
Visualisierung von CityGML-Modellen und Validierung mittels attributierter Graphgrammatiken

**Dr. Frank Weichert, Dipl.-Inf. Daniel Bachmann,
Thorsten Humberg, Christian Wessel**

frank.weichert@tu-dortmund.de

Inhalt

Einleitung

Visualisierung

Fehlerklassifikation und -Detektion

Zusammenfassung und Ausblick

Softwaredemonstration

Einleitung

Motivation

- Zunehmender Einsatz dreidimensionaler geotopologischer Modelle
- Gesteigerte Etablierung von CityGML
- aber: Fehlen eines nachhaltigen Qualitätsmanagements

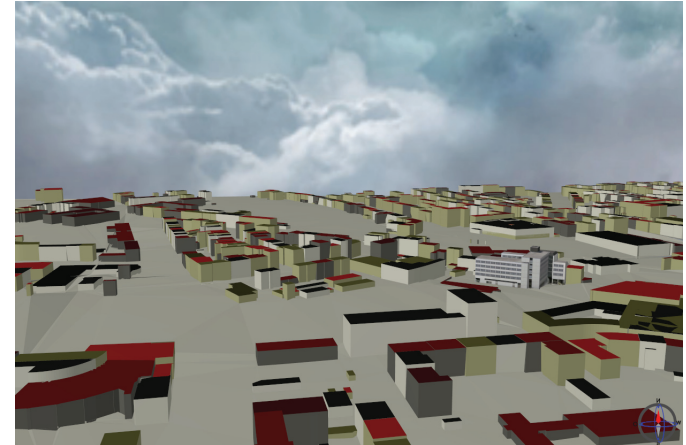
Anforderungen eines Qualitätsmanagements

- Generisches Konzept (keine Modifikation von CityGML-Files)
- Ubiquitäre plattformunabhängige Verfügbarkeit
- Option zur automatischen Korrektur (Stichwort: WFS-T Anweisungen)
- Direkte Visualisierung fehlerhafter Strukturen
- (Semi-) automatische Annotierung

Einleitung

Konzept

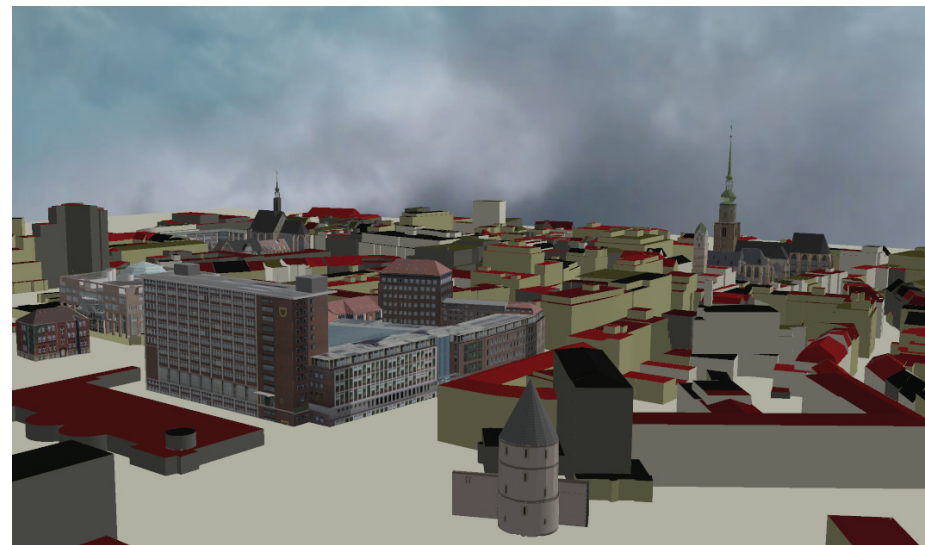
- Robuster CityGML-Parser
- Interaktive **Visualisierung**sengine
- Graphgrammatik zur **Fehlerdetektion**
- Intuitive Erweiterbarkeit



