# BIM – Definition und Realtitätscheck

Prof. Dr. Bernd Domer, HES-SO Genf (HEPIA),
Mitglied des Vorstandes von Bauen digital Schweiz

10.11.2020

h e p i a
institut de recherche i n P A C T
paysage, architecture, construction
et territoire

Intelligence in construction

# BIM: Ein Buzzword



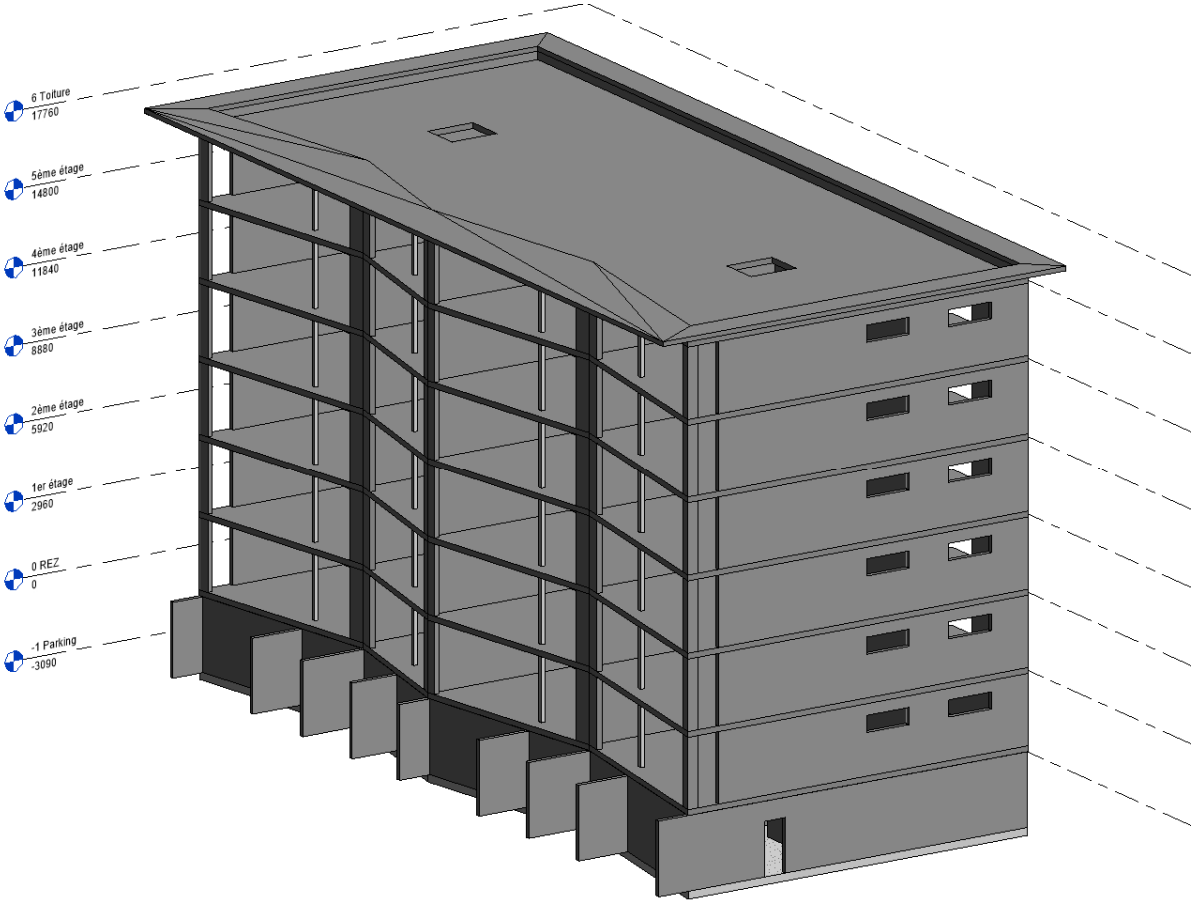
VSS

GS GEOTECHNIK SCHWEIZ
GÉOTECHNIQUE SUISSE
GEOTECNICA SVIZZERA

# Was ist BIM?



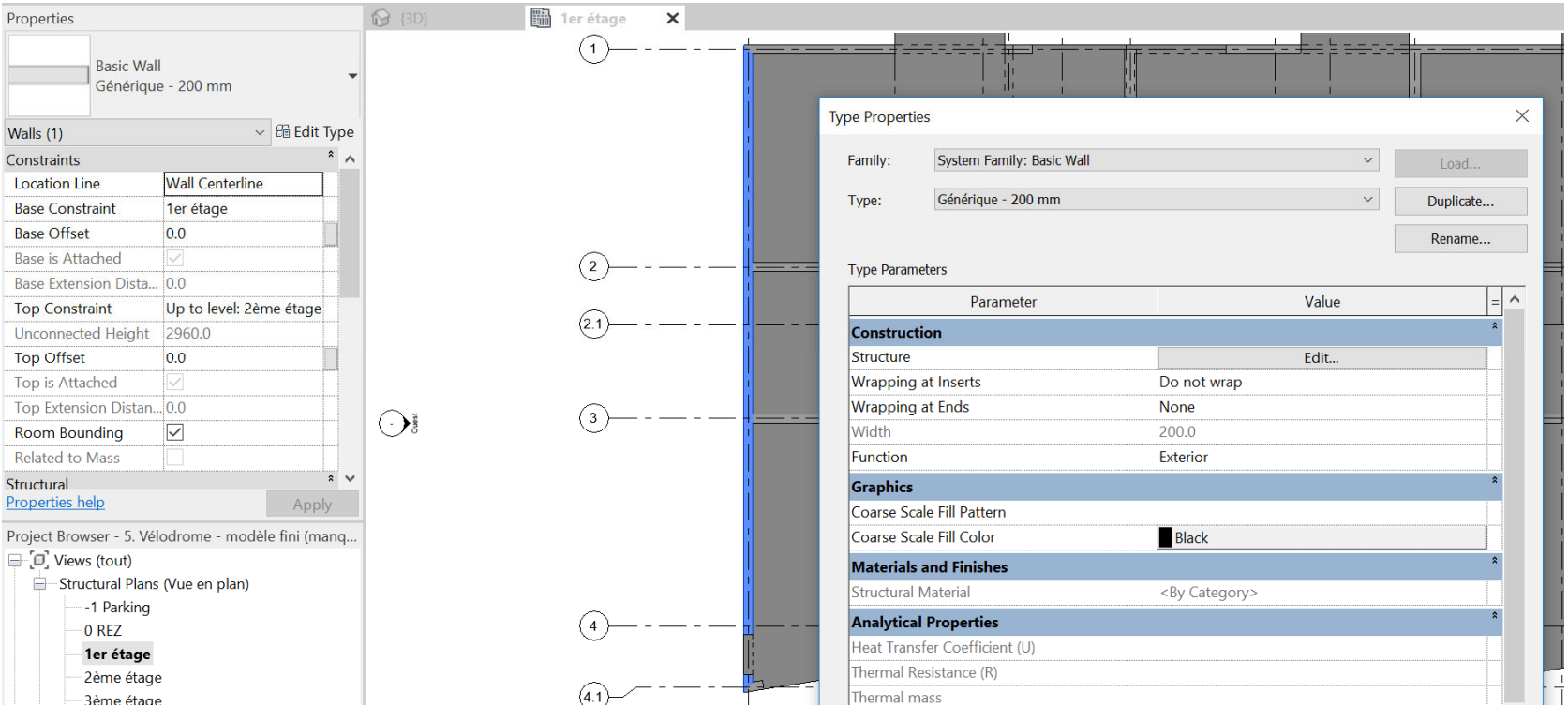
## Dreidimensionale Darstellung von Bauwerken.



# Was ist BIM?



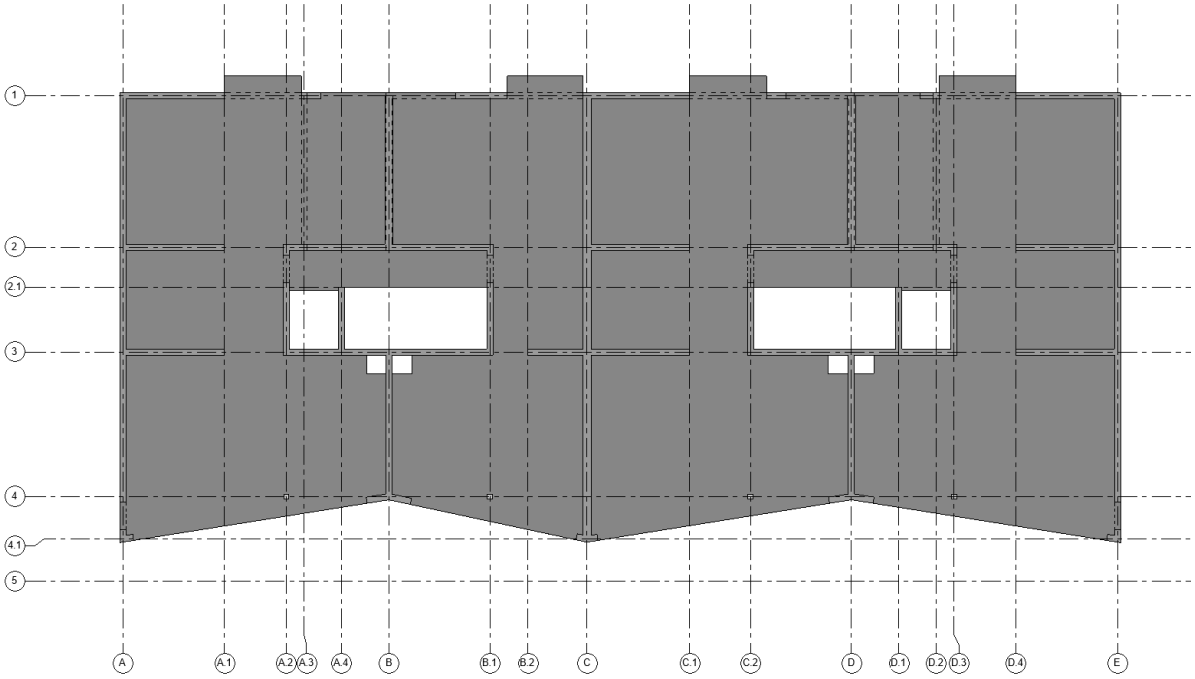
Die Bauwerke werden aus Bauteilen (*Objekte*) modelliert, an welche weitere Informationen, wie zum Beispiel Kosten, Materialeigenschaften, Erstellungsdauer, usw. «angehängt» werden können. Diese nicht-geometrischen Informationen werden als *Attribute* bezeichnet.

