

Das 2,5D/3D-Gebäudemodell in INSPIRE

PD Dr. Gerhard Gröger
Institut für Geodäsie und Geoinformation
Universität Bonn

Workshop "3D-Stadtmodelle"
der DGPF und der DGfK

Universitätsclub Bonn
8. November 2011



- **INSPIRE**: Infrastructure for **S**patial **I**nformation in the European Community
- Initiative der EU Kommission
- Ziel: **Geodateninfrastruktur** für Europa
 - standardisierte **Dienste**
 - standardisierte **Modelle** (Flurstücke, Gebäude, Relief, Produktionsanlagen, ...)
- **amtliche/behördliche** Daten
- Spezifikationen: **normativen** Charakter
- **Verpflichtung**, behördliche Daten verfügbar zu machen
- **keine Neuerfassung** von Daten
- **stufenweiser Aufbau** (bis 2019)

- erstellt von **Thematischer Arbeitsgruppe "Buildings"** (TWG BU)
- 13 Mitglieder (NL, F, PL, DK, BE, S, GB, D, H, I, E)
 - zumeist aus dem Bereich des Liegenschaftskatasters
- seit April 2010
- Telefonkonferenzen alle 2 Wochen
- bislang 4 persönliche Treffen



- Analyse existierender **Standards** für Gebäude
 - national (AAA, ...)
 - international (CityGML, IFC, DGIWG, ISO 6707, ...)
- Analyse existierender **Datenbestände** in Mitgliedstaaten
- Analyse von **Anwendungsfällen** (Use Cases)
 - 70 Use Cases (Umwelt, Sicherheit, Navigation, Statistik, ...)
- Ermittlung der **Nutzeranforderungen**

1. heterogene Datenverfügbarkeit, heterogene Nutzeranforderungen

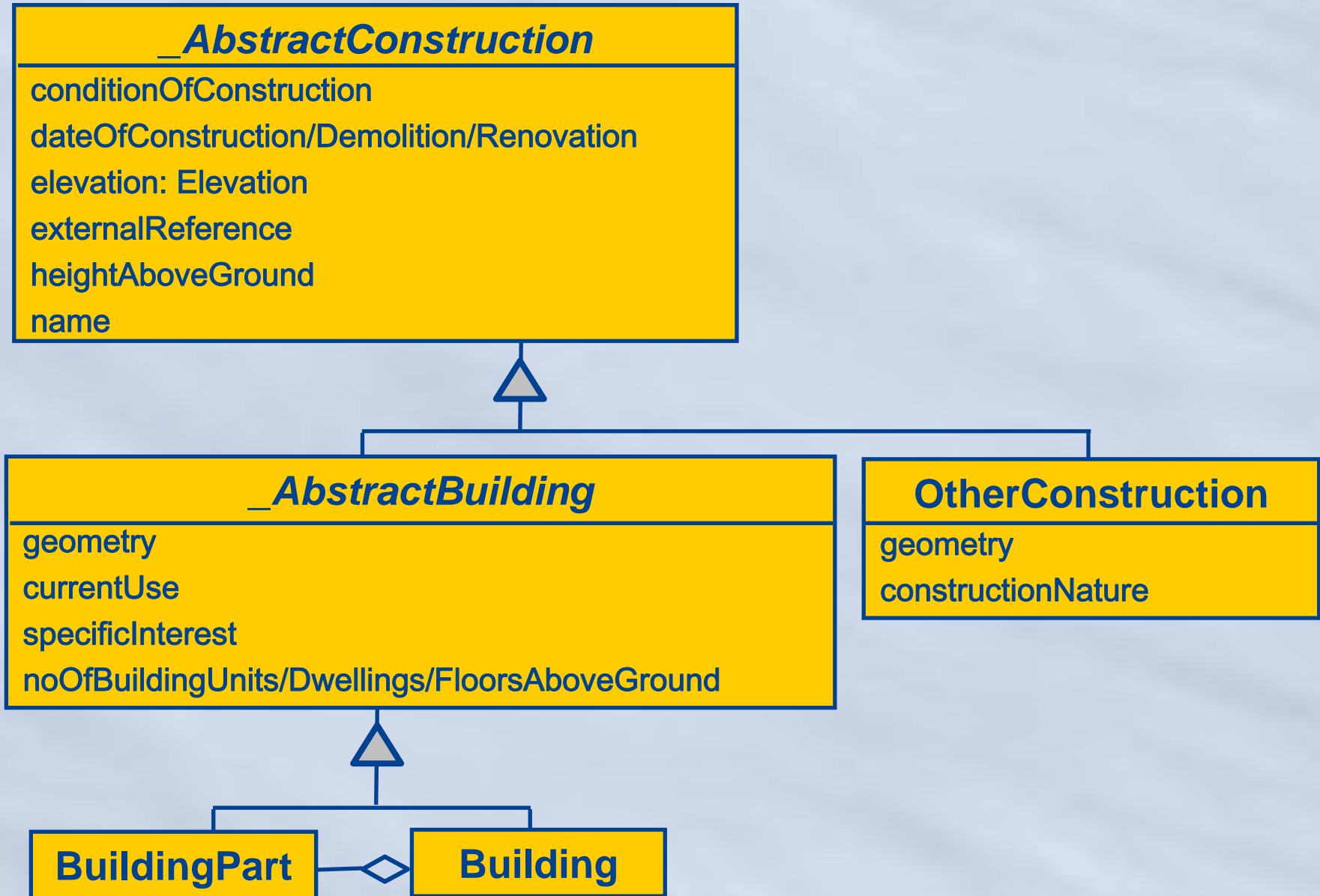
- Definition von 4 Profilen
 - aufeinander aufbauend, steigende semantische Reichhaltigkeit
 - Geometrie 2D/2,5D/3D

