



www.sig3d.org

CityGML Workshop

"Vom (virtuellen) Modell zum (physischen) Modell"

3D-Forum Lindau, 20. März 2013

Referenten

- **Dr.-Ing. Egbert Casper**
 - Sprecher SIG 3D
- **Prof. Dr.-Ing. Volker Coors**
 - HFT Stuttgart
- **Christian Dahmen**
 - con terra GmbH
- **Karl-Heinz Häfele**
 - KIT Karlsruhe
- **Michael Schönstein und Karsten Pudziow**
 - Bentley Systems Germany GmbH
- **Ulf Teller**
 - 3D-Druck Teller
- **Simon Thum**
 - Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD

Agenda

- **Begrüßung**
- **Einführung SIG3D, OGC CityGML SWG + CityGML**
- **CityGML-Modellierung in Bentley Map**
- **Theoretische Grundlagen zur Qualitätsprüfung und Heilung**
- **Kaffeepause (14.45 -15.15 Uhr)**
- **Qualitätssicherung mit CityServer3D**
- **Datenkonvertierung "CityGML2VRML" mit FME Desktop**
- **Vorstellung 3D-Druck**
- **Begutachtung und Ausstellung der physischen Modelle**



www.sig3d.org

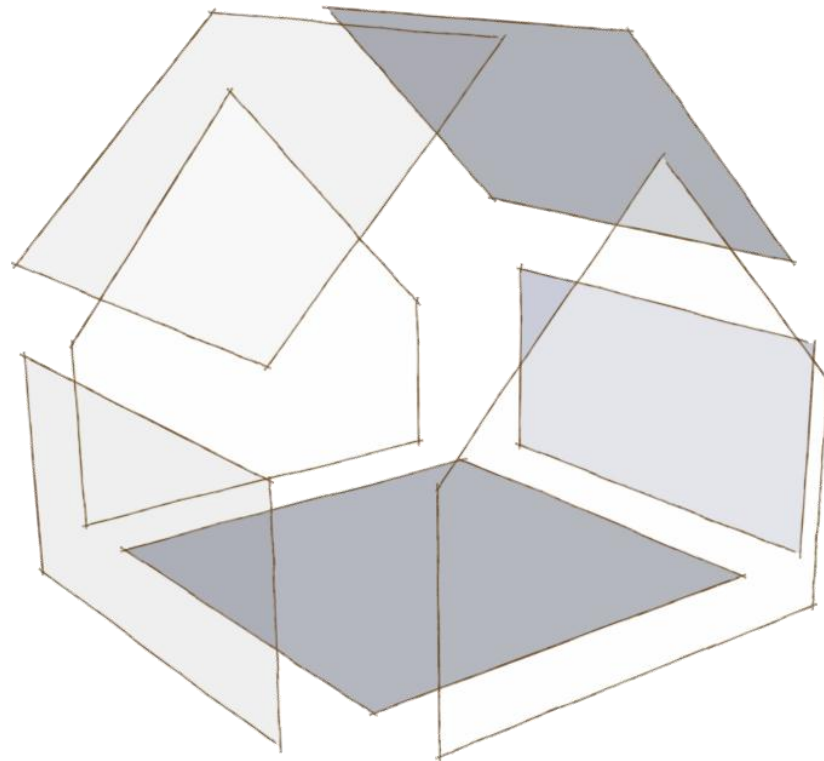
CityGML, SIG3D, OGC und ...

Dr.-Ing. Egbert Casper
Sprecher SIG3D

CityGML-Workshop Lindau 20.03.2013

Was ist CityGML ?

Räumlich-semantisches 3D-Modell mit Geometrie



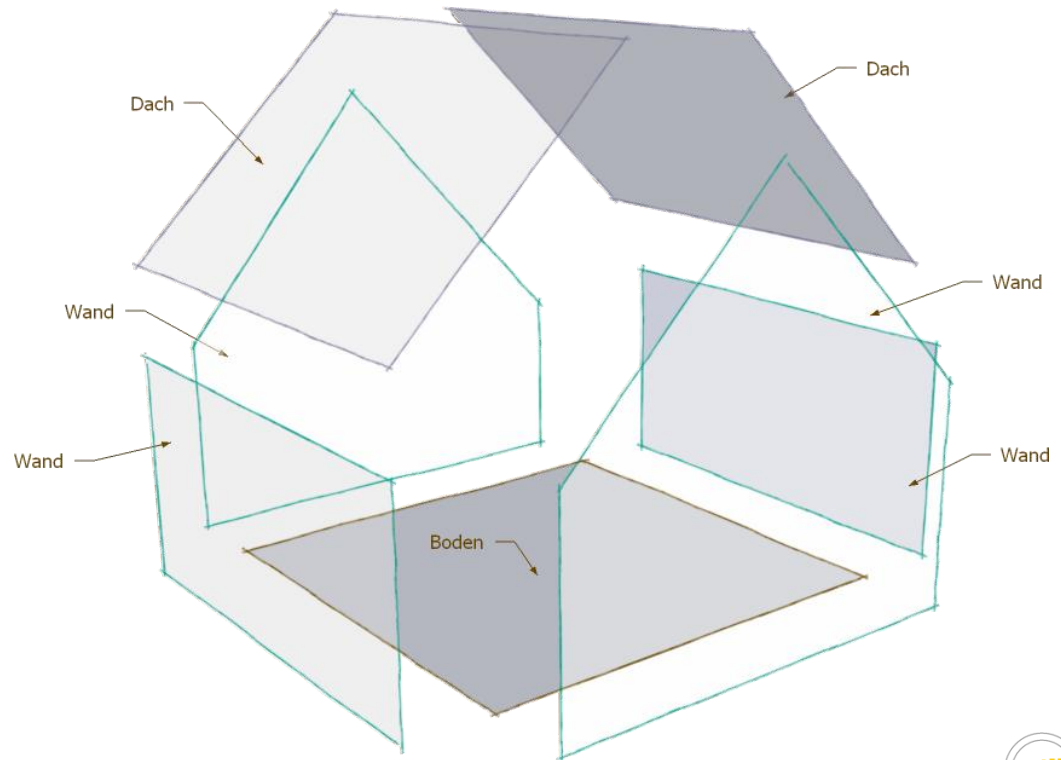
Was ist CityGML ?

Räumlich-semantisches 3D-Modell mit

Geometrie

+

Semantik



Was ist CityGML ?

Räumlich-semantisches 3D-Modell mit

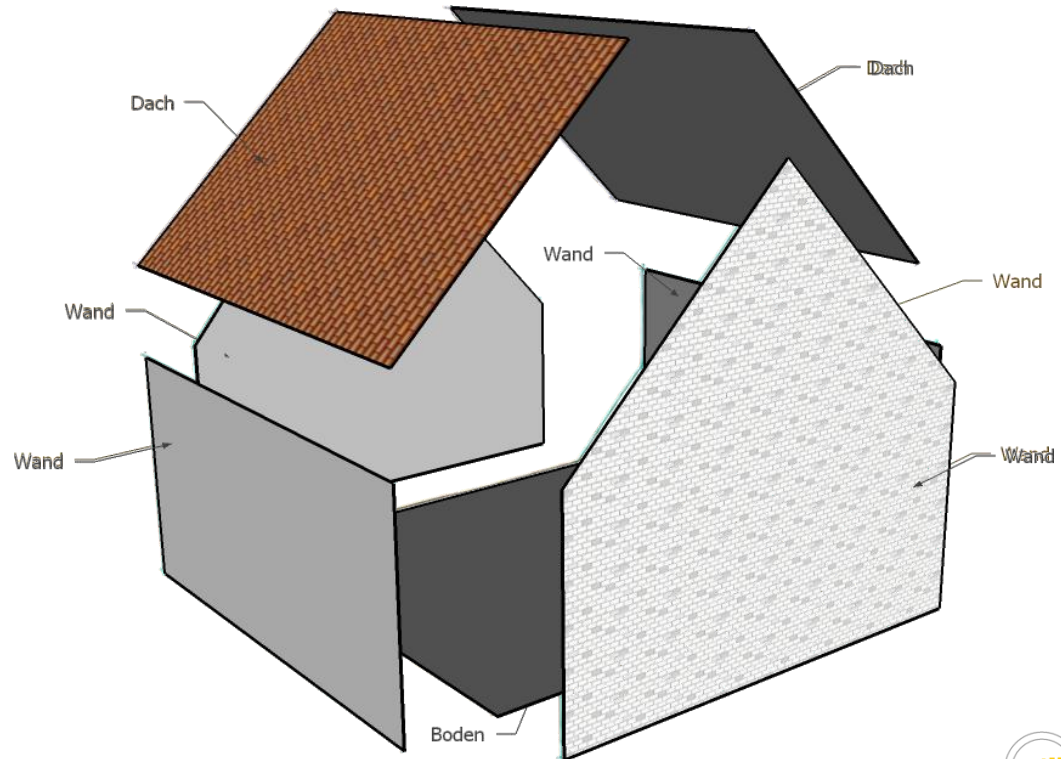
Geometrie

+

Semantik

+

Designeigenschaften



Was ist CityGML ?

Räumlich-semantisches 3D-Modell mit

Geometrie

+

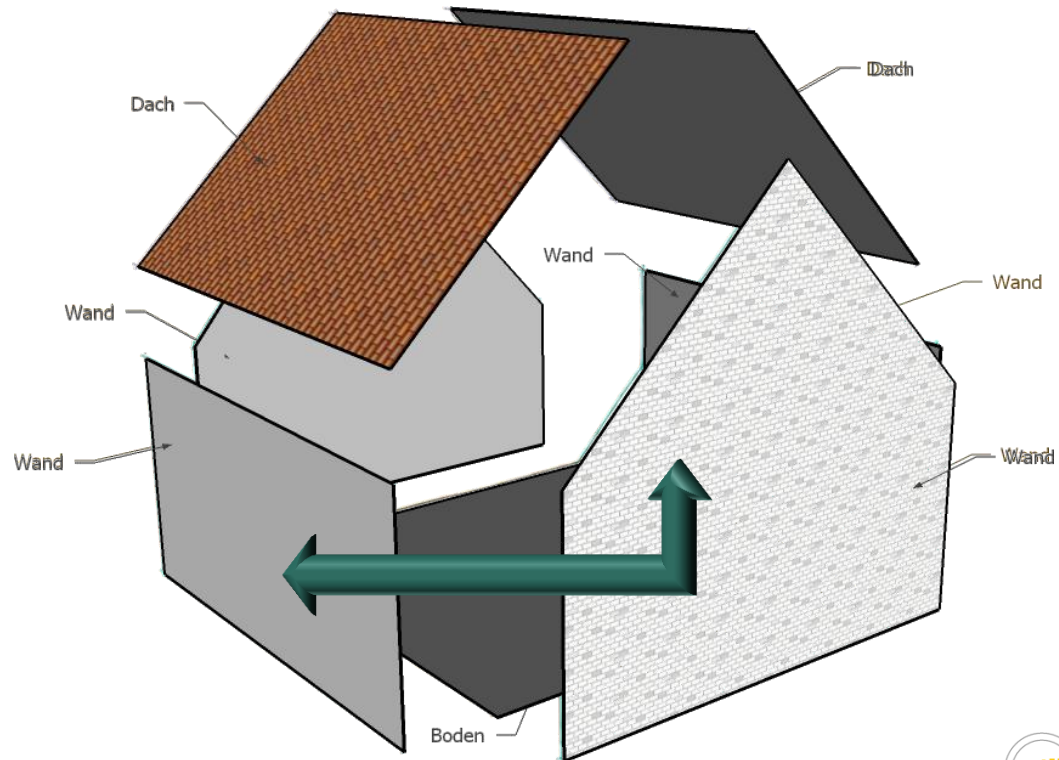
Semantik

+

Designeigenschaften

+

Topologische Beziehungen



Was ist CityGML technisch ?

- **Einheitliches Datenaustauschformat**
 - Realisiert als GML3-Anwendungsschema, XML-basiert
- **Gemeinsames, fachübergreifendes Datenmodell**
 - Basiert auf der ISO 19100er-Normenfamilie
 - ISO 19109: „Geographisches Feature“ (Geo-Objekte)
 - ISO 19107: Raumbezug von Geo-Objekten (3D-Geometrie und 3D-Topologie)

Was kann CityGML ?

- **Modellierung aller *vielfach* relevanten Objektarten einer virtuellen Stadt, d.h.**
 - Themenbereiche wie Gebäude, Gelände, Verkehr, Vegetation, ...
 - in fünf Detaillierungsstufen (Levels of Detail, LoD)
- **Austauschformat zur Speicherung und Übertragung von virtuellen 3D Stadtmodellen**

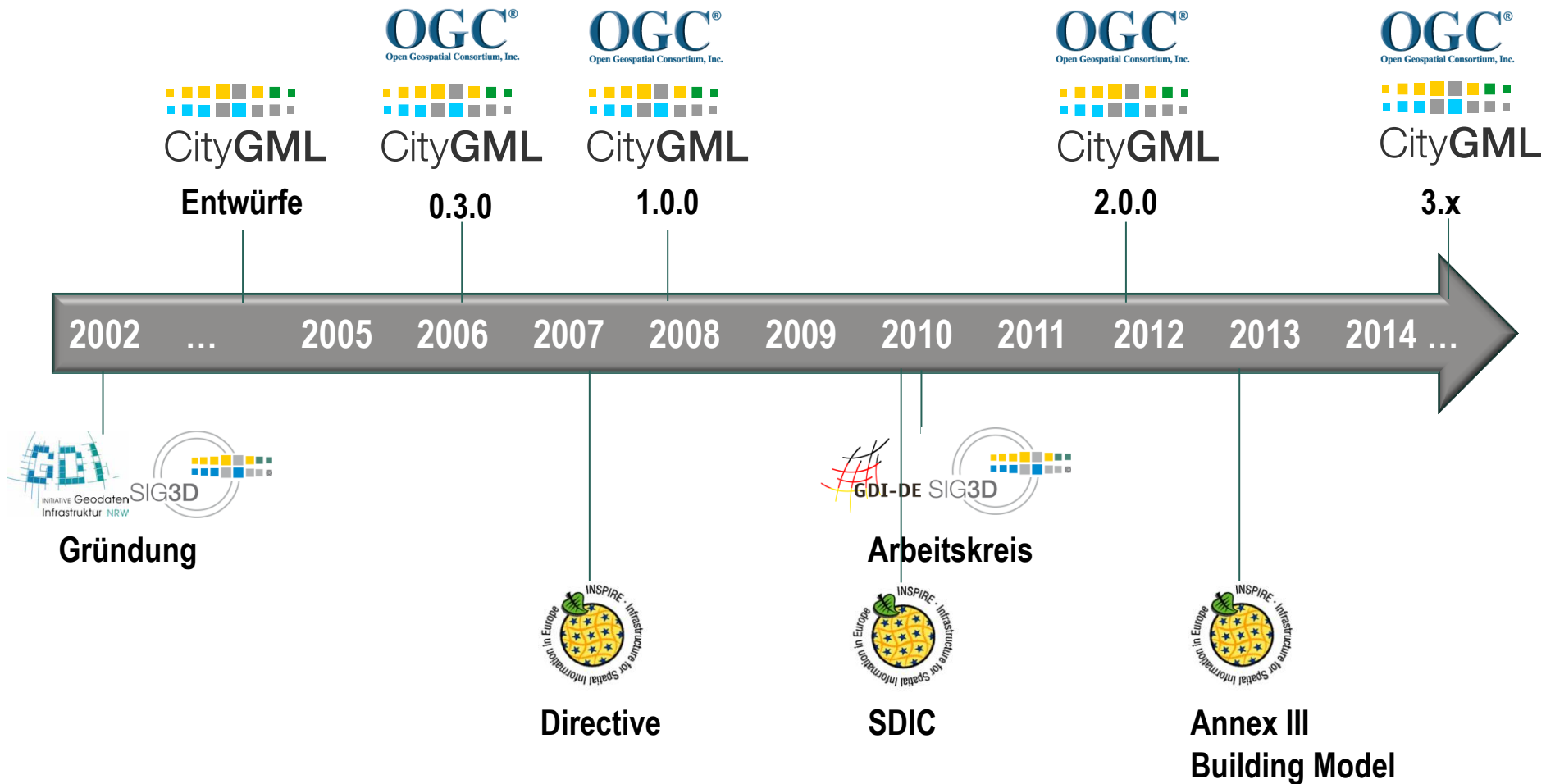
Wofür ist CityGML besonders geeignet ?

- **Weitverbreiteter Standard für 3D Stadtmodelle**
- **Validierbares Austauschformat und Datenmodell**
- **„Gemeinsame“ Modellierung von Semantik und Geometrie in unterschiedlichen Detailstufen**
- **Umfangreiche räumliche Analysen möglich**
- **Erweiterbarkeit um Sachdaten**
- **Datenmodellierung / Visualisierung**

Hintergründe zu CityGML:

- **Entwickelt seit 2002 von der SIG3D im Rahmen der GDI-NRW (Dr. Gröger, Prof. Kolbe und andere), derzeit in der GDI-DE**
- **Standard des Open Geospatial Consortium (OGC), aktuelle Version 2.0**
- **wird inzwischen national und international eingesetzt**
- **wird von allen größeren Software-Anbietern unterstützt**
- **wird durch die Arbeiten der SIG3D AG Qualität „flankiert“**

Zeitreise



Was macht die SIG3D ?

AG ALKIS 3D

Integration + Anbindung von 3D-Stadtmodellen an Daten der amtlichen Vermessung,
Sicherstellung der Qualität von 3D-Geobasisdaten der amtlichen Vermessung
Ergebnisse: ALKIS-3D, Adv-CityGML Profile

AG Fortführung

Analyse, Beschreibung und Umsetzung von 3D-Fortführungsprozessen

AG Modellierung

Fortschreibung CityGML
Entwicklung von anwendungsbezogenen ADE's und CityGML-Profilen
Ergebnisse: CityGML, Web Services

AG Qualität

Sicherstellung des Aufbaus, der Nutzung von 3D-Stadtmodellen
Verlässliche Randbedingungen für alle Beteiligten in allen Anwendungsgebieten
Qualität als Grundlage für nachhaltige Fortführung von 3D-Stadtmodellen
Sicherstellung und Erhöhung der Akzeptanz und Verbreitung von CityGML
Ergebnisse: Qualitätskonzept, Modellierungshandbuch

Was hat die SIG3D mit CityGML und dem OGC zu tun ?

- **CityGML wurde 2008 von der SIG3D an das Open Geospatial Consortium übergeben, d.h.**
 - Rechte an CityGML liegen beim OGC
 - enge Zusammenarbeit mit der SIG 3D (Memorandum of Understanding), alle Mitglieder der AG Modellierung sind auch OGC Mitglieder
- **OGC ist wichtigstes internationales Standardisierungsgremium im Bereich der raumbezogenen Informationsverarbeitung**
- **OGC verfolgt die Schaffung offener und freier Standards**
- **Für eine Gestaltung der OGC Prozesse ist eine Mitgliedschaft erforderlich !**

Wie kommen Änderungen in CityGML ?

Änderungswünsche (Change Requests)



OGC CityGML Standards Working Group (SWG)

Sichtung + Prüfung der Change Requests

→ **erfolgt i.d.R. durch SIG3D AG Modellierung**



Entscheidung über Change Requests

OGC CityGML Standards Working Group (SWG)

- Carsten Rönsdorf (Chair), Claus Nagel (Co-Chair), Steve Smyth (Co-Chair)
- ~100 Personen aus 60 Organisationen, davon ca. 30% aktiv

Was heißt das?

Engagement bei der SIG3D lohnt sich !!!

- Einfluss auf Standards (CityGML , ALKIS, INSPIRE)
- Einfluss auf Prozesse
- Einfluss auf Leistungen (Modellierungshandbuch)
- Wissensvorsprung



Noch Fragen ???

... dann bitte fragen !!!