Visualisierung

Übersicht

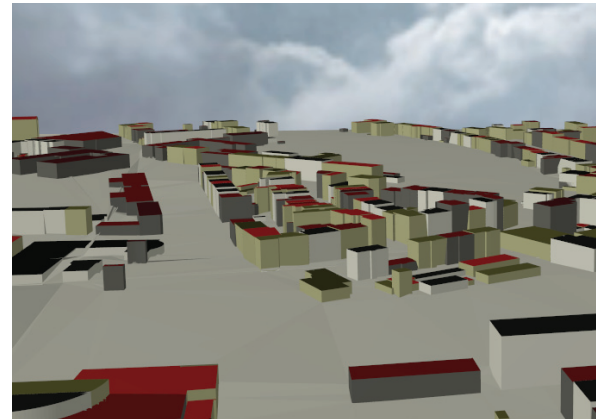
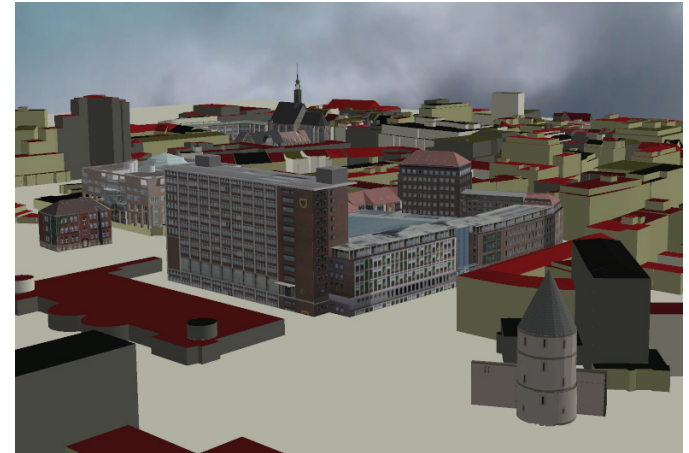
- Abbildung der Geometriestruktur in Datenbankschema
 - Effiziente Lokalisierung von 3D-Objekten
 - Verknüpfung mit Geoinformationssystemen
 - Skalierbarkeit
- Geometrie-Caching
- GPU-Support
- OpenGL 2.1 ready



Visualisierung

Streaming

- Streaming von Geometriedaten
 - Echtzeit Datenbankabfrage
 - Nutzung von *vertex buffer objects*
 - *indexed geometry*
- Streaming von Texturdaten
 - Onlineverfügbarkeit
 - S3TC Texturkompression
 - Texturatlantent



Visualisierung

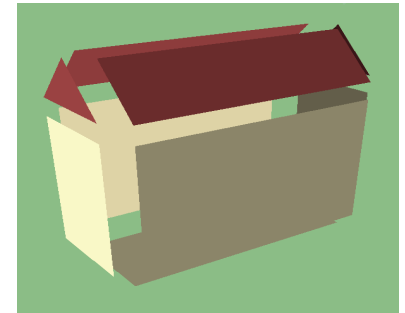
Beispiel: Dortmunder Innenstadt



Fehlerdetektion

Konzept

- Reduzierung komplexer CityGML-Modelle auf Primitive
- Flächen des Modells werden als Symbole dargestellt
- Korrektheitsverifikation über (Graph-) Grammatiken
→ Prinzip natürlicher Sprachmodellierung
- Überprüfung auf Fehlerfreiheit durch Ableitung

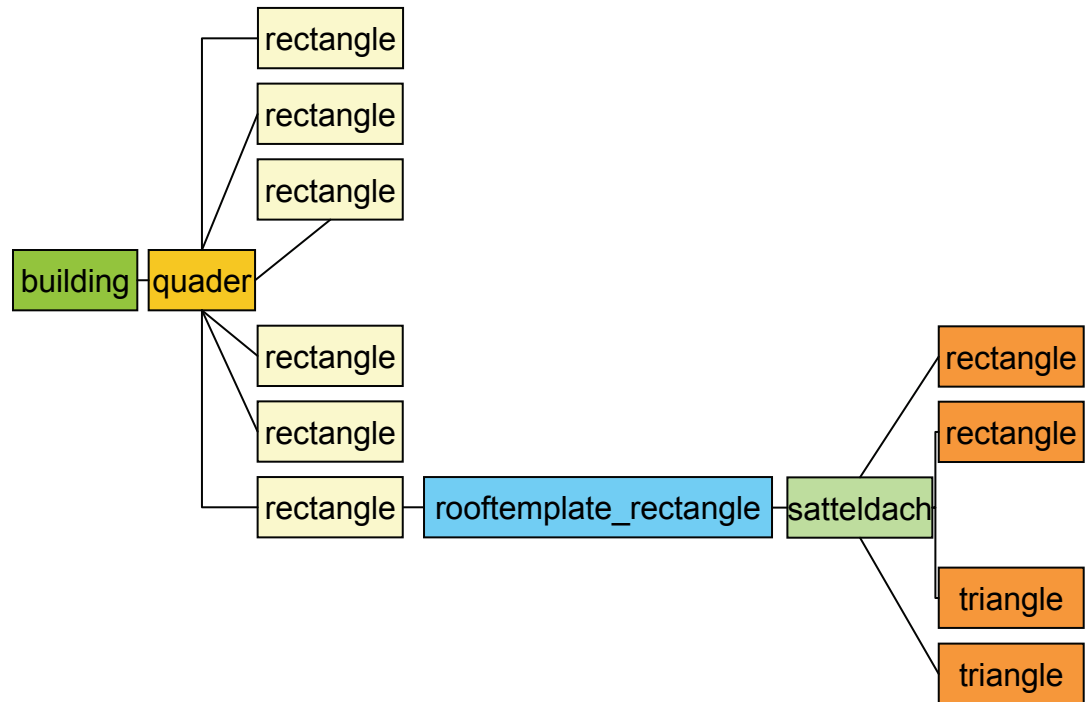
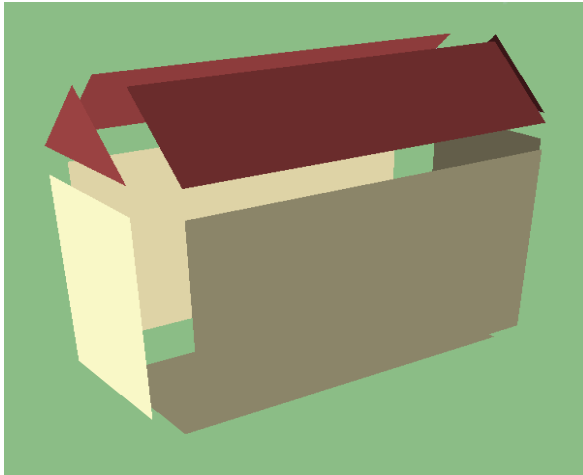


