
Qualitätsmerkmale und Qualitätssicherung von CityGML-Modellen

Teil I

Gerrit Hoven, FH Gelsenkirchen



Hintergrund

- Projekt: Modellabnahme „Bocholter Stadtmodell“
- Ziel: Sauberes Stadtmodell in CityGML
- Ablauf
 - Erarbeiten von Qualitätsmerkmalen
 - Erarbeiten von Prüfverfahren
 - Erstellen eines Anforderungsdokuments für Modellersteller
 - Prüfung des gelieferten Modells
 - Rücksprache mit Modellersteller
 - Erstellen eines Prüfberichts
 - Nachbesserung des Modells durch Modellersteller
 - Abnahme des Modells durch die Stadt Bocholt
- Inhalt des Vortrages
 - Qualitätsmerkmale von CityGML-Modellen
 - Prüfverfahren
 - Teil II: Qualitätssicherung (Herr Harmeling, Stadt Bocholt)

Qualitätsmerkmale I

Ein Modell ist gültiges XML/GML/CityGML.

- Schemavalide gemäß CityGML XML-Schema 1.0
- Valide gemäß *CityGML Encoding Standard 1.0.0*
 - Keine *deprecated*-Module
 - Einheitliche Verwendung des *Appearance*-Moduls
- Valide gemäß *OpenGIS GML Encoding Specification 3.0*
 - Keine doppelten Punkte
 - Geschlossene Ringe
 - Keine degenerierten Polygone (min. 4 Punkte, nicht selbstschneidend, keine Linien, usw.)
 - Planare Polygone
 - "Wasserdichte" <Solid>-Objekte

Qualitätsmerkmale II

Die Elemente des Stadtmodells werden „sinnvoll“ auf die CityGML-Semantik abgebildet.

- Definition Gebäude
- Geometrie
- Texturen

Qualitätsmerkmale II – Definition Gebäude

Der ALK-Umring der zugrundeliegenden 2D-Daten ist Grundlage für die Zusammenfassung der einzelnen 3D-Flächen zu Gebäuden. (<Building>-Objekt).

Wird Gebrauch des <BuildingPart>-Sprachelements gemacht, sind Flächen sinnvoll zu Teilgebäuden zusammengefasst (Negativbeispiel „Jede Wand ist ein Buildingpart“).

Alle <gml:id> von <Building> entsprechen den ALK-IDs.

Die <gml:id> der Flächen eines Gebäudes sind durchnummeriert und beinhalten die ID der übergeordneten Entität.

Qualitätsmerkmale II - Geometrie

Flächen vom Typ <lodXMultiSurface> sind semantisch richtig modelliert (*GroundSurface*, *WallSurface* und *RoofSurface* sind Böden, Wände und Dächer von Gebäuden).

Die Flächen von Gebäuden sind so orientiert, dass beim Blick von außen die Eckpunkte gegen den Uhrzeigersinn angeordnet sind.

Es gibt keine von außen nicht sichtbare Flächen (LOD2!).

Qualitätsmerkmale II - Geometrie

Flächen sind nicht mehrfach modelliert.

Polygone sind planar, d.h. liegen in einer Ebene. Numerische Ungenauigkeiten (double-Präzision) sind akzeptabel.

Das Bodenmodell fügt sich vollständig an die Gebäude an, so dass sich Schnittkanten zwischen Boden und Gebäuden bilden, diese Gebäude also nicht „in der Luft schweben“ oder im Geländemodell „versinken“.

Qualitätsmerkmale II - Texturen

Texturen werden in der am höchsten auflösenden Version geliefert, die verfügbar ist. Datenverlust durch Verwendung entsprechender Abspeicherungsformate wie z.B. JPG/PNG/GIF ist zulässig.

Verweisen zwei Flächen auf dieselbe Textur, so verweisen sie auch auf dieselbe Datei, d.h. mehrere Dateien mit derselben Textur kommen nicht vor.

Alle Textur-Dateien sind (in entsprechenden Unterordnern vorhanden.

Texturen werden seitenkorrekt auf die Vorderseite einer Fläche abgebildet.

Prüfverfahren

- Prüfung des XML-Dokuments, ob bestimmte Sprachelemente vorkommen
- Log-Dateien des CCF-Konverters auswerten
 - Doppelpunkte
 - Degenerierte Polygone
 - Fehlende Texturen
- „SketchUp-Planaritäts-Prüfer“
- Sichtprüfung des Modells (Stichproben)
 - Doppelte Flächen
 - Innenliegende Flächen
 - Schnittkanten Boden/Gebäude
- Thematische Modelle
 - Einfärbung nach IDs
 - Einfärbung nach Gebäuden
 - Einfärbung nach Flächen
 - Einfärbung nach Nicht-planaren Flächen
 - Modell ohne Dächer