Weitere Fragen an

cas@sig3d.de

<http://www.sig3d.de>

Agenda

- Begrüßung
- Einführung SIG3D, OGC CityGML SWG + CityGML
- **CityGML-Modellierung in Bentley Map**
- Theoretische Grundlagen zur Qualitätsprüfung und Heilung
- Kaffeepause (14.45 -15.15 Uhr)
- Qualitätssicherung mit CityServer3D
- Datenkonvertierung "CityGML2VRML" mit FME Desktop
- Vorstellung 3D-Druck
- Begutachtung und Ausstellung der physischen Modelle



CityGML Integration in Bentley Map Enterprise V8i

- Nutzen eines XML-basierten Daten- Schemas
- 3D Modellierung nach den Vorgaben von CityGML
- Datenaustausch mit FME

Karsten Pudziow & Michael Schönstein
Bentley Systems Germany GmbH

karsten.pudziow@bentley.com

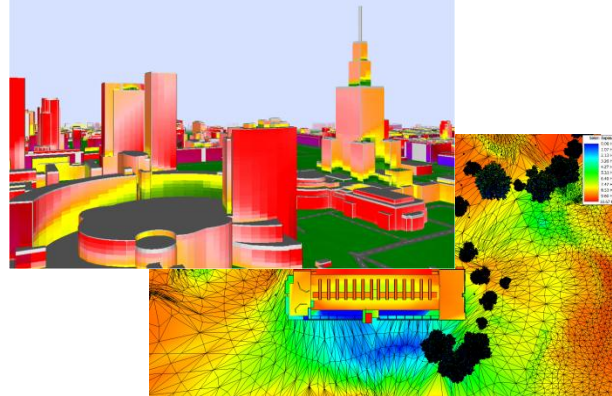
michael.schoenstein@bentley.com

Bentley 3D City Management

Visualisierung



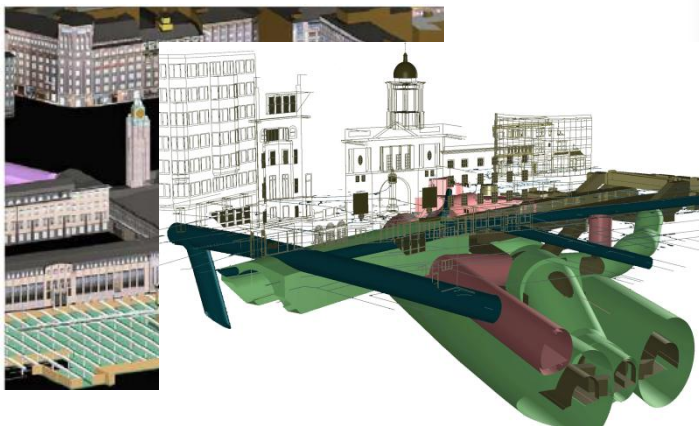
Lärmsimulation, Solar Analyse



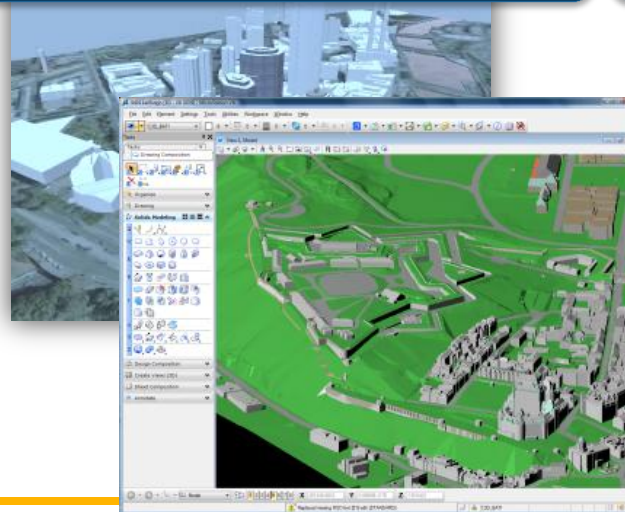
3D Schattenanalysen



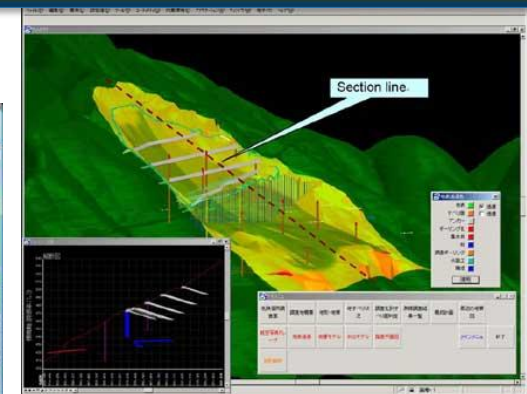
CAD Engine Bentley MicroStation V8i



CityGML basierte Modellierung FME Engine integriert

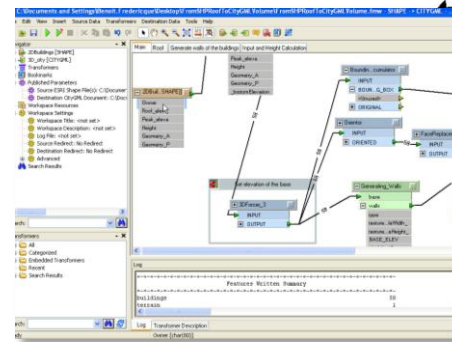
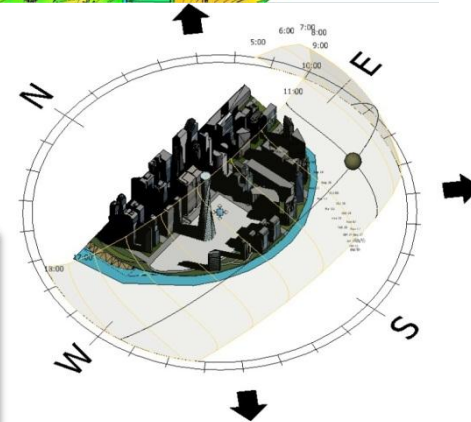
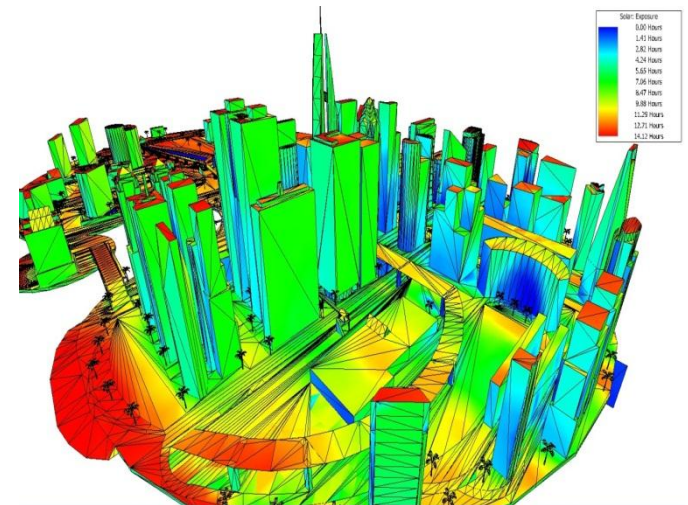


Geländemodellierung & Punktwolkenverarbeitung

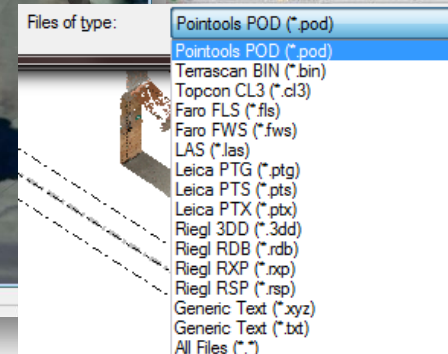
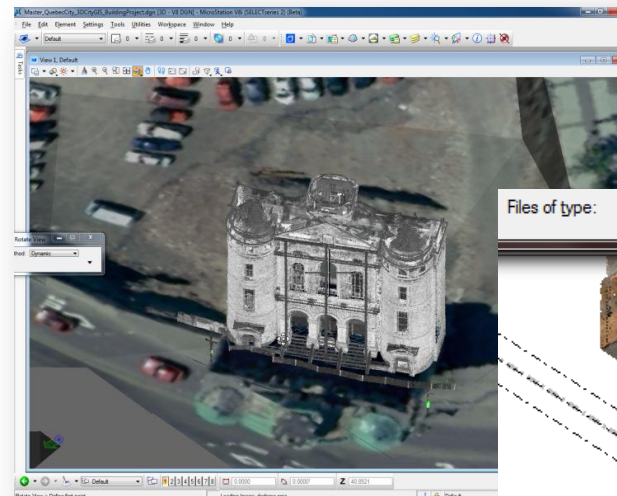
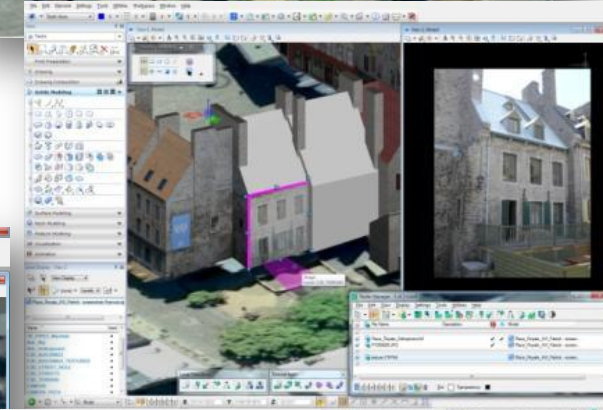


Integration, Modellierung und Analyse von 3D Stadtmodellen auf Basis von Bentley MicroStation V8i

- 3D Modellierung auf Grundlage von Punktwolken und Texturen
- Interoperabel durch FME Engine
- Optionale Anbindung an Oracle Spatial und Microsoft SQL Server
- Herausragende Plot Werkzeuge und direkte STL Ausgabe für den 3D Druck
- Kontrolle und 3D Analyse von 3D Stadtmodellen
 - Produktion thematischer Karten in 3D
 - Kontrolle und Analyse von Sachdaten
 - Reporterstellung
- 3D Entwicklungsplattform
 - Für Städte und Dienstleister in der Datenerfassung und Modellierung



- 3D Editierung von Texturen
- Erstellung von 3D Texturen mit einfachen digitalen Photos
 - Über Rechtecke, ideal bei Fassaden
 - Über Punkte, ideal für Dachflächen und Gauben
- Einfacher Export nach Google Earth (KML, KMZ), Collada, 3D PDF
- Integration und Modellierung von Punktwolken (Laserscandaten)
- Erstellung von Animationen



Data provided by Quebec City, Canada

Publizieren

3D-
Navigation

3D Ausgabe: DWG, 3DS, VRML, KML, KMZ, XML, PDF 3D, CityGML, STL...

Bentley GeoWebPublisher V8i

Bentley Navigator V8i

Daten
Modellierung

DGN,



Bentley Map V8i, Bentley Descartes v8i

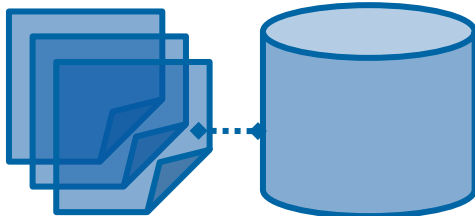
Bentley MicroStation V8i

DWG, SHP,
3DS, ...

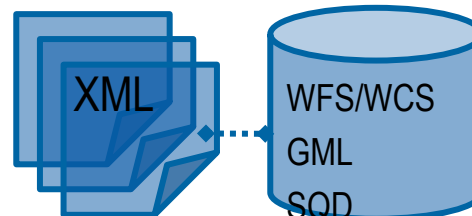


Daten
Management

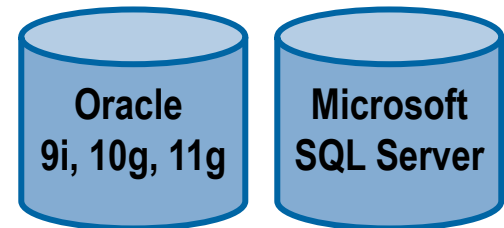
WMS, WFS



CityGML



Zentrale Datenhaltung

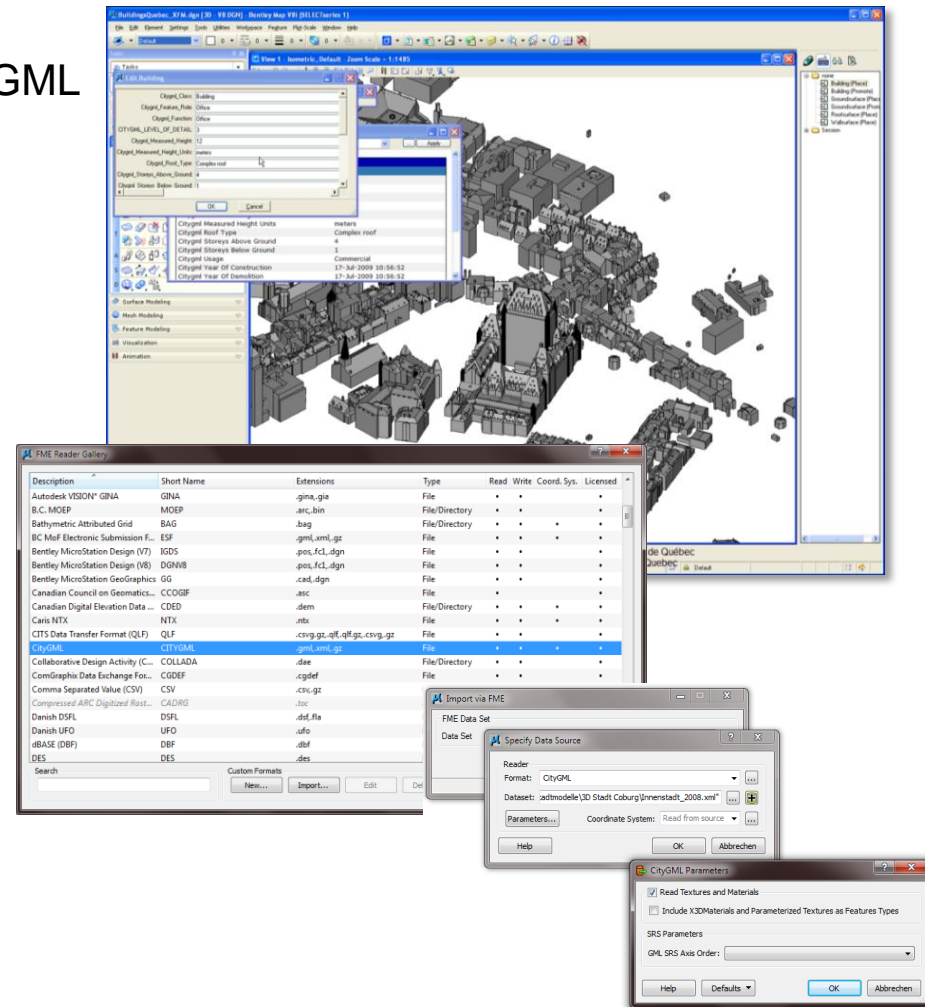


Bentley Geospatial Server V8i

Themen der Live Präsentation:

- Import eines 3D Stadtmodells nach CityGML Spezifikation
- Sichten und Editieren von Attributen
- 3D Modellierung bzw. Ergänzung des Stadtmodells nach den Vorgaben von CityGML
- Optional: Integration weiterer Modellbereiche durch Nutzung der FME Engine
 - z.B.: 2D SHP nach 3D LoD1, Google Earth
- Export des erweiterten Modells nach CityGML

**LIVE
PRÄSENTATION**



Weitere Informationen finden Sie auf unserer Bentley Webseite:
www.bentley.com/DE/3DCityGIS



Michael Schönstein
 Bentley Systems Germany GmbH
michael.schoenstein@bentley.com

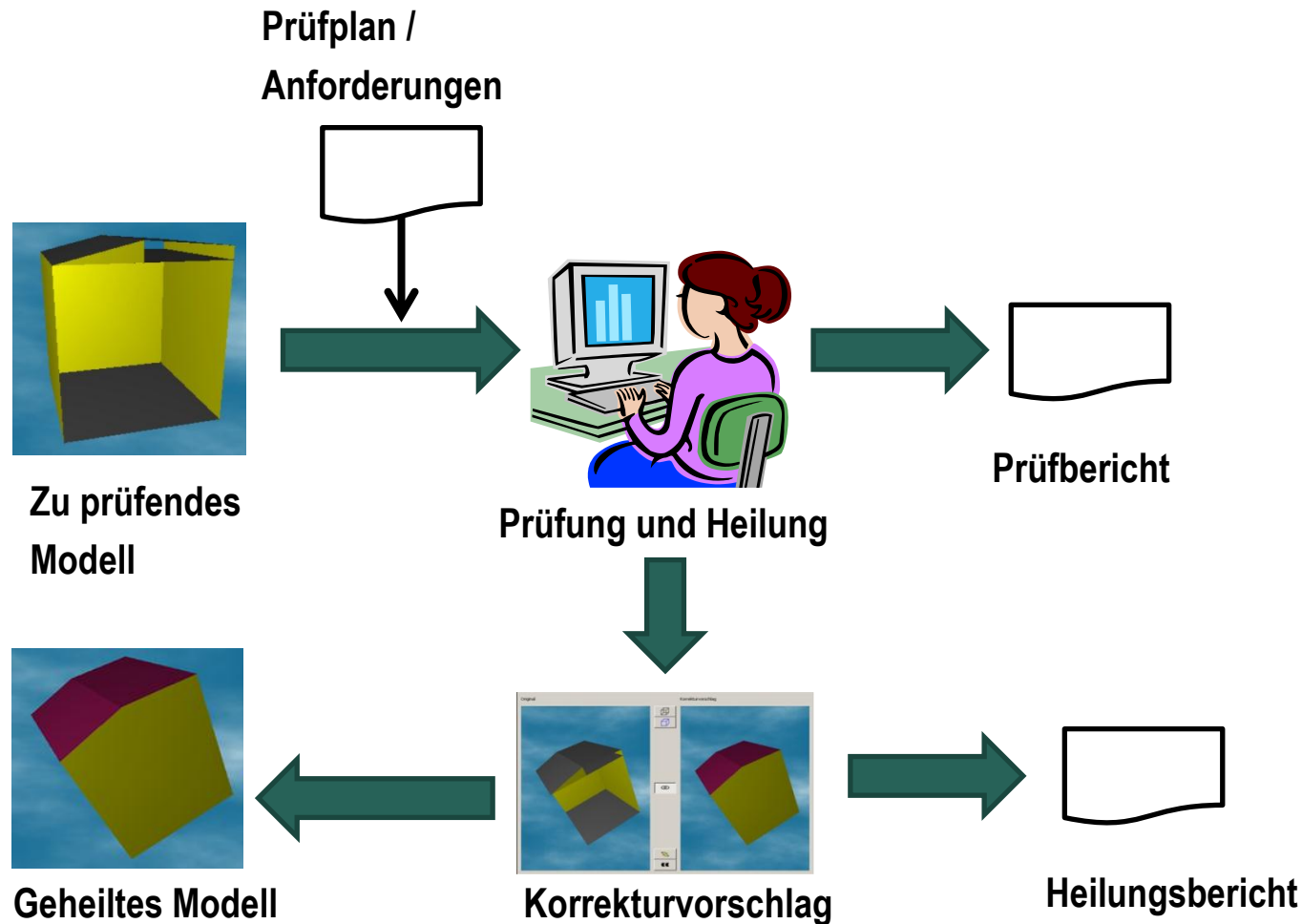
Agenda

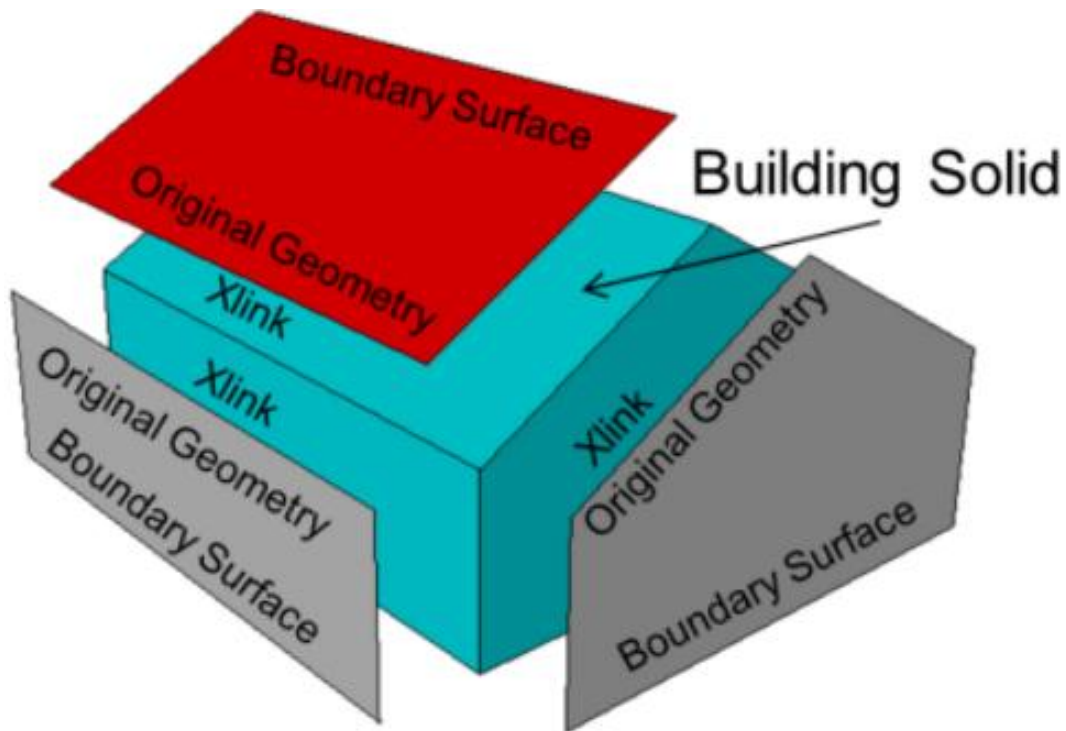
- Begrüßung
- Einführung SIG3D, OGC CityGML SWG + CityGML
- CityGML-Modellierung in Bentley Map
- **Theoretische Grundlagen zur Qualitätsprüfung und Heilung**
- Kaffeepause (14.45 -15.15 Uhr)
- Qualitätssicherung mit CityServer3D
- Datenkonvertierung "CityGML2VRML" mit FME Desktop
- Vorstellung 3D-Druck
- Begutachtung und Ausstellung der physischen Modelle

