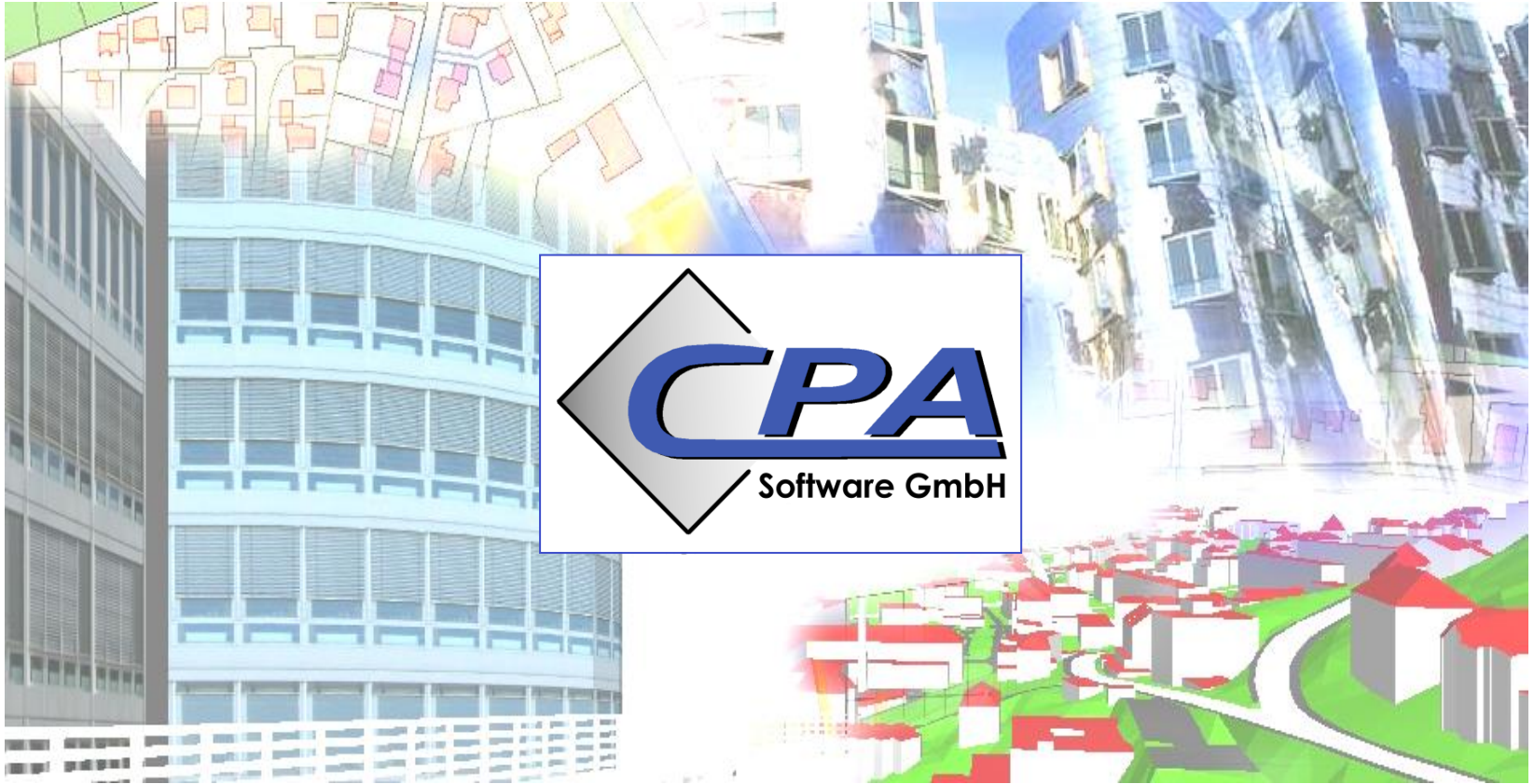


# Neues in CityGML 3.0



Priv.-Doz. Dr. Gerhard Gröger

1. Motivation: Warum neue Version von CityGML?
2. Vorgaben
3. Organisation der Überarbeitung
4. Übersicht über geplante Änderungen
5. Neues LoD-Konzept
6. Schlussbemerkungen