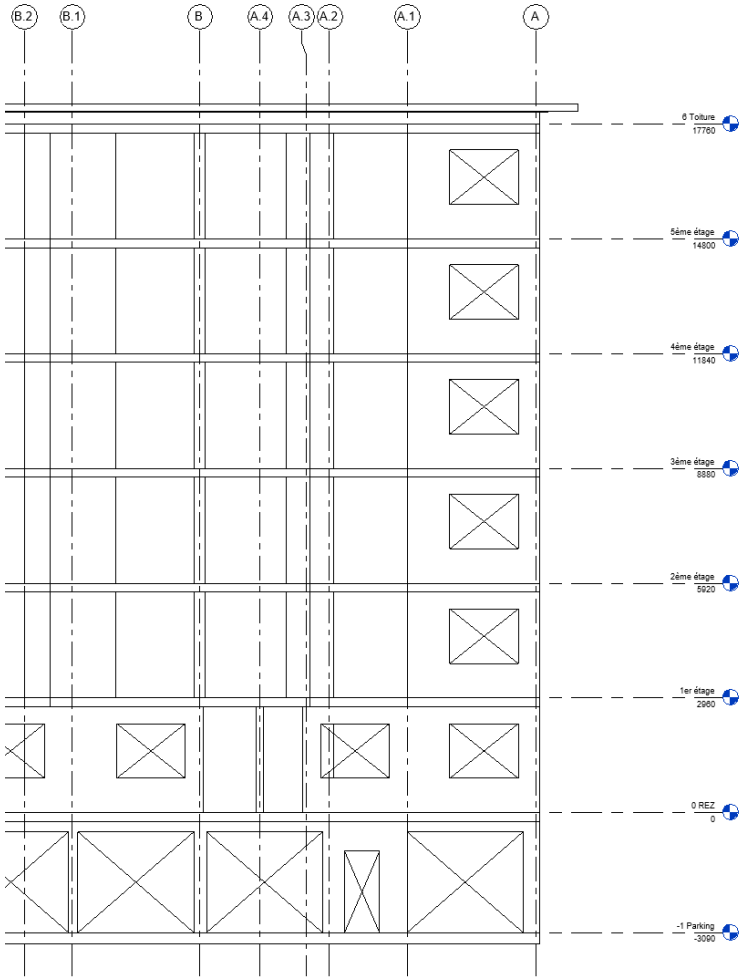


# Was ist BIM?



Die einzelnen Bauteile werden gemäss einer übergeordneten räumlichen Struktur, z. B. Achsen und Stockwerke, angeordnet.

