> IOT

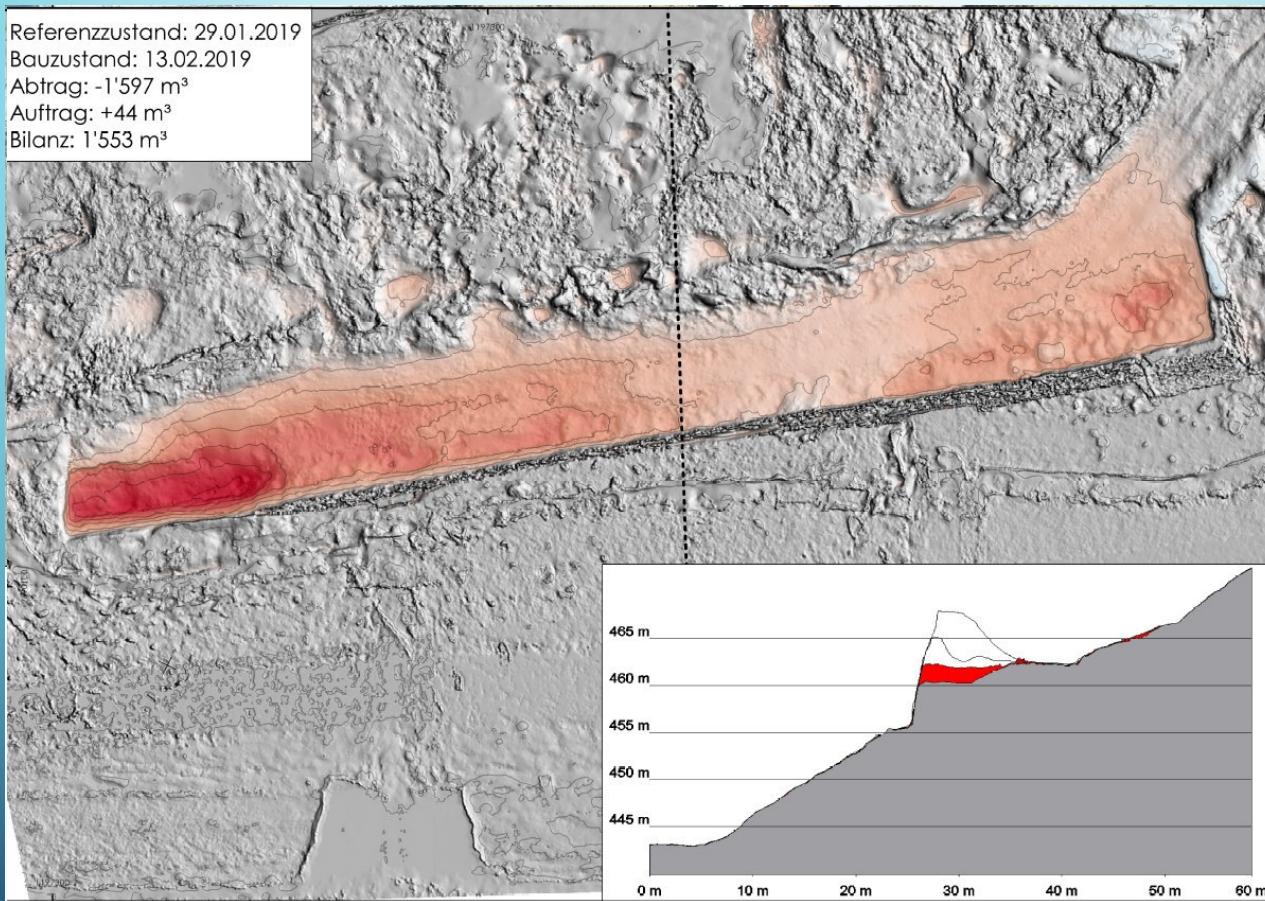


BEISPIELE VON BIM RELEVANTEN INFORMATIONEN AUS DEM IOT MONITORING WÄHREND DER BAUAUSFÜHRUNG

- 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)