2. Gebäude im klassischen Sinn (umschlossen, dauerhaft, Schutz von Tieren/Menschen/Gütern, ..) reichen nicht aus

- Erweiterung des Anwendungsbereichs um Bauwerke (OtherConstructions)
 - z.B. Brücken, Windräder
 - nicht in anderem INSPIRE-Thema

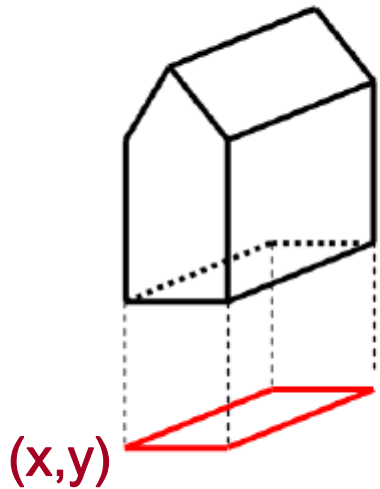
Profil	Nor- mativ	Geometrie	Semantik (Auszug)
core2D	Ja	2D/2,5D, Polygon/ Punkt	Gebäude, -teile, Konstruktionen, Baujahr, externe Referenz, Name, Nutzung, #Stockw., #Wohnungen
core3D	Ja	3D, CityGML LoD1 (Klötzchen)	wie core2D
extended2D	Nein	2D/2,5D, Polygon/ Punkt	core2D plus Adressen, Link zu Flurstück, Units, Materialien, Dachform
extended3D	Nein	3D, CityGML LoD1–LoD3, Texturen	core2D plus Wände, Türen, Fenster, Materialien für Dach und Wandflächen

Profil	Nor- mativ	Geometrie	Semantik (Auszug)
core2D	Ja	2D/2,5D, Polygon/ Punkt	Gebäude, -teile, Konstruktionen, Baujahr, externe Referenz, Name, Nutzung, #Stockw., #Wohnungen
core3D	Ja	3D, CityGML LoD1 (Klötzchen)	wie core2D
extended2D	Nein	2D/2,5D, Polygon/ Punkt	core2D plus Adressen, Link zu Flurstück, Units, Materialien, Dachform
extended3D	Nein	3D, CityGML LoD1–LoD3, Texturen	core2D plus Wände, Türen, Fenster, Materialien für Dach und Wandflächen

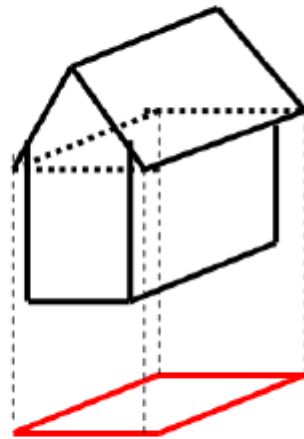


- 2D-Geometrie
- 2,5D-Geometrie
- relative Gebäudehöhe (HeightAboveGround)
- absolute Gebäudehöhe (Elevation)

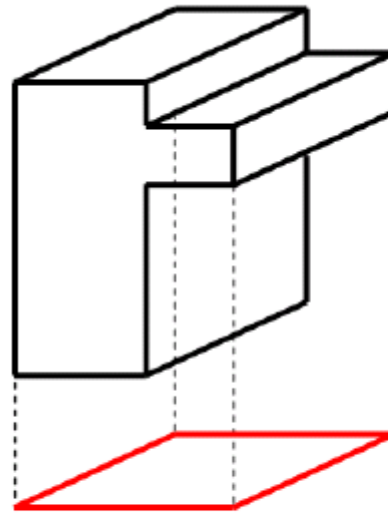
- Geometrietypen:
 - Polygon (gerade Liniesegmente, Aussparungen)
 - Punkt
- Definition der Geometrie:
 - Polygon: In welcher Höhe wurde 2D-Geometrie aufgenommen?
 - HorizontalGeometryReference
 - footPrint, roofEdge, entrancePoint, aboveGroundEnvelope, envelope,
 - Punkt: pointInsideBuilding, pointInsideCadastralParcel
- Gebäude kann mehrere 2D Geometrien haben
- Eine Geometrie ist Default-Geometrie
- Metadaten: Genauigkeit (Accuracy)