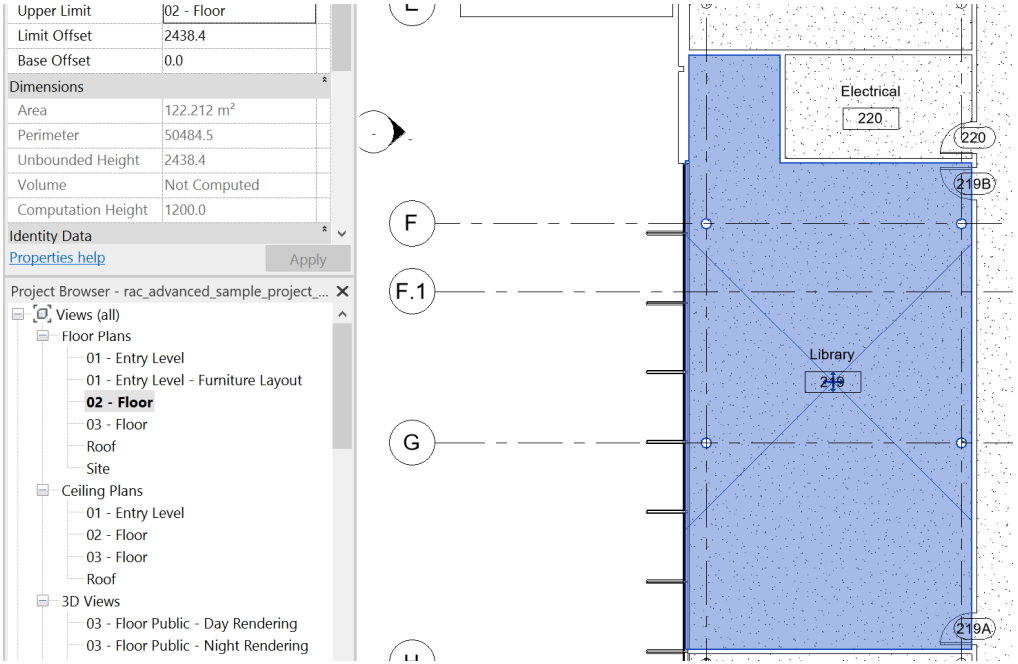


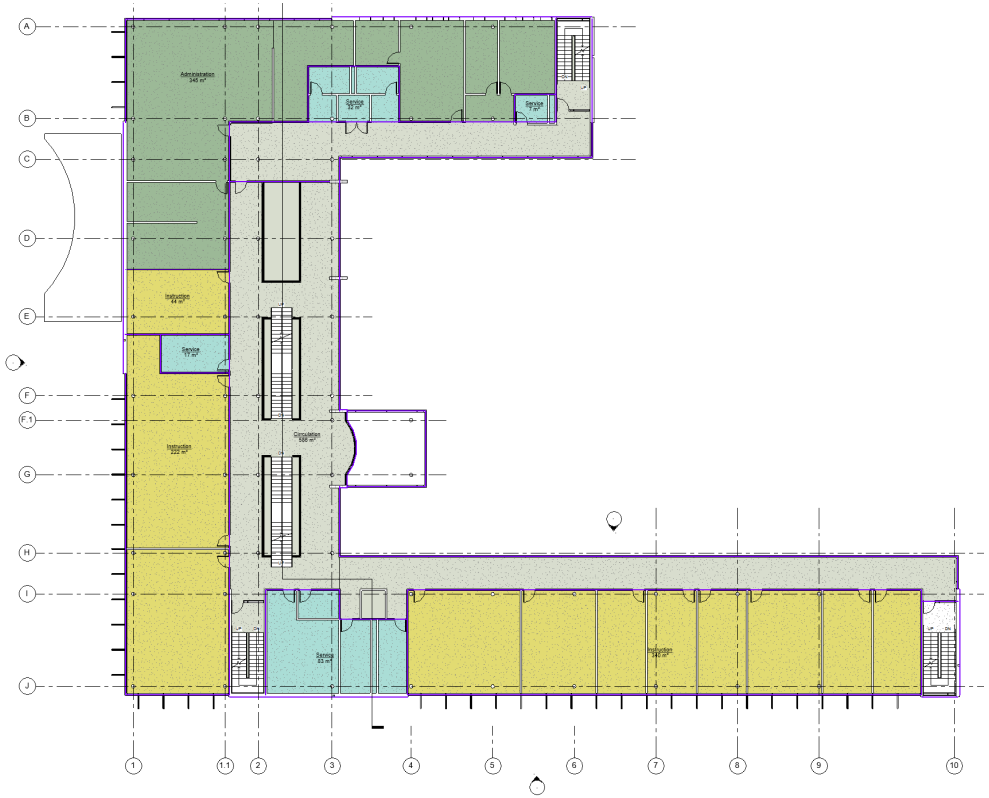



# Was ist BIM?



## Weitere Ordnungskriterien sind, zum Beispiel, Räume und Zonen.

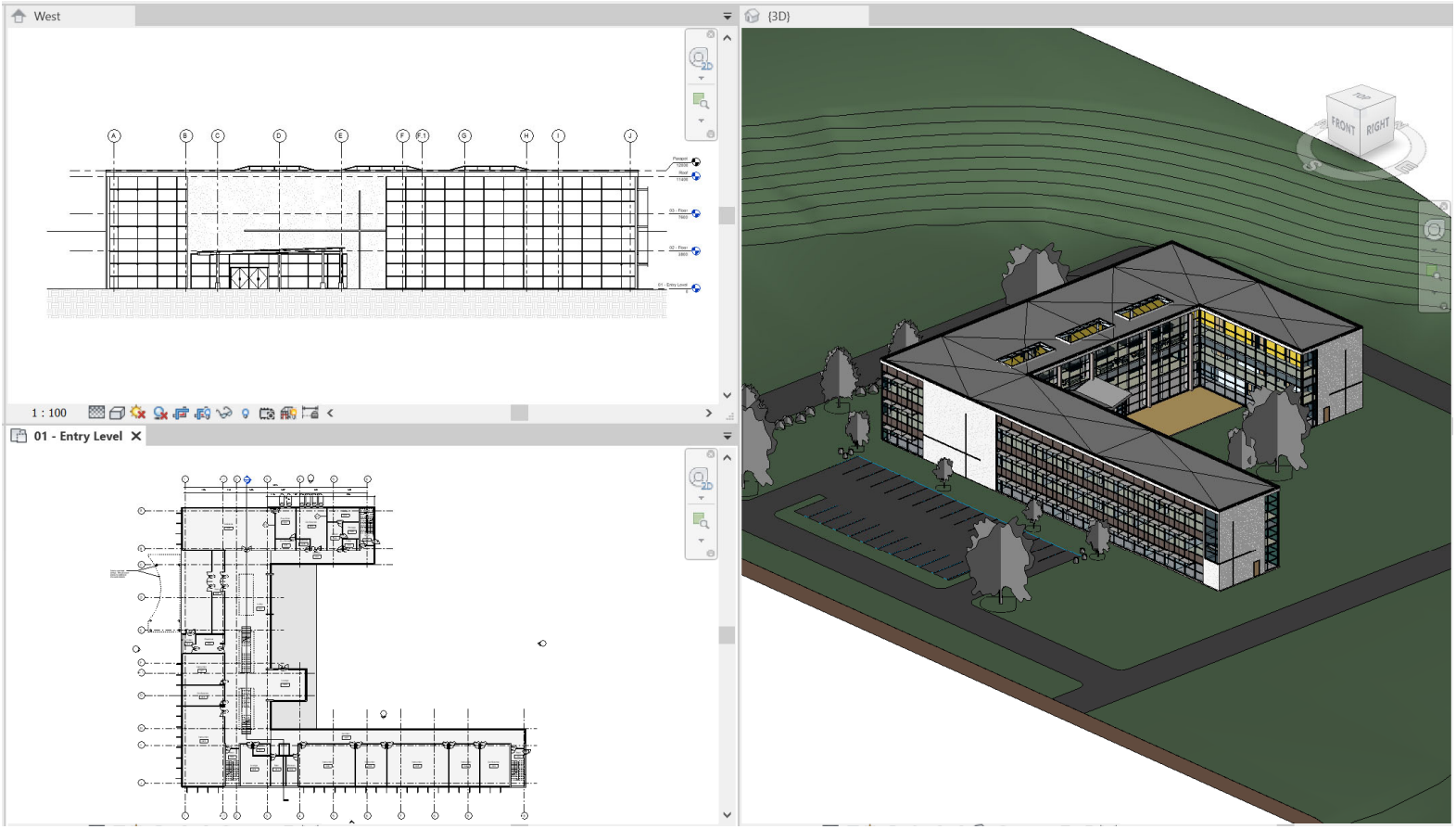


# Was ist BIM?



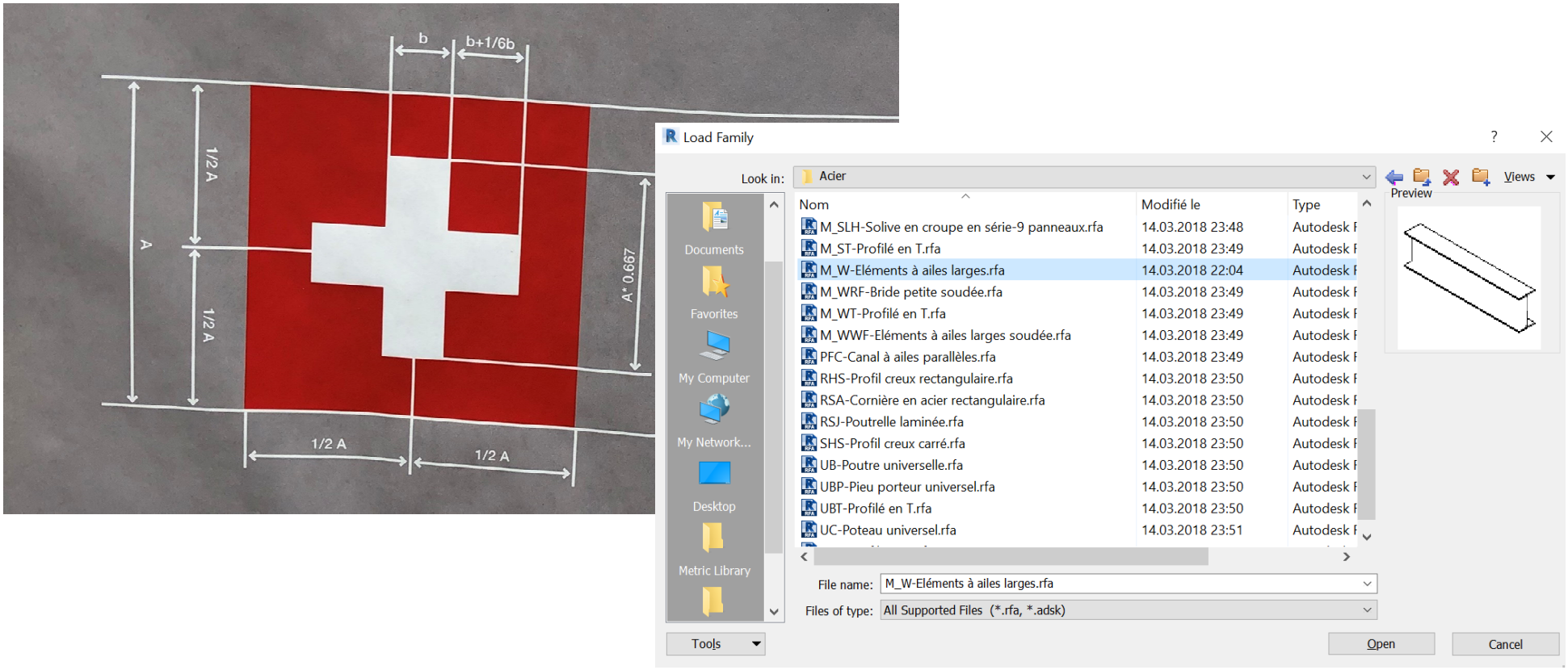
BIM hält sämtliche grafische Darstellungen (Plan, Schnitt, Ansicht, Detail) kohärent.



# Was ist BIM?



Parametrische Objekte erlauben die geometrische Definition von komplexen Bauteilen und deren Generalisierung über Variablen (Parameter).



# Welchen Anspruch hat BIM?



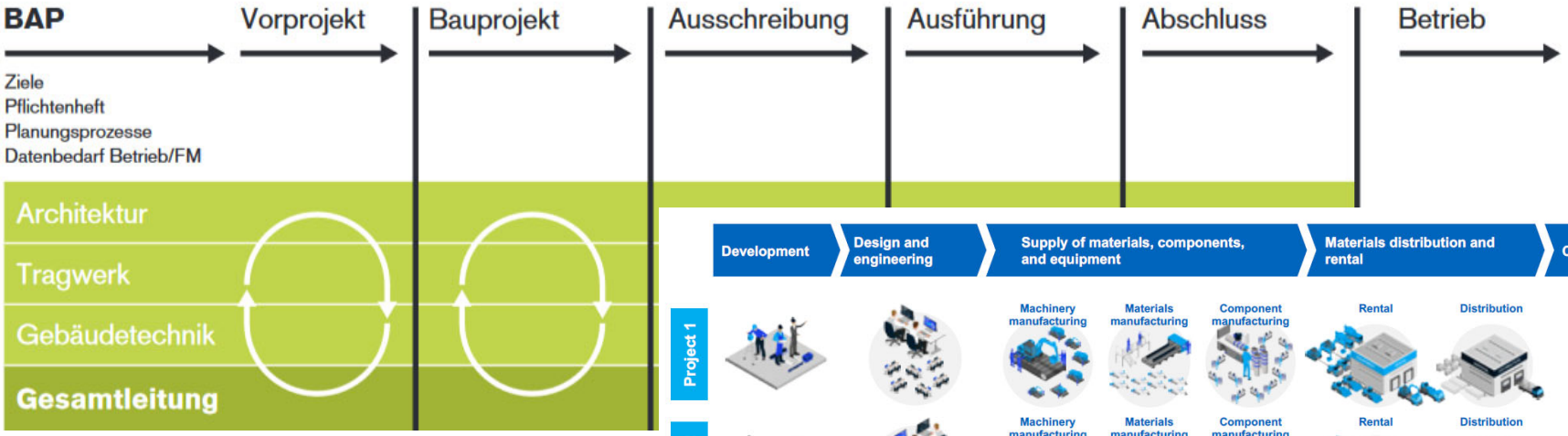
- BIM soll helfen, Fehler zu vermeiden. Damit wird das Bauen günstiger, schneller und qualitativ besser.

