

# **Das CityGML UML-Modell von AED-SICAD und AGeoBW für Enterprise Architect**

Tatjana Kutzner, Thomas H. Kolbe

Lehrstuhl für Geoinformatik  
Technische Universität München

kutzner@tum.de

20.09.2013

44. Plenarsitzung der SIG 3D, Bonn

# Was wurde übergeben?

- ▶ Dem Lehrstuhl für Geoinformatik der TU München wurde von AGeoBW und AED-SICAD Ende Juli eine Enterprise Architect (EA) Projekt-Datei zur weiteren Prüfung übergeben.
- ▶ Diese EA-Datei enthält eine vollständige Nachmodellierung der UML-Diagramme der einzelnen CityGML-Module, welche in der CityGML-Spezifikation 2.0 enthalten sind.
- ▶ Nachfolgend wird dargestellt
  - welche Prüfungen am UML-Modell durchgeführt wurden,
  - welche Änderungen das UML-Modell gegenüber der CityGML-Spezifikation 2.0 aufweist, damit ISO-Konformität gegeben ist,
  - welche Features dieses UML-Modell besitzt,
  - welche Punkte bzgl. der Nachmodellierung noch der weiteren Diskussion bedürfen (eine Beta-Version des Modells steht zum Download bereit) und
  - welches die möglichen nächsten Schritte sind.



## Es wurde geprüft, ob ...

- ▶ alle Objektklassen, Attribute und Relationen vorhanden sind ✓
- ▶ das UML-Modell ISO-konform ist, d.h.
  - die korrekten Attributtypen der ISO-Modelle eingebunden wurden ✓
  - die korrekten ISO 19107-Geometrien verwendet wurden
- ▶ das Layout der Diagramme mit den Diagrammen der CityGML-Spezifikation 2.0 übereinstimmt ✓
- ▶ Das UML-Profil aus ISO 19136 eingebunden und die korrekten Stereotypen und „Tagged Values“ verwendet wurden ✓
- ▶ mit ShapeChange Anwendungsschemata gemäß GML 3.2.1 abgeleitet werden können (CityGML 2.x) ✓
- ▶ mit ShapeChange ADEs gemäß GML 3.1.1 und OGC Best Practice Paper – also für CityGML 2.0 – abgeleitet werden können ✓

# Vorgenommene Anpassungen bzgl. ISO-Konformität (I)

- ▶ Die abstrakten Basisklassen *\_<Klassenname>* wurden umbenannt in *Abstract<Klassenname>*.
- ▶ Es wurden Vererbungsbeziehungen zu den abstrakten Basisklassen *AbstractGML* und *AbstractFeature* des ISO 19136 UML-Paketes eingeführt.
  - Die Klasse *\_FeatureCollection* fällt dadurch weg, da sie in GML 3.2.1 nicht mehr benötigt wird.
- ▶ Die GML-Geometrietypen wurden durch ISO 19107 Geometrietypen ersetzt.
- ▶ Die Attribute wurden gemäß ISO 19103 und ISO 19136 typisiert.
- ▶ Auf die Klassen, Typen und Pakete wurden die in ISO 19136 definierten Stereotypen und „Tagged Values“ angewandt.

Quelle: AED-SICAD

## Vorgenommene Anpassungen bzgl. ISO-Konformität (II)

- ▶ Die Typen `DoubleBetween0and1`, `IntegerBetween0and4`, `TransformationMatrix4x4Type`, `TransformationMatrix2x2Type` und `TransformationMatrix3x4Type` wurden von Basistypen aus ISO 19103 und ISO 19136 abgeleitet.
  - Die Einschränkung der Wertebereiche und Listenlänge erfolgte mittels OCL.
  - Die Typen `Color` und `ColorPlusOpacity` beziehen sich nun direkt auf den Typ `DoubleBetween0and1`. Der Typ `DoubleBetween0and1List` wird nicht mehr benötigt, die Semantik bleibt jedoch erhalten.
- ▶ Dem Attribut `xaAddress` des Featuretyps `Address` wurde ein Typ `names XMLFragment` zugewiesen das vom Basistyp `CharacterString` aus ISO 19136 abgeleitet wurde.