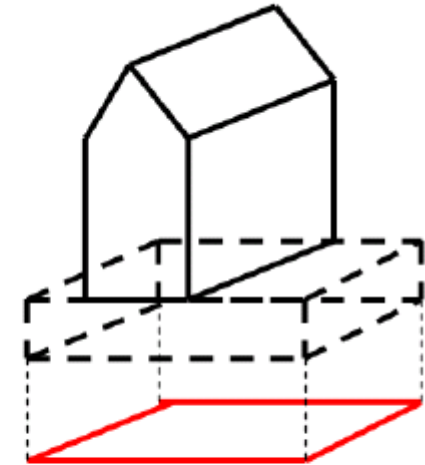
footPrint



roofEdge

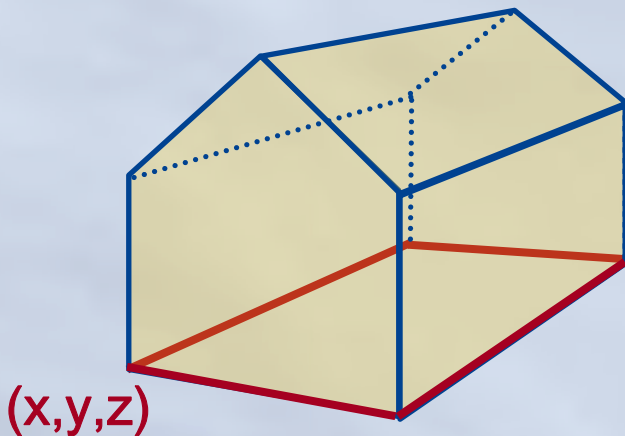


**aboveGround
Envelope**

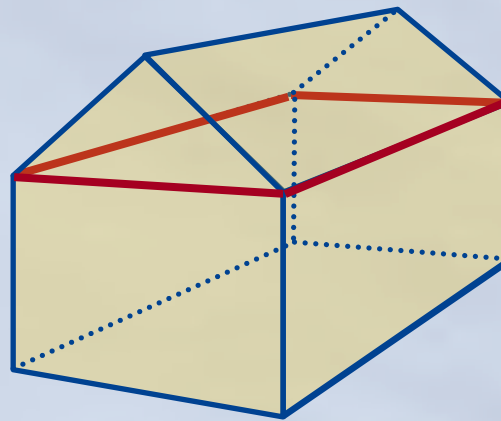


envelope

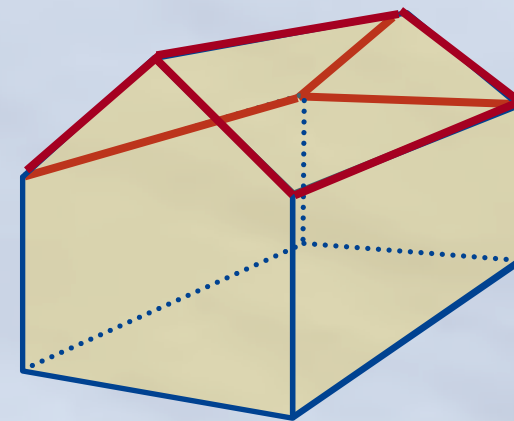
- alternativ oder zusätzlich zu 2D-Geometrie
- planare Polygone mit Umring von 3D-Punkten (x,y,z)
- Lage des Polygons zum Gebäude:
VerticalGeometryReference
 - footPrint
 - roofEdge
- Metadaten: Höhengenaugigkeit (Accuracy)