Grammatik

- Symbole mit Attributen/Koordinaten, z.B. *Gebäude*, *Quader*
- Produktionsregeln, z.B. *Gebäude* → *Quader*
- Startsymbol, z.B. *Gebäude*

Fehlerdetektion

Beispiel einer Ableitung



Fehlerdetektion

Erweiterung der Grammatik

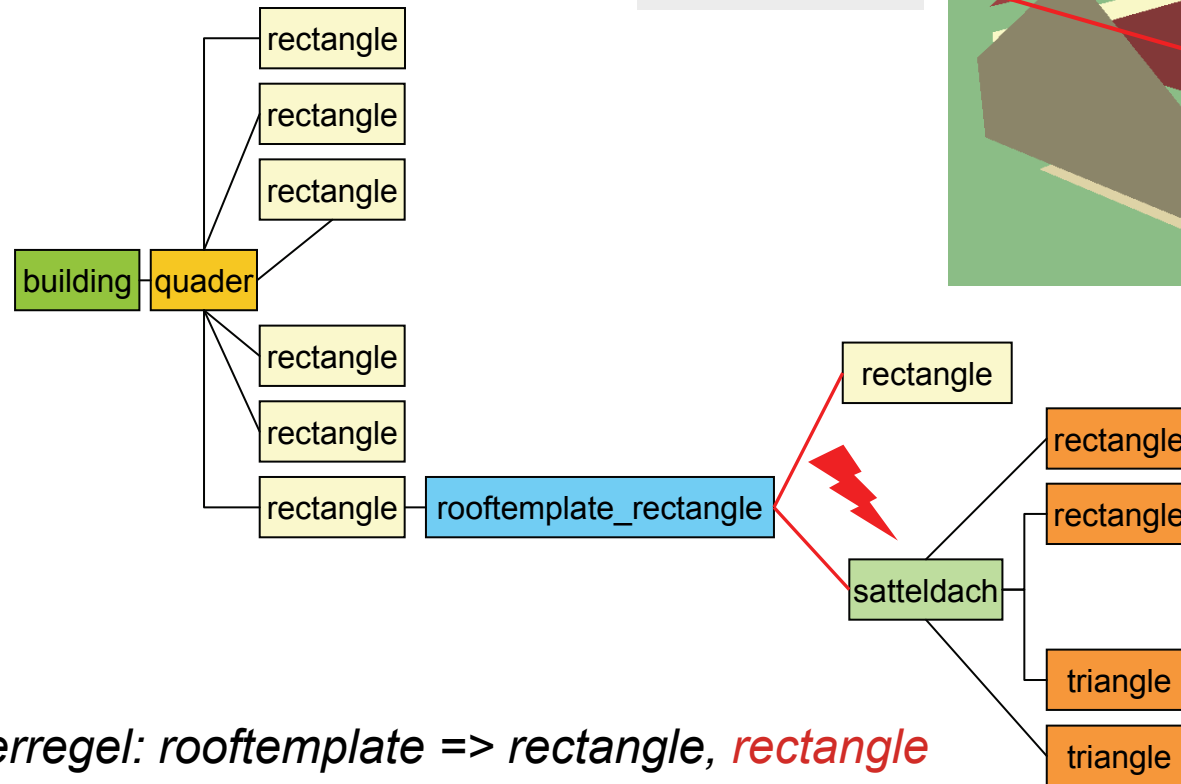
- „Normale“ Regeln modellieren nur fehlerfreie Ableitungen
- Fehlerregeln modellieren explizit mögliche Fehler