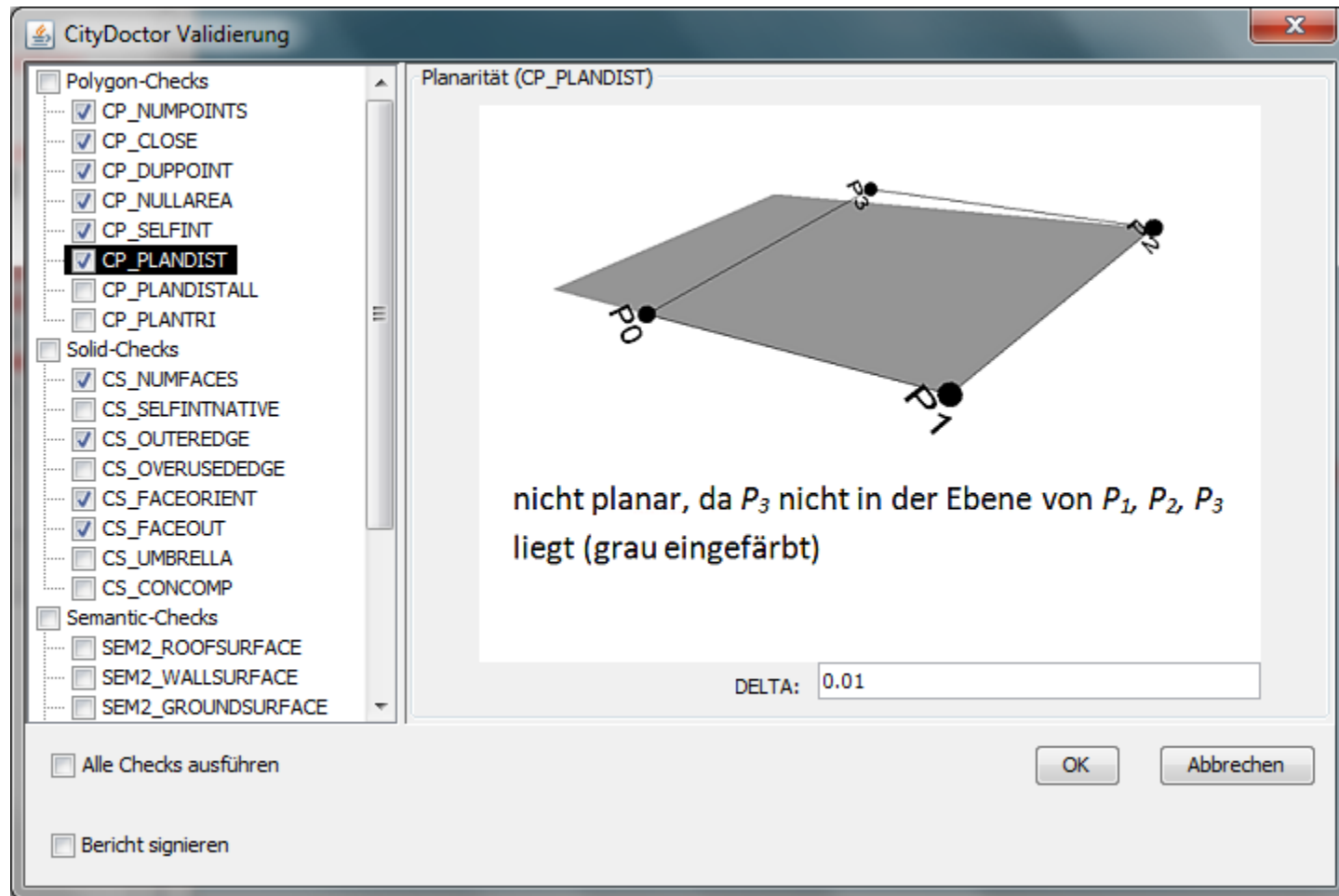


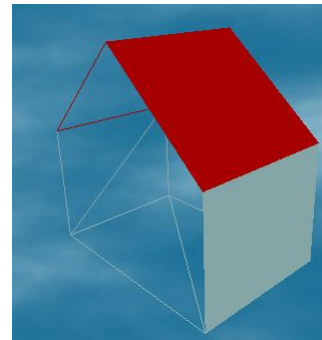
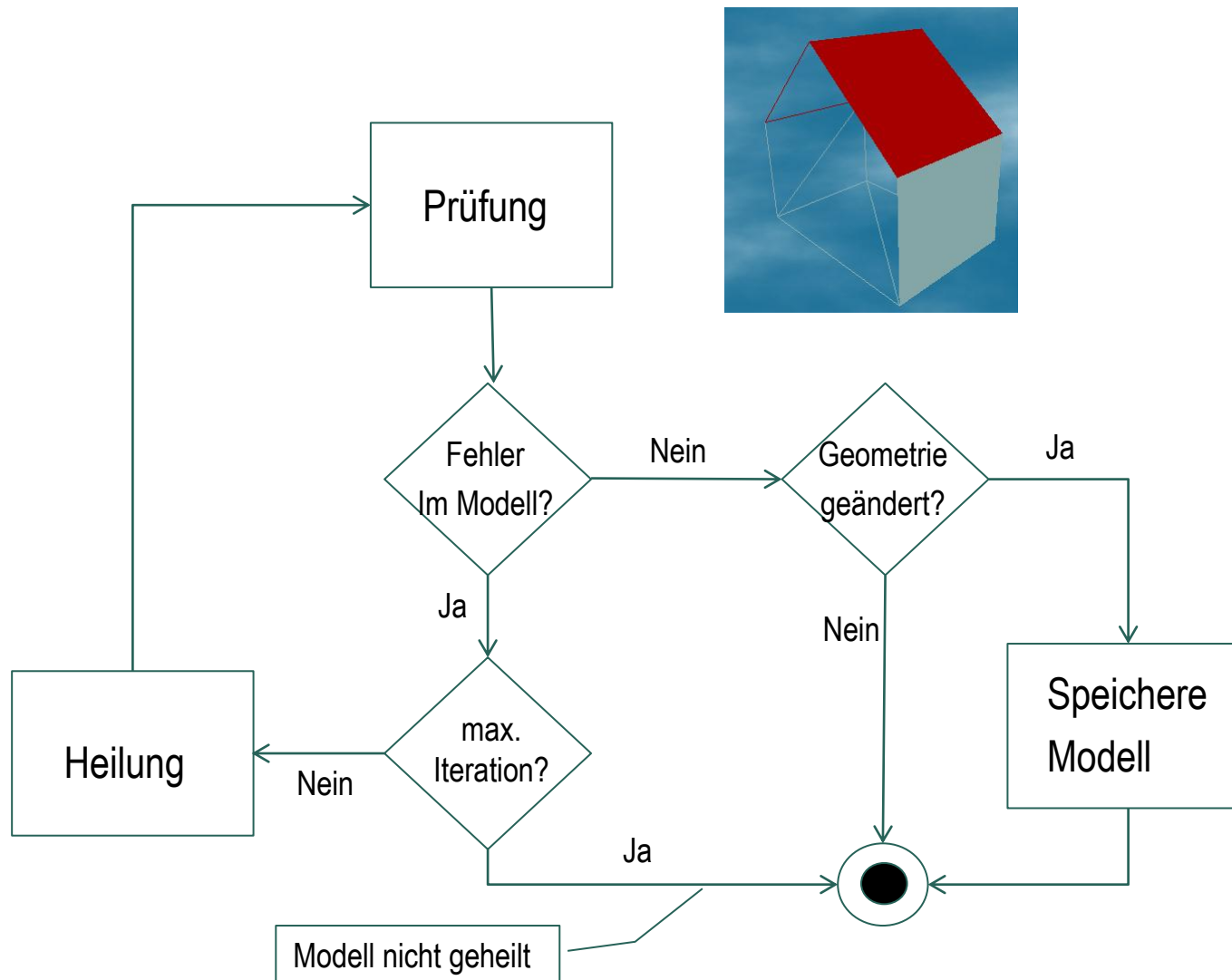
Qualitätsprüfung und Heilung von 3D Stadtmodellen

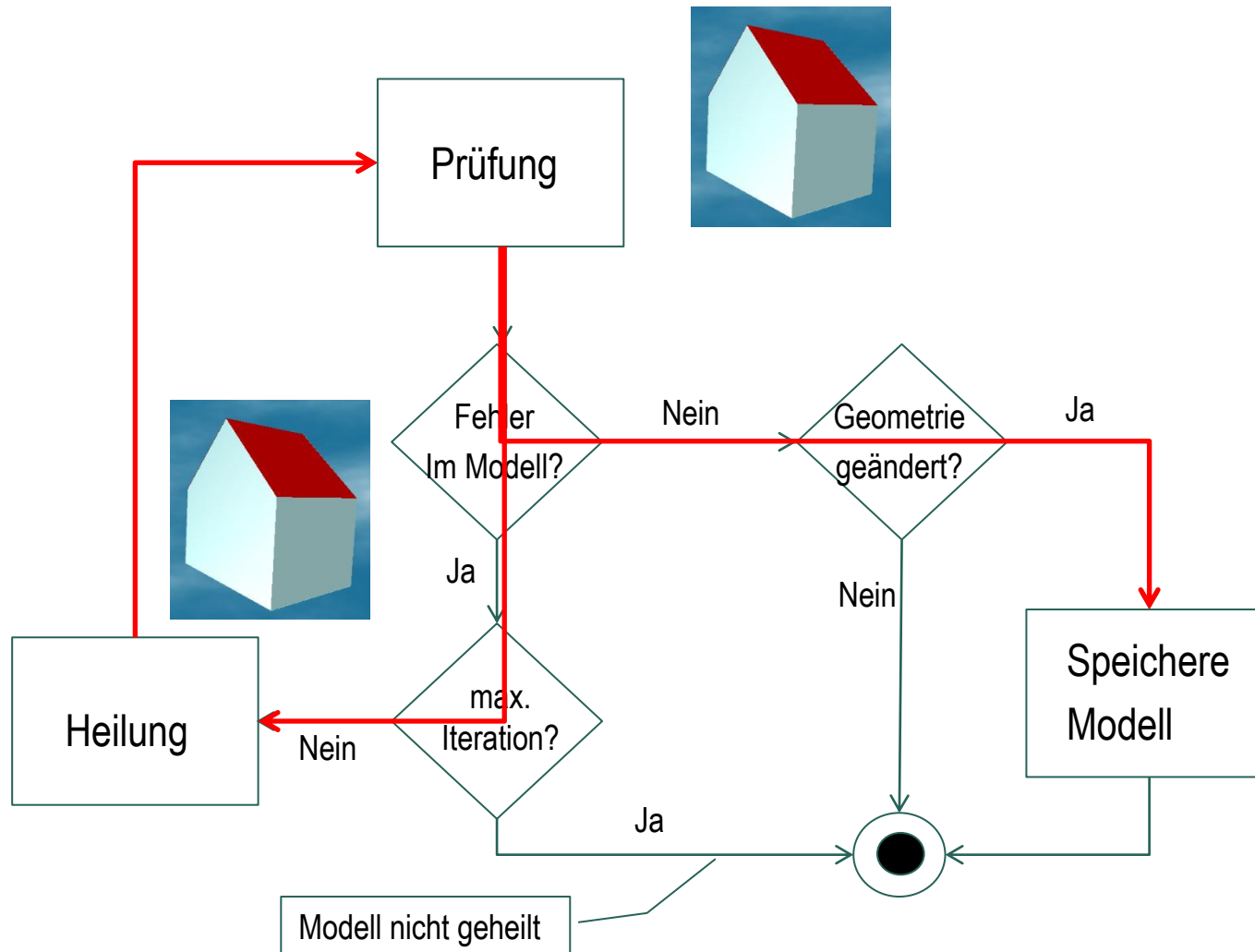
Volker Coors, HFT Stuttgart

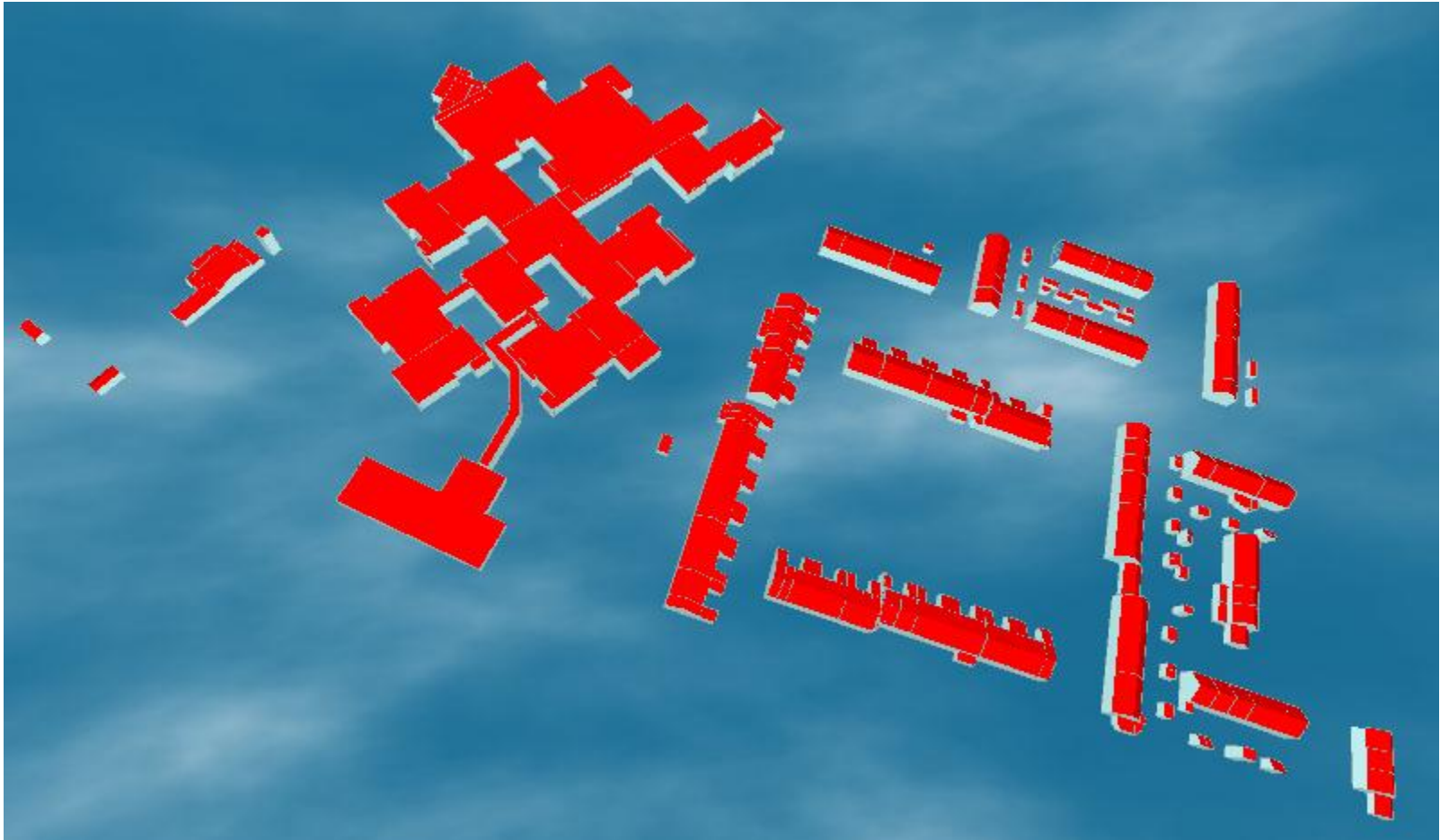




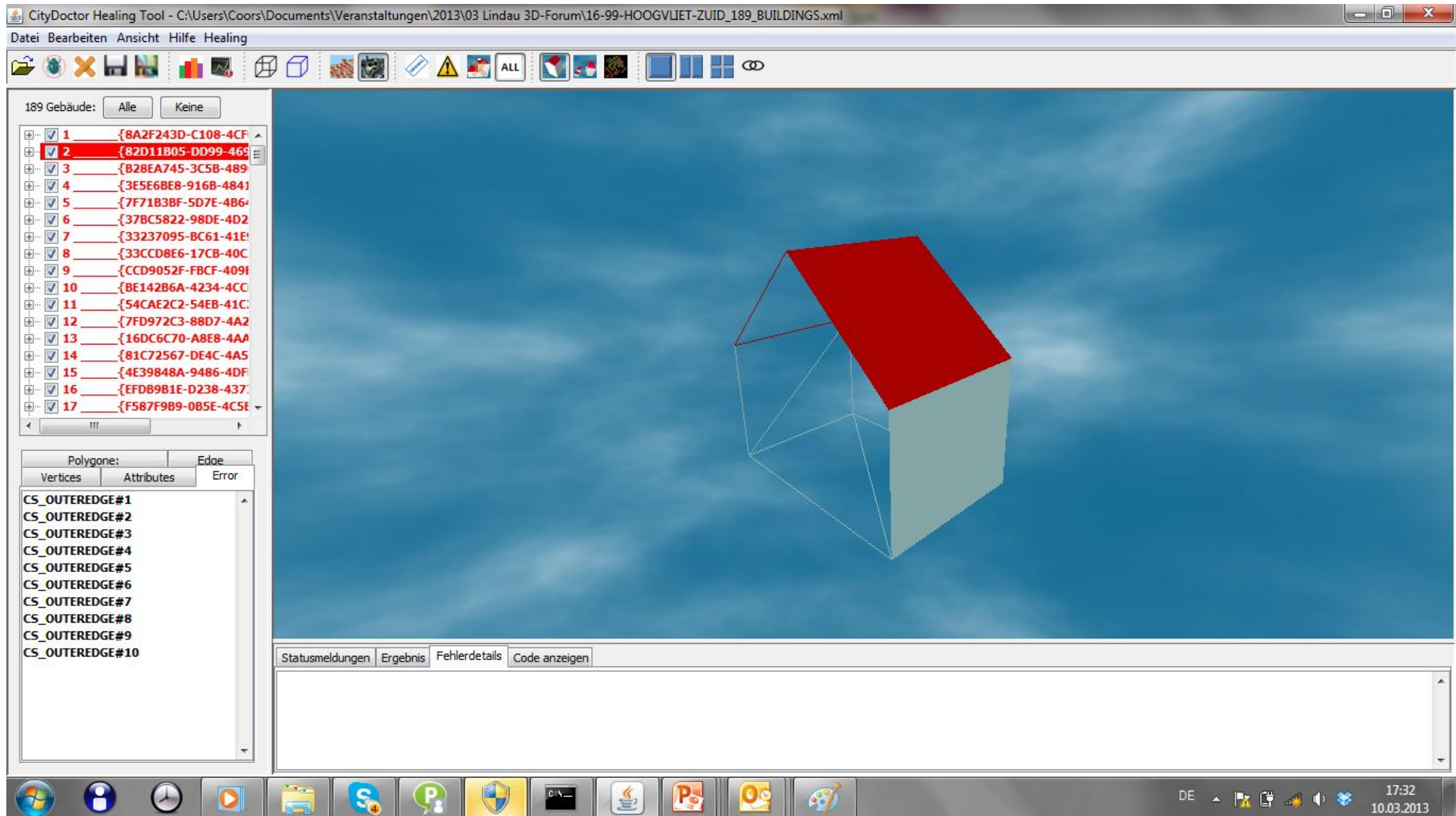








HOOGVLIET-ZUID, 189 Gebäude



	2	4R	6	8	10	11	13	14
Polygone								
NullArea	-	65	5					
Punktdubletten	-	65						
Selbstverschneidung	-	114						
Planarität	-	69		126	1	12		3856
Volumenkörper								
minimale Anzahl der Polygone	-					1		
Offene Kanten	-	3522	185	179		12215	13	
Übernützte Kanten	-	664	9		82	7	7	
Konsistente Flächenorientierung	-	28	6					
Flächennormalen nach außen	-	1723	25	11	214	53	14	
Semantik								
Orientierung von GroundSurfaces	-	108						
Orientierung von WallSurfaces	-		84					184
Orientierung von RoofSurfaces	-	6	14	30			35	37
BoundarySurface statt Solid	-	108	91	6	1	789	1	3209
Anzahl Polygone	147	5330	4493	343	610	11954	194	15671
Anzahl Gebäude	5	108	91	6	1	125		

- MultiSurface-Geometrie statt Solids
- Elemente ohne Geometrie
- Ungültige GML-Ids
- Fehlerhafte LOD-Zuweisung
- BuildingPart nicht bodenständig
- Unvollständige Attribute

Laufzeit: 3 Jahre, 1.9.2010 bis 30.9.2013

Gefördert durch BMBF

Konsortium:

HFT Stuttgart, Prof. Dr. Coors

CPA Geoinformation

Fraunhofer Institut für Graphische
Datenverarbeitung (IGD)

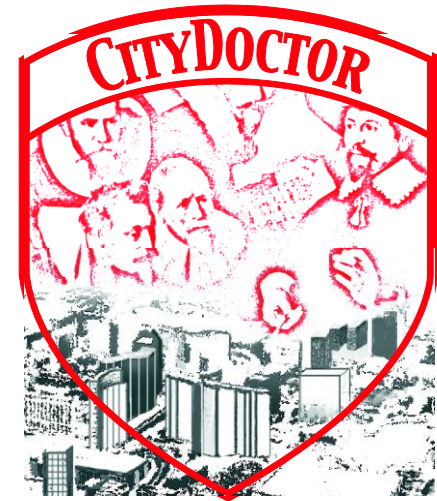
con terra GmbH

Stadtmessungsamt Stuttgart

Stadt Düsseldorf

TU München, Prof. Dr. Kolbe

InGeoForum



Prof. Dr. Pries,
Beuth Hochschule Berlin
MVI Solve-IT GmbH
Fraunhofer Institut für
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik (IPK)

- **Software zur Prüfung von CityGML-Dateien (CityDoctorValidation: Kernel + GUI)**
- **Integration der Prüfung und Heilung in Produkte der Projektpartner:**
 - **CPA: SupportGIS/Java3D**
 - **con terra: FME + FME Server**
 - **Fraunhofer IGD: CityServer3D**
- **Serverbasierte Prüfung**

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit

Prof. Dr. Volker Coors

Tel.: 0711 8926 2708

volker.coors@hft-stuttgart.de

PAUSE



Agenda

- Begrüßung
- Einführung SIG3D, OGC CityGML SWG + CityGML
- CityGML-Modellierung in Bentley Map
- Theoretische Grundlagen zur Qualitätsprüfung und Heilung
- Kaffeepause (14.45 -15.15 Uhr)
- **Qualitätssicherung mit CityServer3D**
- Datenkonvertierung "CityGML2VRML" mit FME Desktop
- Vorstellung 3D-Druck
- Begutachtung und Ausstellung der physischen Modelle



CityServer3D

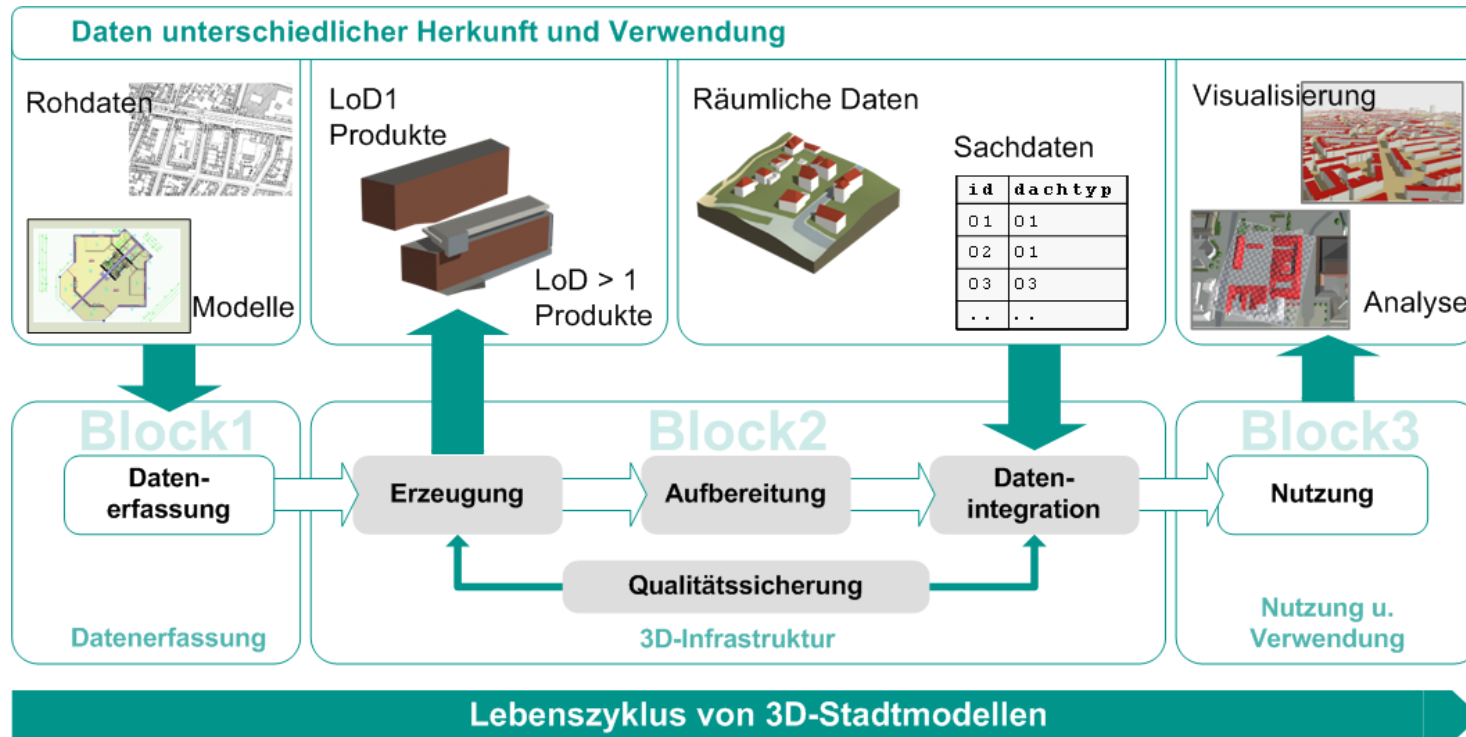
3D-Stadtmodelle lebendig nutzen.