# Defizite der derzeitigen CityGML-Version

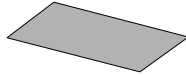
---

- **Starres Level-of-Detail-Konzept, Kopplung Detailreichtum-Semantik**
- **Innenräume nur in LoD4, hoher Detailreichtum**
  - grobe Innenraummodelle (3D-Klötzchen, 2D-Footprints) erforderlich für Innenraumnavigation, Energieanwendungen, Facility Management
- **Keine Wandobjekte oder Öffnungen in gröberen LoD**
  - erforderlich z.B. für Energieanwendungen (Materialeigenschaften)
- **keine zwei Repräsentationen im selben LoD**
  - z.B. zwei LoD3-Solids (Konstruktion/Photogrammetrie)
- **Gebäude, Tunnel, Brücken, aber keine Klasse für sonstige Bauwerke (Hochspannungsmasten, Türme, ...)**
- **Keine zeitabhängigen Attributwerte (Ergebnisse von Simulationen), keine Versionen**
- **CityGML: GML-Version: 3.1, INSPIRE/AAA: 3.2**

# Aktuelles LOD-Konzept (Bsp.: Gebäude)

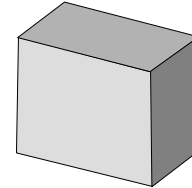


LoD0



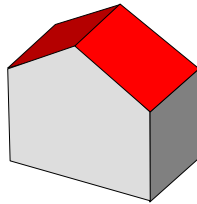
Gebäude/Teile

LoD1



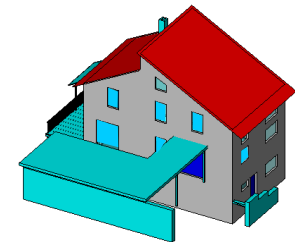
Gebäude/Teile

LoD2



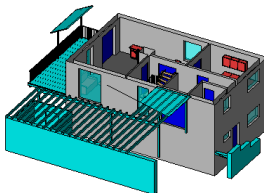
+ semant. Flächen/Installationen

LoD3



+ Öffnungen

LoD4



+ Inneres (Räume/Möblierung/.....)

- Organisation durch das *Open Geospatial Consortium* (OGC)
  - CityGML: OGC-Standard seit 2008
  - *CityGML Standards Working Group* (CityGML SWG)
- Aufteilung der Arbeit: **14 Work Packages** (WPs)
- **SIG 3D** (AG Modellierung) der GDI.DE: **federführend** in wichtigen WPs, Mitarbeit in allen WPs
  - wie auch bei Versionen 1.0 und 2.0
- Status: WPs unterschiedlich weit fortgeschritten, einige fast fertig, einige noch nicht begonnen
- Protokolle und Ergebnisse der einzelnen WPs: frei im WWW verfügbar:
  - <https://github.com/opengeospatial/CityGML-3.0/wiki>

- WP 01 - UML and Conceptual **Model Editor**
- WP 02 - **Document Editor**
- WP 03 - **Level-of-detail (LOD) Concept (90%)**
- WP 04 - Separation Conceptual Model / Encodings
- WP 05 - Managing Version Changes in GML and other Standards (50%)
- WP 06 - **Time Dependent and Alternative Versions (90%)**
- WP 07 - **Material Properties (50%)**
- WP 08 - Land Administration (90%)
- WP 09 - Non-Building **Building-like Structures (90%)**
- WP 10 - Utility Networks
- WP 11 - **IFC Harmonisation and Volumetric Construction (0%)**
- WP 12 - **Metadata, Complex Attributes, INSPIRE Harmonisation (0%)**
- WP 13 - **Storeys and Other New Semantic Constructs (0%)**
- WP 14 - **Parameterised Constructs and Construction**

