

ILI3DGeomBIM

**Weiterentwicklung INTERLIS – 3D-Geometrie:
Auslegeordnung, Konzept, Vorschläge zur INTERLIS-
Spracherweiterung**

Spirgartentreffen 20.03.2025

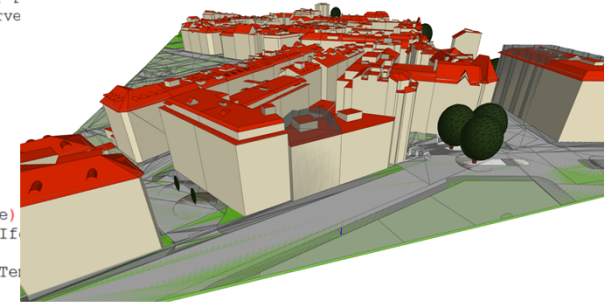
Lukas Schildknecht
Jens Ingensand
Nicolas Blanc
H.R. Gnägi
Sepp Dorfschmid



```
!! abstract base structure for all 3d curve types
STRUCTURE Curve3D (ABSTRACT) =
END Curve3D;

!! polyline in 3d no arcs
STRUCTURE Polystraight3D EXTENDS Curve3D =
  Geometry: MANDATORY POLYLINE WITH (STRAIGHTS) VERTEX Geometry_V2.Coord3 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;
END Polystraight3D;

!! composite (connected) curve
STRUCTURE CompositeCurve3D =
  Simplified: LIST (1..*) OF F
  Native: LIST (0..*) OF Curve
END CompositeCurve3D;
```



```
ENTITY IfcPolyline
  SUBTYPE OF (IfcBoundedCurve)
    Points : LIST [2:?] OF IfcPoint;
  WHERE
    SameDim : SIZEOF(QUERY(Topology, IfcPolyline)) = 1;
END_ENTITY;

ENTITY IfcPointByDistanceExpression
  SUBTYPE OF (IfcPoint);
  DistanceAlong : IfcCurveMeasureSelect;
  OffsetLateral : OPTIONAL IfcLengthMeasure;
  OffsetVertical : OPTIONAL IfcLengthMeasure;
  OffsetLongitudinal : OPTIONAL IfcLengthMeasure;
  BasisCurve : IfcCurve;
END_ENTITY;

ENTITY IfcPointOnCurve
  SUBTYPE OF (IfcPoint);
  BasisCurve : IfcCurve;
  PointParameter : IfcParameterValue;
END_ENTITY;
```

Fragestellung und Ziele

Kontext

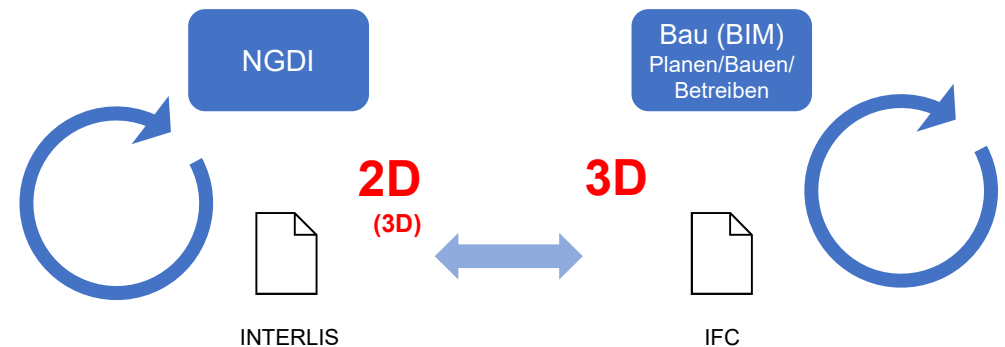
- Datenaustausch GEO <-> BIM
- → Konkret: Modellbasierter Ansatz mit INTERLIS <-> IFC

Fragestellungen

- Welche 3D-Geometrietypen gibt es in IFC und INTERLIS?
- Welche Datenaustausche sind gefordert?
- Welche Erweiterungen sind in INTERLIS notwendig?