Michel Krämer
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung
IGD
Fraunhoferstraße 5
64283 Darmstadt

Tel +49 6151 155 – 415 | Fax – 444
michel.kraemer@igd.fraunhofer.de
www.igd.fraunhofer.de

- Sicherung der Qualität von 3D-Geodaten entlang des gesamten Lebenszyklus
- Zusammenführung von Daten unterschiedlicher Herkunft
- Erhöhung des Nutzens und der Verwendbarkeit von 3D-Geodaten



- Prüfung der geometrischen Korrektheit von Objekten
- Routinen zur Prüfung von Qualitätsparametern:
 - Vollständigkeit
 - Korrektheit
 - Genauigkeit

Report 124

Execution start:
2008-06-05 at 14:11:55 CEST

Execution end:
2008-06-05 at 14:11:55 CEST

Log

Time	Action	Comment
14:11:55	INFO	Execute rule "All FEATURE_null"
14:11:55	WARNING	All group nodes in TestDataSource have the ID "FEATURE_null"
14:11:55	INFO	Execute rule "Add missing objects"
14:11:55	INSERT	Insert FEATURE_null into OutputDataSource.nodes
14:11:55	INFO	Execute rule "Check existing feature names"
14:11:55	UPDATE	Set TestDataSource.nodes[FEATURE_null].id to A
14:11:55	INFO	Execute rule "Add missing objects"
14:11:55	INSERT	Insert A into OutputDataSource.nodes
14:11:55	INFO	Execute rule "Check existing feature names"
14:11:55	UPDATE	Set TestDataSource.nodes[FEATURE_null].id to C
14:11:55	INFO	Execute rule "Delete C"
14:11:55	DELETE	Delete C from TestDataSource.nodes
14:11:55	INFO	Execute rule "Add Z"
14:11:55	INSERT	Insert Z into OutputDataSource.nodes
14:11:55	INFO	Execute rule "Check for B or C"
14:11:55	ERROR	There is a B or a C!

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Michel Krämer

Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD
Fraunhoferstraße 5
64283 Darmstadt

Tel +49 6151 155 – 415 | Fax – 444
michel.kraemer@igd.fraunhofer.de
www.igd.fraunhofer.de

Agenda

- Begrüßung
- Einführung SIG3D, OGC CityGML SWG + CityGML
- CityGML-Modellierung in Bentley Map
- Theoretische Grundlagen zur Qualitätsprüfung und Heilung
- Kaffeepause (14.45 -15.15 Uhr)
- Qualitätssicherung mit CityServer3D
- **Datenkonvertierung "CityGML2VRML" mit FME Desktop**
- Vorstellung 3D-Druck
- Begutachtung und Ausstellung der physischen Modelle

Datenkonvertierung "CityGML2VRML" mit FME Desktop

Christian Dahmen, con terra GmbH

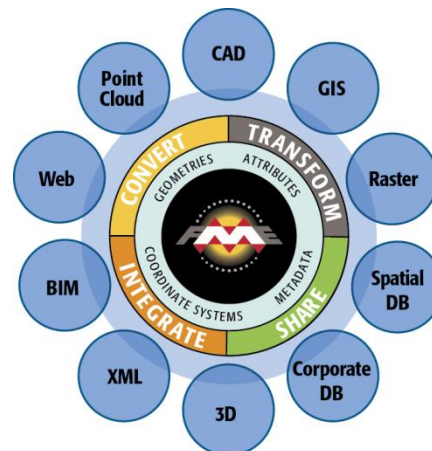


- **Was ist FME?**
- **3D-Datenverarbeitung mit FME**
- **"Quality as a Service"**

- **Hersteller der FME ist Safe Software Inc., Vancouver (BC), Kanada**
- **FME Desktop und FME Server**
- **Geodatendrehscheibe mit Unterstützung für mehr als 270 (Geo-) Datenformate**
 - Formate aus den Bereichen GIS, CAD, 3D/ BIM, Point Clouds, Webservice, XML/ GML, Cloud und Spatial Databases
 - Autodesk, Bentley, Esri, Google, IBM, Informatica, Intergraph, MapInfo, Microsoft, Oracle und Smallworld
- **Geodatenprozessor mit graphischer Benutzeroberfläche**
 - Über 400 verschiedene Werkzeuge (Transformer) für die (Geo-) Datenverarbeitung



- **ETL bezeichnet einen Prozess, um Daten aus mehreren Datenquellen mit ggf. unterschiedlichen Strukturen in einem Zielsystem zu vereinigen.**
- **Extract**
 - Daten werden aus einer beliebigen Datenquelle extrahiert und in ein internes, neutrales Format überführt.
- **Transform**
 - Manipulation/ Restrukturierung/ Modellierung von Daten
- **Load**
 - Ausgabe in ein beliebiges Zielformat bzw. Zielsystem



- **Adobe 3D PDF**
- **Autodesk 3ds**
- **AutoCAD Civil 3D**
- **AutoCAD DWG/DXF/RealDWG**
- **Bentley Microstation**
- **CityGML 2.0**
 - Beliebige ADEs (**Neu**)
- **COLLADA**
- **DirectX X File**
- **Esri Geodatabase (Multipatch)**
- **Esri Shape**
- **Google SketchUp**
- **Industry Foundation Classes**
- **KML**
- **LandXML**
- **Oracle Spatial Object**
- **Presagis Openflight**
- **VRML**
- **Wavefront OBJ**
- **X3D (**Neu**)**
- **XML / GML**

- FME Workbench als zentrale Komponente zu Erstellung von ETL Prozessen

FME Workbench

FME Universal Viewer

FME Data Inspector

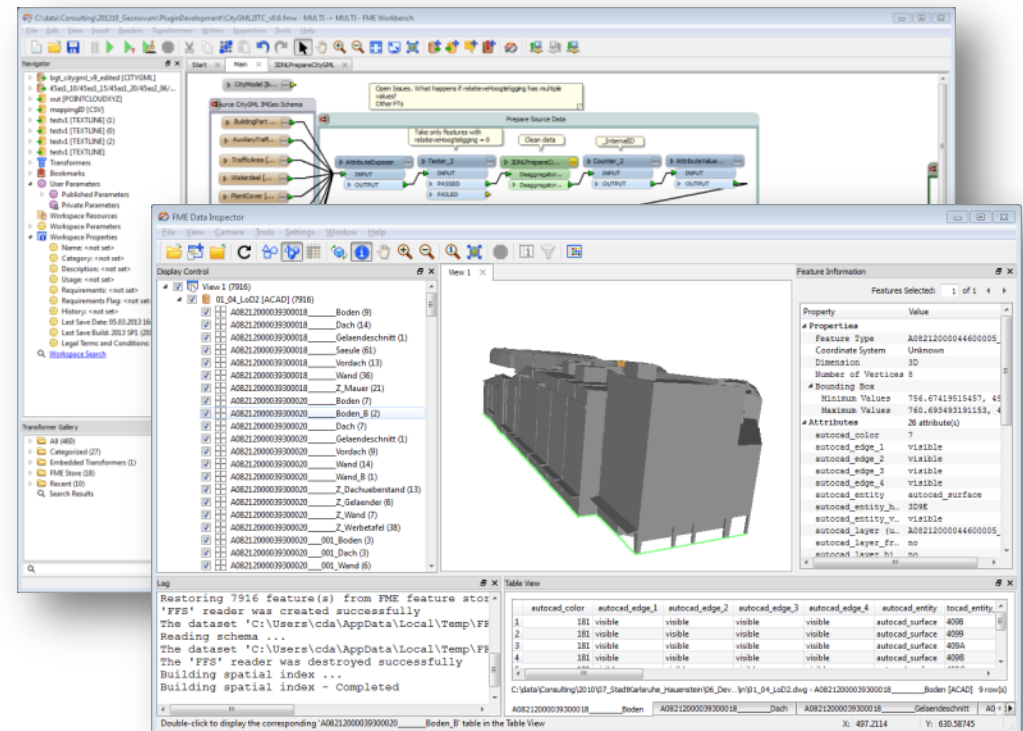
FME Quick Translator

FME Erweiterungen

Kommandozeile

FME PlugIn API

FME Objects API

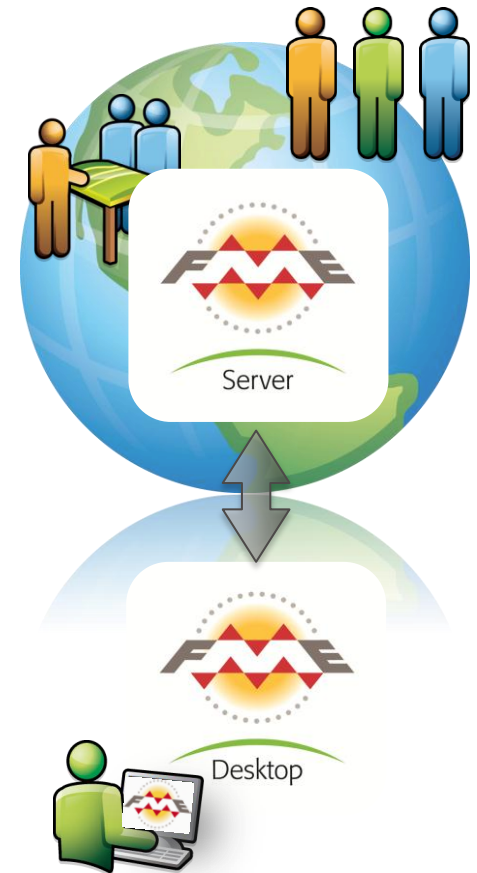


- **Zusammenführen von 2D-, 3D-, non-Spatial, Raster- und Point Cloud-Daten**
 - Integration von Sachdaten (Adressen, Gebäudeinformationen, etc.)
- **Erzeugen von 3D-Modellen aus 2D-Geobasisdaten**
 - Automatisierte Ableitung von Blockmodellen (LoD 1) aus Gebäudegrundrissen
- **Datenübernahme aus CAD/ GIS/ BIM - Modellen (LoD 1-4)**
- **Texturierung von Fassaden und Oberflächenmodellen**
- **Koordinatentransformation**
- **Datenexport aus dem CityGML DB Schema (TU Berlin)**
- **Datenabgabe in beliebigen Formaten (z.B. Adobe 3D PDF)**
- **Qualität sichern**

Konvertieren von CityGML nach VRML

DEMO

- **FME Server bringt FME Technologie ins Web!**
- **Eigenschaften**
 - Verteilen und managen von Daten
 - Flexible Datentransformation
 - Effizienter Datenaustausch
- **FME Server Dienstetypen**
 - Data Download
 - Data Upload
 - Data Streaming
 - Job Submitter, KML Network Link, Catalog Service
 - OGC Services (WMS/ WFS)
 - Web Connection (SOAP), REST und Token



CityDoctor-Transformer als Server-basierter Dienst

DEMO



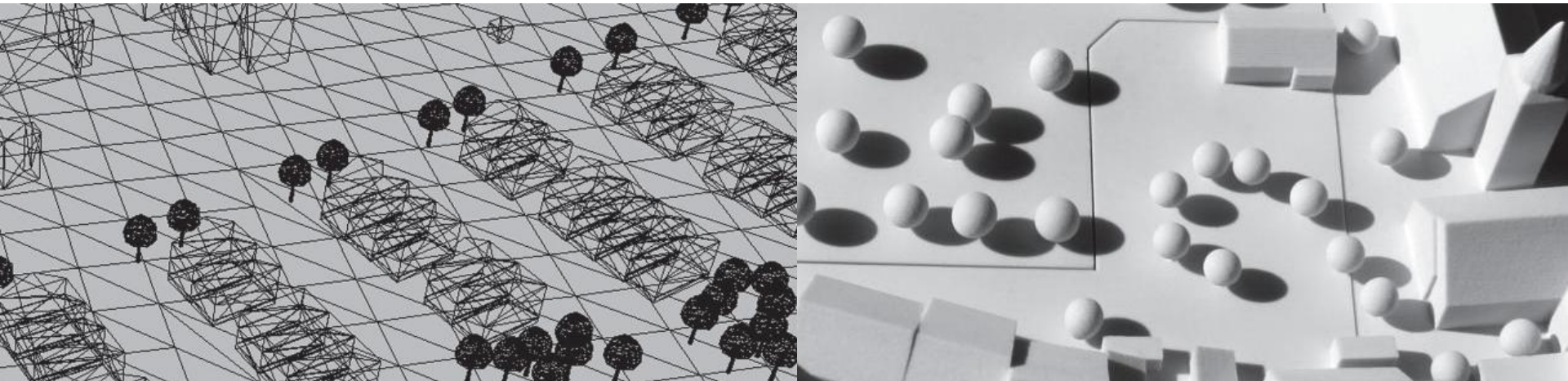
Agenda

- Begrüßung
- Einführung SIG3D, OGC CityGML SWG + CityGML
- CityGML-Modellierung in Bentley Map
- Theoretische Grundlagen zur Qualitätsprüfung und Heilung
- Kaffeepause (14.45 -15.15 Uhr)
- Qualitätssicherung mit CityServer3D
- Datenkonvertierung "CityGML2VRML" mit FME Desktop
- **Vorstellung 3D-Druck**
- Begutachtung und Ausstellung der physischen Modelle