Mögliche Ergebnisse der Ableitung

- ohne Fehlerregeln → Modell ist fehlerfrei
- mit Fehlerregeln → Modell enthält Fehler → Fehlerkorrektur 😊

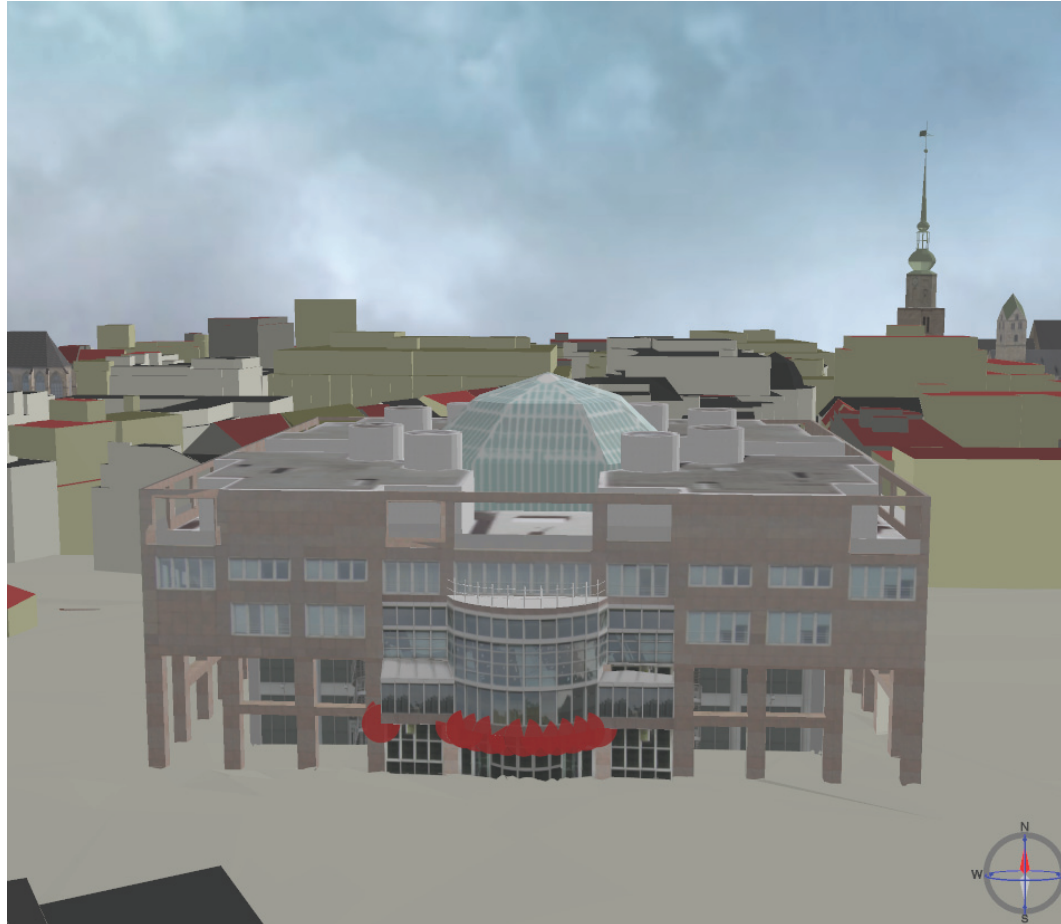
Fehlerdetektion

Beispielfehler: Innenliegende Dachfläche



Fehlerdetektion

Visualisierung detektierter Fehler



Diskussion

Zusammenfassung

- Prototyp zur Visualisierung und Validierung von CityGML-Daten
- Nachhaltiges Konzept der Fehlerdetektion

Ausblick

- Prädiktives Caching
- OpenCL-Unterstützung
- Nativer SQL-Zugriff auf fusionierter Datenbank („CityGML & Fehler“)
- Online WFS-T Updates
- Interaktive Fehlerkorrektur
- „Ihre Wünsche“

Software-Demonstration