Foto: Fotolia/Coloures-pic

# Welchen Anspruch hat BIM?

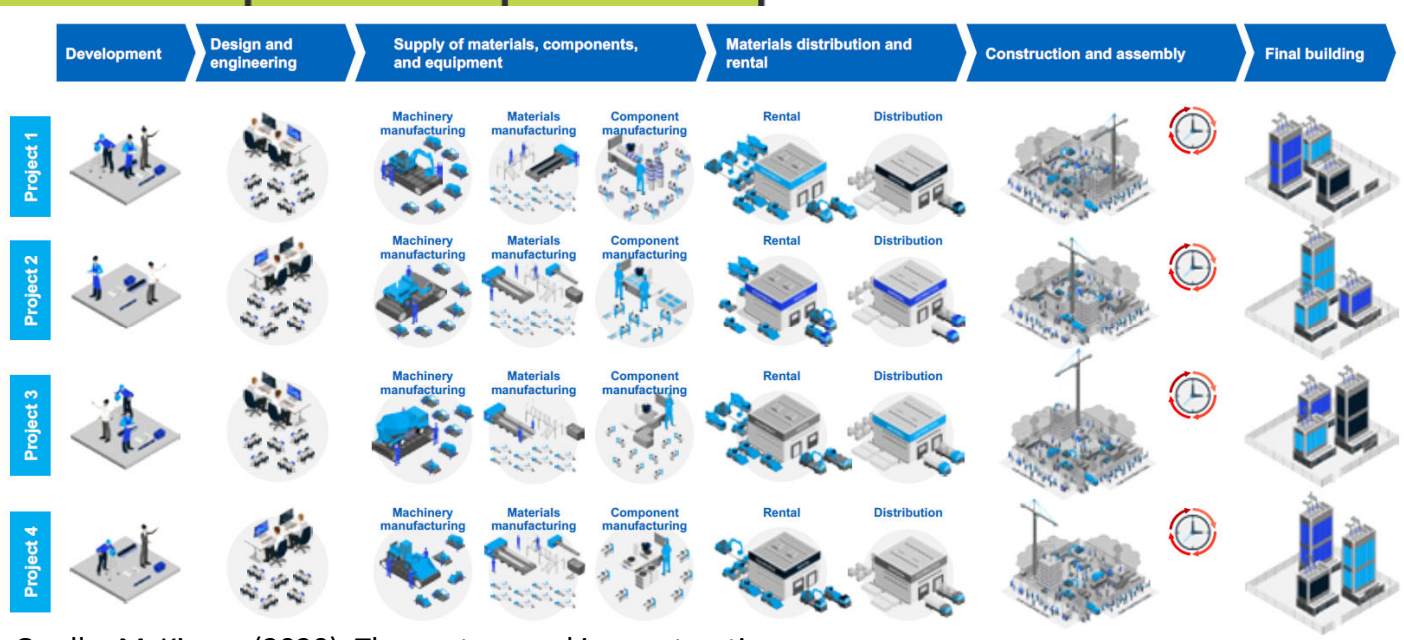


- BIM soll die gesamte Wertschöpfungskette des Bauwesens digital abbilden.




Grafik: Bauen digital Schweiz

BIM? Digitales Bauen?




Quelle: McKinsey (2020): The next normal in construction

# Softwarekategorien für digitales Bauen



**BIM Autorenprogramme**

- Allplan
- Archicad
- Bentley
- Cadworks
- Revit
- Vectorworks
- […]

**BIM Viewer**

- EveBIM
- FZK Viewer
- Solibri Anywhere
- […]

**BIM Qualitätsprüfung/Checker**

- Navisworks
- Solibri Office
- Drofus
- […]

**Infrastruktur**

- Autodesk Civil 3D
- Autodesk Infraworks
- Geomensura
- Terramodel
- […]

**Simulationsprogramme**

- Lesosai thermische Analyse
- Plancal Nova Simulation HLKSE
- Revit MEP Konzeption HLKSE
- SCIA Analyse von Tragwerken
- […]

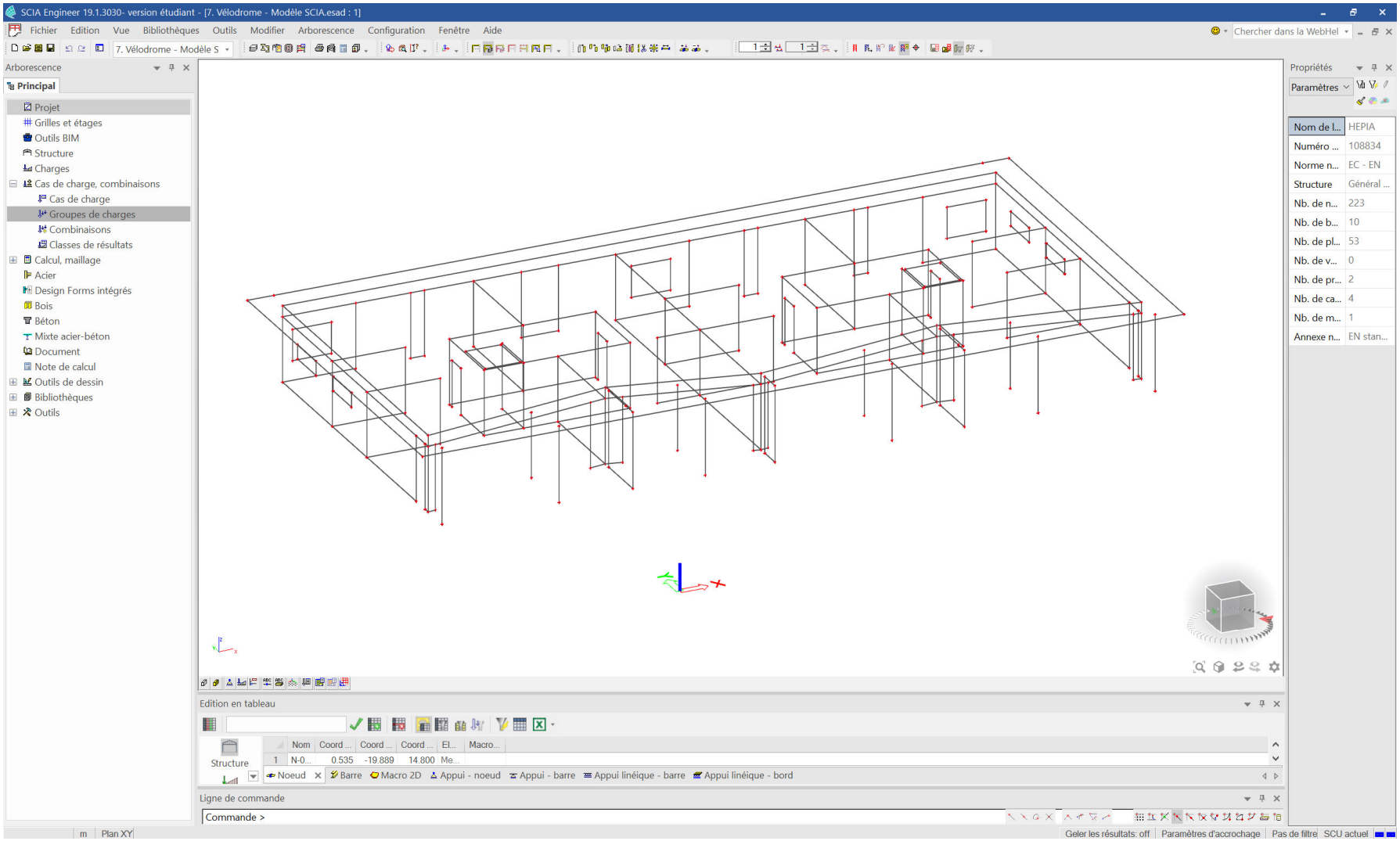
**IFC Data workflow (File sharing and collaboration tools)**

- A360 Dokumentenaustausch
- BIM+ Dokumentenaustausch
- BIMcollab Dokumentenaustausch
- bimServer Datenbank im IFC-Format
- Navisworks Analyse des Arbeitsflusses (Bauphasen)
- Revizto Dokumentenaustausch
- Trimble connect Dokumentenaustausch
- […]

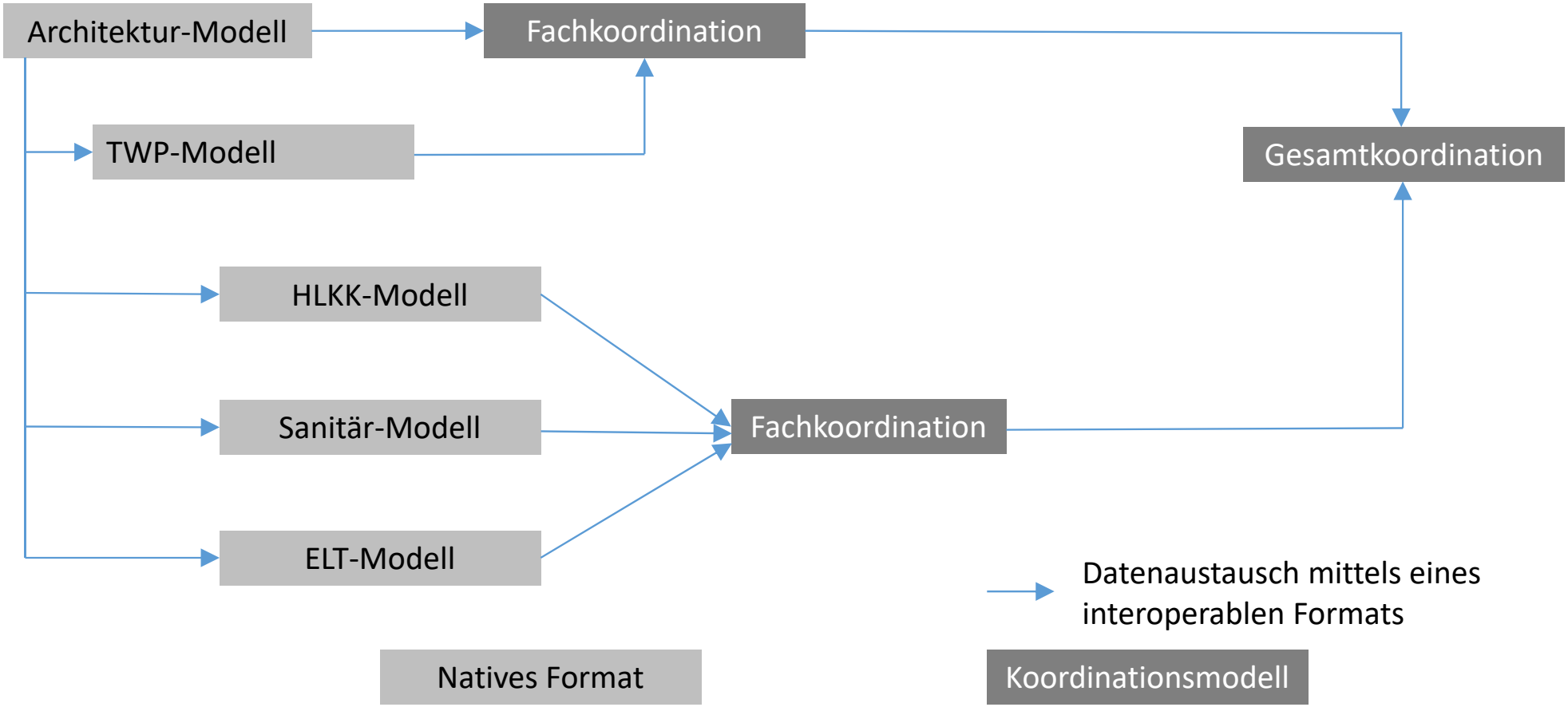
Die Namen der aufgeführten Programme sind alphabetisch geordnet und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit

# Simulationsprogramme





# Beispiel eines Koordinationszyklus «open BIM»

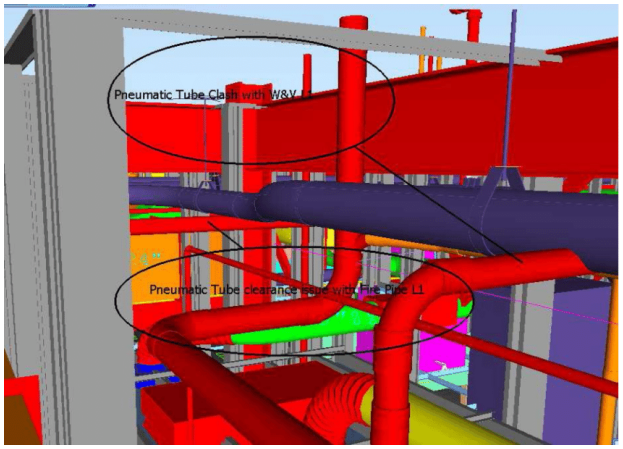



*Quelle: M. Baldwin, Der BIM Manager, Beuth 2018*

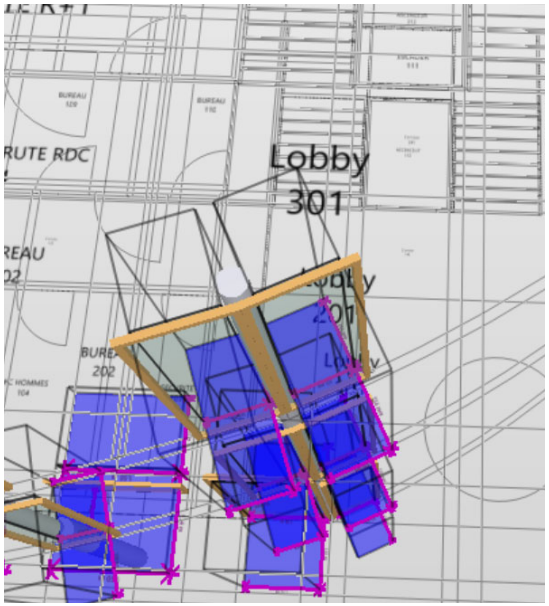
# Qualitätsprüfung von digitalen Bauwerksmodellen



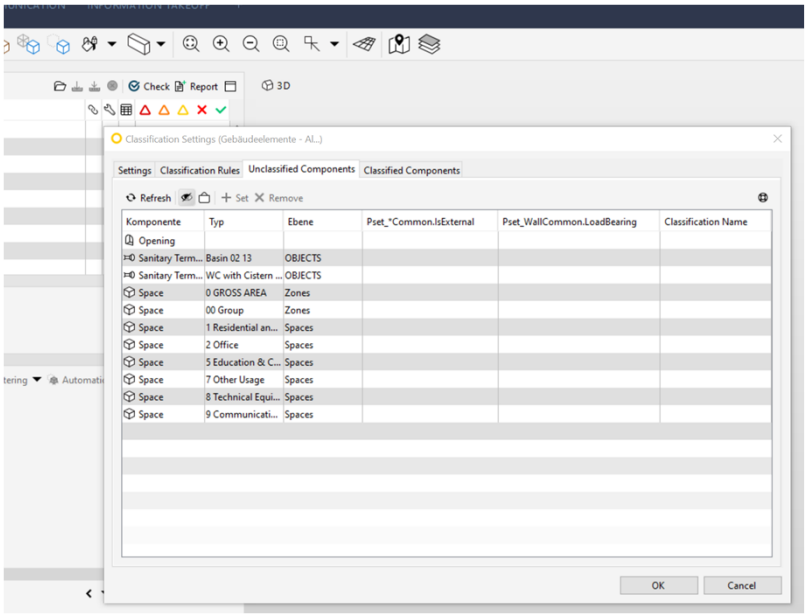
Entdeckung geometrischer Konflikte "clash detection"




Entdeckung funktionaler Konflikte "soft clashes"




Klassifizierungen – Objekte werden auf eine Struktur, wie z. B. dem eBKP oder den BKP «gemappt»




Und:

- Überprüfung von festgelegten Raumgrössen, Fluchtwegslängen, etc.
- Feststellen, ob die in den Informationsanforderungen (Information delivery manual) definierten Objekte im Modell vorhanden sind.

# Interoperable Datenformate

Pieter Brueghel, 1563

# IFC

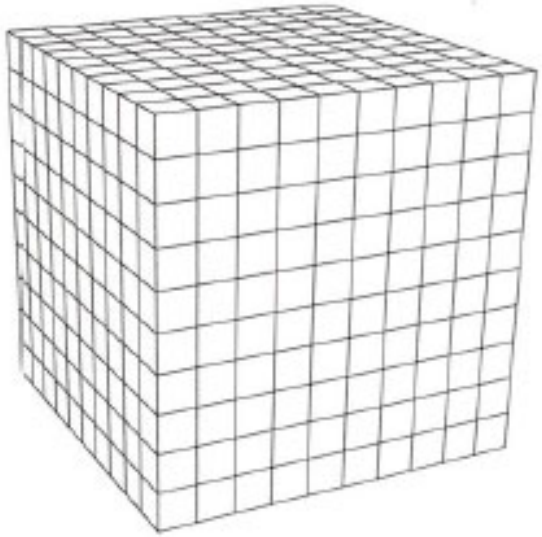
buildingSMART
Switzerland

# IFC 4 zertifiziert – ein grosses Missverständnis

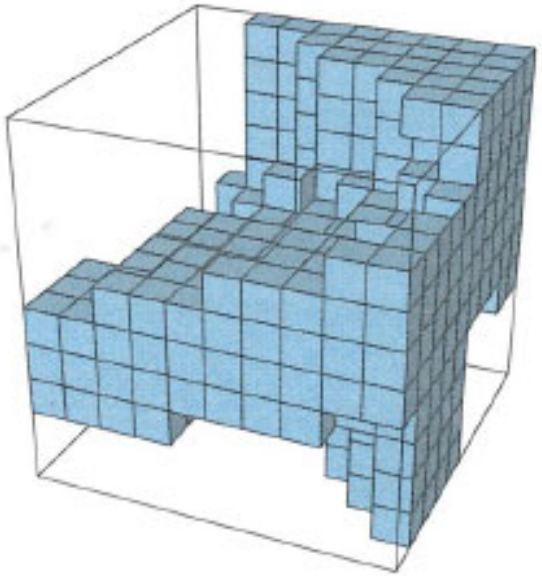


Image: Mark Baldwin «Der BIM Manager»

**IFC**



**MVD**



MVD: Die für einen Anwendungsfall (Use-case) benötigten Objekte.

Grob gesagt, definieren die Anwendungsfälle den Arbeits- und Informationsfluss.

# Einige wichtige Anwendungsfälle



- Koordination
- Kostenermittlung
- Ausschreibung
- Facility Management

| IFC Schema | MVD Name | Status | Documentation | Summary |
|---|---|---|---|---|
| IFC2x3 TC1 | Coordination View | Official | CV 2.0 | Spatial and physical components for design coordination between architectural, structural, and building services (MEP) domains |
| IFC2x3 TC1 | Space Boundary Addon View | Official | SB 1.1 | Identification and export of additional Space Boundaries (polygons which define the extents of a space's contact with directly adjacent surfaces [e.g. walls, floors, ceilings] and openings). Can be used for building energy analysis and quantity take-off. |
| IFC2x3 TC1 | Basic FM Handover View | Official | FM | Handover of model information from planning and design applications to CAFM and CMMS applications, as well as the handover of model information from construction and commissioning software to CAFM and CMMS applications |
| IFC2x3 TC1 | Structural Analysis View | Official | SA | The structural analysis model, created in a structural design application by a structural engineer to one or many structural analysis applications. |
| IFC4 ADD2 TC1 | Reference View | Official | RV 1.2 HTML<br>RV_1-2.mvdxml | Simplified geometric and relational representation of spatial and physical components to reference model information for design coordination between architectural, structural, and building services (MEP) domains |
| IFC4 ADD2 TC1 | Design Transfer View | Official* | DTV 1.1 | Advanced geometric and relational representation of spatial and physical components to enable the transfer of model information from one tool to another. Not a "round-trip" transfer, but a higher fidelity one-way transfer of data and responsibility. |
| IFC4 ADD2 TC1 | Quantity Takeoff View | Draft | QV 0.1 | Estimate and track construction materials and costs. |
| IFC4 ADD2 TC1 | Energy Analysis View | Draft | EV | Estimate and track energy usage and costs. |
| IFC4 ADD2 TC1 | Product Library View | Draft | LV 0.1 | Manufacturer product information and configurations. |
| IFC4 ADD2 TC1 | Construction Operations Building Information Exchange | Draft | COBie 2.4 | Lifecycle information for maintaining equipment and systems within buildings. |