oder

Rapid Prototyping im Architekturmodellbau



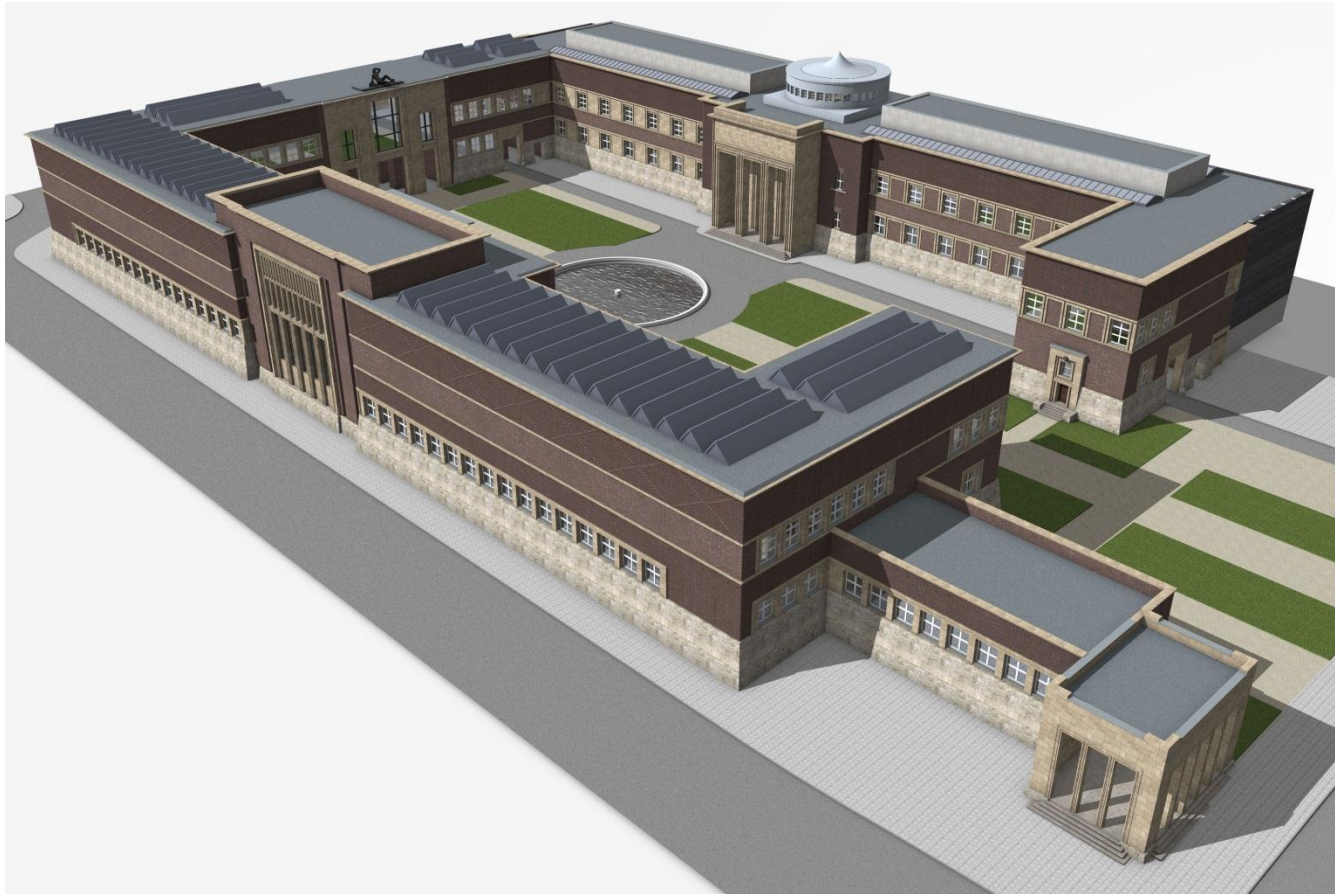


Z-Printer 650



Objet 30 pro

Virtuelles Modell



Museum Kunstpalast Düsseldorf

3D-gedrucktes Modell



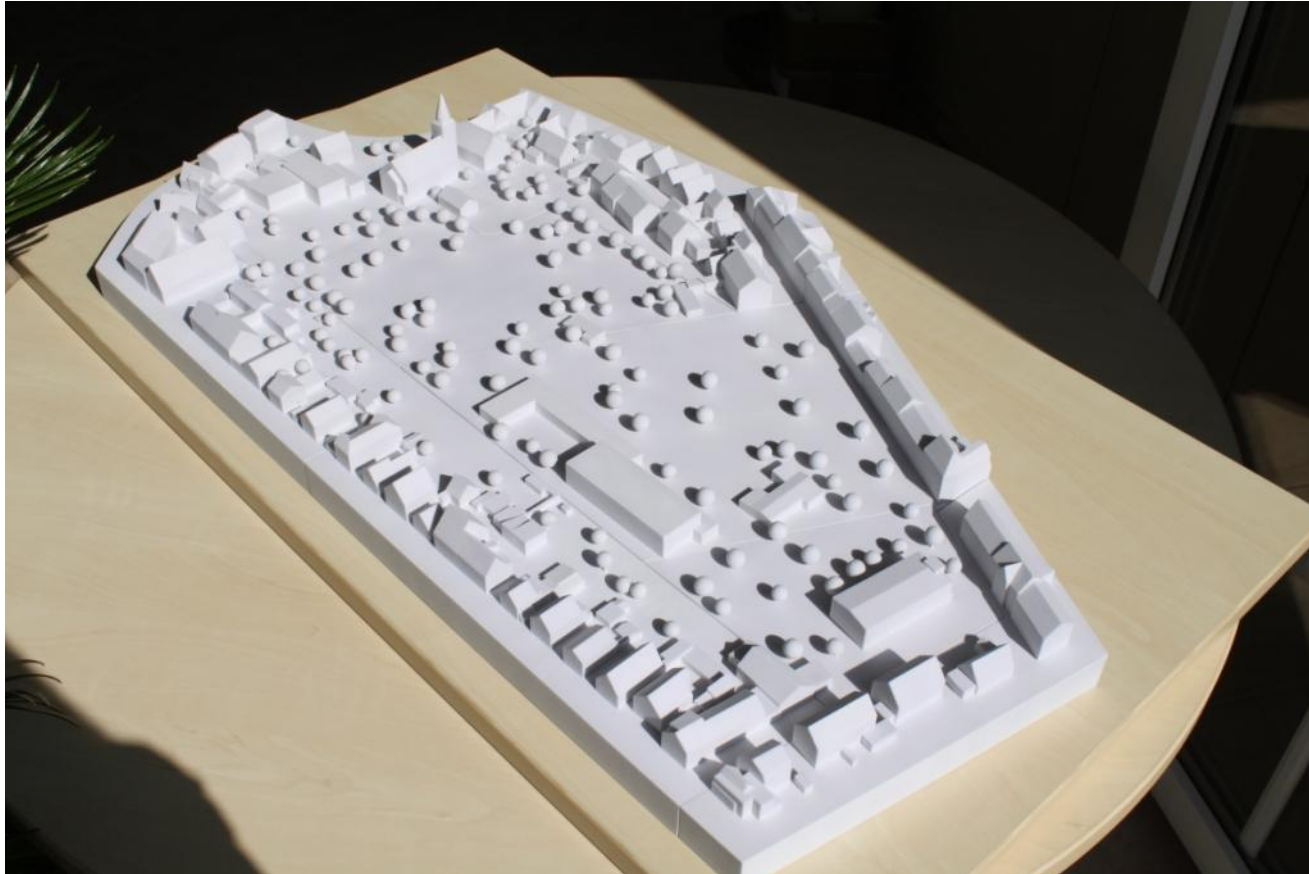
Museumkunstpalast Düsseldorf

3D-gedrucktes Modell



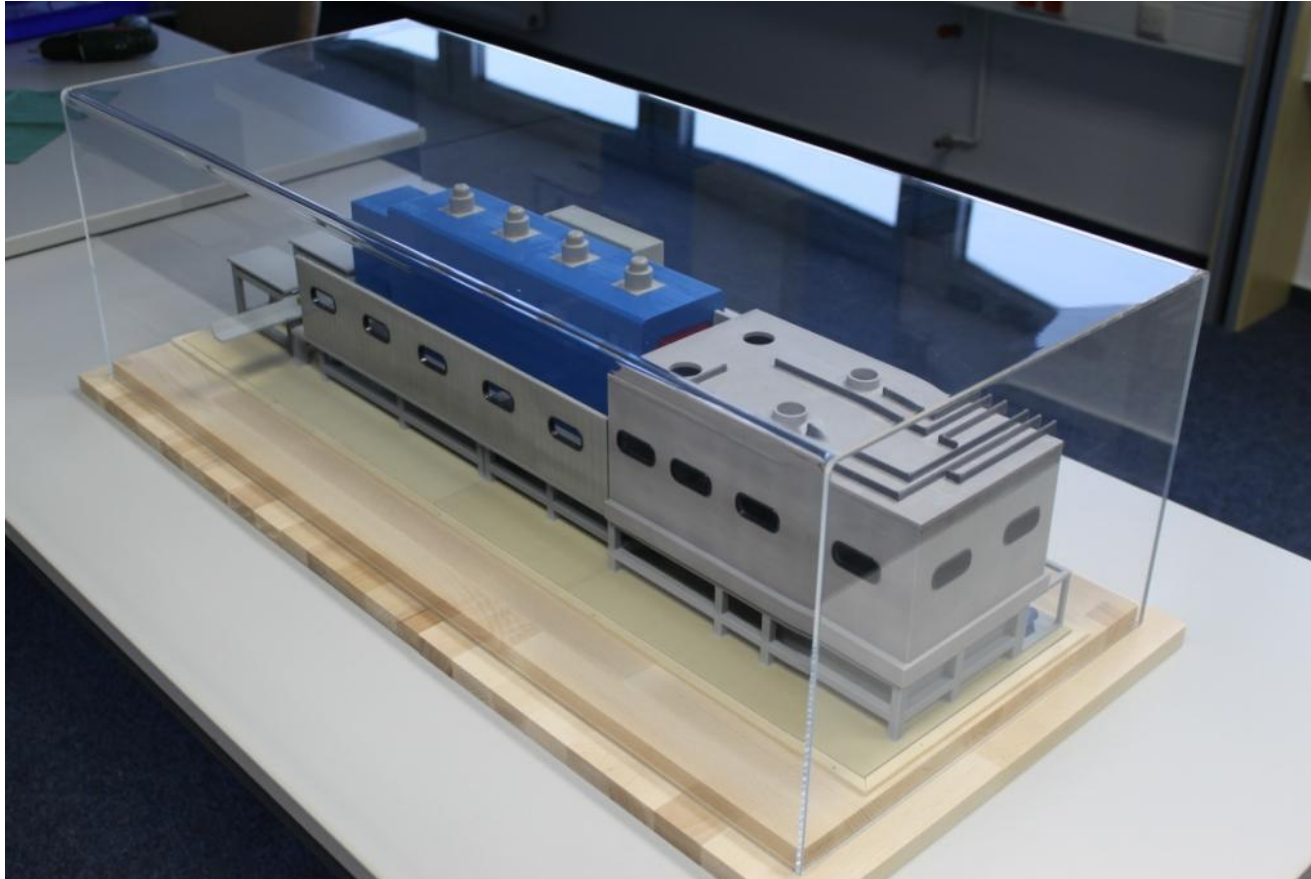
Unna

3D-gedrucktes Modell



Mannheim

3D-gedrucktes Modell



Industrieanlage

3D-gedrucktes Modell



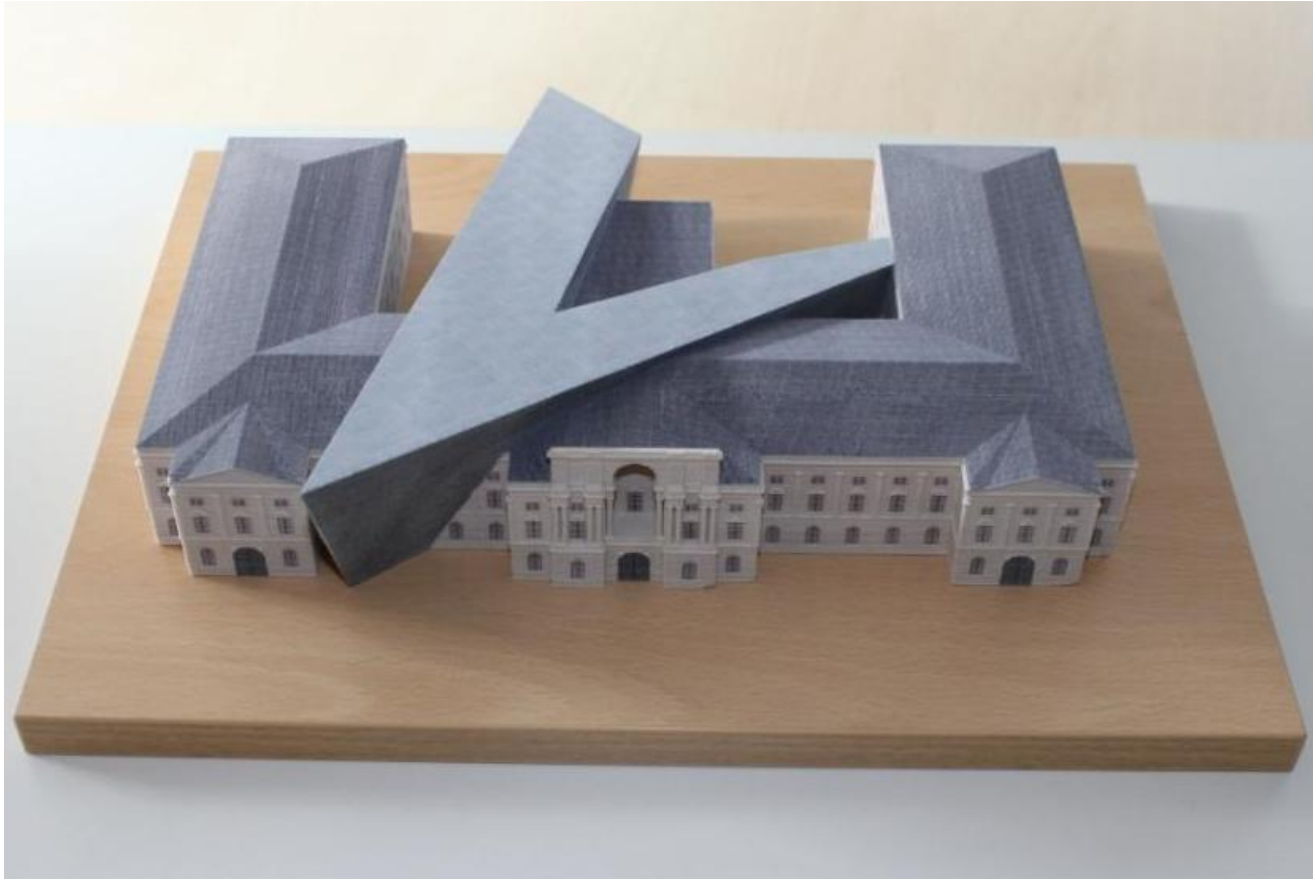
Industriestandort Thales Arnstadt

3D-gedrucktes Modell



Stralsund

3D-gedrucktes Modell



Militärhistorisches Museum Dresden

Maßstäbliche Modelle
werden oft zu filigran



Abstrahieren/
Generalisieren

Ausgangsdaten liegen
selten in
maschinenlesbaren
Formaten vor



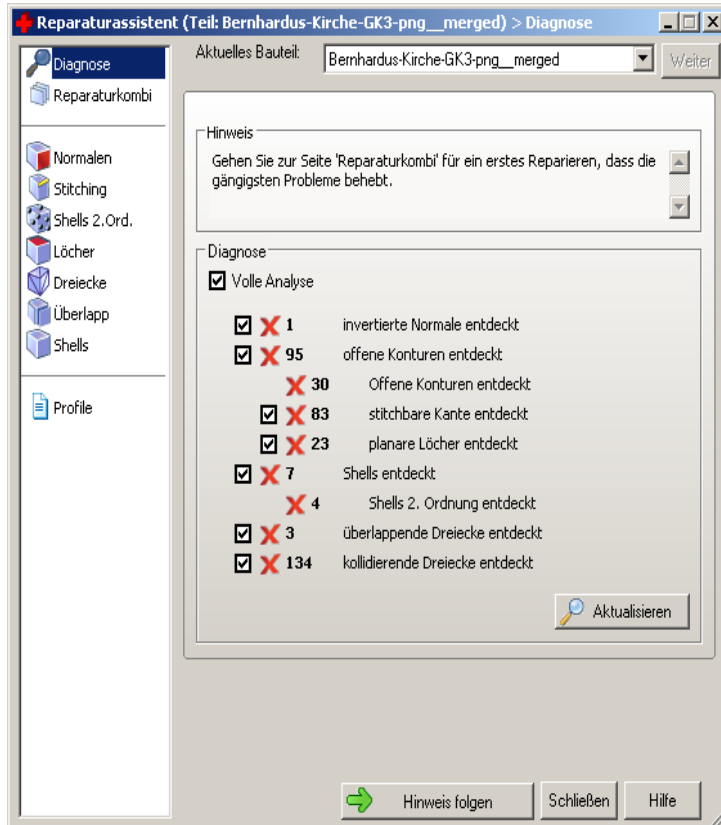
Konvertieren:
STL, VRML, ZPR
(3DS)

Digitale 3D-Modelle
entsprechen oft nicht
den benötigten
Qualitätsanforderungen

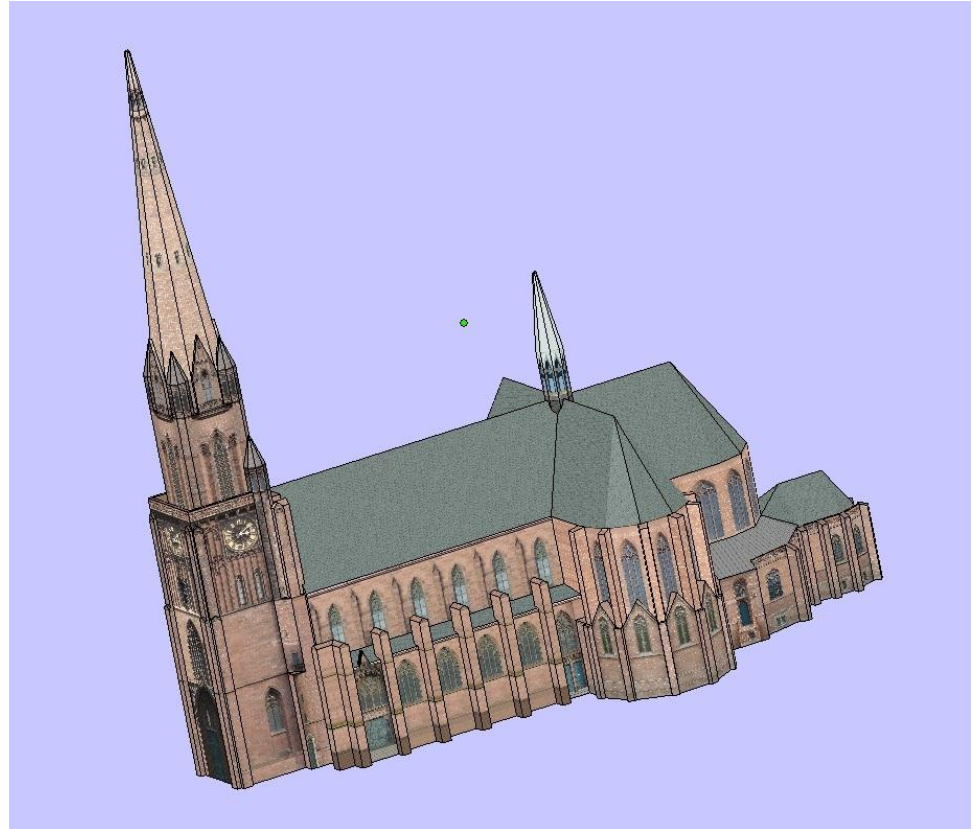


Diagnose
Heilung
Reparatur
Beratung

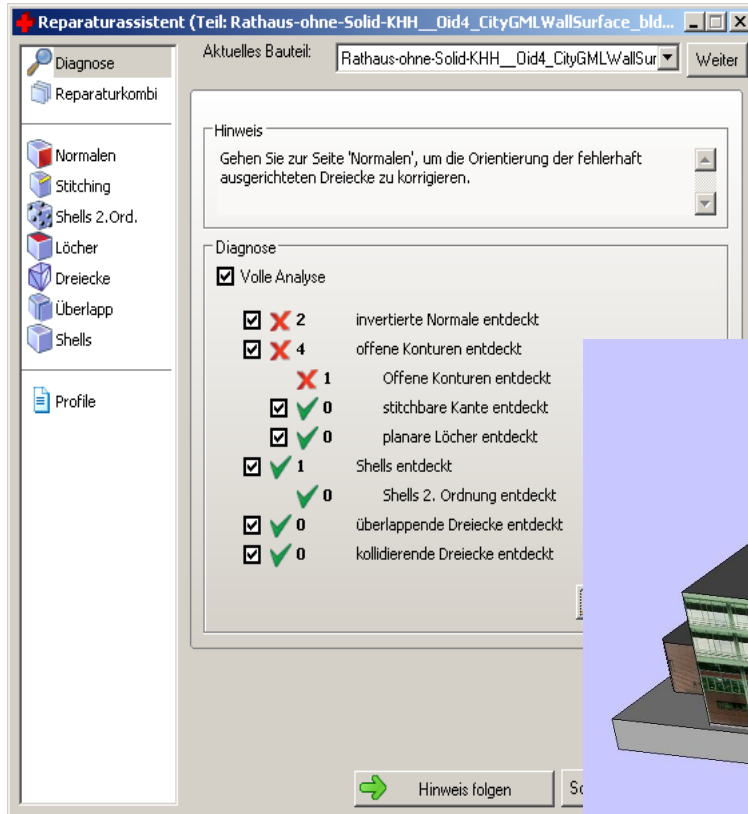
Diagnose



Druckbares Modell

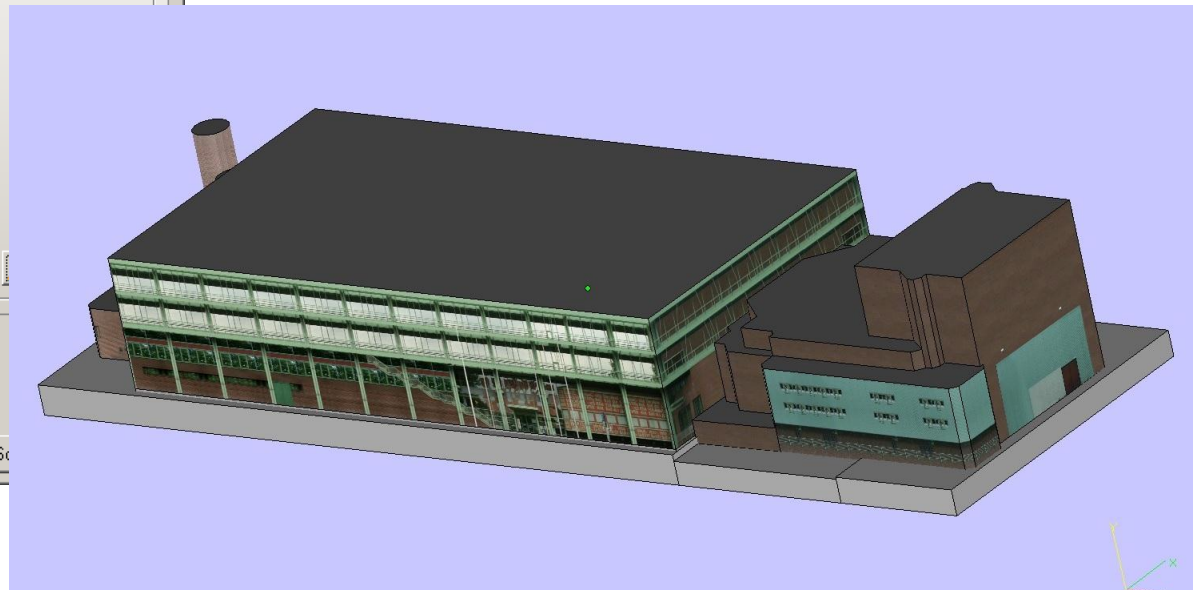


Diagnose

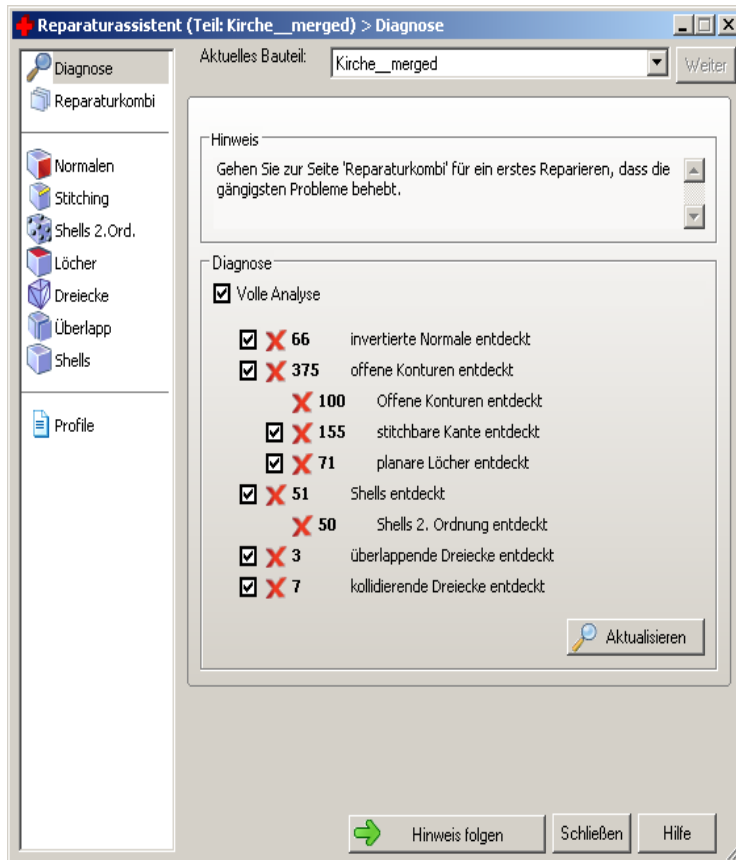


Druckbares Modell

- Gebäudeteile nicht auf gleichem Höhenniveau
- Bodenplatte modelliert und angepasst