Ziele

- Auslegeordnung
 - Aufzeigen von Lücken
 - Definition der Anforderungen an 3D-Geometrietypen
- Grundlage für allenfalls notwendige Anpassungen INTERLIS (Sprache, Codierungsregeln, Werkzeuge)



3D-Geometrien

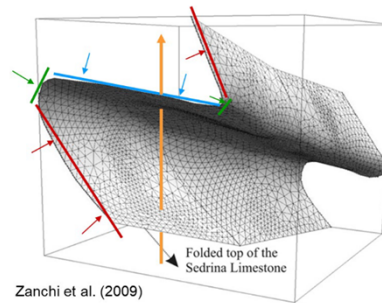
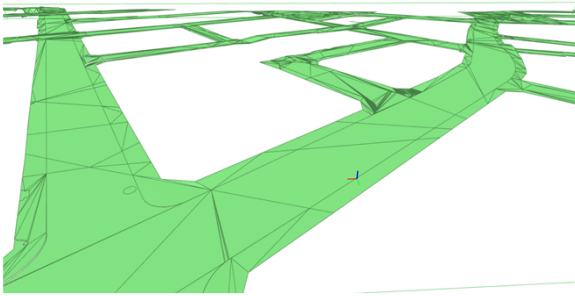


Abbildung 16: Darstellung einer komplexen Faltung aus dem AP2 Grundlagen Geologie Bericht IFC (Zanchi et al., 2009)

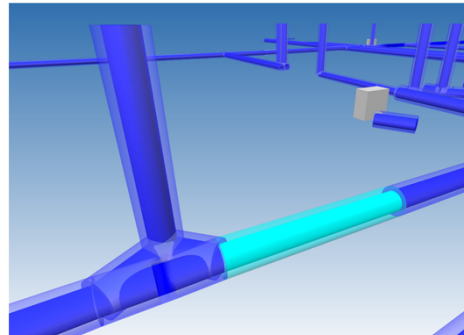
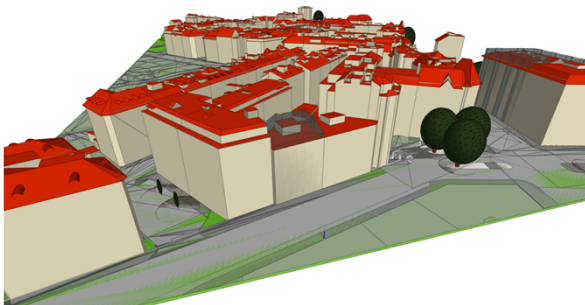
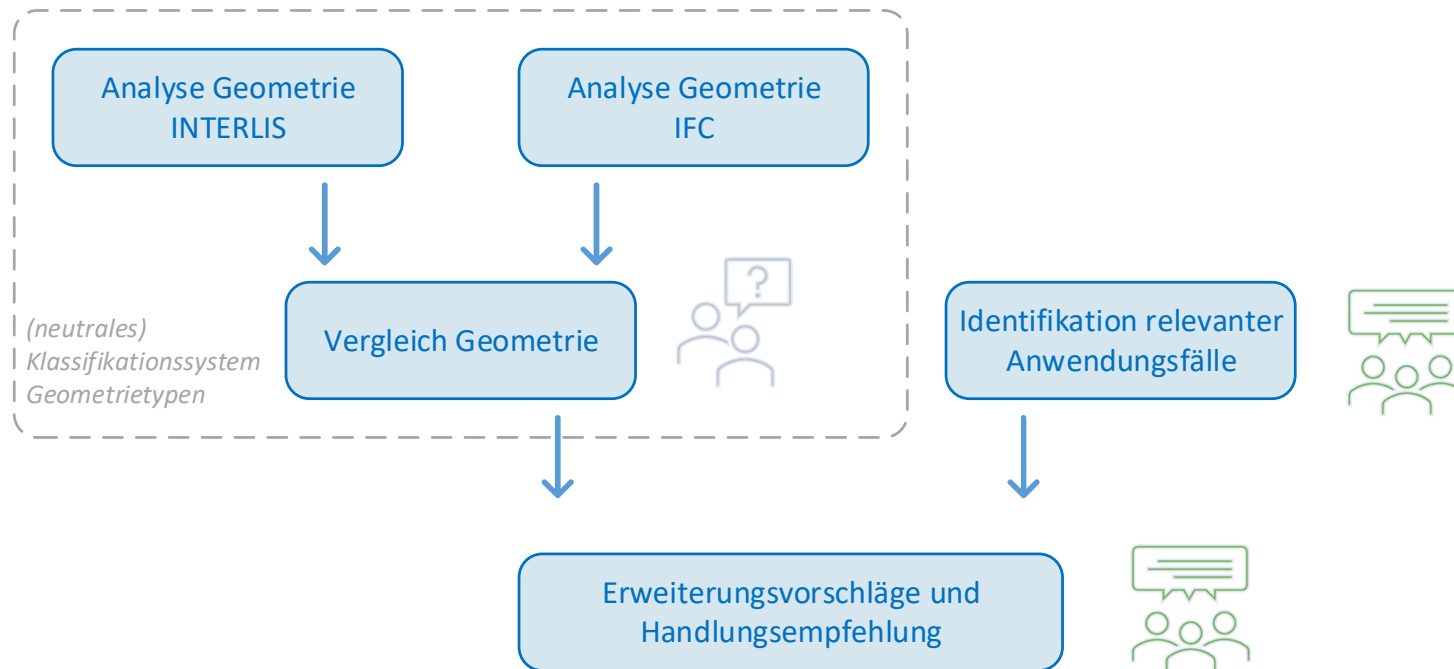