footPrint

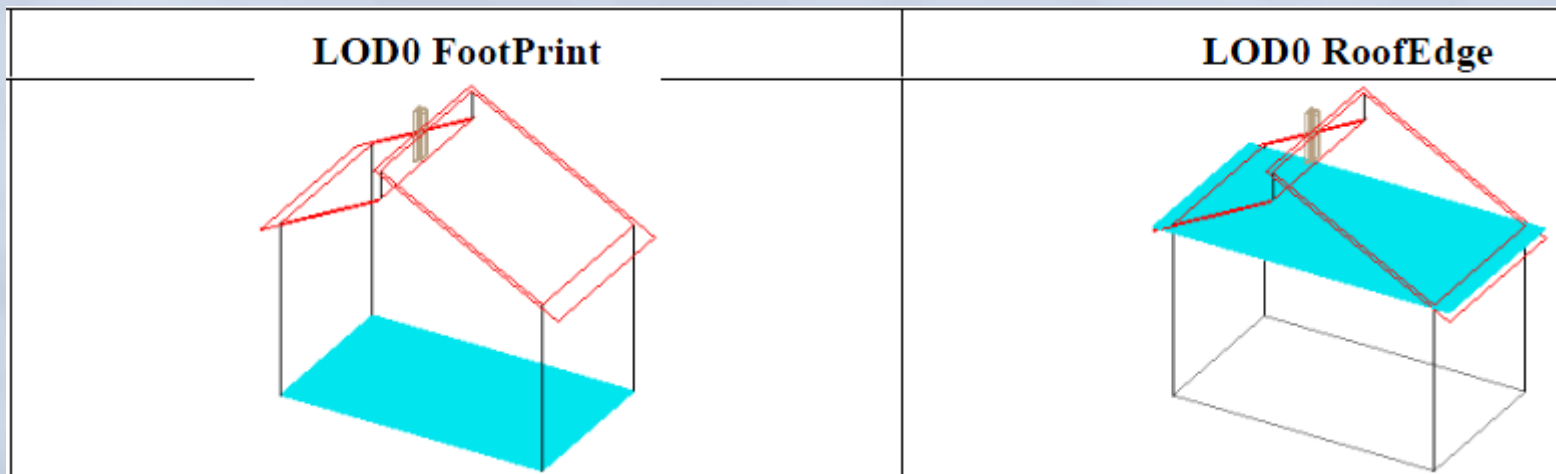


roofEdge (1)



roofEdge (2)

- LoD0-Gebäude: in Version 1.1 von CityGML vorgeschlagen
- 2.5D-Repräsentation
- FootPrint und RoofEdge
- gemeinsam bei CityGML/INSPIRE: planare Polygone
- CityGML: horizontale Polygone, INSPIRE: keine Beschränkung auf horizontale Polygone



CityGML 1.1-Spezifikation

«dataType»
BuildingGeometry

- + geometry: GM_Primitive [1..*]
- + horizontalGeometryReference: HorizontalGeometryReferenceValue
- + referenceGeometry: Boolean
- + verticalGeometryReference: VerticalGeometryReferenceValue [0..1]

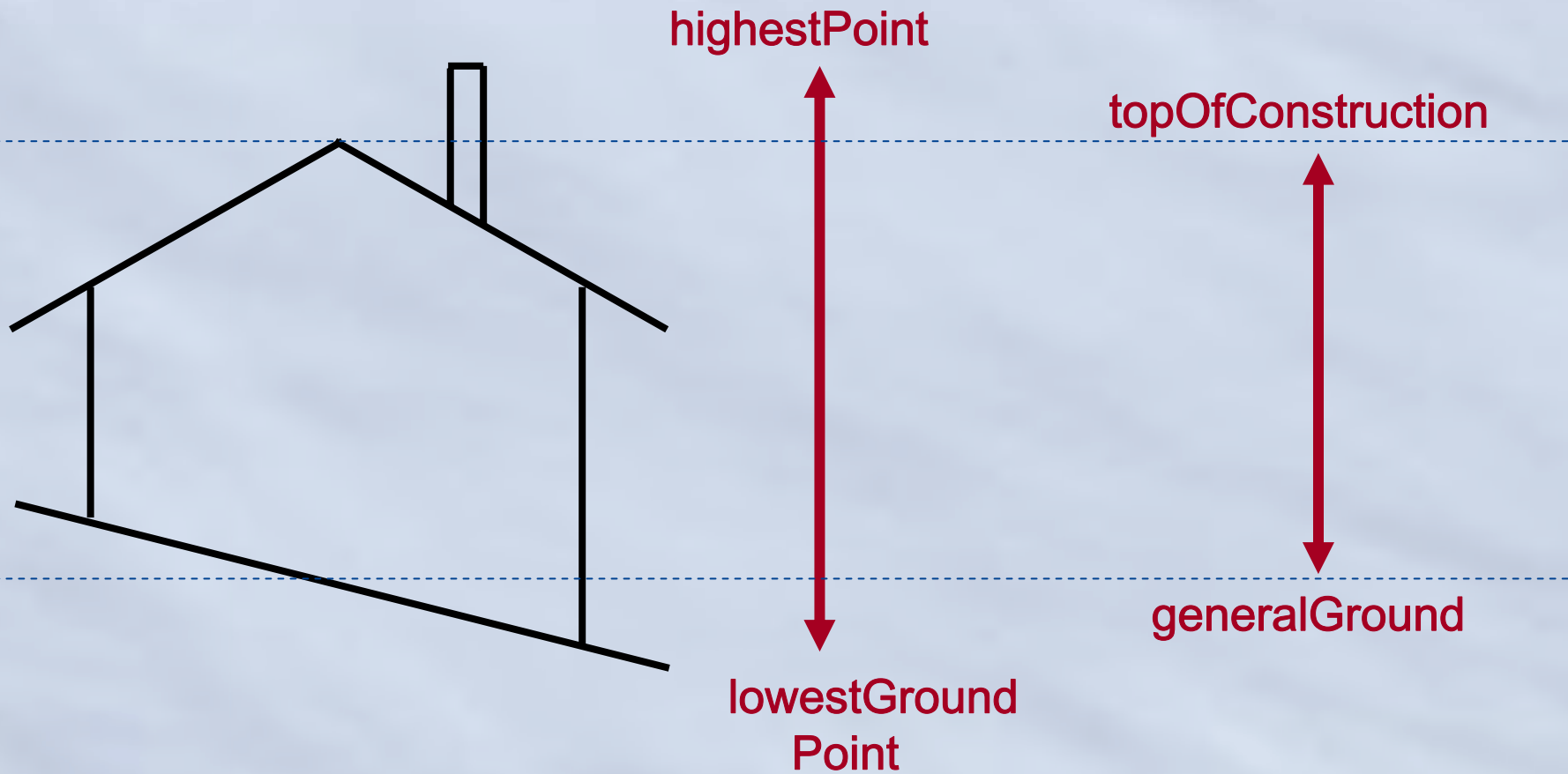
«voidable»