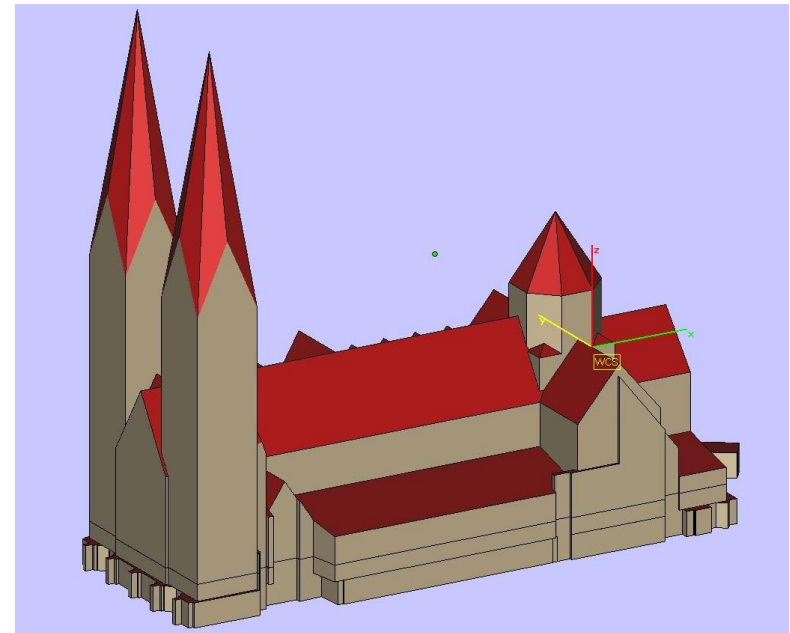


Diagnose

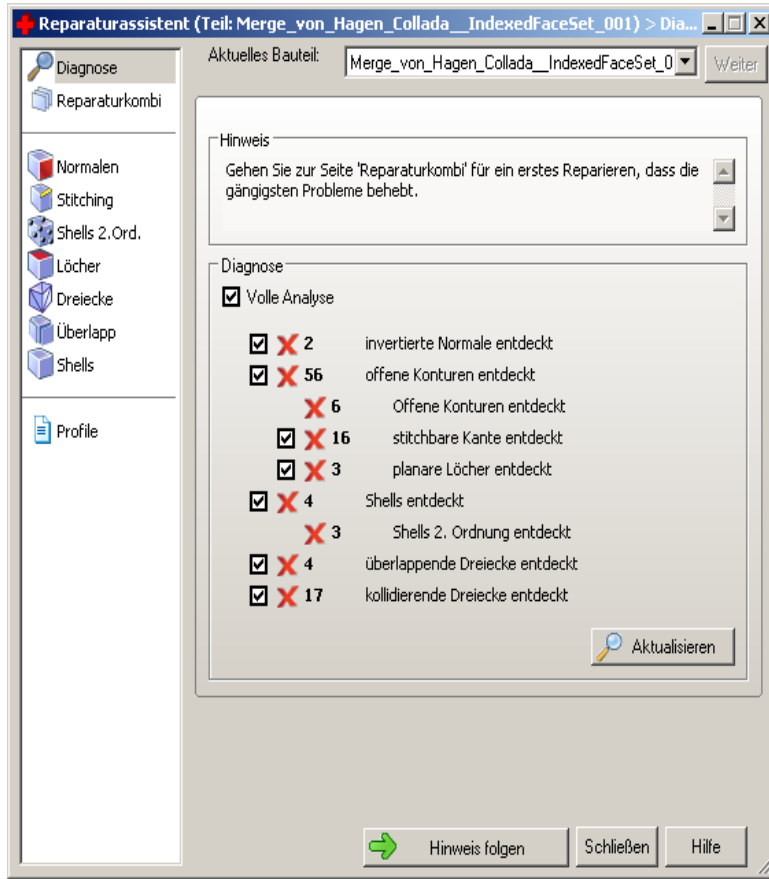


Druckbares Modell

- Einzelgebäude herauskopiert

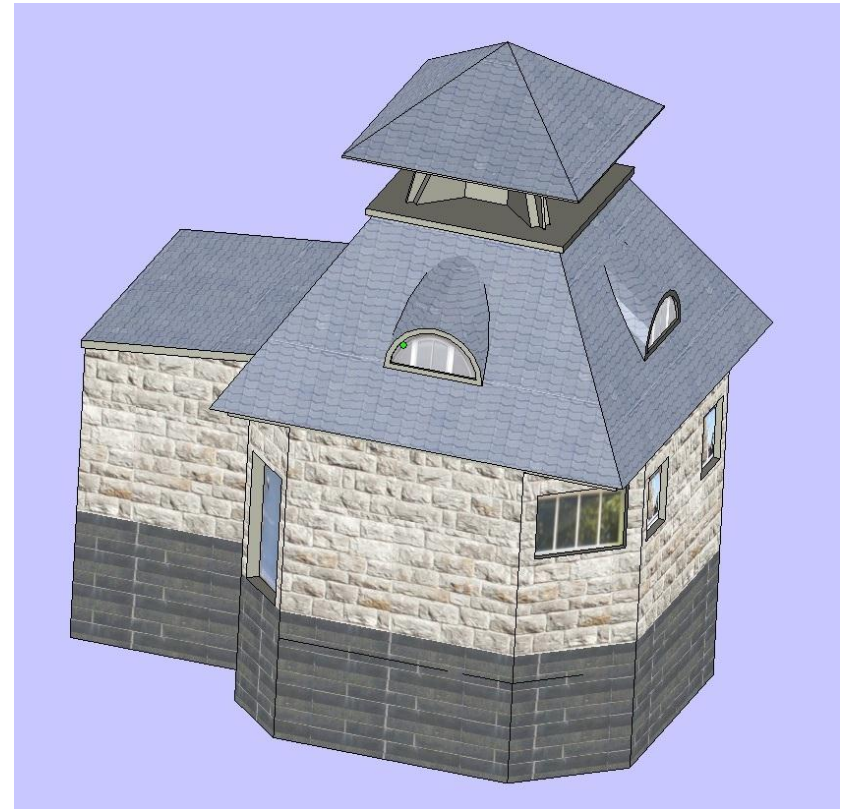


Diagnose

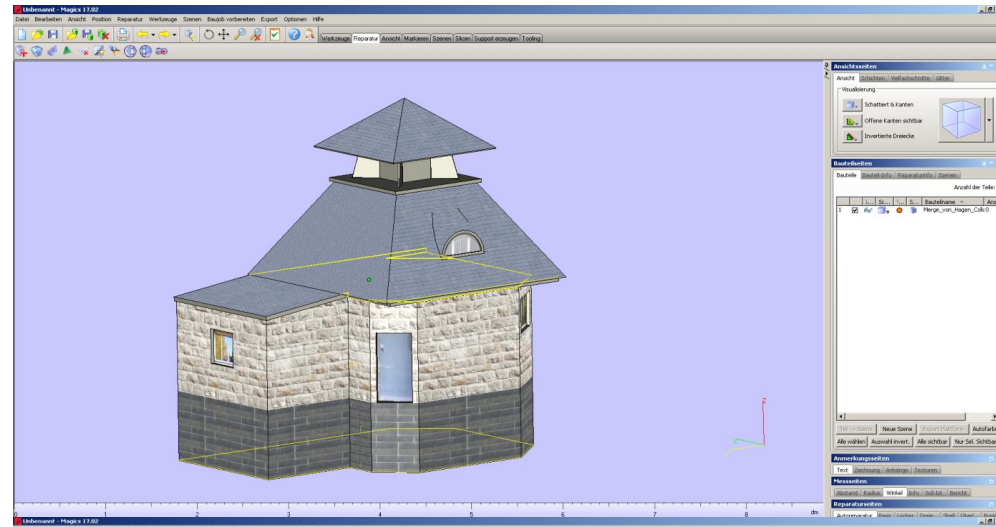


Druckbares Modell

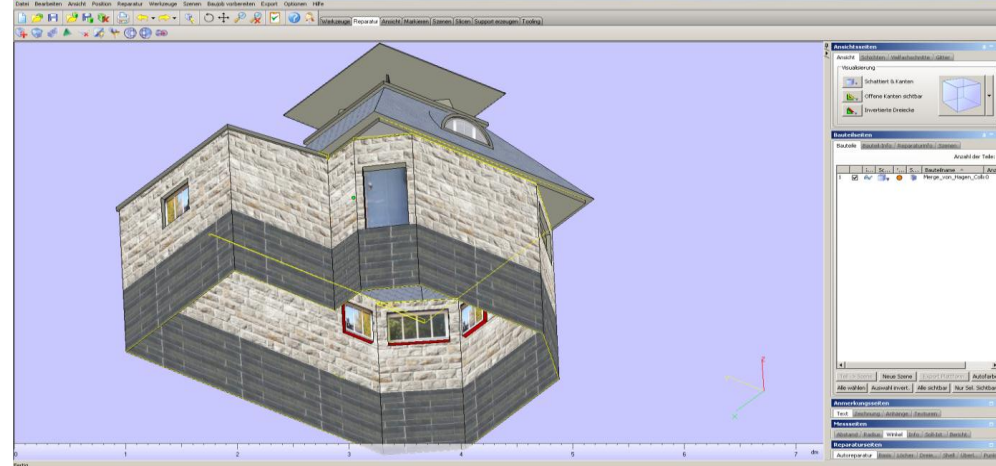
- Teilgebäude



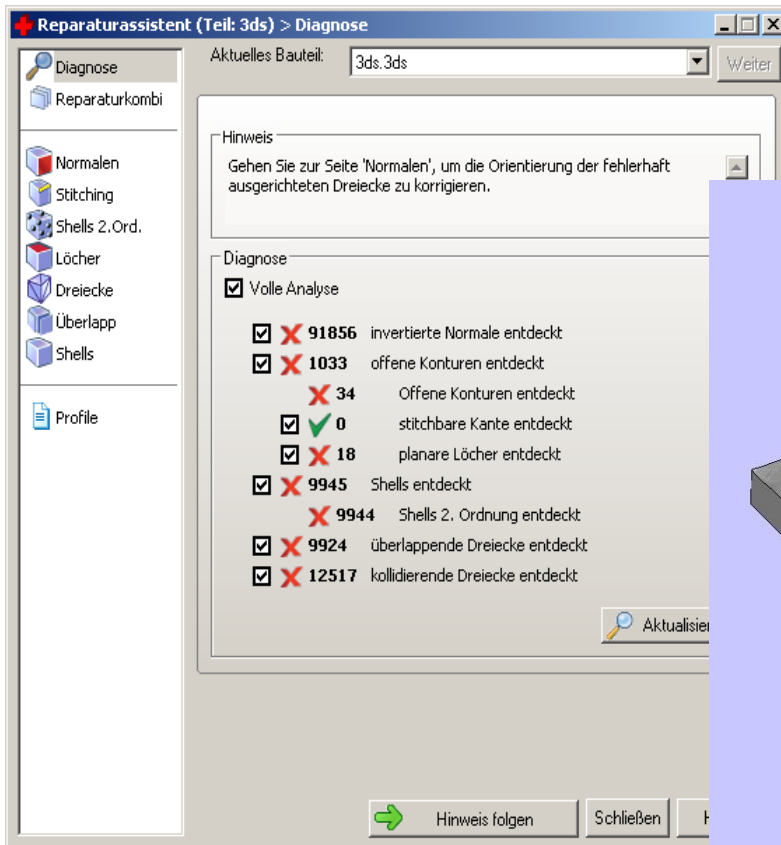
Offene Kanten



Boden fehlt

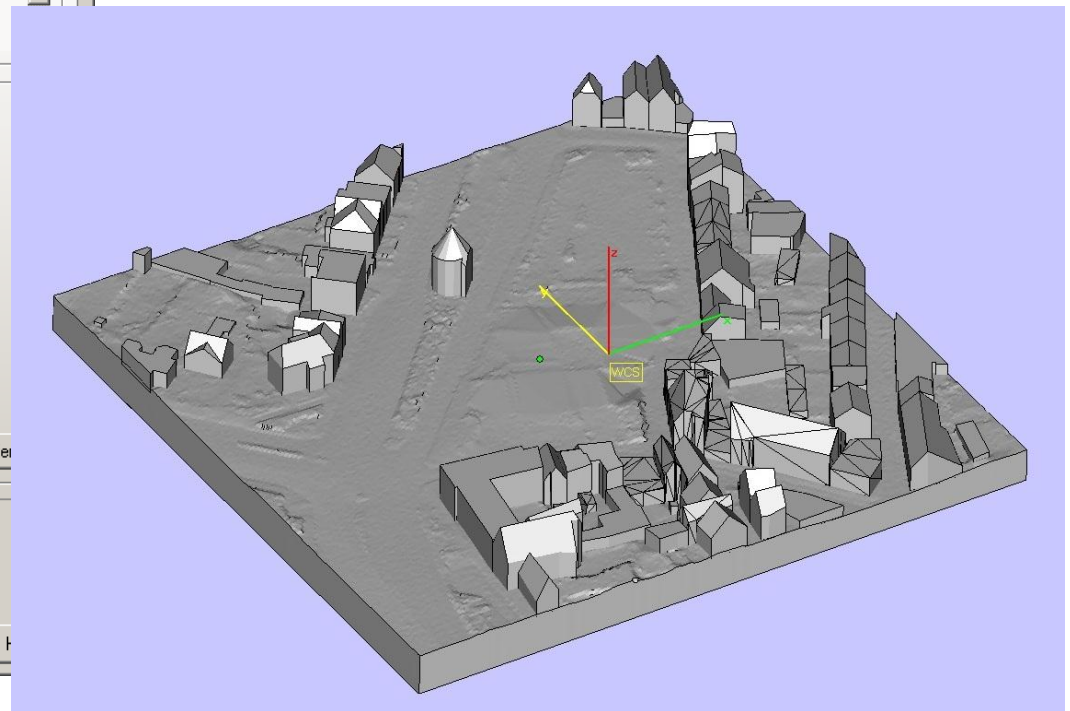


Diagnose

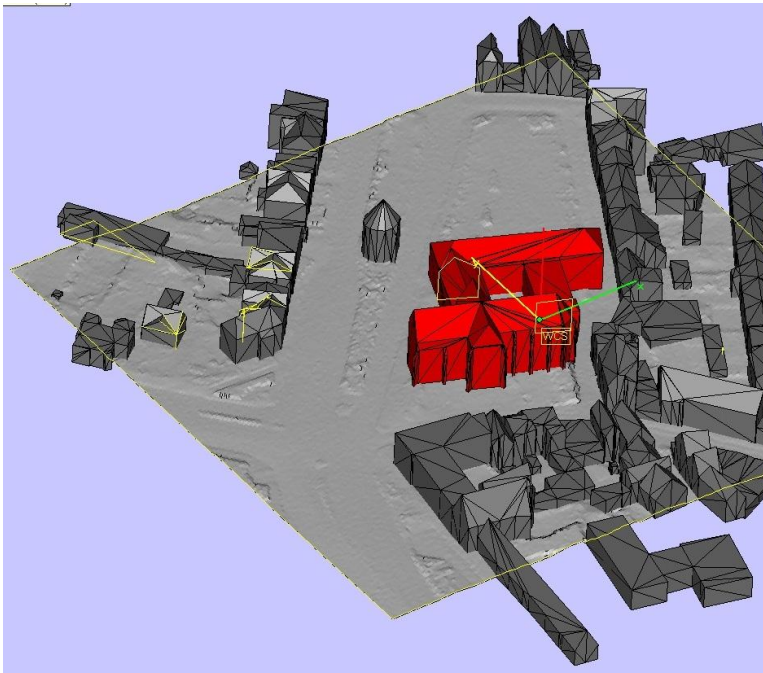


Druckbares Modell

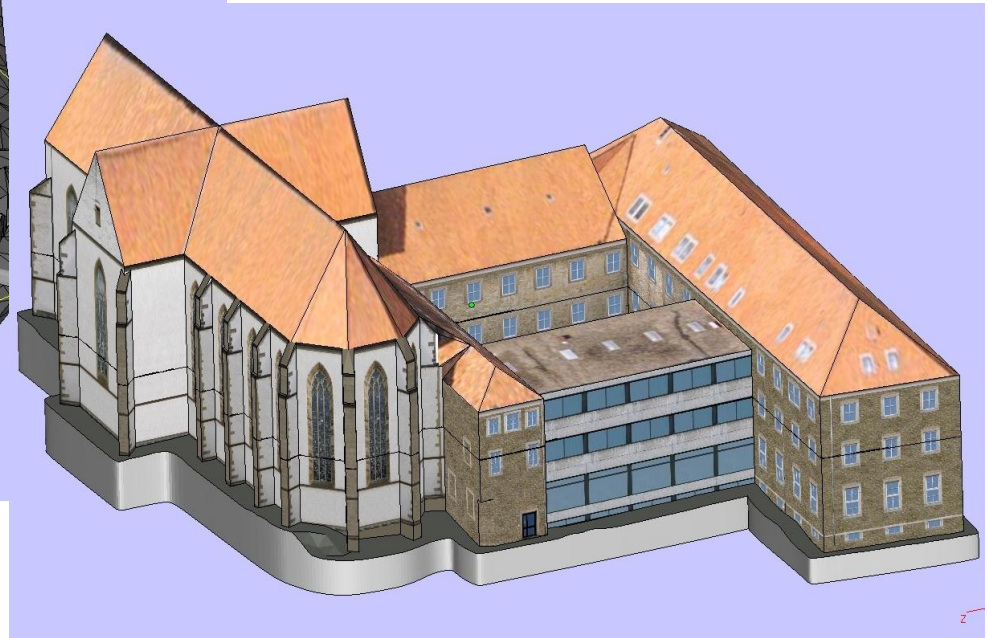
- Untexturiertes LoD2 – Modell
- DGM extrudiert
- Überstehende Gebäude gelöscht



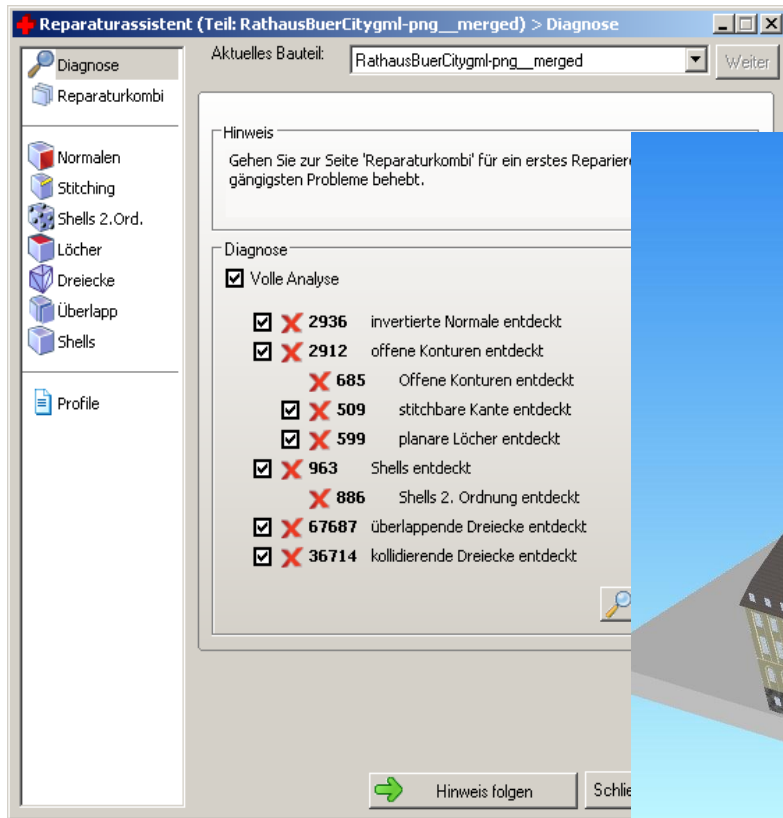
Rotes Gebäude nicht druckbar
Mit vertretbarem Aufwand nicht reparabel



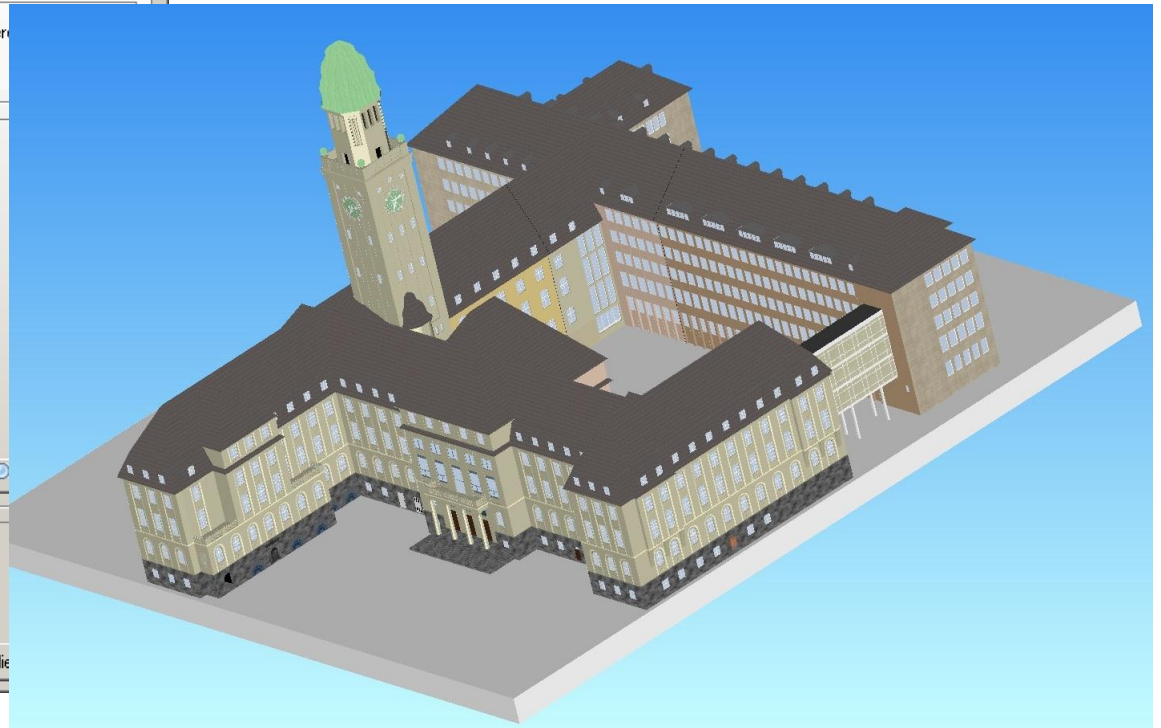
Rotes Gebäude später repariert
und einzeln gedruckt