Abbildung 7
Darstellung Unsicherheitsgeometrie

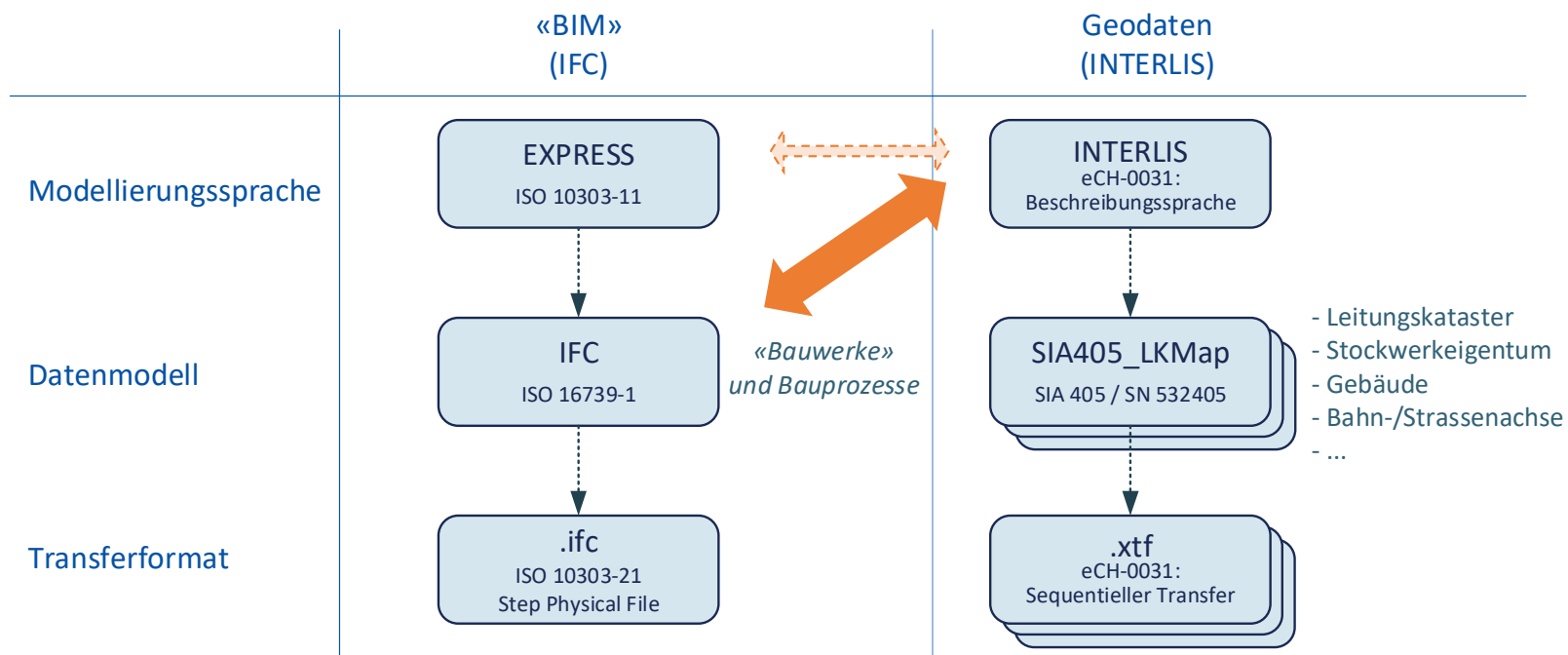
Quellen:

- GEOL_BIM, 2022. Grundlagenbericht BIM-Methode.
- Schildknecht, L., 2023. *Leitungskataster nach SIA405 - Analyse zur Nutzung von IFC*.
- Daten Kanton GE, Export IFC

Methodik



Einordnung: Vergleich BIM <-> GEO (modellbasiertes Vorgehen / INTERLIS)

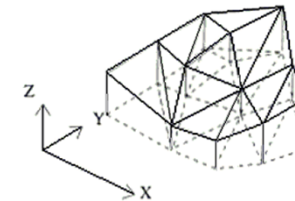
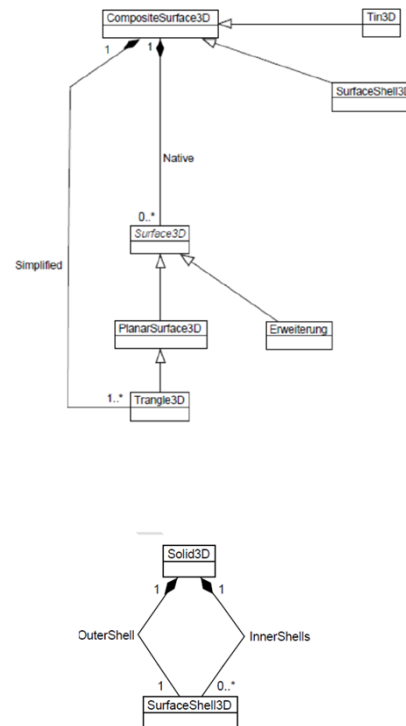


Quelle: ILI3DGeomBIM

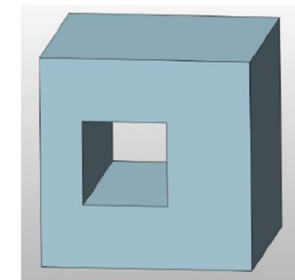
INTERLIS 2 – Geometrietypen (inkl. Basismodul 3D)

Datentyp	Modul	Dimension der Repräsentation		
		1D	2D	3D
Punkt				
COORD	INTERLIS 2.4	x	x	x
Linien (Linienzug)				
POLYLINE	INTERLIS 2.4		x	
DIRECTED POLYLINE	INTERLIS 2.4		x	
Curve3D	Geometry3D_V2			x
PolylineStraight3D	Geometry3D_V2			x
CompositeCurve3D	Geometry3D_V2			x
Flächen				
SURFACE	INTERLIS 2.4		x	
AREA	INTERLIS 2.4		x	
Surface3D	Geometry3D_V2			x
PlanarSurface3D	Geometry3D_V2			x
Triangle3D	Geometry3D_V2			x
CompositeSurface3D	Geometry3D_V2			x
Tin3D	Geometry3D_V2			x
SurfaceShell3D	Geometry3D_V2			x
Körper				
Solid3D	Geometry3D_V2			x
Pipe3D	Geometry3D_V2			x
Multi-Typen				
MULTICOORD	INTERLIS 2.4		x	
MULTIPOLYLINE	INTERLIS 2.4		x	
MULTISURFACE	INTERLIS 2.4		x	
MULTIAREA	INTERLIS 2.4		x	
PointCloud3D	Geometry3D_V2			x