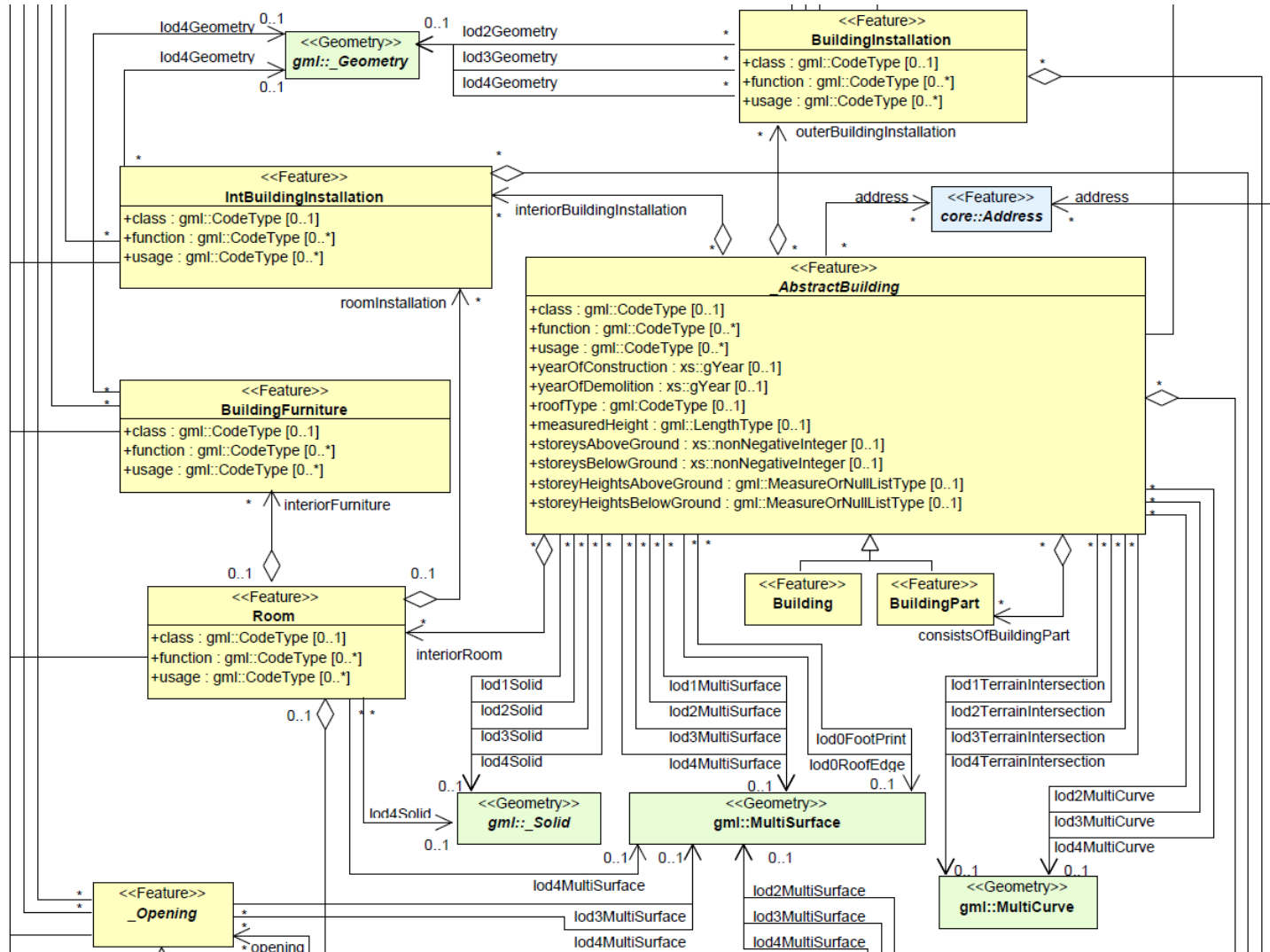
- Viele Neuerungen sind **Erweiterungen** (Bauwerke, Zeit, Material, ..), aber einige (z.B. LoD-Konzept) erfordern **Änderungen (Ersetzungen)**
- Syntaktische Aufwärtskompatibilität: zu einschränkend
  - auch nicht erforderlich, da keine Zwischenversion 2.x
- (einfache) **Transformierbarkeit** eines 2.0-Datensatzes zu 3.0 muss möglich sein

- Vorschlag für neues LoD Konzept (WP 03)
- entwickelt unter Federführung der SIG 3D (AG Modellierung)  
unter Beteiligung der TU Delft