Diagnose

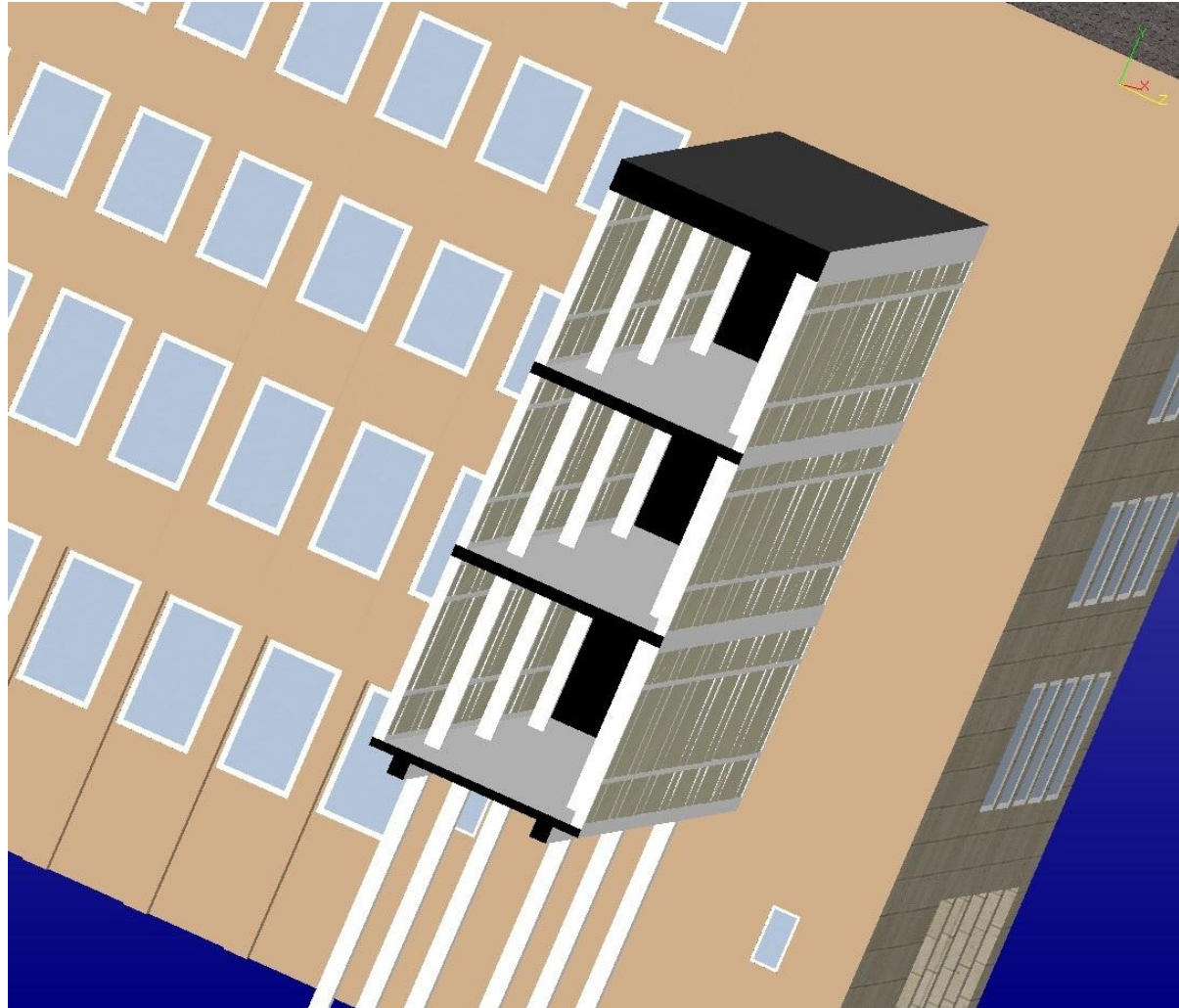


Druckbares Modell

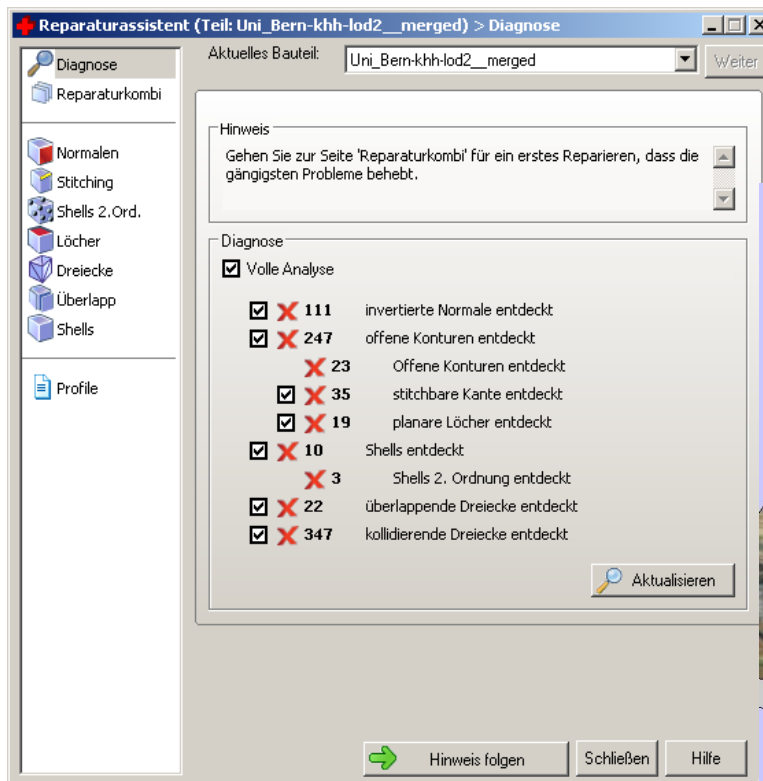


Übergang hohl
und zu
dünnwandig

Stützen zu
dünn

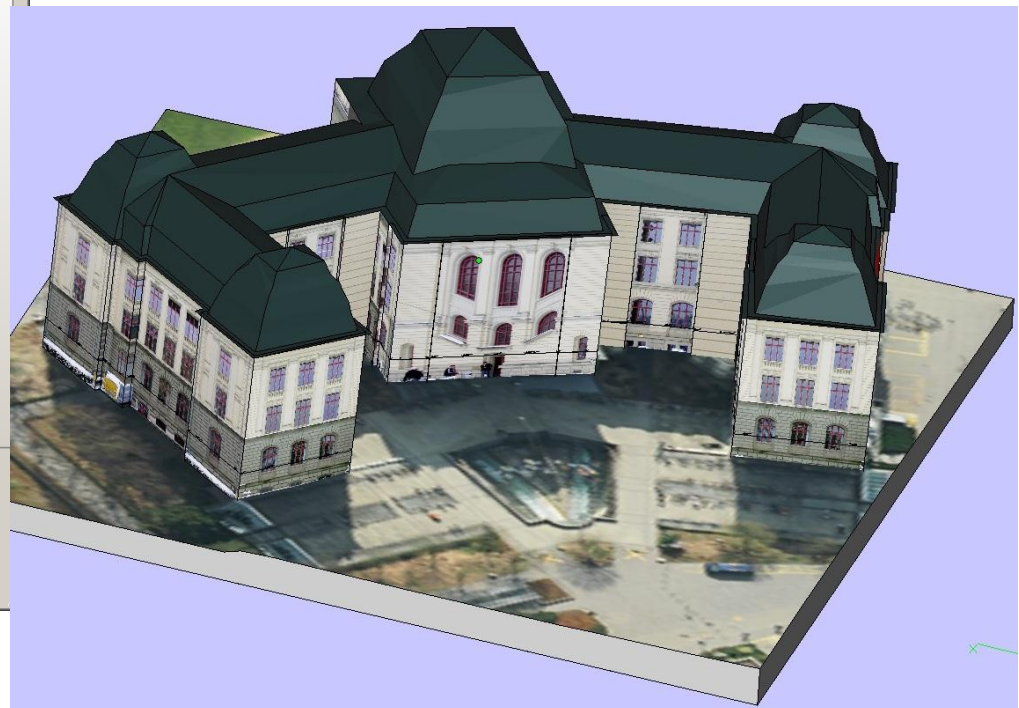


Diagnose

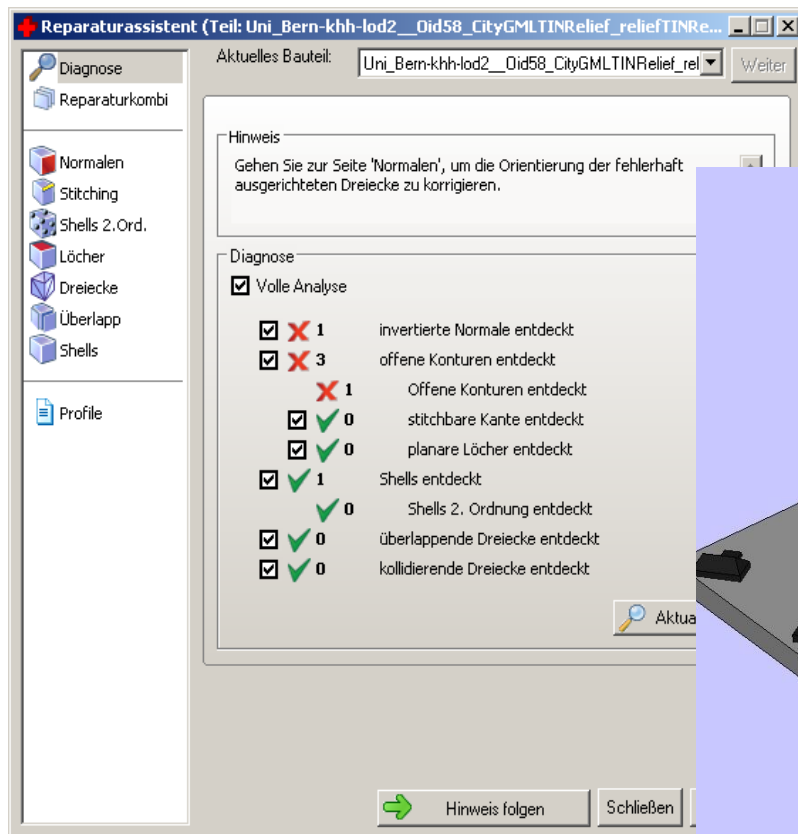


Druckbares Modell

- Automatisch repariert
- Sockel extrudiert
- Hohl gerechnet

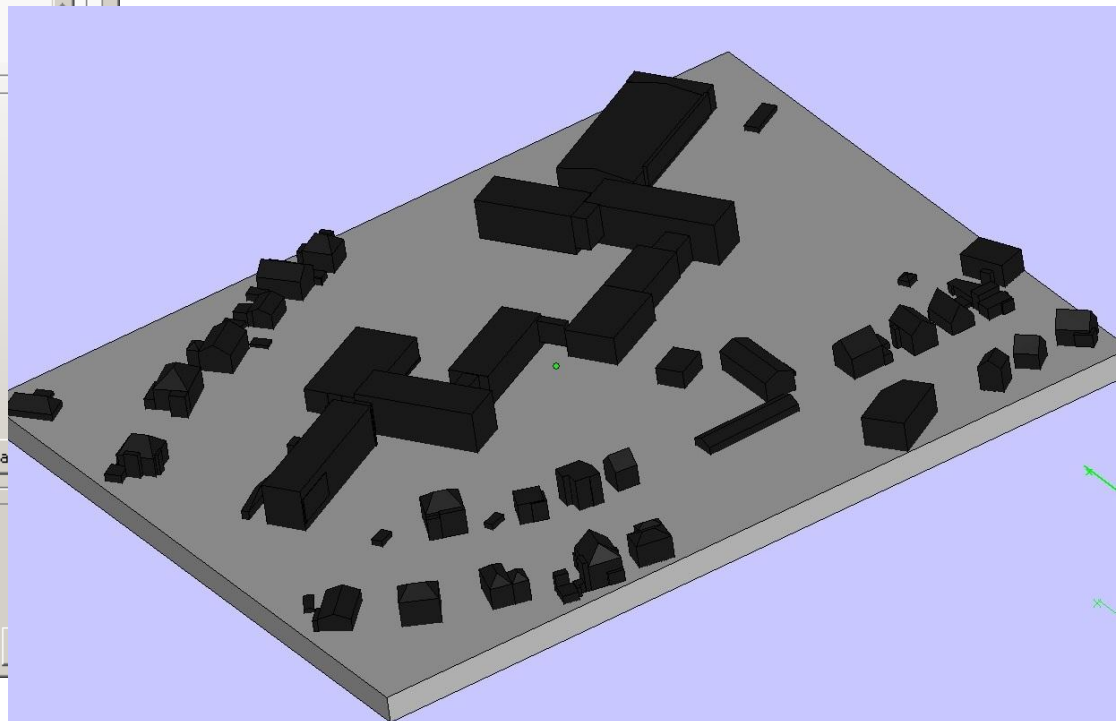


Diagnose

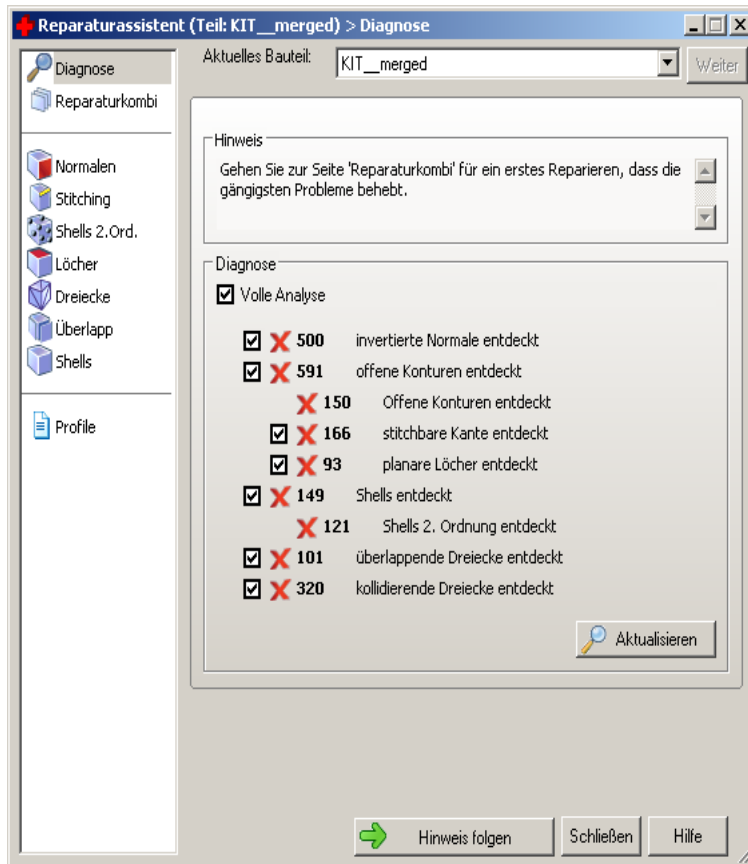


Druckbares Modell

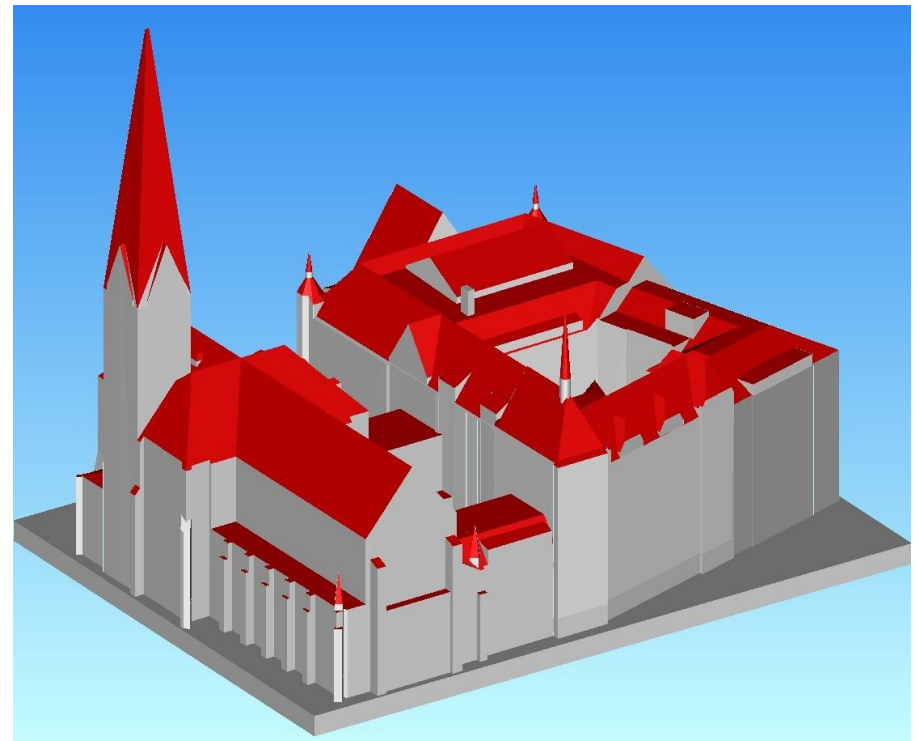
- Sockel modelliert
- Gebäude auf Niveau „0“ gesetzt