- + horizontalGeometryEstimatedAccuracy: Length
- + verticalGeometryEstimatedAccuracy: Length [0..1]

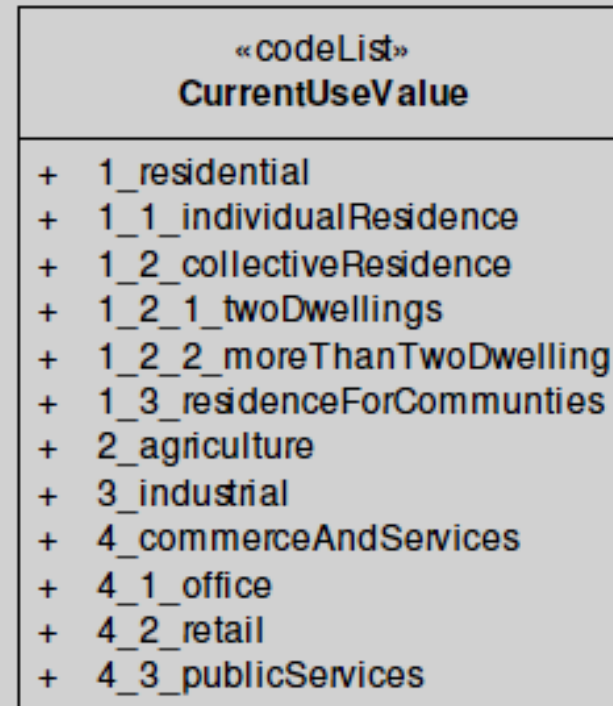
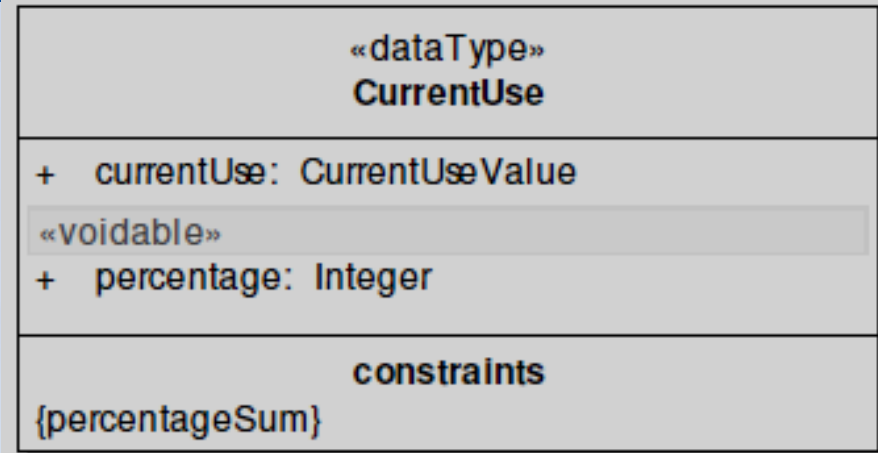
constraints

```
{defalutGeometry=True}
{horizontalAccuracyUoM}
{verticalAccuracyUoM}
```

- Angabe des unteren und oberen Referenzpunkts

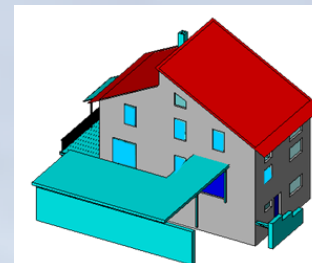
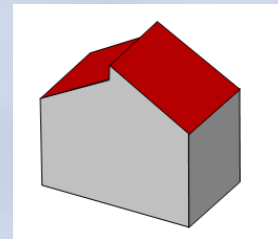
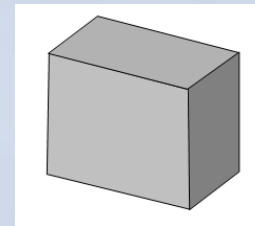
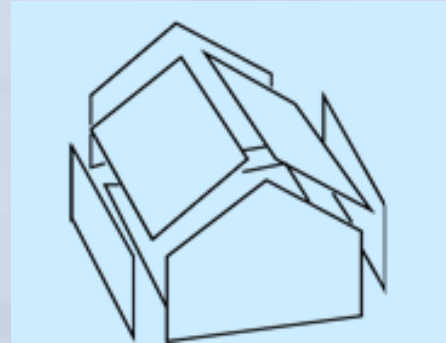