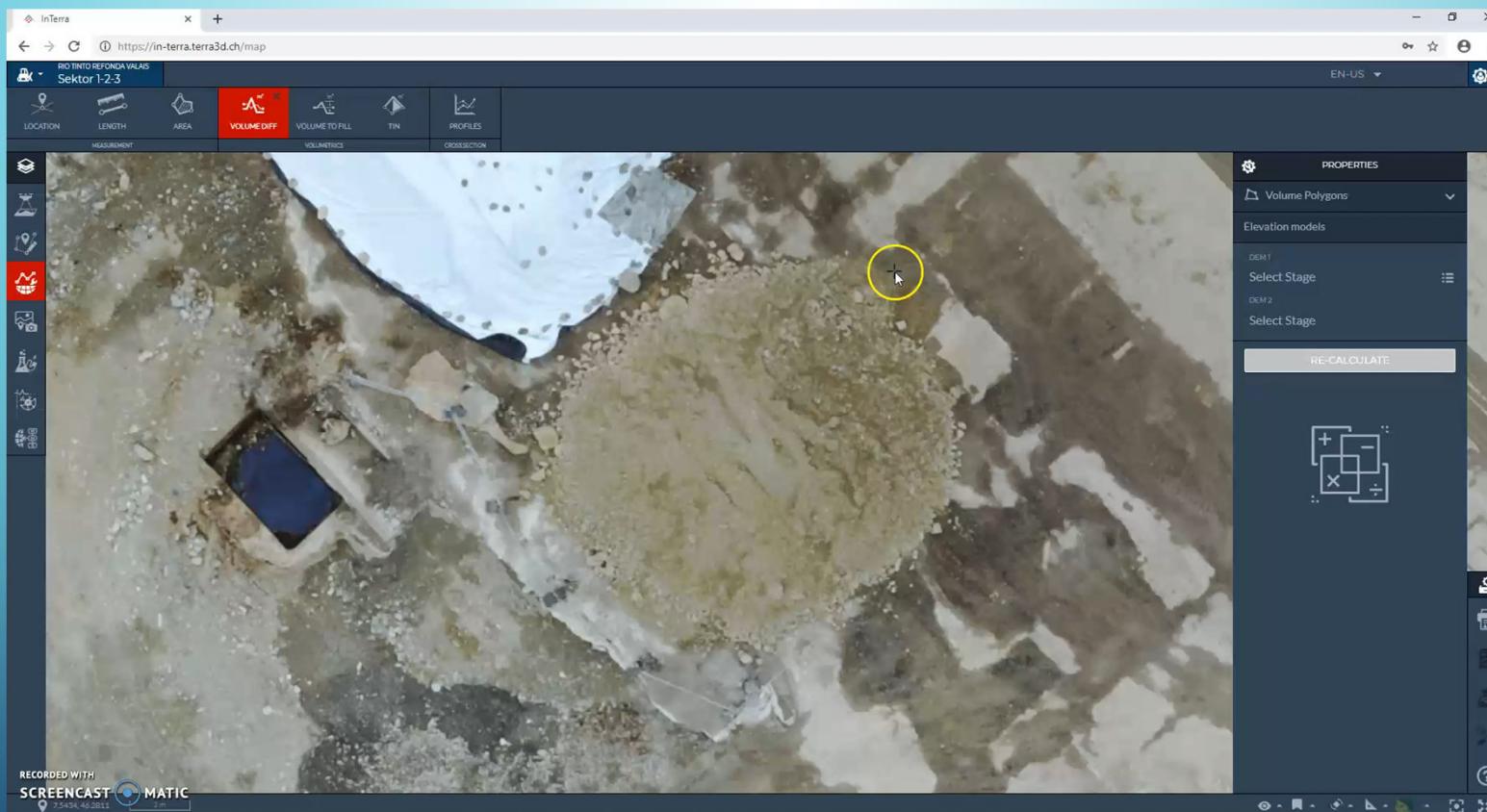
- Naturgefahren-Schutzprojekt: Rückbau und Ertüchtigung von Schutzdämmen und Steinschlagnetzen
- Ziel des IOT-Projekts: Dokumentation, Sicherheit, Beweissicherung & Claim Management, Controlling (Bauprogramm, Budget), Effizienzsteigerung Bauleitung, remote Projekt-Verfolgung
- Sensorik: wöchentliche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