Quelle: buildingSMART

# Anwendungsfälle



## Grundlagen der «digitalen» Zusammenarbeit

**INFORMATION DELIVERY MANUAL**
ISO 29481-1:2016

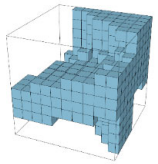
**USE CASE MANAGEMENT**
BAUEN DIGITAL SCHWEIZ

NUTZEN & ZIELE

PROZESSE

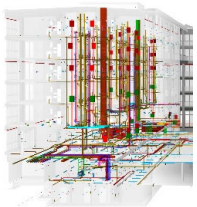
INFORMATIONS-AUSTAUSCH-ANFORDERUNG

**MODEL VIEW DEFINITION**
buildingSMART



**CERTIFICATION PROGRAMM**
buildingSMART

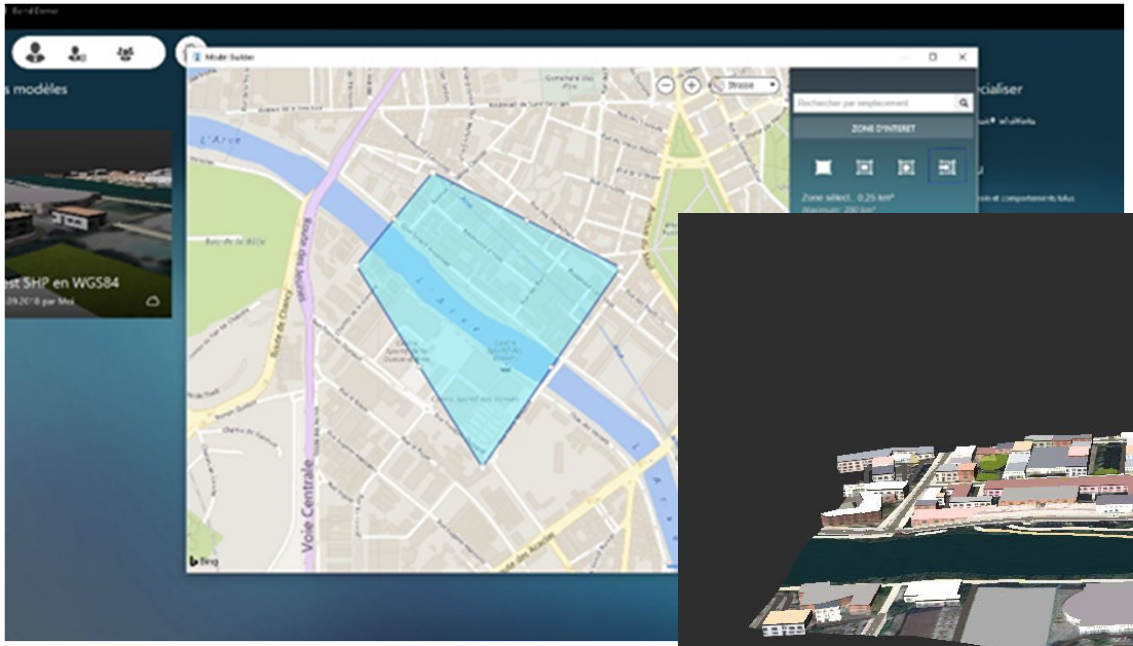
**BIM MODELL**



Quelle: Use case management Bauen digital Schweiz, Thomas Glättli

# Programme zur Infrastrukturplanung

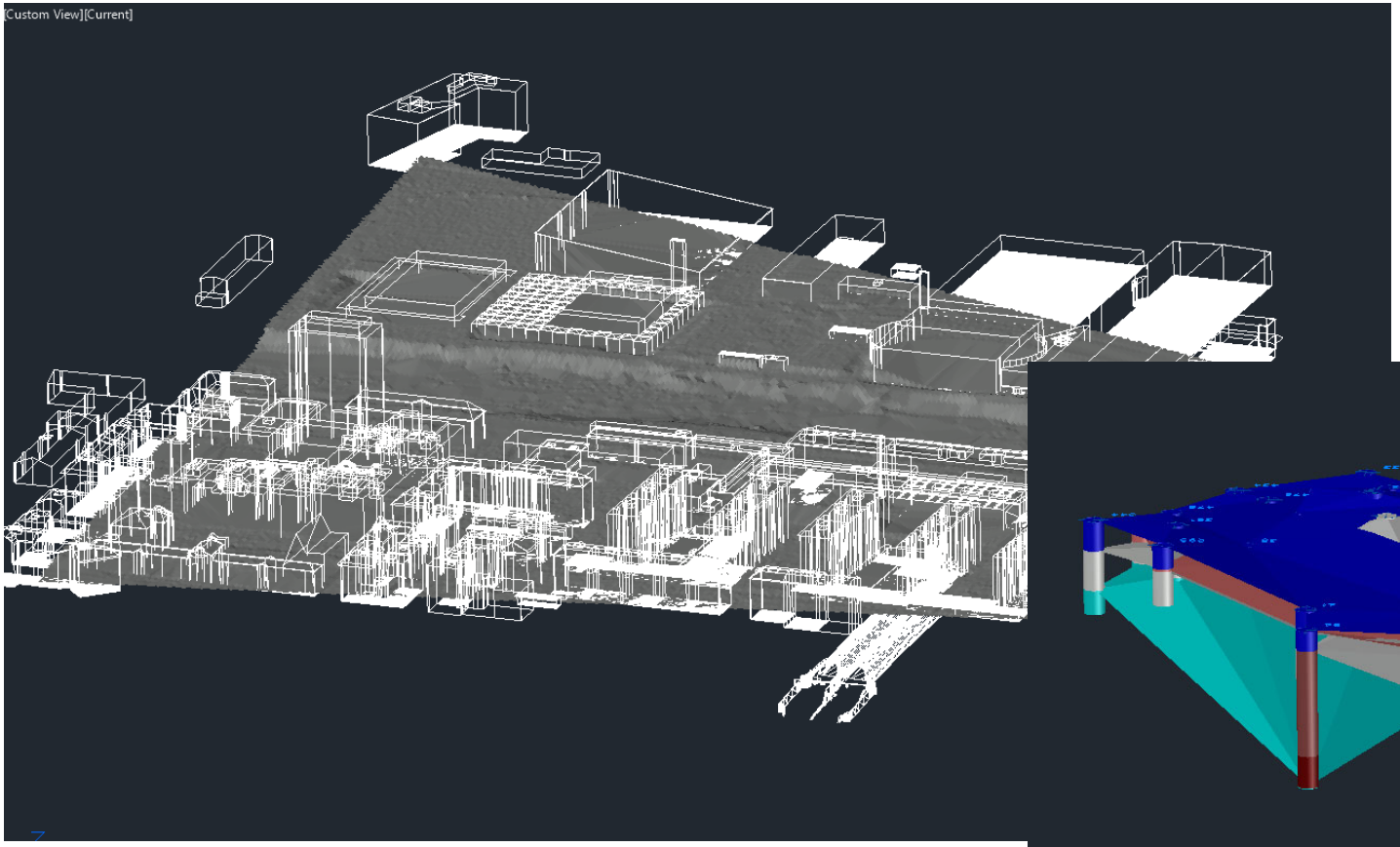


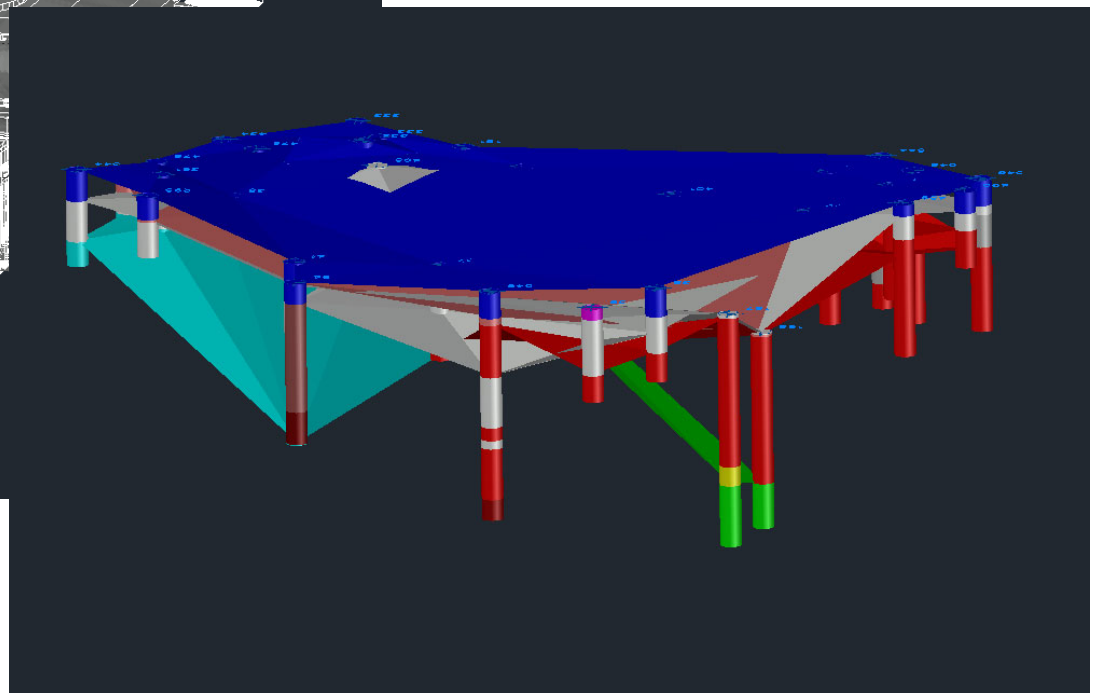


h e p i a
institut de recherche i n P A C T
paysage, architecture, construction
et territoire