- grobe Klassifikation
- Verfeinerung durch Klassifikation anderer TWGs
 - Public Services
 - Production Facilities
 - ...
- anteilige Nutzung
 - mehrere Nutzungen mit Anteil (%)



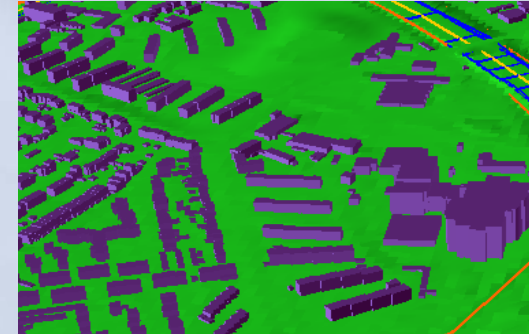
Profil	Nor- mativ	Geometrie	Semantik (Auszug)
core2D	Ja	2D/2,5D, Polygon/ Punkt	Gebäude, -teile, Konstruktionen, Baujahr, externe Referenz, Name, Nutzung, #Stockw., #Wohnungen
core3D	Ja	3D, CityGML LoD1 (Klötzchen)	wie core2D
extended2D	Nein	2D/2,5D, Polygon/ Punkt	core2D plus Adressen, Link zu Flurstück, Units, Materialien, Dachform
extended3D	Nein	3D, CityGML LoD1–LoD3, Texturen	core2D plus Wände, Türen, Fenster, Materialien für Dach und Wandflächen

- **Boundary Representation**
 - begrenzende Flächen
 - "wasserdicht"
 - absolute 3D-Koordinaten
- **Detaillierungsgrade (LoDs)**
 - **LoD1**: Klötzchen
(senkrechte Wände, Dach: horizontal)
 - **LoD2**: Dachstrukturen, Wand-/Dachflächen
 - **LoD3**: Dachaufbauten, Fassadenstrukturen, Türen, Fenster, ...



core2D::AbstractConstruction
 wie core2D (height, ext. reference, name, ...)

AbstractConstruction
 horizontalGeometryEstimatedAccuracy
 verticalGeometryEstimatedAccuracy



lod1 Solid

GM_Solid

core2DAbstractBuilding
 wie core2D (currentUse, #dwellings, #floors, ...)

OtherConstruction

BuildingPart

Building

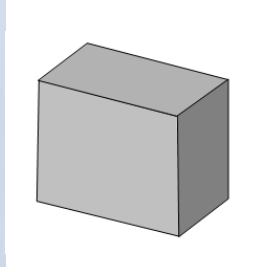
Legende:

core2D

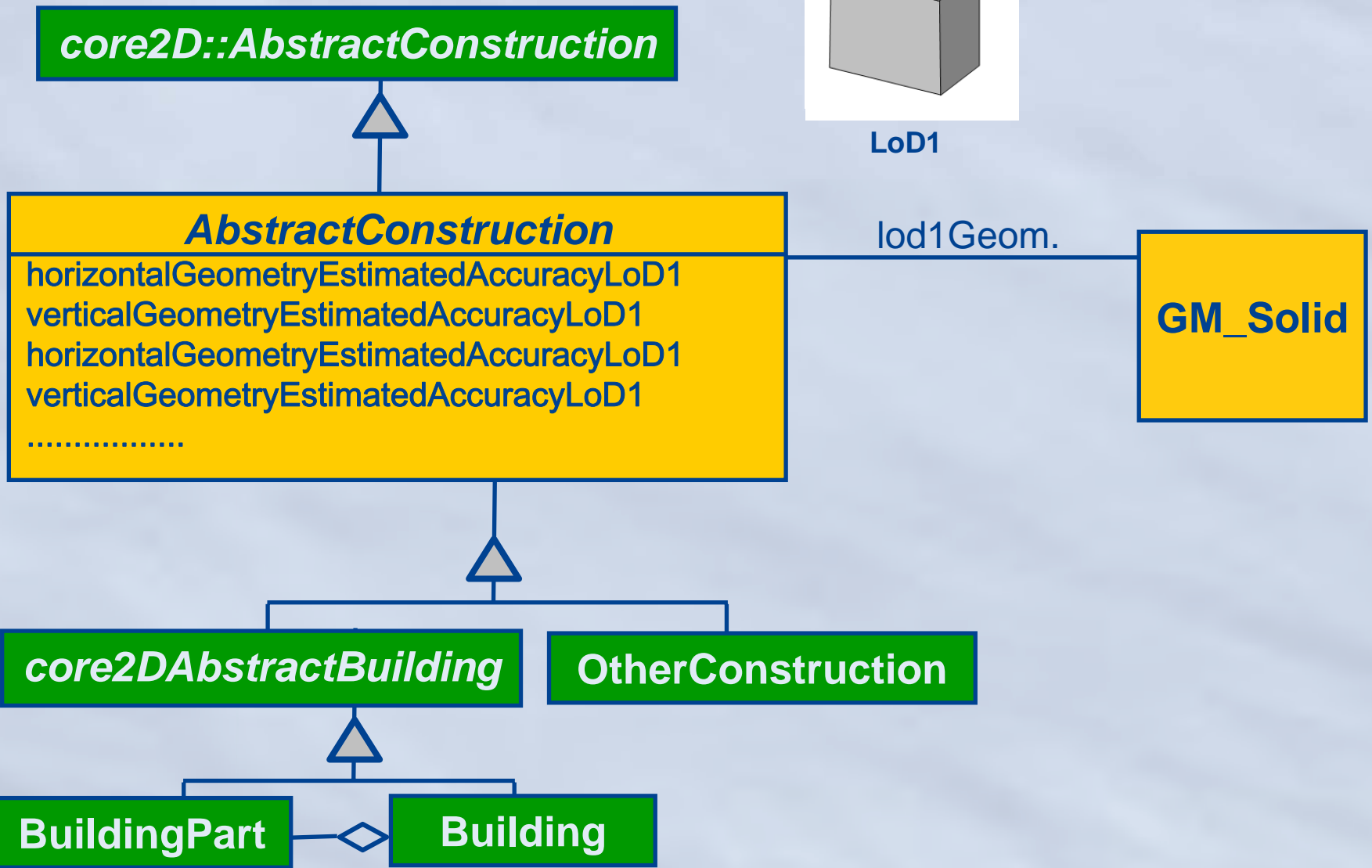
core3D (Ergänzungen)

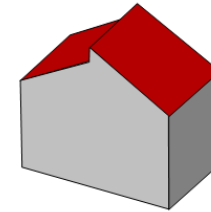
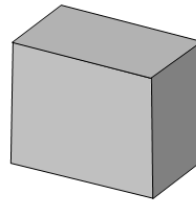
Profil	Nor- mativ	Geometrie	Semantik (Auszug)
core2D	Ja	2D/2,5D, Polygon/ Punkt	Gebäude, -teile, Konstruktionen, Baujahr, externe Referenz, Name, Nutzung, #Stockw., #Wohnungen
core3D	Ja	3D, CityGML LoD1 (Klötzchen)	wie core2D
extended2D	Nein	2D/2,5D, Polygon/ Punkt	core2D plus Adressen, Link zu Flurstück, Units, Materialien, Dachform
extended3D	Nein	3D, CityGML LoD1–LoD3, Texturen	core2D plus Wände, Türen, Fenster, Materialien für Dach und Wandflächen

-
-
-
-
-
-
-



LoD1





LoD1

LoD2

Bild: KIT Karlsruhe

core2D::AbstractConstruction

AbstractConstruction

horizontalGeometryEstimatedAccuracyLoD1
 verticalGeometryEstimatedAccuracyLoD1
 horizontalGeometryEstimatedAccuracyLoD1
 verticalGeometryEstimatedAccuracyLoD1

lod1Geom.

lod2Geom.