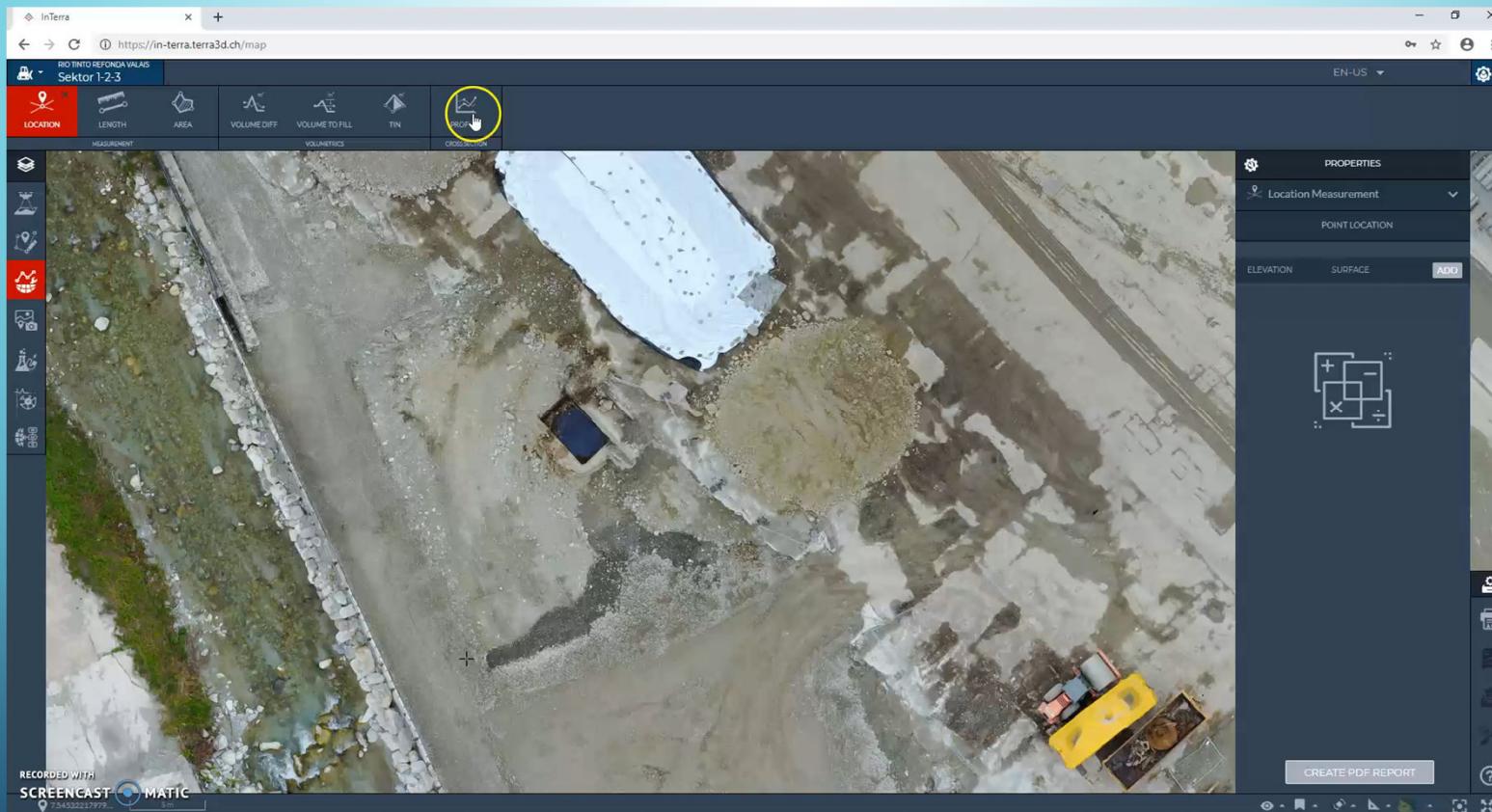
VOLUMENBERECHNUNGEN: DRONSCAN



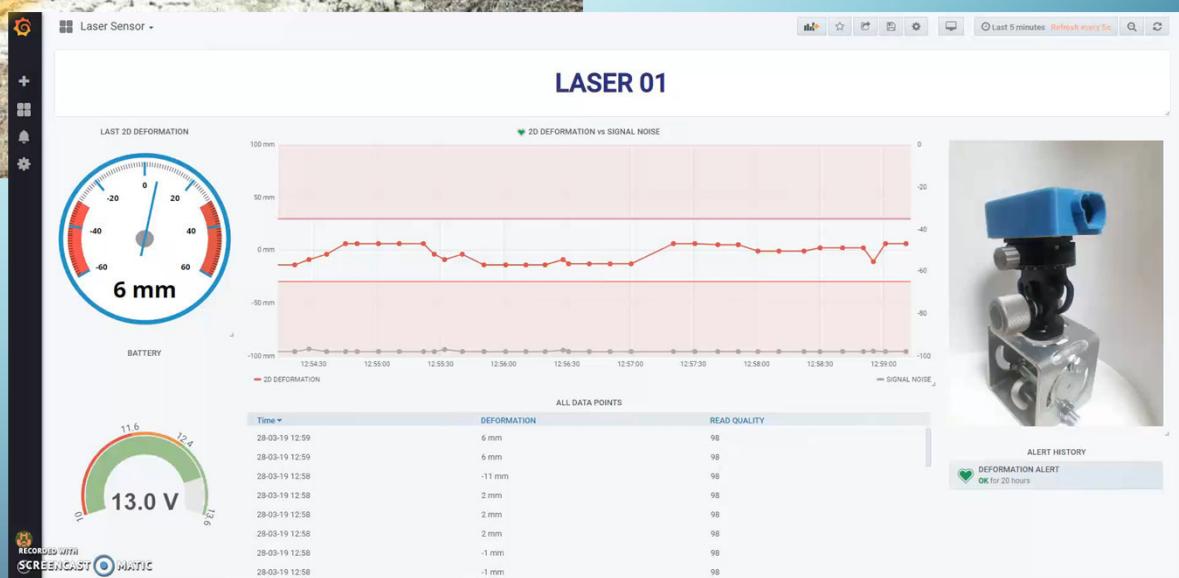
VOLUMENBERECHNUNGEN: ONLINE WEBGIS