Quelle: Arbeitsresultat ILI3DGeomBIM



Beispiel für ein Flächennetz vom Typ CompositeSurface3D aus Dreiecken

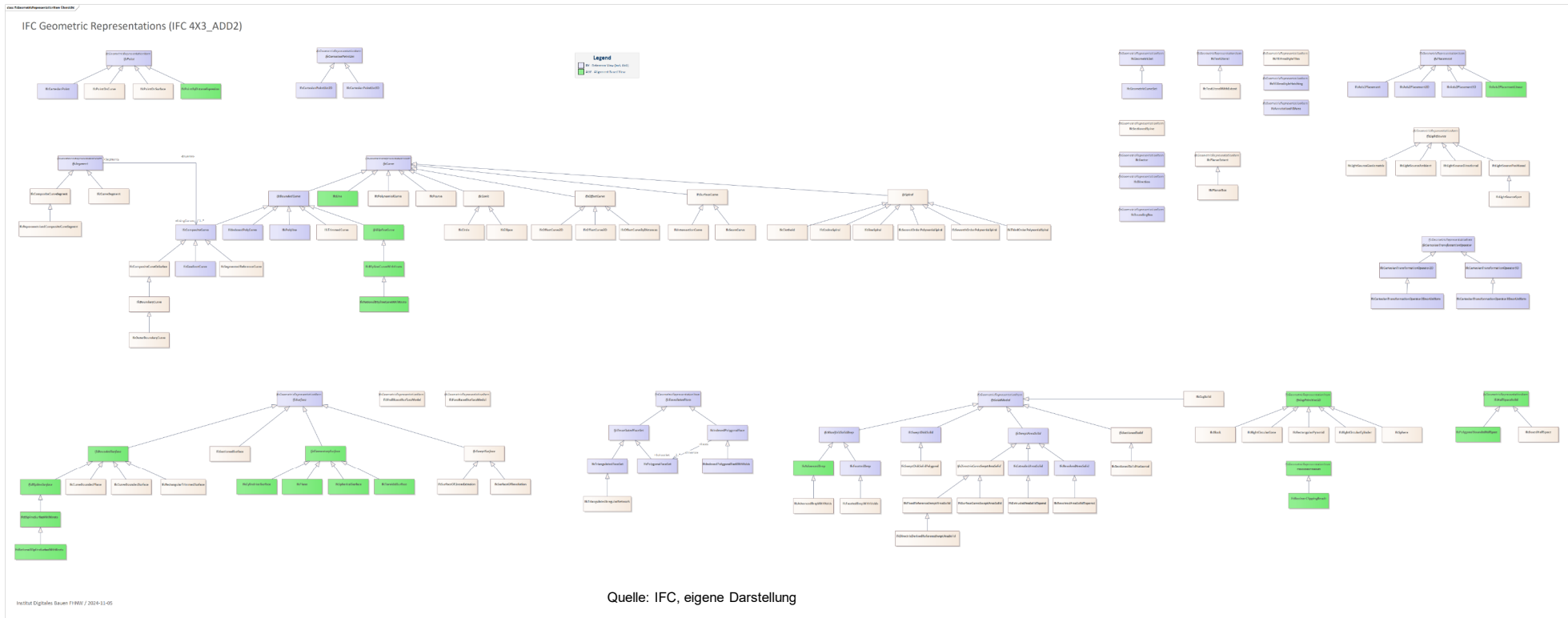


Beispiel mit einer OuterShell

Quelle: KOGIS, 2023. *Basismodul 3D für INTERLIS 2.4*, Fachstelle KOGIS.

IFC – Geometriemodell

– Ca. 130 Geometrietypen



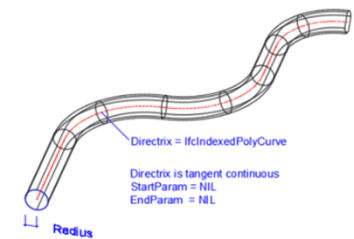
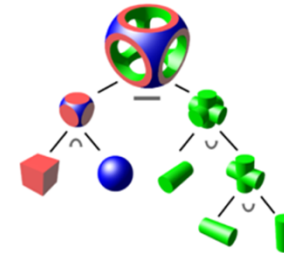
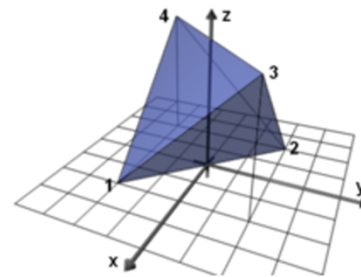
Geometrietypen – Klassifikation und Vergleich

Klassifikation Typ

- Punkt
- Linienzug
- Fläche
- Körper

Klassifikation «Verfahren»

- Boundary Representation (Brep)
- Constructive Models
 - Sweep
 - CSG
- Decomposition Models (Voxel)



Quellen: links, mitte: Wikipedia; rechts: IFC/2024)

Geometrietypen – Klassifikation und Vergleich

Analogien

- Punkte (kartesisch)
- Linien
- Flächen
 - Brep (ebene Teilflächen)
- Körper
 - Brep (ebene Teilflächen)
 - Sweep