GM_Solid

Texture

BoundarySurface

core2DAbstractBuilding

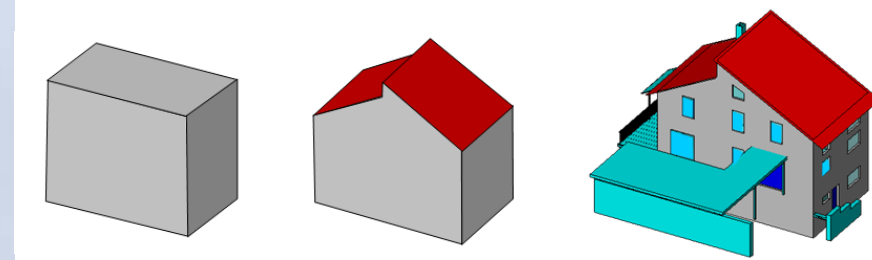
OtherConstruction

BuildingPart

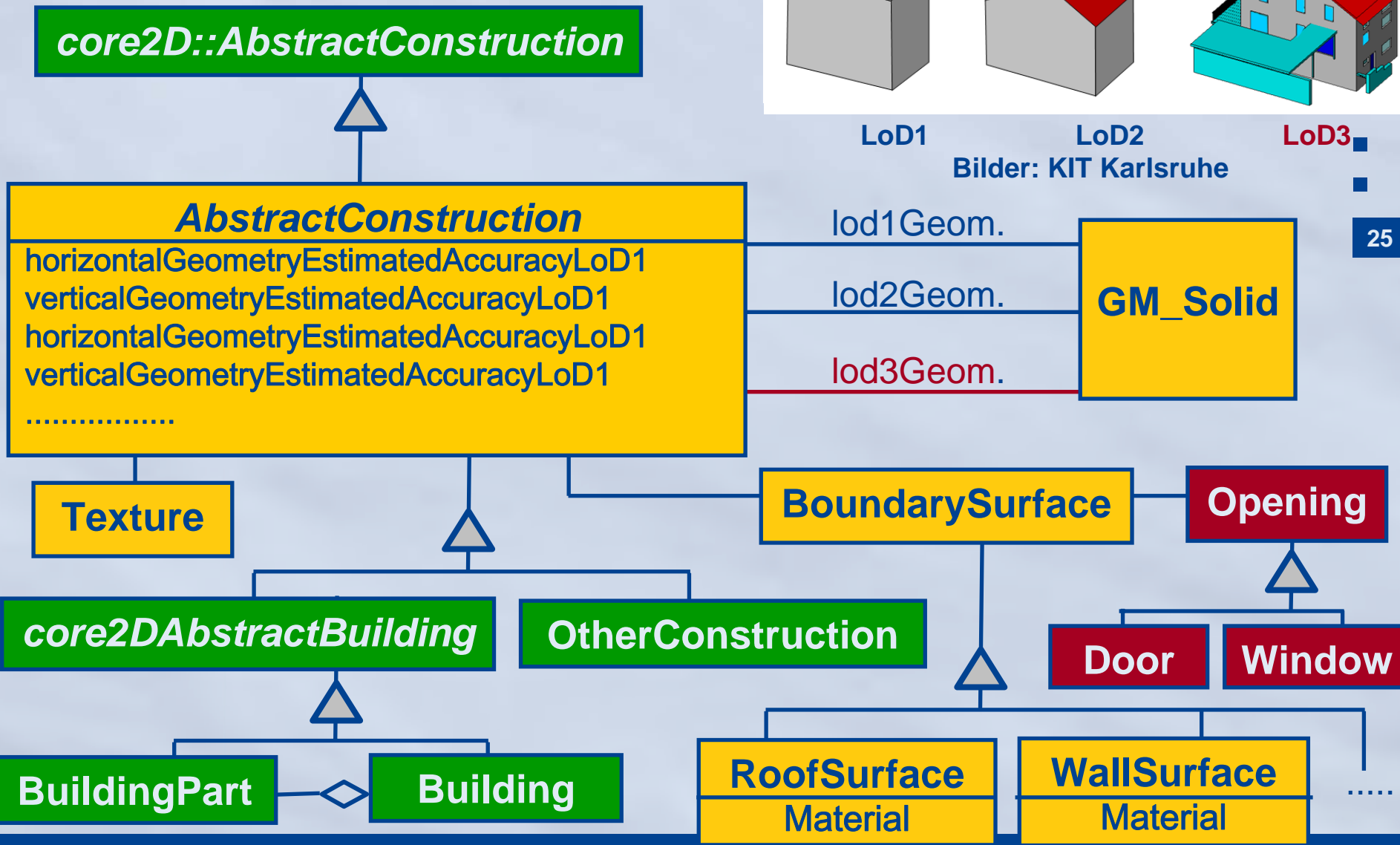
Building

RoofSurface
Material

WallSurface
Material



LoD1 LoD2 LoD3
 Bilder: KIT Karlsruhe



- Profil extended3D: Geometrie von CityGML (LoD1–LoD3)
- Vereinfachungen gegenüber CityGML
 - keine Innenräume (LoD4)
 - keine *BuildingInstallations* (Balkone, Dachgauben, ...) als semantische Objekte
 - keine Geländeschnittlinie (Berührung Gebäude-Terrain)
 - Geometrie nur als Solid (wasserdicht, topologisch korrekt), nicht als MultiSurface
- Erweiterungen gegenüber CityGML
 - Materialeigenschaften von semantischen Begrenzungsflächen (Wand, Dach, ...)
 - Bauwerke (*Other Constructions*)
- vereinfachtes Texturmodell

- INSPIRE-Gebäudemodell:
 - 4 Profile (2D/2,5D/3D)
 - Erweiterung: Konstruktionen, die keine Gebäude sind
- großer Einfluss von CityGML
 - alle Profile: Modellierungsmuster (Gebäude/-Teil, ..), Attribute (externe Referenz, ...)
 - core2D/extended3D: CityGML LoD1 – LoD3
- Rückfluss INSPIRE – CityGML
 - z.B. weitere Bauwerke, Höhendefinitionen, ...
- INSPIRE-Gebäudemodell vorläufig, aktuell: Version 2.0
 - Kommentierungsphase bis 21.10.2011
 - bislang 321 Kommentare
 - keine substantziellen Einwände (bis auf Kritik an Erweiterung um Konstruktionen)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