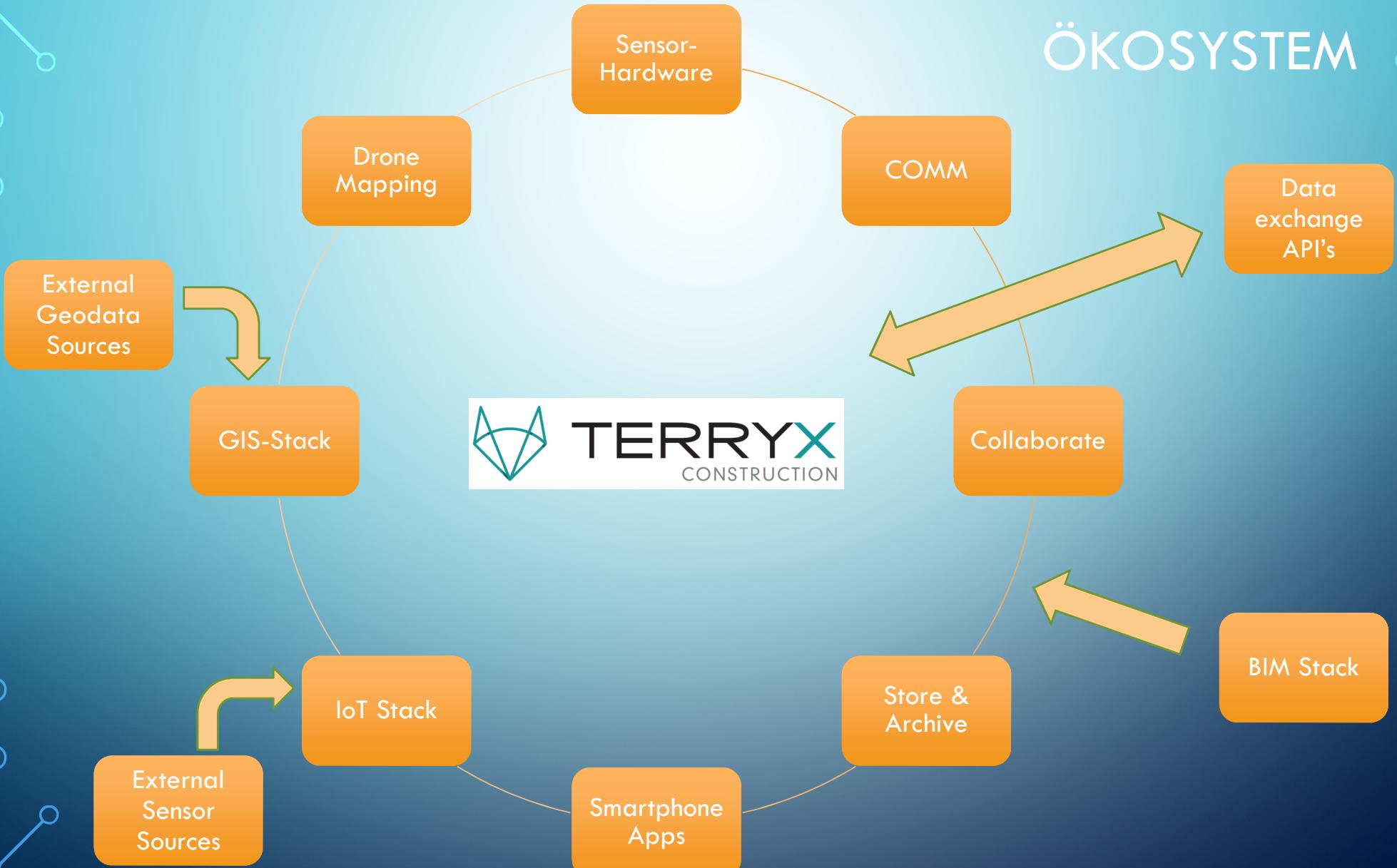


PROFILE, VALIDIERUNGEN



LIVE DEFORMATIONS MONITORING





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