Sichtprüfung

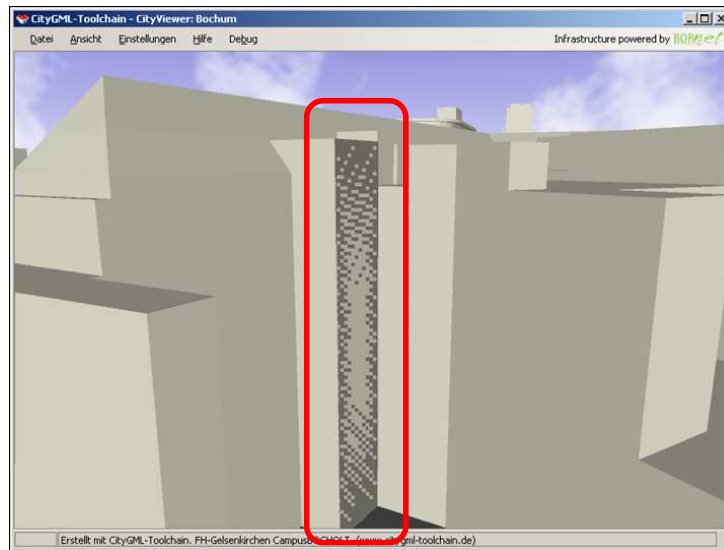
Es gibt keine von außen nicht sichtbare Flächen.



Suche nach innenliegenden Flächen durch "Wegklicken" von Außenflächen

Sichtprüfung

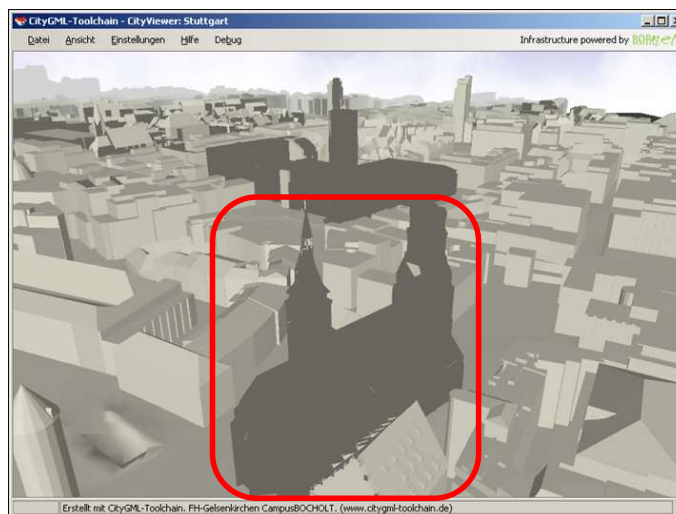
Flächen sind nicht mehrfach modelliert.



Suche nach "flimmernden" Flächen

Sichtprüfung

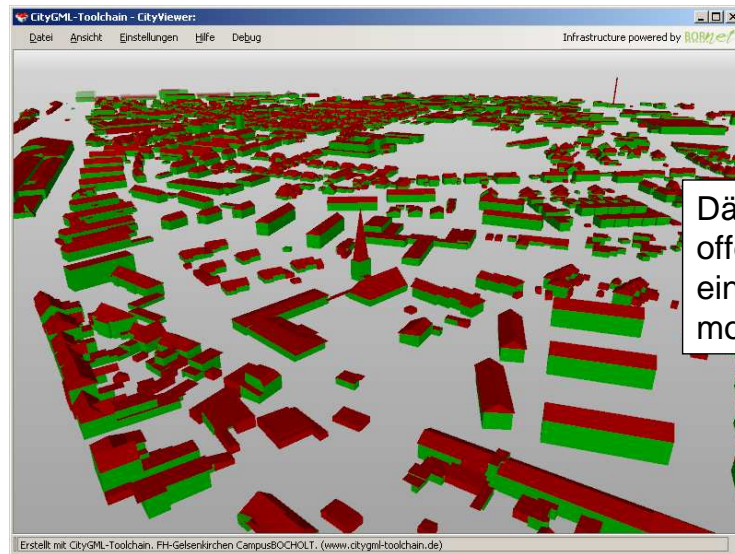
Die Flächen von Gebäuden sind so orientiert, dass beim Blick von außen die Eckpunkte gegen den Uhrzeigersinn angeordnet sind.



Suche nach "dunklen Flächen" (falsch orientierte Flächen sind nicht beleuchtet)

Prüfung durch thematische Einfärbung

Alle `<gml:id>` von `<Building>` entsprechen den ALK-IDs.

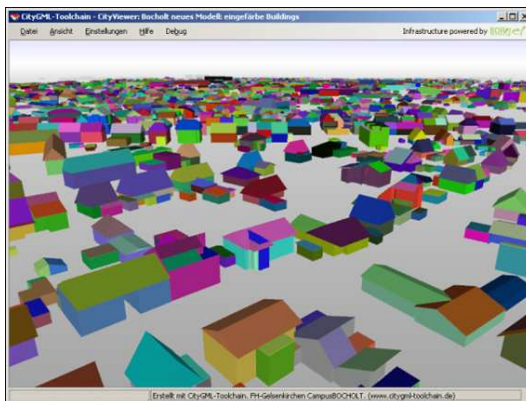


Dächer sind hier offensichtlich als einzelne Gebäude modelliert!