# Was bietet dieses UML-Modell? (I)

- ▶ Die Modellierung in EA erfolgte auf Basis der offiziellen ISO-19100-Modelle der ISO/TC 211 Harmonized Model Management Group (HMMG)  
(<http://www.isotc211.org/hmmg/HTML/>)
  - Die ISO-19100-Modelle wurden über das offizielle ISO Repository direkt in EA importiert
  
- ▶ Das Layout der UML-Diagramme ist identisch zum Layout der UML-Diagramme der CityGML-Spezifikation 2.0
  - Nutzer können sich leicht und schnell zurechtfinden
  - Eine originalgetreue Ausgangsbasis für die Weiterentwicklung ist dadurch gegeben

## Was bietet dieses UML-Modell? (II)

- ▶ Die Ableitung von ADEs gemäß GML 3.1.1 und OGC Best Practice Paper – also für CityGML 2.0 – mittels ShapeChange ist möglich
- ▶ Die Ableitung von Anwendungsschemata gemäß GML 3.2.1 mittels ShapeChange ist möglich (CityGML 2.x)
- ▶ Die Geometrien wurden wie in den UML-Diagrammen der CityGML-Spezifikation 2.0 als Assoziationen eingebunden
  - Übersichtlich, da die Beziehungen zwischen Objektklassen und Geometrien explizit sichtbar sind
  - Es ist sofort sichtbar, welche Objekte geometriebezogen sind und welche Objekte durch das Anwendungsschema definiert sind. Die Klassen können je nach Art farblich unterschieden werden.
  - Multiplizitäten von Quell- und Zielrolle darstellbar

# Diskussionspunkte (I)

- ▶ Jede semantische Objektklasse besitzt im XML-Schema ein abstraktes Attribut `_GenericApplicationPropertyOf<Featuretypename>`, um in einer ADE zusätzliche Attribute zur Objektklasse hinzuzufügen.  
→ Dieser Hook-Mechanismus ist in diesem UML-Modell noch nicht umgesetzt. Welche Möglichkeiten bieten sich hierfür an?
  - Modellierung durch private attributes, welche im Diagramm unterdrückt aber von ShapeChange dennoch berücksichtigt werden können?
  - Auflösung und Modellierung im Core-Modul (siehe UML-Modell vom KIT)?
  
- ▶ Die Typen `DoubleBetween0and1`, `IntegerBetween0and4`, `TransformationMatrix4x4Type`, `TransformationMatrix2x2Type` und `TransformationMatrix3x4Type` wurden durch Ableitung von Basistypen aus ISO 19103 und ISO 19136 modelliert und mittels OCL eingeschränkt.  
→ Stellt diese Modellierung eine optimale Lösung dar oder bieten sich andere Möglichkeiten an, welche die Semantik aus CityGML 2.0 erhalten?

## Diskussionspunkte (II)

- ▶ Dem Attribut `xalAddress` des FeatureType `Address` wurde ein Typ `XMLFragment` zugewiesen, das vom Basistyp `CharacterString` aus ISO 19136 abgeleitet wurde.
  - Welche andere Möglichkeit bietet sich für die Modellierung an?  
Evtl. kann ein xAL-UML-Modell eingebunden werden?
- ▶ Mittels `ShapeChange` können CityGML-Anwendungsschemata gemäß GML 3.2.1 abgeleitet werden.
  - Es wurde jedoch noch nicht im Detail geprüft, ob diese Anwendungsschemata vollständig korrekt sind. Hierzu zählt z.B.
    - Wird die Klasse `CityModel` als `FeatureCollection` abgeleitet bzw. wie kann dies erreicht werden?
    - Werden die von ISO 19103 und ISO 19136 abgeleiteten Typen korrekt kodiert?

## Beta-Version des UML-Modells

- ▶ Das UML-Modell steht ab sofort als Beta-Version zum Download bereit unter [http://ethtum.gis.bv.tum.de/citygml/CityGML2.0\\_EA.zip](http://ethtum.gis.bv.tum.de/citygml/CityGML2.0_EA.zip)
  - und bald auch unter [www.sig3d.de](http://www.sig3d.de) ?
- ▶ Feedback in Form von Ergänzungen, Korrekturen, Anmerkungen zur Beta-Version sowie Beiträge zu den vorher genannten Diskussionspunkten sind herzlich willkommen.
- ▶ Senden Sie Ihr Feedback an [kutzner@tum.de](mailto:kutzner@tum.de)

## Nächste Schritte

- ▶ Zusammenführen der UML-Modelle von AGeoBW / AED-SICAD und KIT
  - Hierzu zählt z.B. die Integration des Featurekatalog des KIT in dieses UML-Modell
- Ziel sollte ein gemeinsames Modell sein, das die Vorteile beider Modelle vereint und als Grundlage für die Weiterentwicklung von CityGML dient.
- ▶ Definition möglicher Meilensteine für weitere Anpassung des vereinten Modells in Richtung CityGML 3.0 in Abstimmung mit der CityGML SWG.
  - Ein möglicher Meilenstein wäre z.B. das Ersetzen der Geometrien durch Attribute, falls Konsens in der CityGML SWG