Differenzen/«Lücken» in ILI

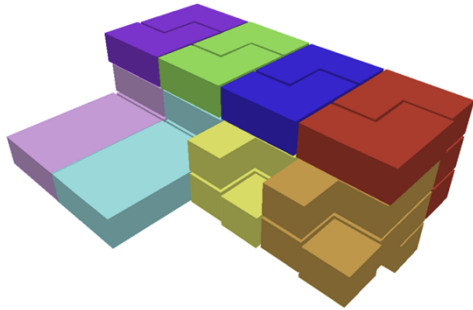
- Erweiterte Formen: Klothoiden, Freiform (Splines)
- Lineare Referenzierung
- CSG
- Raster / Voxel

[illegible]

Quelle: Arbeitsresultat ILI3DGeomBIM

Anwendungsfälle

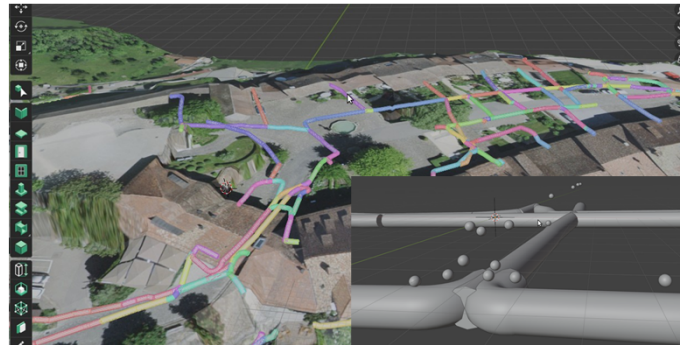
3D Stockwerkeigentum



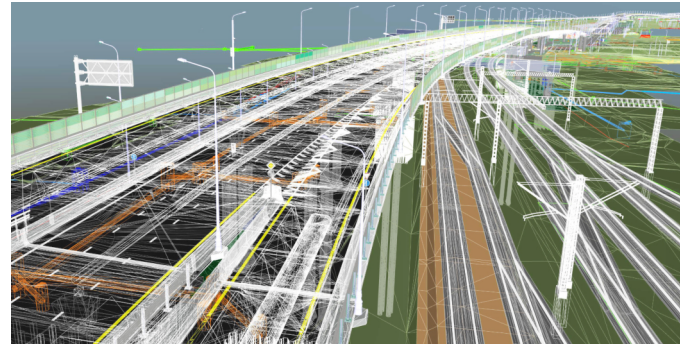
3D Stadtmodelle



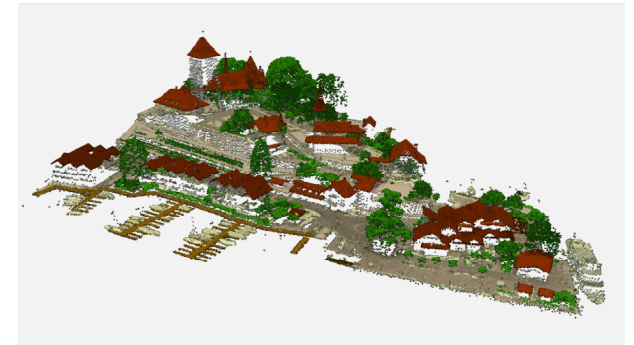
Leitungskataster



Bahn- und Strasseninfrastruktur



Bestandserfassung



... weitere

Erkenntnisse und Empfehlungen – Konzeptgruppen

Lineare und relative Positionierung

- Lineare Referenzierung
- (Relative Positionierung)
- (Geometrische «Prototypen»)

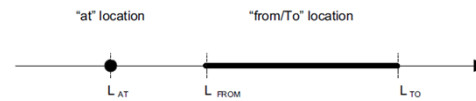
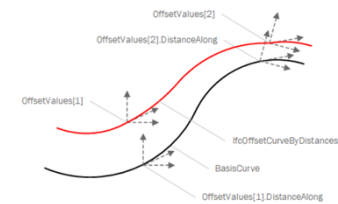


Figure 11 — At and from/to event locations

Quelle: ISO 19148



Quelle: IFC

Klothoide und Trassierung

- Klothoide als Kurvensegment (2D)
- Vertikal-, Horizontal-Geometrie, Querneigungen
(→ 3D-Linie, -Fläche, -Körper)