# Programme zur Infrastrukturplanung

Hes·so GENÈVE
Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale



# Spannungsfeld GIS-BIM

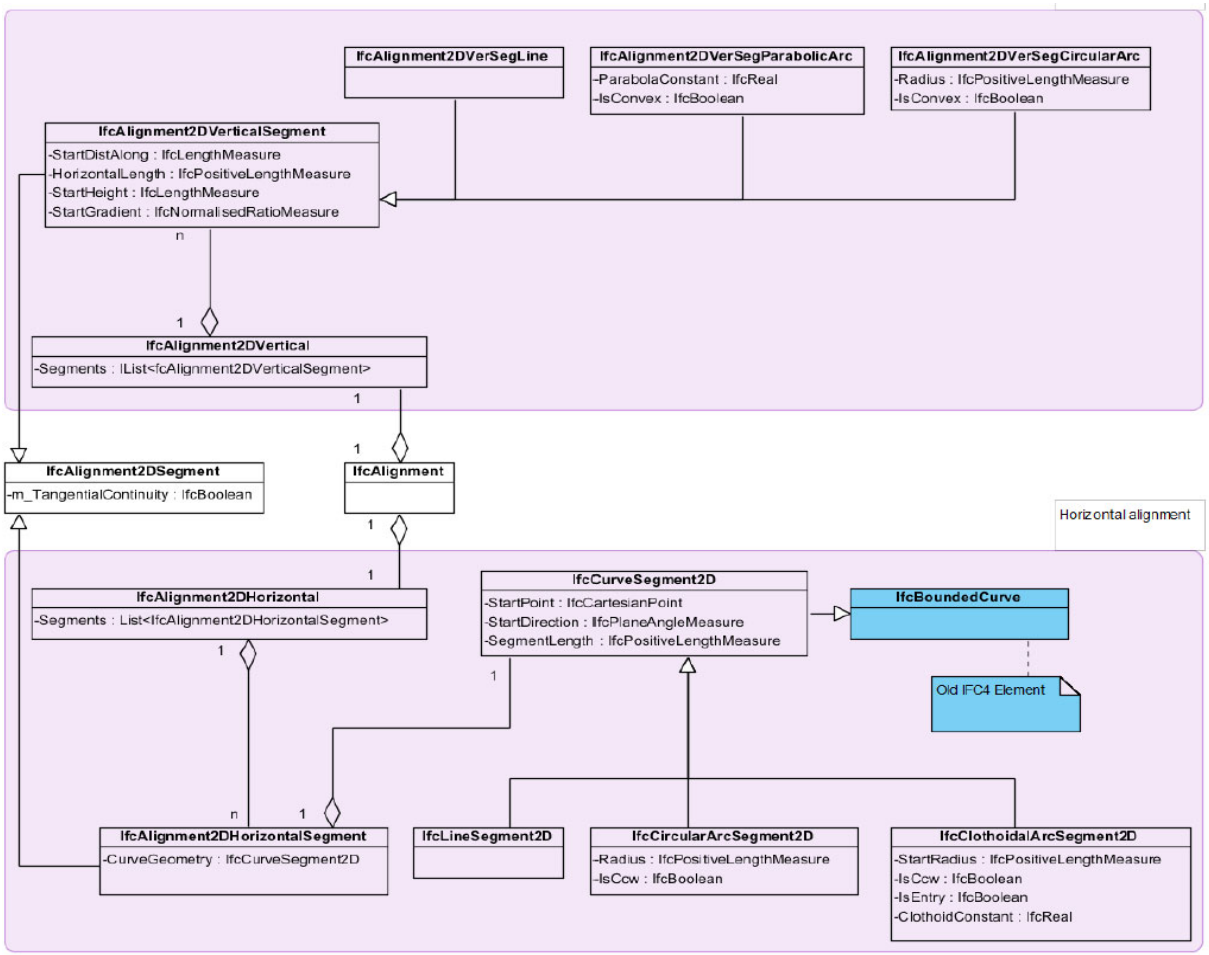


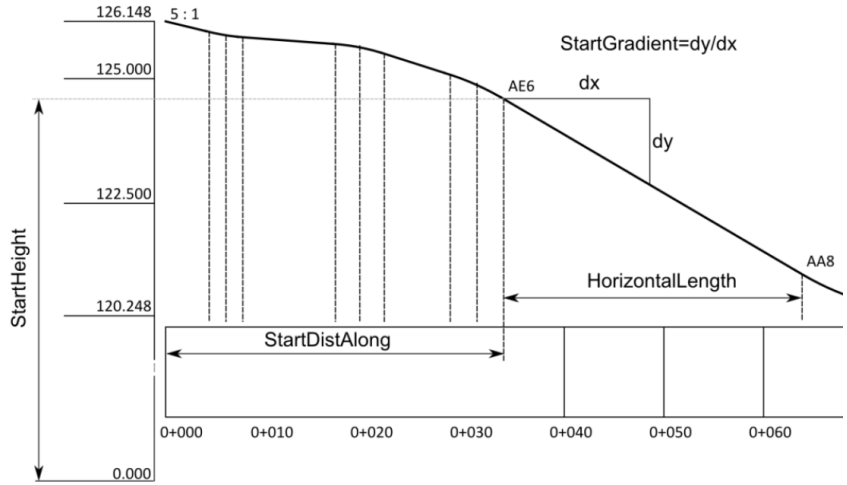
| | BIM | GIS | Geologie |
|---|---|---|---|
| **Massstab** | Lokal/Bauwerk | Territorial | Territorial |
| **Präzision** | Millimeter/Dezimeter | Zentimeter/10m | Zentimeter\|10m\|100m (grosse Unterschiede) |
| **Änderungen** | Häufig (Projekt) | regelmässig | quasi-statisch, wird dem Kenntnisstand angepasst |
| **Datenaustauschformat** | IFC | CityGML/LandInfra/ InfraGML | Nicht vorhanden, in Entwicklung (GeoQuat) |
| **Modellierung** | Modellierung mit Bauteilen und Eingabe von Attributen | Vermessung, Eingabe von Attributen | Interpretation und Interpolation von Bohrproben, Eingabe von Attributen |
| **[…]** | […] | […] | […] |

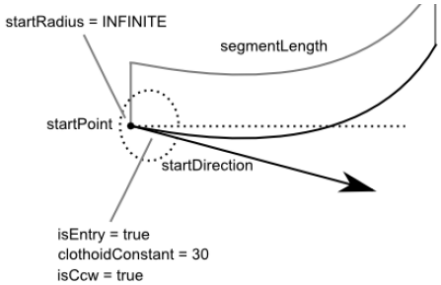
*Basierend auf der Tabelle «Vergleich BIM Bauwerksdaten/Geologische Daten» von S. Volken, Swisstopo*

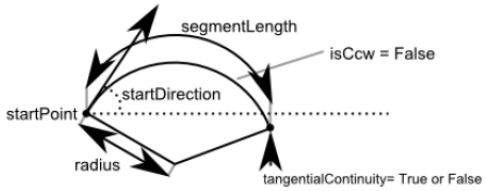
# Was hat sich mit IFC 4 geändert?

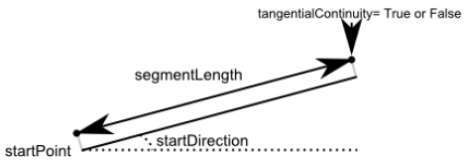




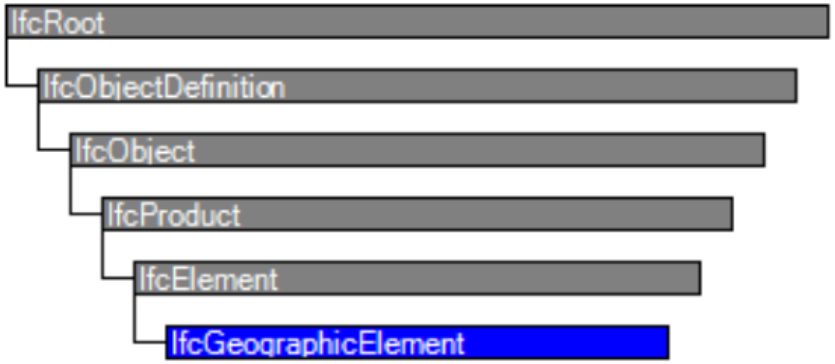

Quelle: Amman, J., Borrmann, A. (2005): Creating a3D-BIM-compliant road design based on IFCalignment originating from an OKSTRA-accordant 2D road design using the TUM Open Infra Platform and the OKSTRA class library

# Was hat sich mit IFC 4 geändert?



## IfcGeographicElement

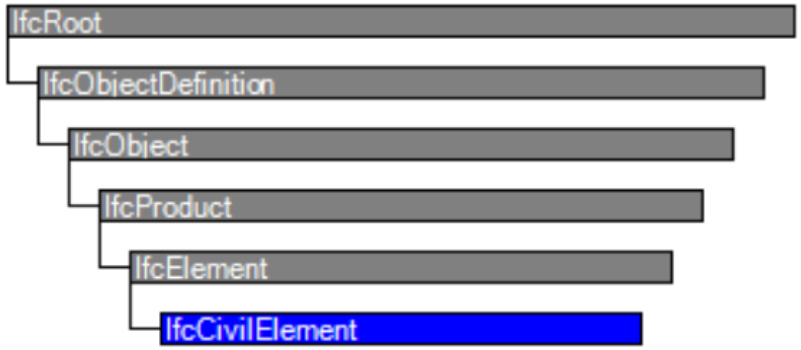
**Entity inheritance**




Ein IfcGeographicElement repräsentiert typische geographische Elemente, oft "features" genannt, wie zum Beispiel Bäume oder Gelände.