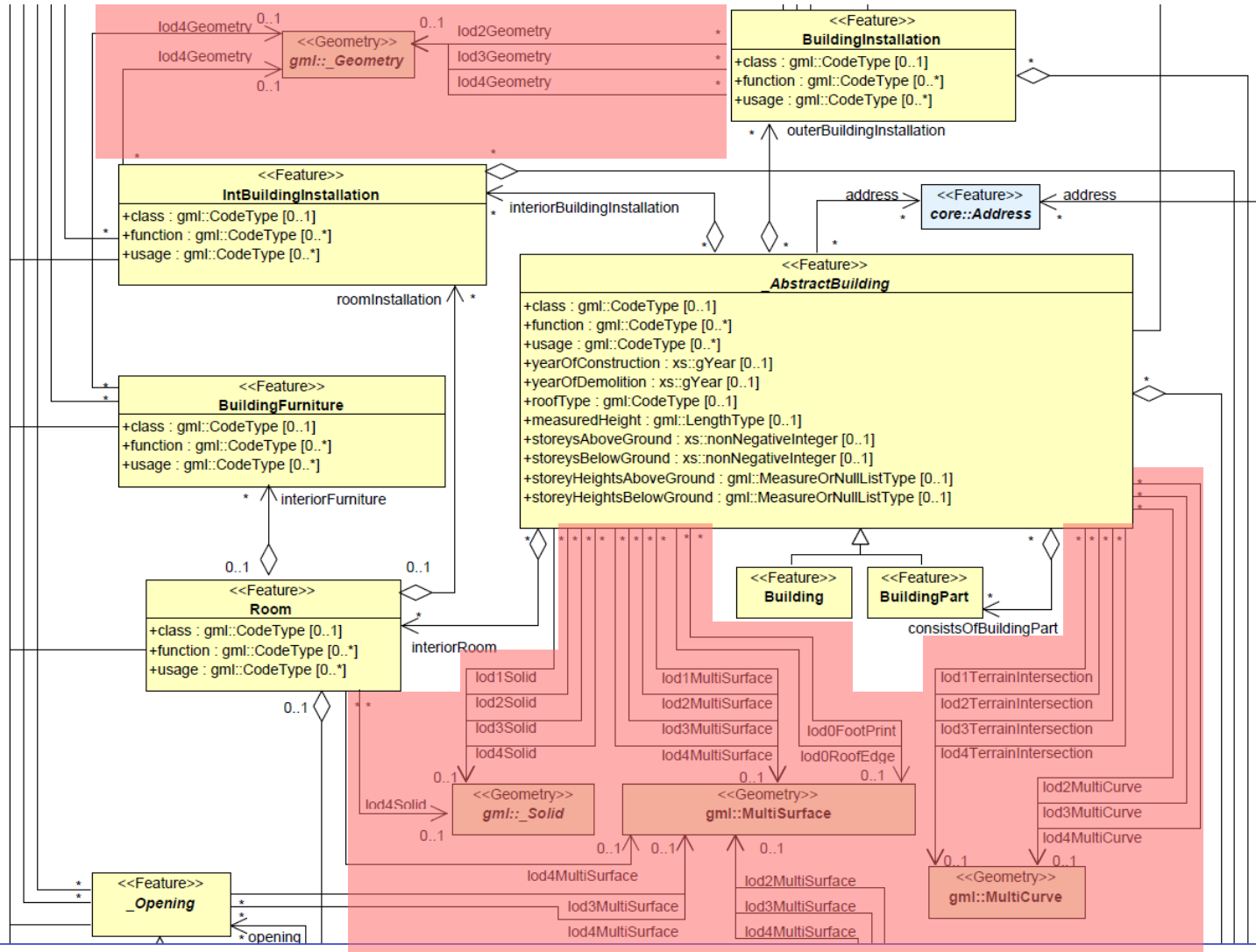


- bisher: **spezifische** Geometrien für jeden Feature-Typen
  - z.B. *LoD1Solid* oder *LoD1MultiSurface* für Gebäude
  - im UML-Diagramm **fest definiert**
- neues Konzept: zunächst **jede geometrische Repräsentation** für jeden Feature-Typen möglich
  - UML-Diagramm: Jeder Feature-Typ erbt Solid/MultiSolid/Surface/MultiSurface/Curve/MultiCurve/...-Repräsentation
- generisches Mehrfachrepräsentations-Framework
  - LoD: nur ein Aspekt von Mehrfachrepräsentation