Gebäude mit richtiger/falscher ID grün/rot einfärben

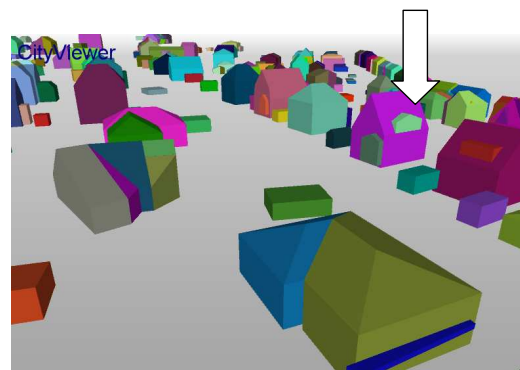
Prüfung durch thematische Einfärbung

Der ALK-Umring der zugrundeliegenden 2D-Daten ist Grundlage für die Zusammenfassung der einzelnen 3D-Flächen zu Gebäuden. (`<Building>`-Objekt).



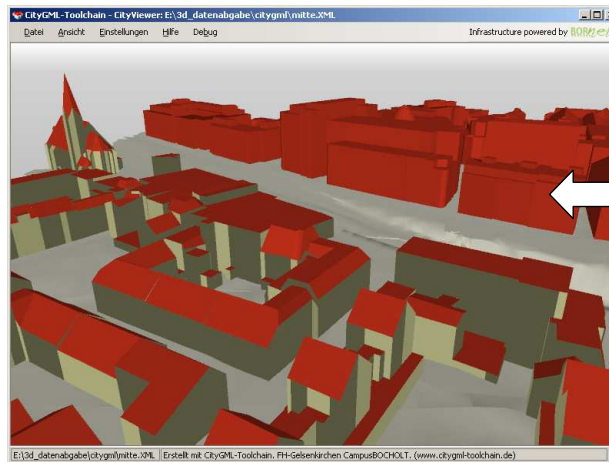
Alle Teile eines Gebäudes werden gleich eingefärbt

Gaube als Gebäude!



Prüfung durch thematische Einfärbung

Flächen vom Typ `<lodXMultiSurface>` sind semantisch richtig modelliert (*GroundSurface*, *WallSurface* und *RoofSurface* sind Böden, Wände und Dächer von Gebäuden).

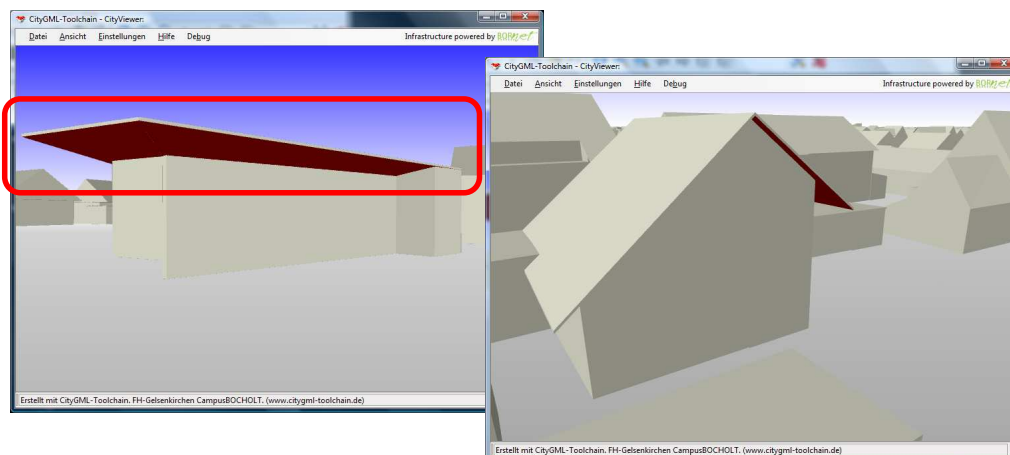


Gebäude, die nur aus Dächern bestehen!

z.B. alle Dächer eines Gebäudes rot eingefärbt

Prüfung durch thematische Einfärbung

Polygone sind planar, d.h. liegen in einer Ebene. Numerische Ungenauigkeiten (double-Präzision) sind akzeptabel.



Dunkelrote Einfärbung aller nicht "hinreichend planaren Polygone"

Dipl.-Ing. (FH) Gerrit Hoven

Fachhochschule Gelsenkirchen, Abt. Bocholt
Münsterstr. 265
46397 Bocholt

Tel.: (+49) 2871 2155-832
gerrit.hoven@fh-gelsenkirchen.de