## IfcCivilElement

**Entity inheritance**

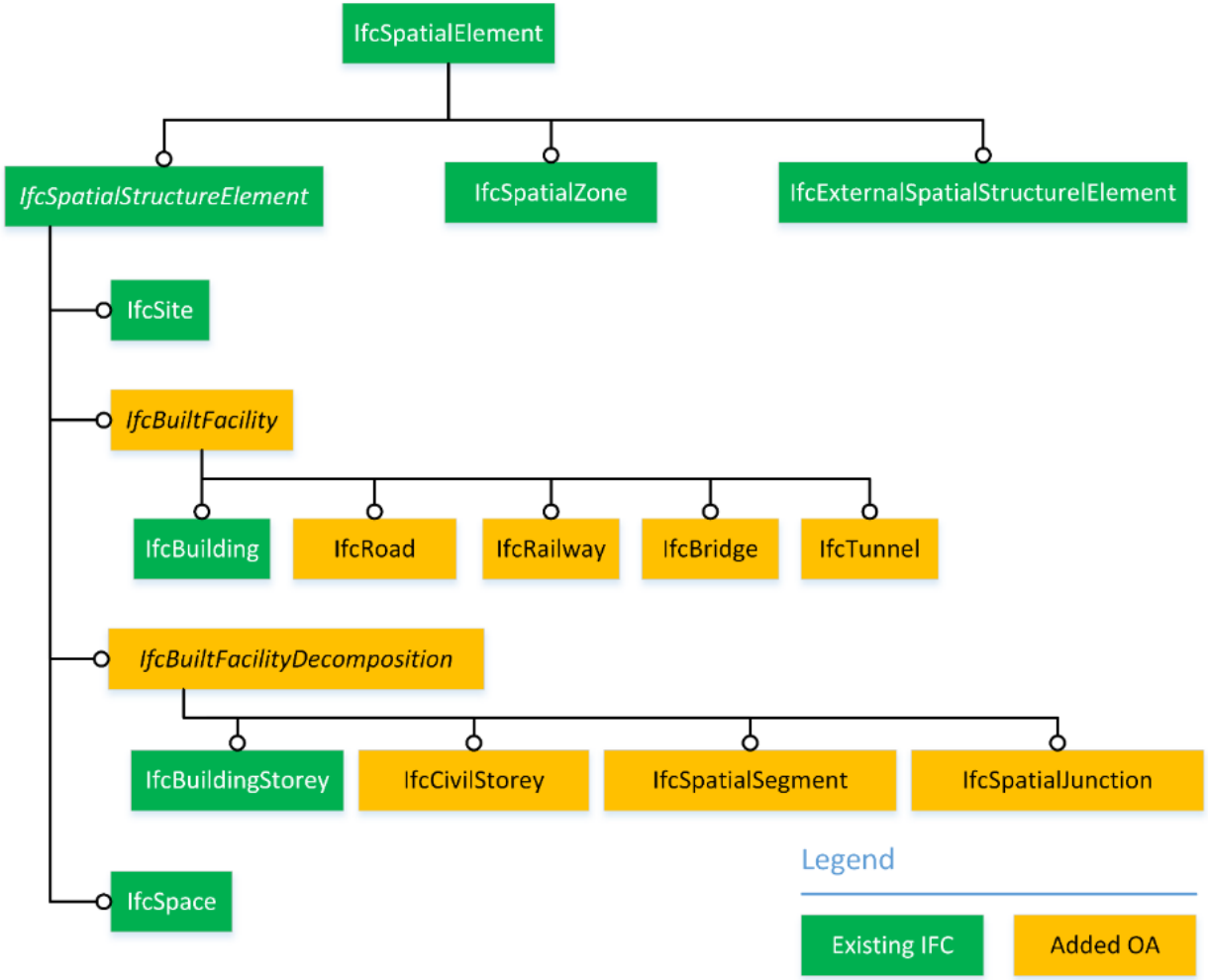



Ein IfcCivilElement repräsentiert lineare Bauwerke, wie Strassenabschnitte, Brückenabschnitte, etc.

Quelle: buildingSMART

# Was ändert sich mit IFC 5?





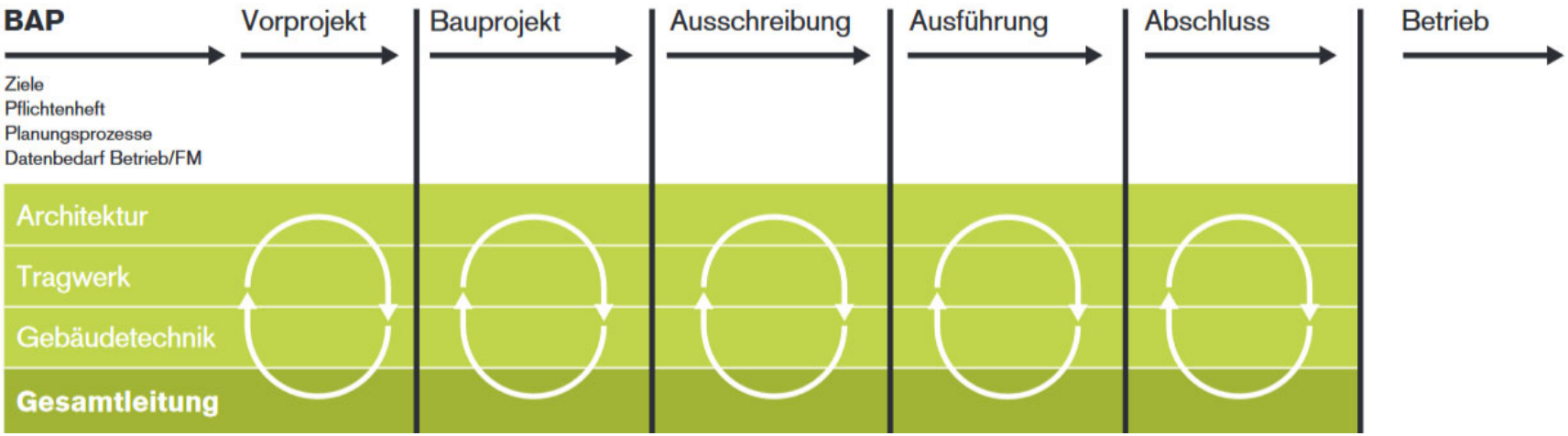

Quelle: buildingSMART

# BIM – der Realitätscheck



*BIM soll die gesamte Wertschöpfungskette des Bauwesens digital abbilden.*

- Funktioniert, zur Zeit einigermassen gut, für die Planungsaktivitäten des Hochbaus.



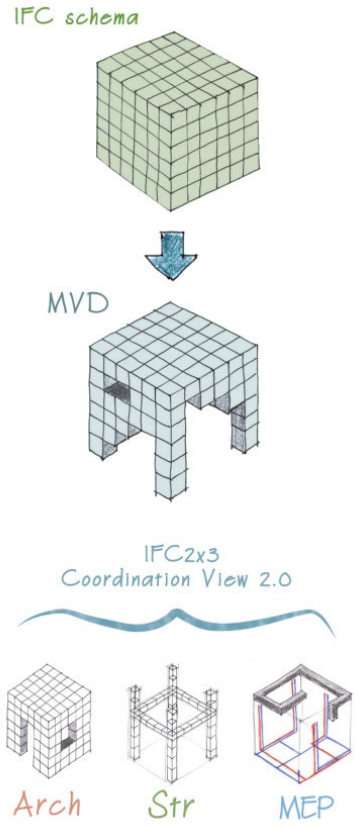

Grafik: Bauen digital Schweiz

# BIM – der Realitätscheck



*Informationsflüsse (Anwendungsfälle/MVD) sind klar für einen reibungslosen Datenaustausch definiert.*

- Die Import- und Export Funktionen der einzelnen Programme bilden nicht sämtliche IFC-Objekte ab, sondern nur die der MVD, für die sie zertifiziert worden sind.
- Es fehlen Objekte und MVD's für Infrastrukturbau und Geotechnik.



# BIM – der Realitätscheck



*BIM soll helfen, Fehler zu vermeiden und somit das Bauen günstiger, schneller und qualitativ hochwertiger machen.*

- Funktioniert, wenn alle Projektbeteiligten mitmachen und der Datenaustausch über Anwendungsfälle (Use cases) strukturiert ist.

buildingSMART®
Use Case Management

# Digitales Bauen – der Realitätscheck



*Der Begriff «BIM» ist unzureichend.*

- Für die Darstellung von Infrastrukturprojekten mit den notwendigen geotechnischen Informationen ist die Palette der BIM-Programme nicht ausreichend.
- Hier ist ein «Mix» aus BIM und GIS Systemen erforderlich
- Die Kommunikation zwischen beiden Systemen ist noch eine Herausforderung.

# Fazit



- Wenn digitales bauen, dann alle ! Es ist jedoch eine sehr präzise Ausführung, Koordination und Kontrolle der einzelnen Arbeitsschritte erforderlich. Dies sollen die Anwendungsfälle gewährleisten.
- Wenn es keine Anwendungsfälle für die Geotechnik und den Infrastrukturbau gibt, wird es keinen Informationsfluss geben.
- Wenn es keinen Informationsfluss gibt, gibt es kein digitales Bauen…