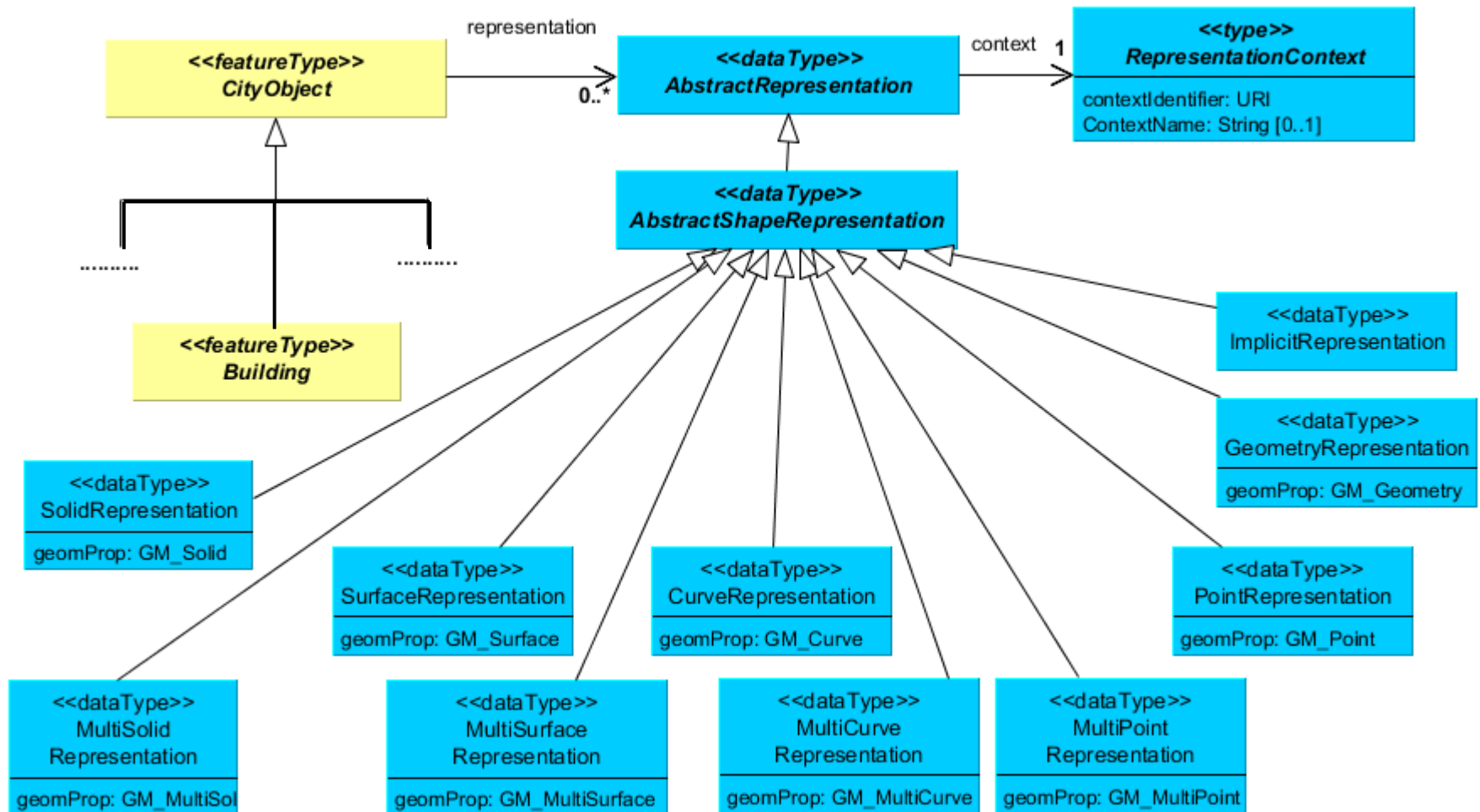
bisher.....



bisher.....



# Neues LoD-Konzept: UML-Diagramm



## Daten (Instanz-Dokument) bisher

---

```
<bldg:Building gml:id="UUID_d281adfc-4901-0f52-25f82">  
  <gml:name>AC14-FZK-Haus</gml:name>  
  <core:creationDate>2010-12-01</core:creationDate>  
  <coreV3:guid>4711</coreV3:guid>  
  <lod1Solid>  
    <gml:Solid>.....
```

## Daten (Instanz-Dokument) neu

---

```
<bldg:Building gml:id="UUID_d281adfc-4901-0f52-25f82">
  <gml:name>AC14-FZK-Haus</gml:name>
  <core:creationDate>2010-12-01</core:creationDate>
  <coreV3:guid>4711</coreV3:guid>
  <representation>
    <SolidRepresentation>
      <context>
        <RepresentationContext>
          <contextIdentifier>CityGML2.0/LoD1
            </contextIdentifier>
        </RepresentationContext>
      </context>
      <geomProp>
        <gml:Solid>.....
```

- sehr flexibel und generisch
- Problem: mangelnde Interoperabilität, Anforderungen schlecht formulierbar
  - **Zusammenführung** von Daten erfordert standardisierte LoD
  - ebenso die Formulierung von **Anforderungen** an Daten
- Lösung: Einschränkung der Variabilität der Geometrie-Repräsentationen durch **Profile**
- **Profile** basieren auf dem Multirepräsentations-Framework
- **Profile** definieren für jeden Feature-Typen die Geometrie-Repräsentation
  - prinzipiell wie bisher, aber nicht fest im UML-Diagramm

- **schränken die Variabilität** der Geometrie-Repräsentationen ein
  - z.B.: Gebäude in LoD1 als Block
- **flexibles, anpassbares** LoD-Konzept für CityGML 3.0
- erlauben **Rückwärtskompatibilität** (Profil für 2.0)
- **offizielle** Profile im Standard definiert
- offizielle Profile **nicht verpflichtend**: Users/Communities können **eigene** Profil definieren
- Definition eines Profils:
  - Eindeutiger Name (URI)
  - Zuordnung eines Geometrietyps und einer Definition der Geometrie zu jedem Feature-Typen