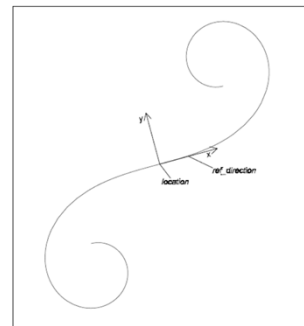
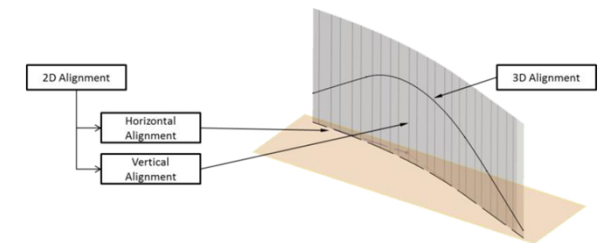


Figure 9 — Clothoid

Quelle: ISO 10303-42



Quelle: Ammann et al., 2015
EXTENSION OF THE UPCOMING IFC ALIGNMENT
STANDARD WITH CROSS SECTIONS FOR ROAD
DESIGN

Erkenntnisse und Empfehlungen – Konzeptgruppen

Dekompositionsgeometrien (Raster, Voxel)

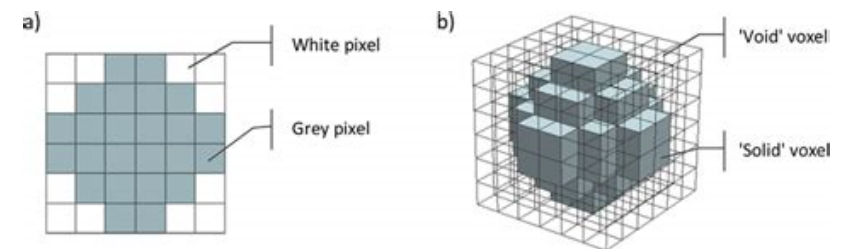
- Sprachkonstrukt
- Codierung: bestehende Formate, Transferdatei
- z.B. Geologie

Anpassungen Basismodul 3D

- Optimierungen/Präzisionierungen
 - TIN
 - Pipe3D

Geringe (keine) Relevanz

- Freiformkurven/-flächen
- CSG



Quelle: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.addma.2016.10.006>

Erkenntnisse und Empfehlungen – Prinzipien

- Bidirektionaler Austausch GIS \leftrightarrow BIM
- GIS mit tendenziell geringeren Anforderungen an geometrische Detaillierung
- Technische Möglichkeiten von GIS-Systemen beachten
- Zentrale Geometrie-Konvertierung berücksichtigen (Funktion/Dienst)
(nicht alle IFC-Geometrietyten müssen in INTERLIS umgesetzt sein)
- Basismodelle statt Spracherweiterung (falls möglich)

Weitere Schritte

Phase 1	Phase 2	Phase 3
<div>Auslegeordnung Aktion 3-24-03 (dieser Studienbericht)</div>	<div>Konzepte <i>SOGI GGMM / SGS</i></div>	<div>Normierung <i>eCH</i></div> <div>Werkzeuge <i>SGS</i></div>

Exkurs: Projekte im Kontext ILI2BIM (ILI2IFC)

3D-Datentypen

ILI3DGeomBIM
(SOGI GGMM)

CS2BIM

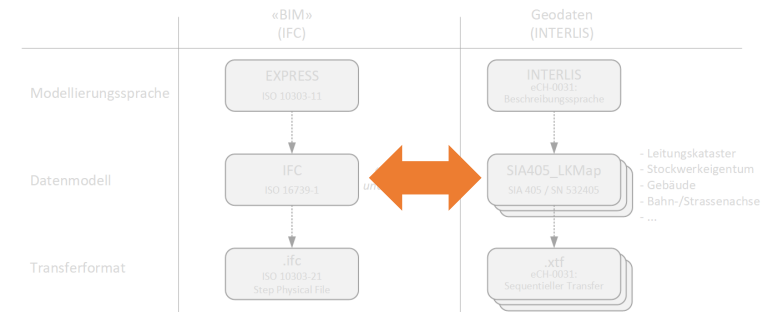
(KGK/Geodienste.ch)

Mapping-Regeln, Konventionen
(fachlich, konkret)
→ Fachliche Standardisierung

SumSuG/
ConvConf

(SOGI GGMM)

Generische Modelltransformation
(INTERLIS Konzepterweiterung)
(unabhängig von BIM)



Danke!

Prof. Lukas Schildknecht

Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik
Institut Digitales Bauen
<http://www.fhnw.ch/habg/idibau>

lukas.schildknecht@fhnw.ch

T +41 61 228 57 84