## Profile für 2.0 (Aufwärtskompatibilität)

Feature Type	CityGML2.0 /LoD0	CityGML2.0 /LoD1	CityGML2.0 /LoD2	CityGML2.0 /LoD3	CityGML2.0 /LoD4
Building	MultiSurface	MultiSurface OR Solid	MultiCurve AND/OR MultiSurface AND/OR Solid		
Wall Surface	/	/	MultiSurface		
Ceiling Surface	/	/	/	/	MultiSurface
Room	/	/	/	/	MultiSurface OR Solid
Building Installation	/	/	Geometry OR ImplicitGeometry		
Opening	/	/	/	MultiSurface OR ImplicitGeometry	

- im CityGML-Standard definiert
- nur Angebot: kann verwendet werden, muss aber nicht
  - dann muss selbst definiertes Profil verwendet werden
- wenn offizielle Profile verwendet, wird, dann müssen auch die Vorgaben (vgl. nächste Folien) eingehalten werden
- in Ausschreibungen o. Ä. kann weiterhin auf die offiziellen CityGML-Profilen Bezug genommen werden

## Offizielle Profile für 3.0: Inhalt

---

- LoD4 wird ersetzt durch LoD0 - LoD3 für Innenraumobjekte
- LoD0 – LoD3 wird beibehalten, aber auf alle Objekte erweitert
  - jeder Feature-Typ in jedem LoD repräsentierbar
  - unplausible Repräsentationen ausgeschlossen
- **LoD0**: Projektion von LoD1 auf nicht-horizontale Fläche; um eine Dimension geringer als LoD1
- **LoD1**: prismatische Modelle (Klötzchen)
- **LoD2**: generalisierte Modelle
- **LoD3**: hoch detailliert

# Offizielle Profile für 3.0 (Ausschnitt) 1/2



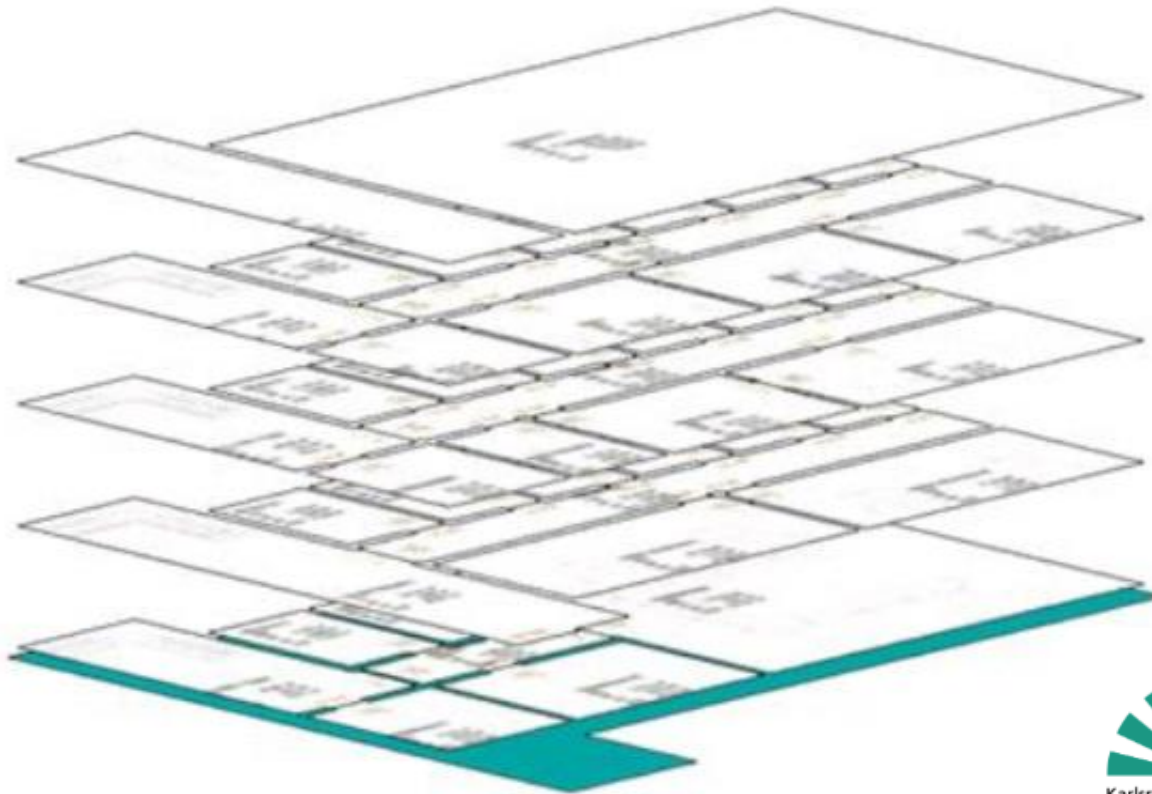
Feature-Type	CityGML3.0/ LoD0	CityGML3.0/ LoD1	CityGML3.0/ LoD2	CityGML3.0/ LoD3
Building / Building Part	<i>MultiSurface</i> OR <i>Surface</i> OR <i>Point</i> non-vertical (2.5D) surface, measured at footprint, roof edge level or any level	<i>Solid</i> prismatic blocks model with vertical or horizontal boundary, unique height	<i>Solid</i> <i>MultiSurface</i> prismatic blocks model (with vertical boundary) with standard type, generalized roof shape, roof overhangs (opt), dormers/chimneys (opt); if shell is represented as solid, multi surfaces are restricted to roof overhangs	<i>Solid</i> <i>MultiSurface</i> <i>MultiCurve</i> architectural models

# Offizielle Profile für 3.0 (Ausschnitt) 2/2

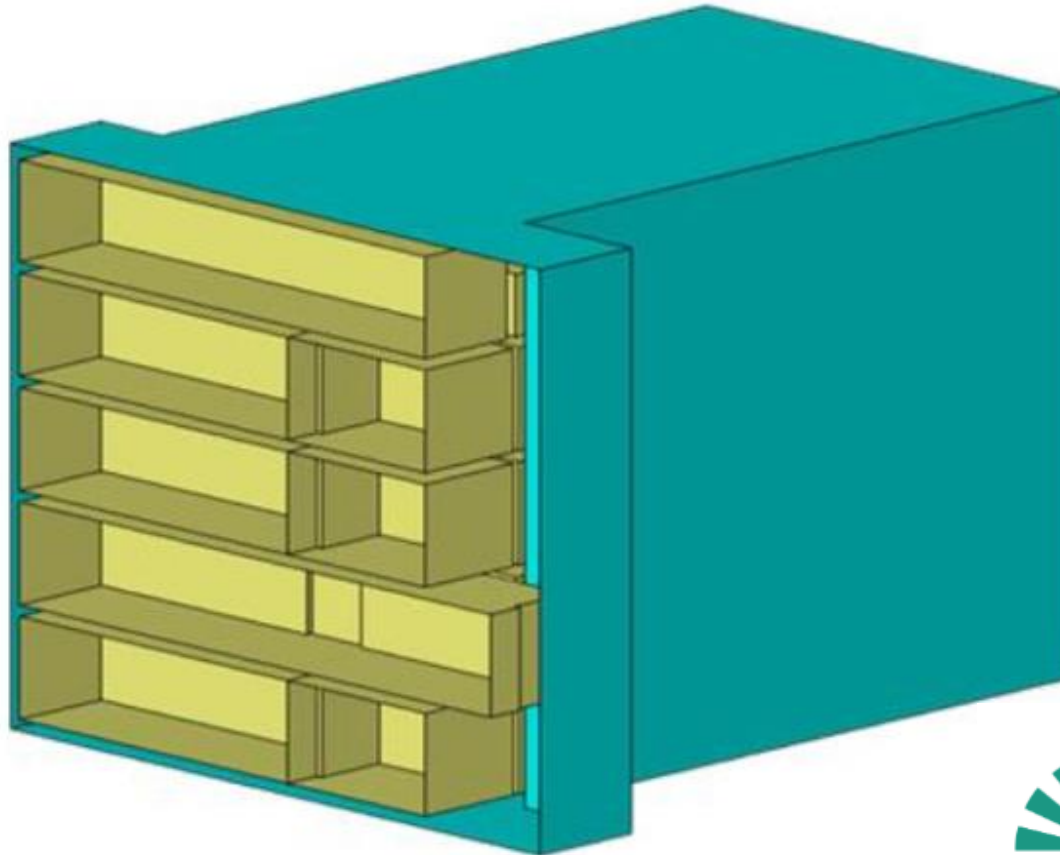


Feature-Type	CityGML3.0/ LoD0	CityGML3.0/ LoD1	CityGML3.0/ LoD2	CityGML3.0/ LoD3
Wall Surface	<i>MultiCurve OR Curve</i> projection of wall surface onto footprint (of building or storey)	<i>Surface</i> vertical	<i>MultiSurface OR Surface</i>	<i>MultiSurface Surface</i> architectural models
Roof Surface	<i>MultiCurve OR Curve</i> 1D boundary of horizontal LoD1 roof surface	<i>Surface</i> horizontal	<i>MultiSurface OR Surface</i>	<i>MultiSurface Surface</i> architectural models
.....	.....	.....	.....	.....

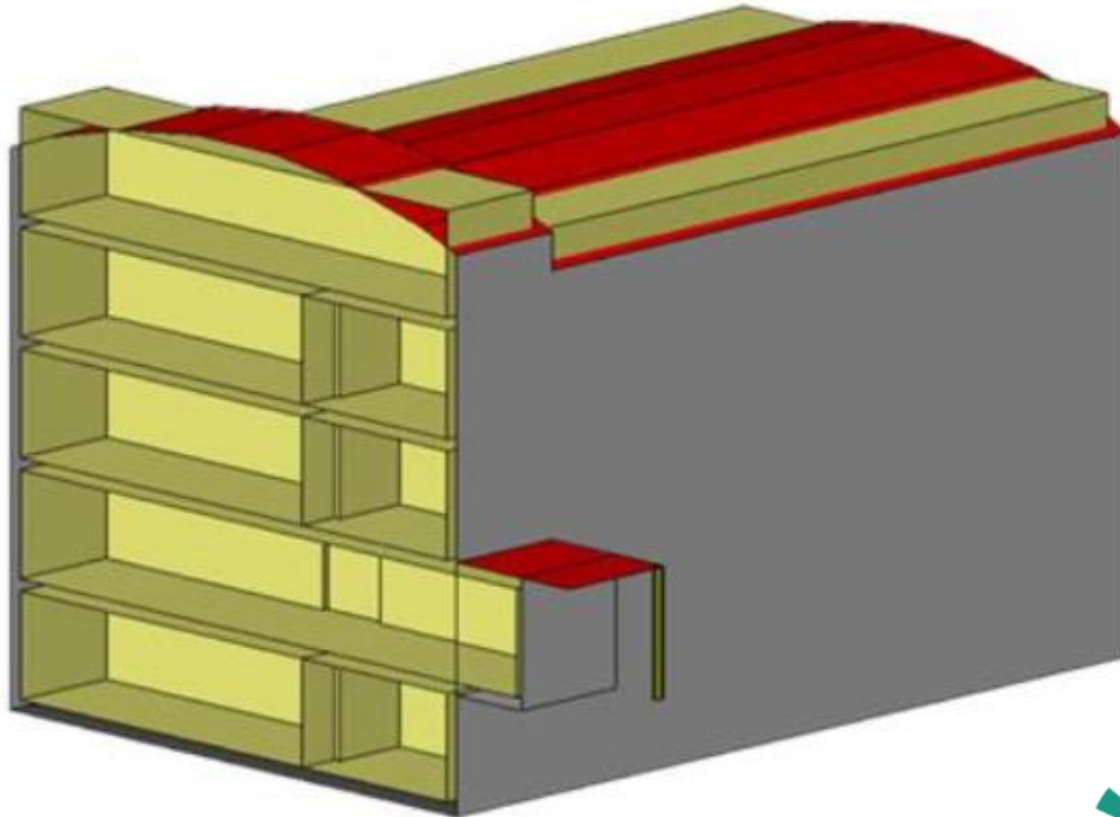
# Bsp. 1: LoD0-Footprints für Innenräume



## Bsp. 2: Außen: LoD1 - Innen: LoD1



## Bsp. 3: Außen: LoD2 - Innen: LoD1





- realistische Zeitperspektive CityGML 3.0: Ende 2016
- To Do:
  - Prüfung, welche WPs für 3.0 erforderlich sind
  - Stärkere inhaltliche Koordination der WP
  - Abschluss der WPs
  - Zusammenführung der UML-Modelle/Dokumente
- Diskussion: Zwischenversion 2.X mit bisherigen Ergebnissen
  - erheblicher Mehraufwand
  - inkonsistente Modelle möglich (beide LoD-Konzepte parallel verwendbar)

## Schlussbemerkung

---

- neue Anwendungen für 3D-Stadtmodelle (Indoor-Navigation, Facility Management, Energie) erfordern Erweiterung von CityGML
- Fokus des Vortrags: Vorschlag für neues LoD-Konzept
- Multirepräsentations-Framework und Profile
- generischer und flexibler als aktuelles Konzept
- 2.0-Datensätze einfach transformierbar
- bei Bedarf von Usern / Organisationen anpassbar
- Kompromiss zwischen Flexibilität und Interoperabilität
  - Flexibilität: unterstützt neue und zukünftige Anwendungen
  - Interoperabilität: unterstützt Integration von Daten
- Herausforderung: Umgang mit inkonsistenten Modellen