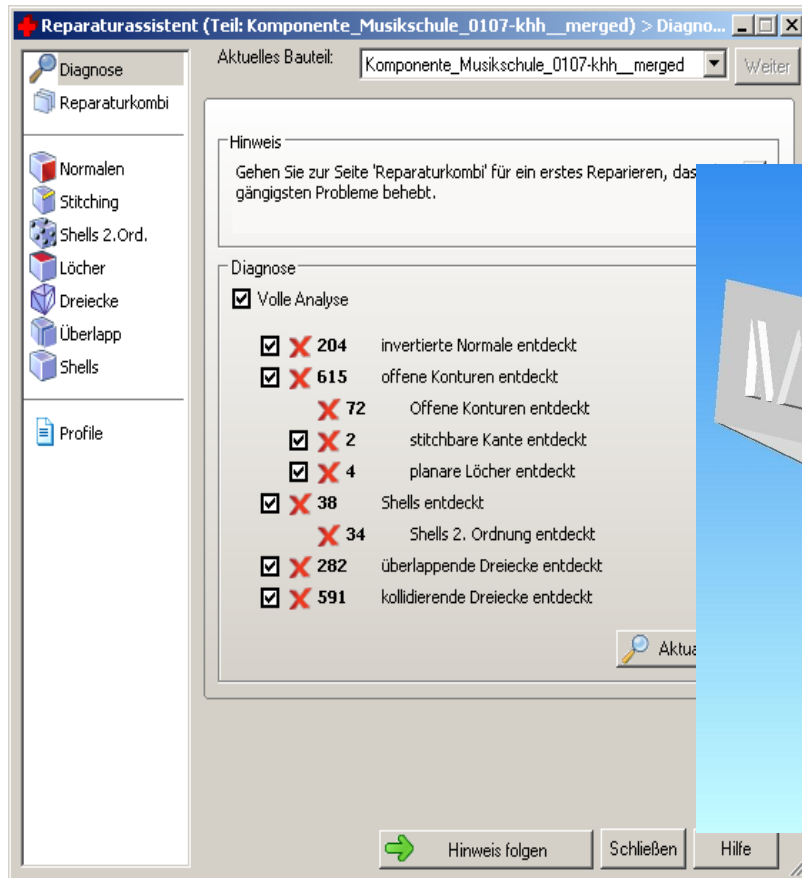
Diagnose



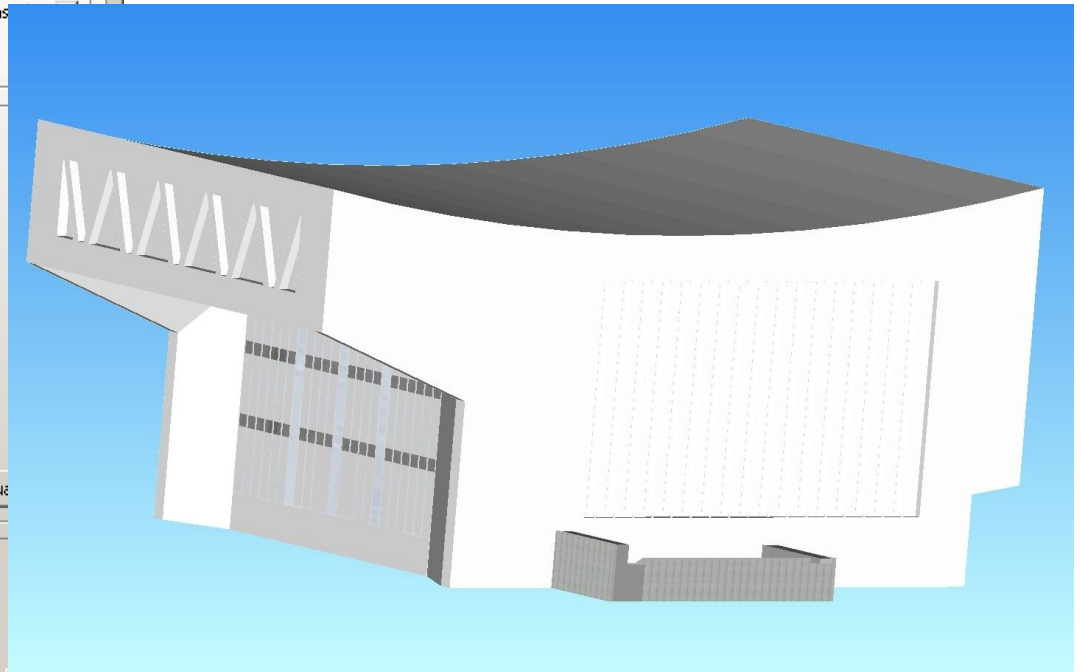
Druckbares Modell



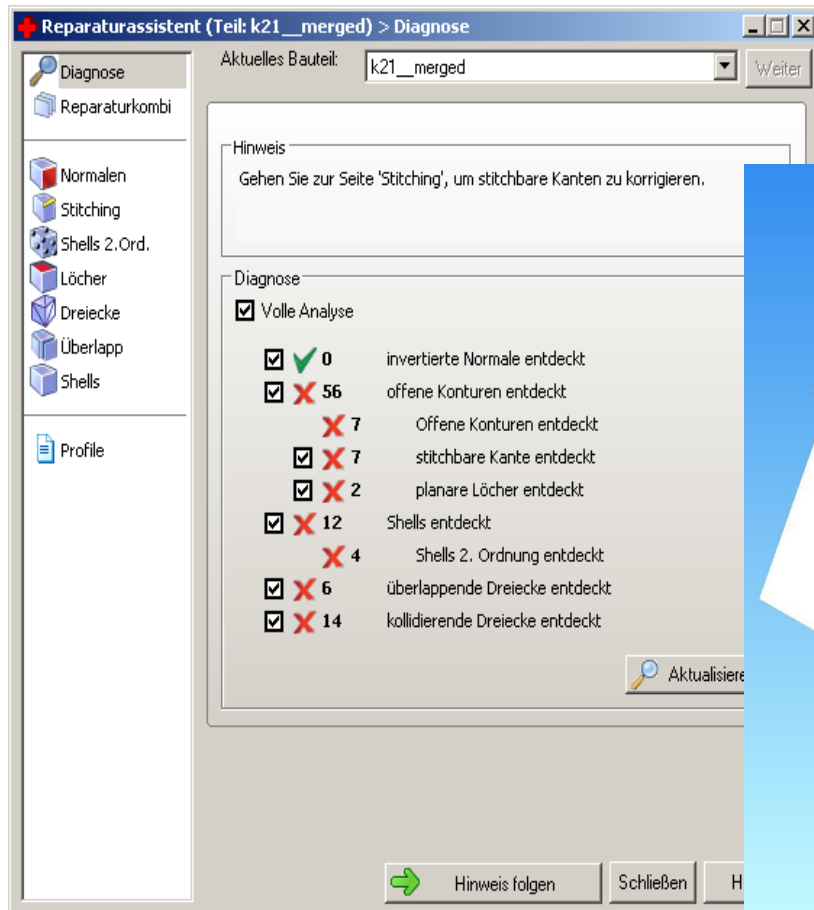
Diagnose



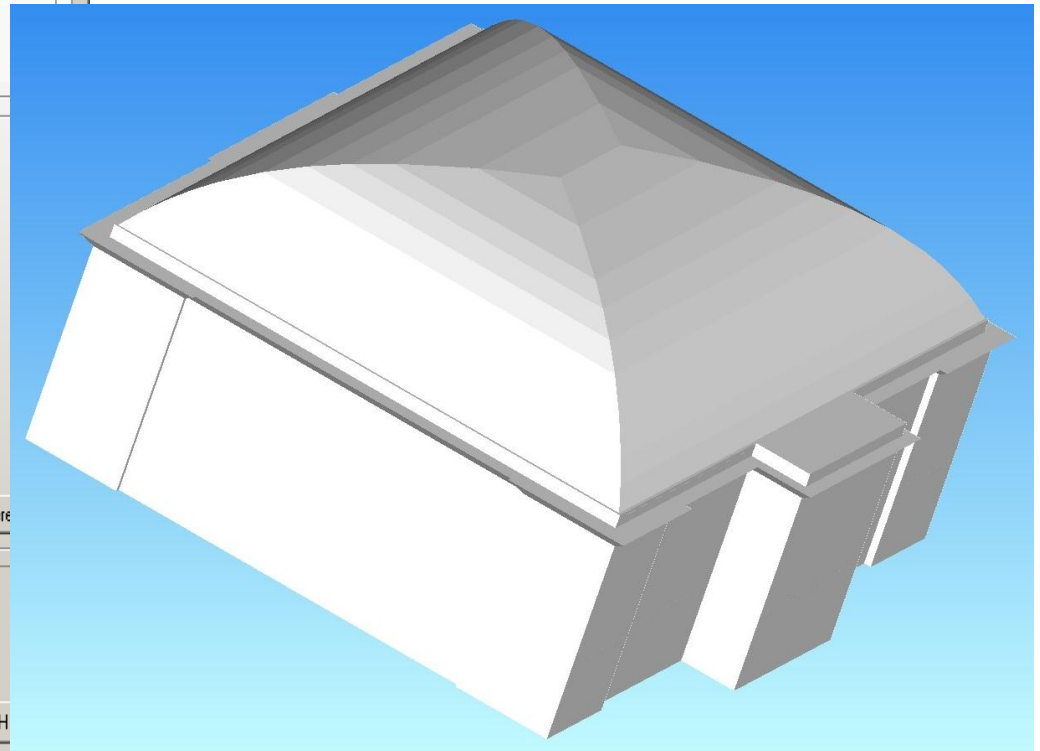
Druckbares Modell



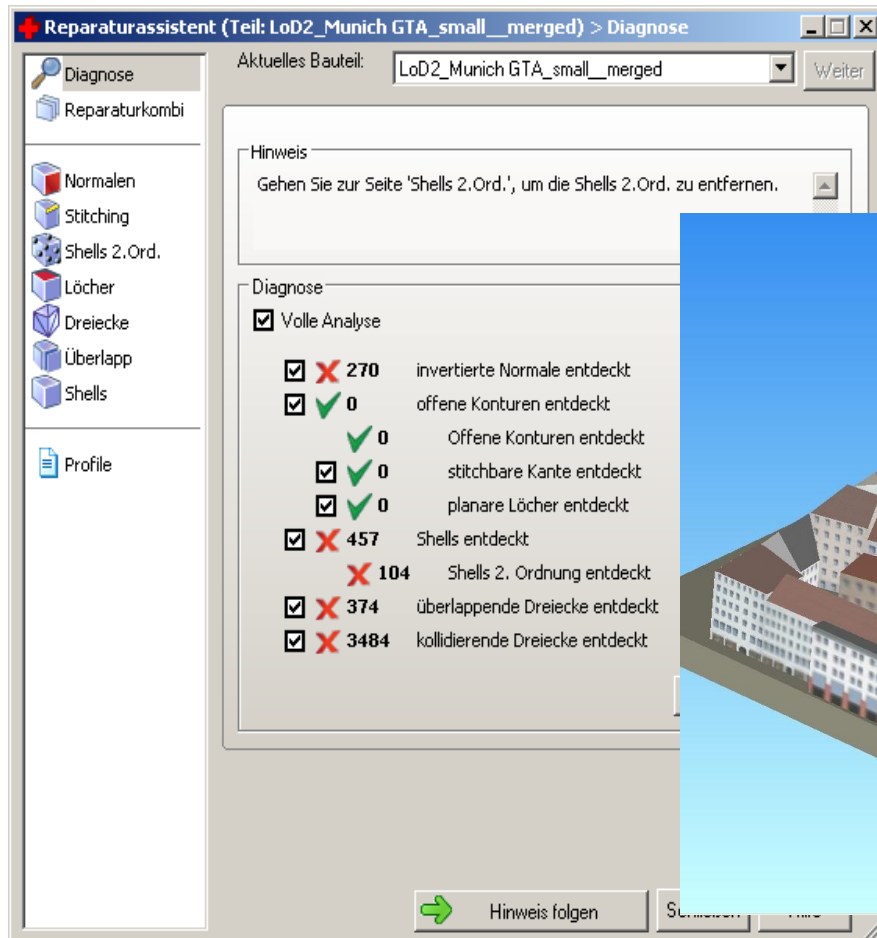
Diagnose



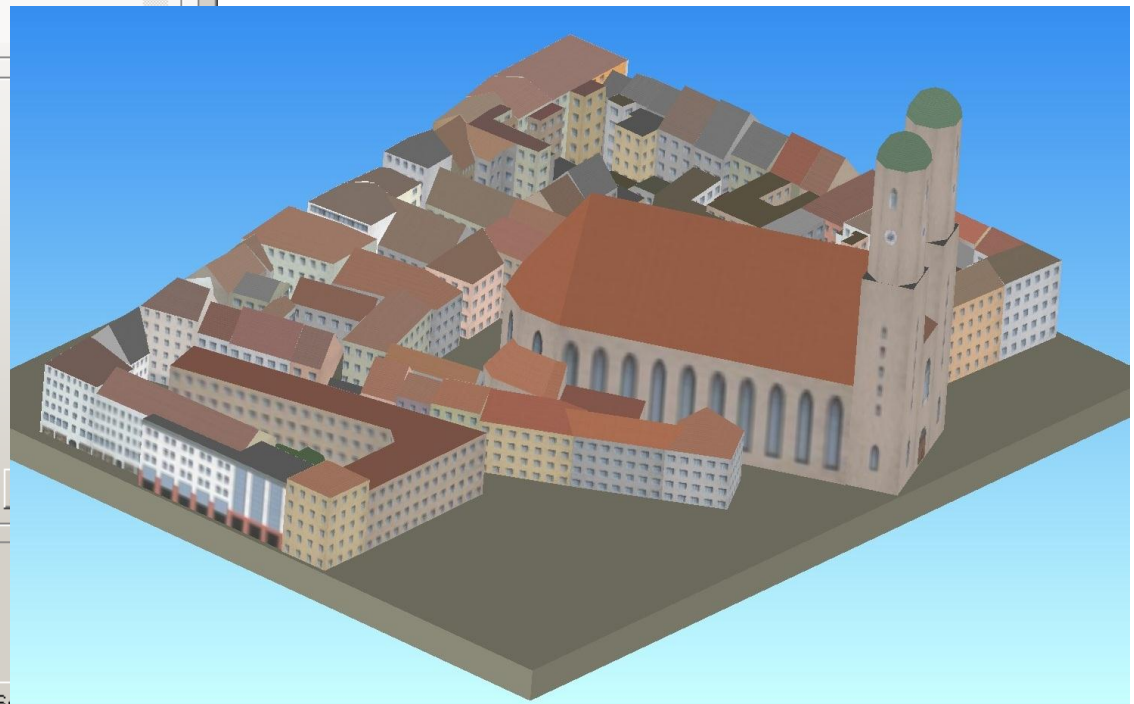
Druckbares Modell



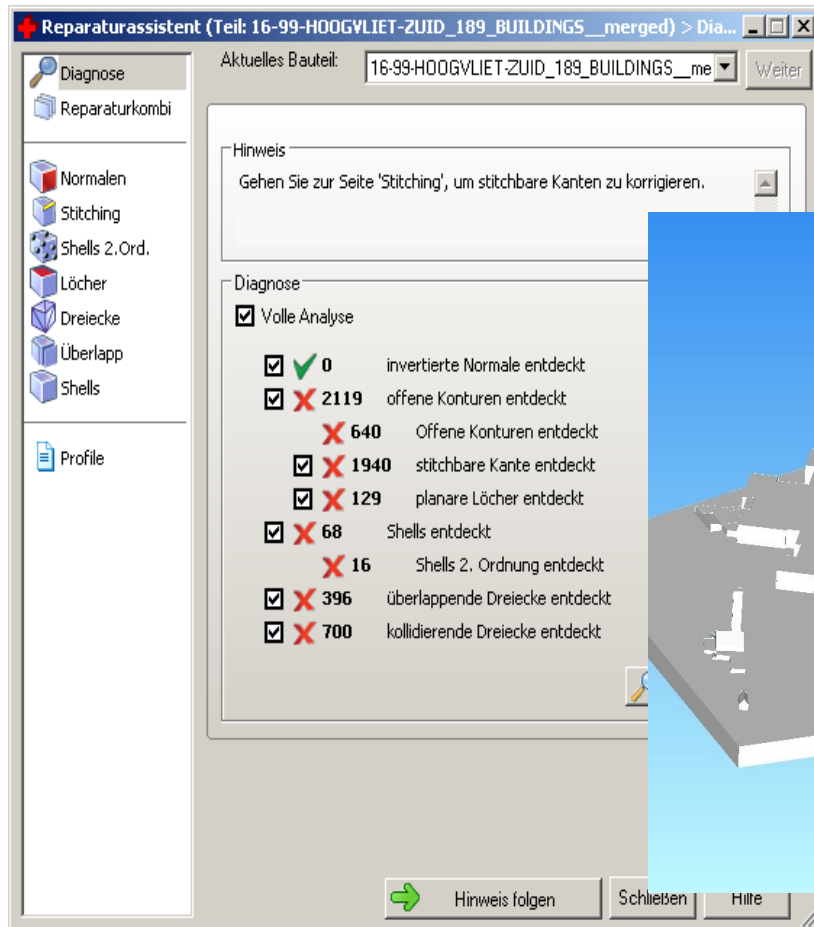
Diagnose



Druckbares Modell

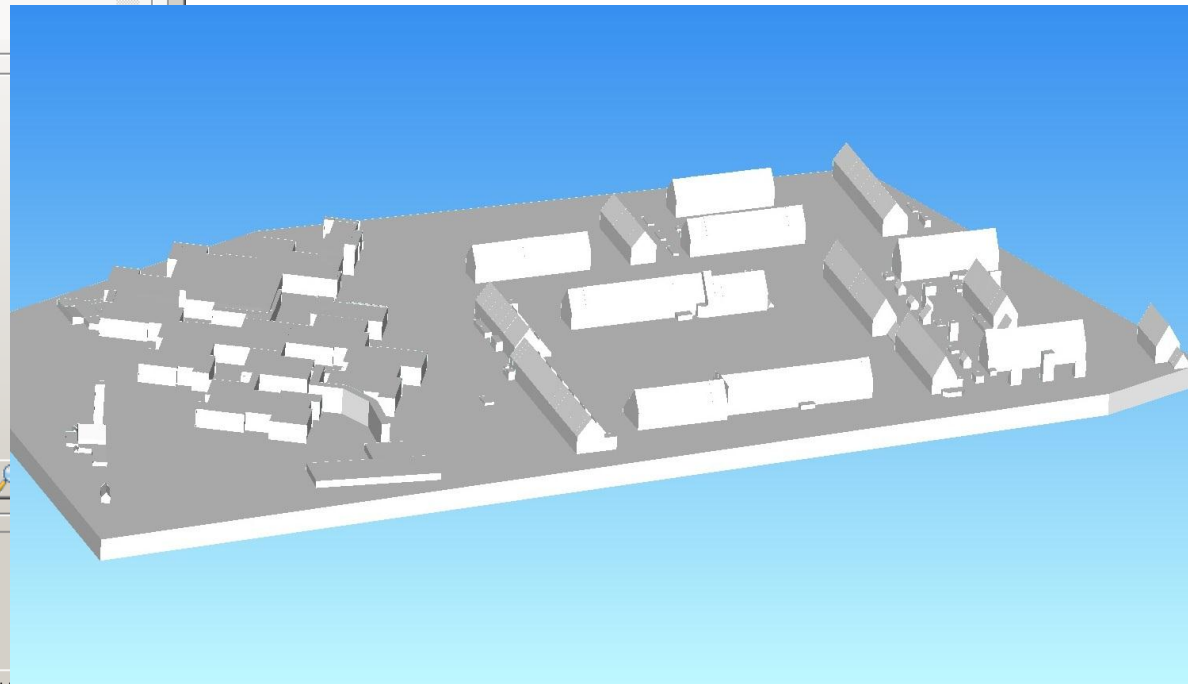


Diagnose

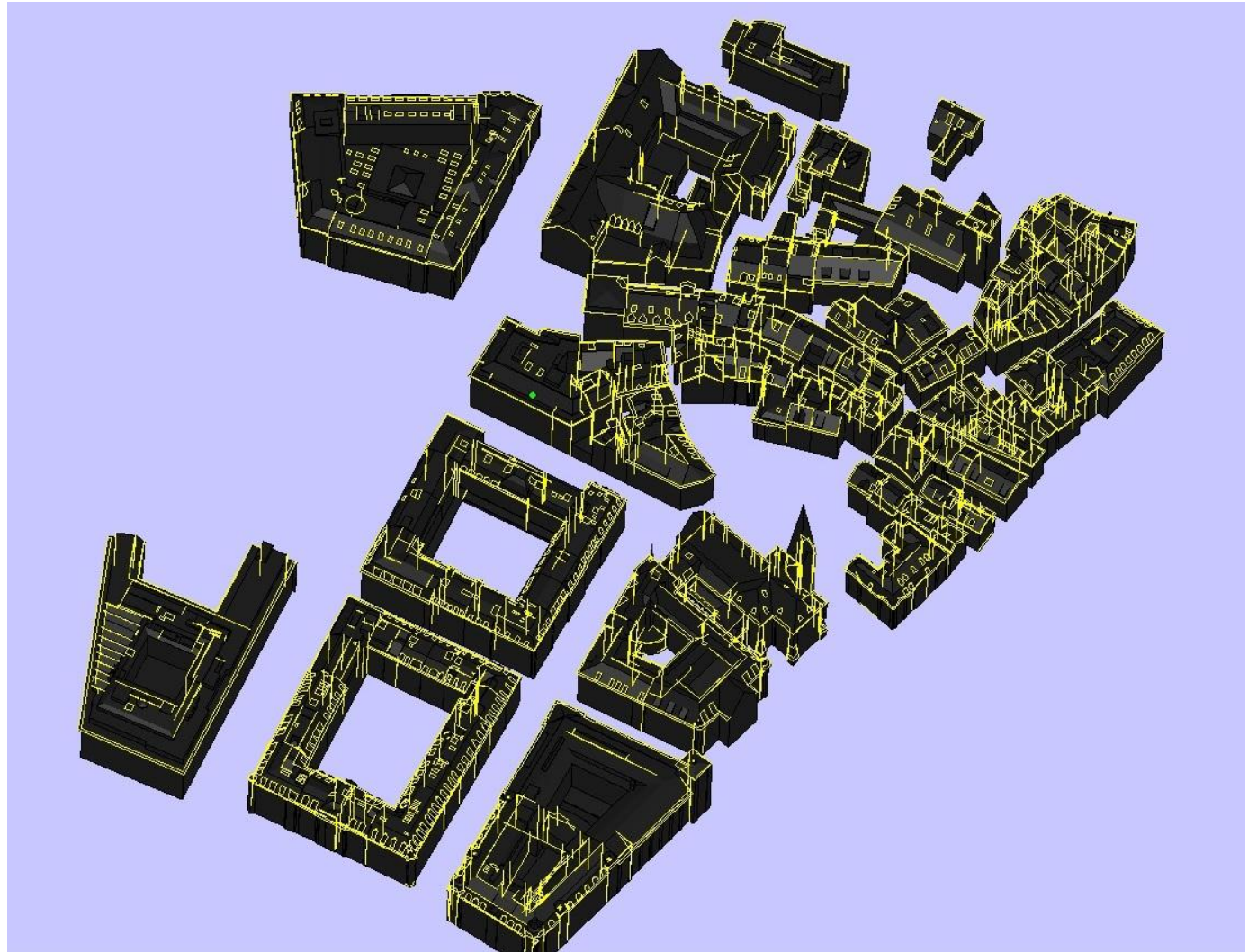


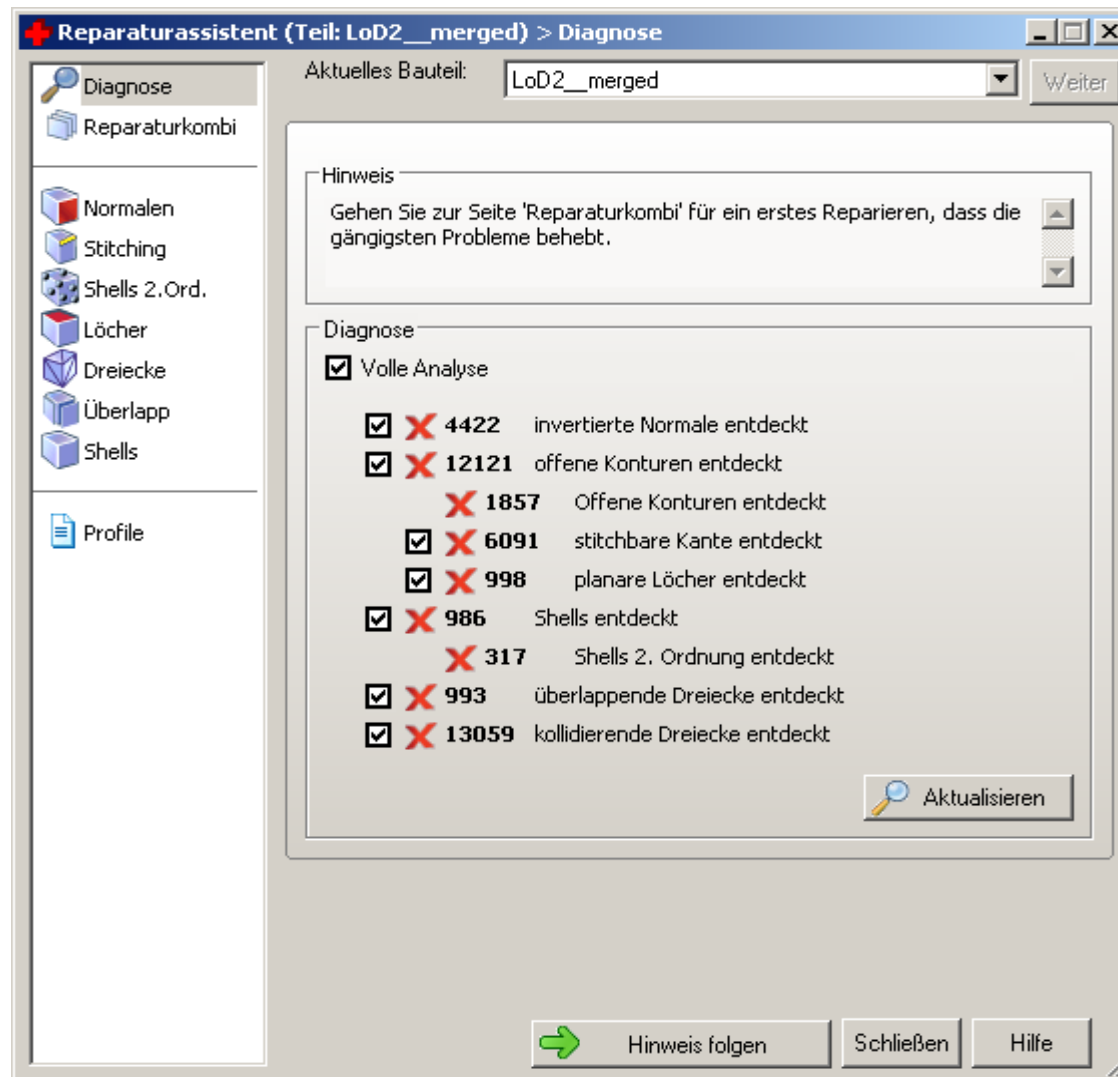
Druckbares Modell

- Bodenplatte modelliert
- Gebäude 2fach überhöht



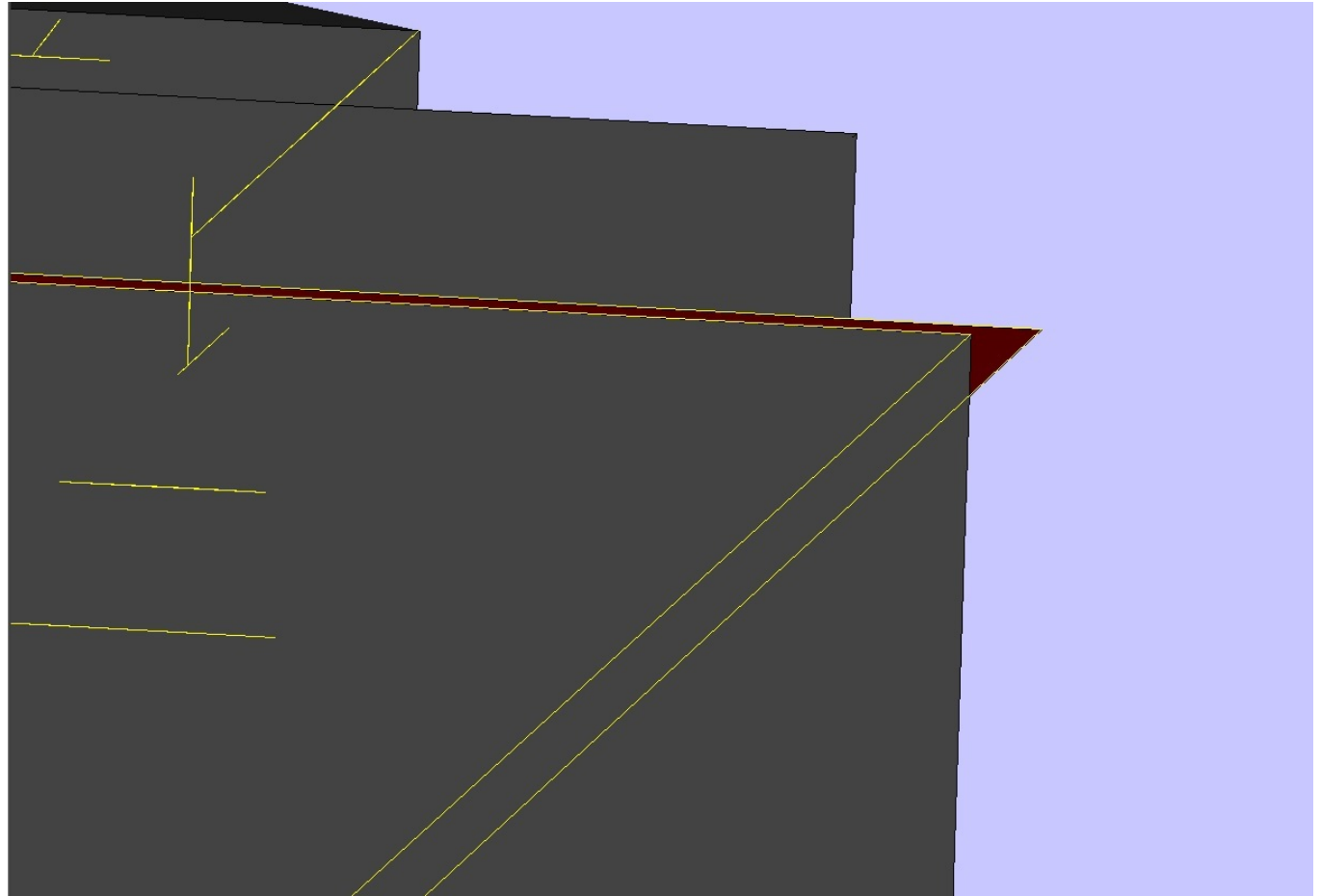
Gelbe Linien
= offene Kanten



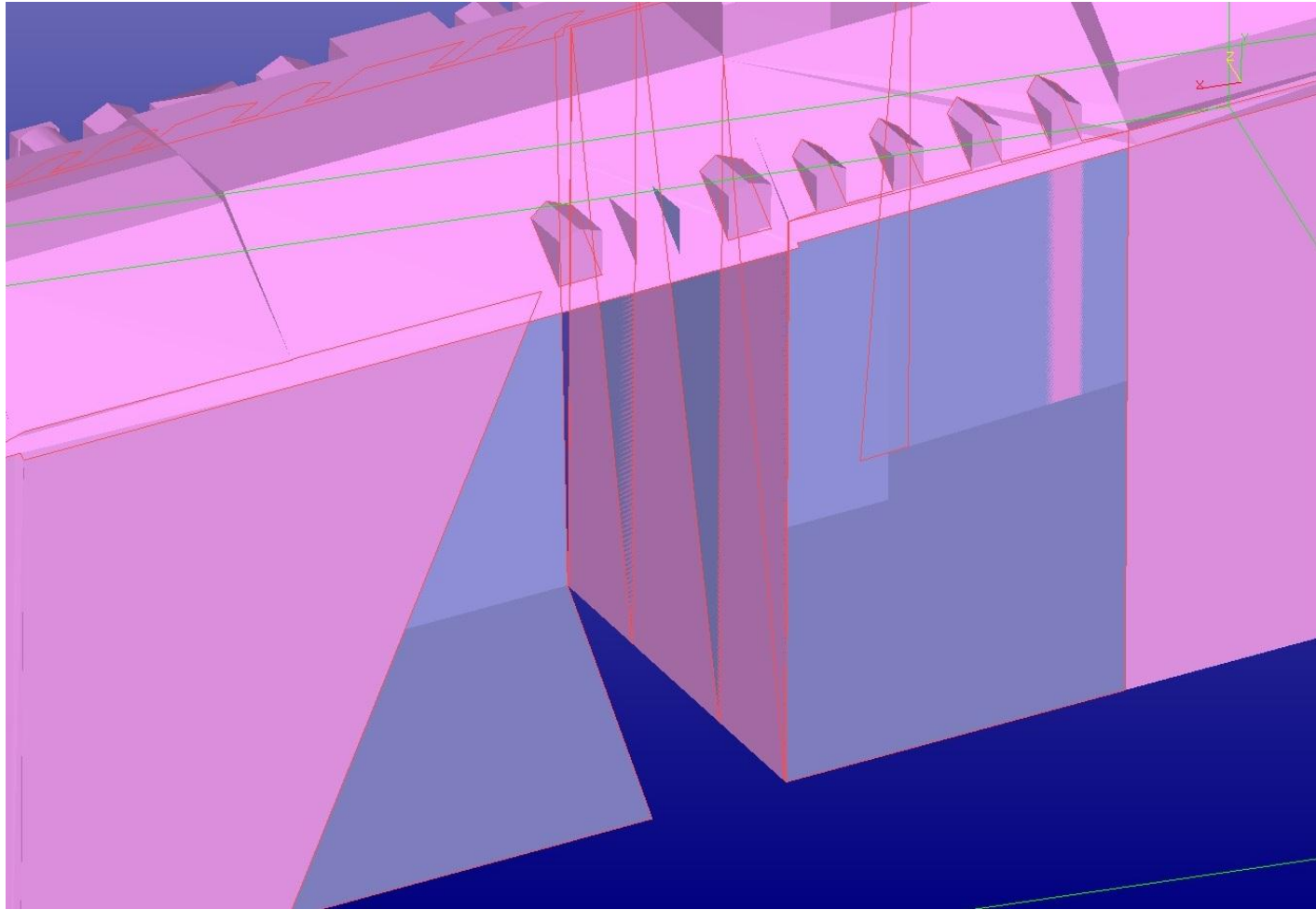


Dachüberstand
als Dachfläche
über Fassade
verlängert

Kein Körper



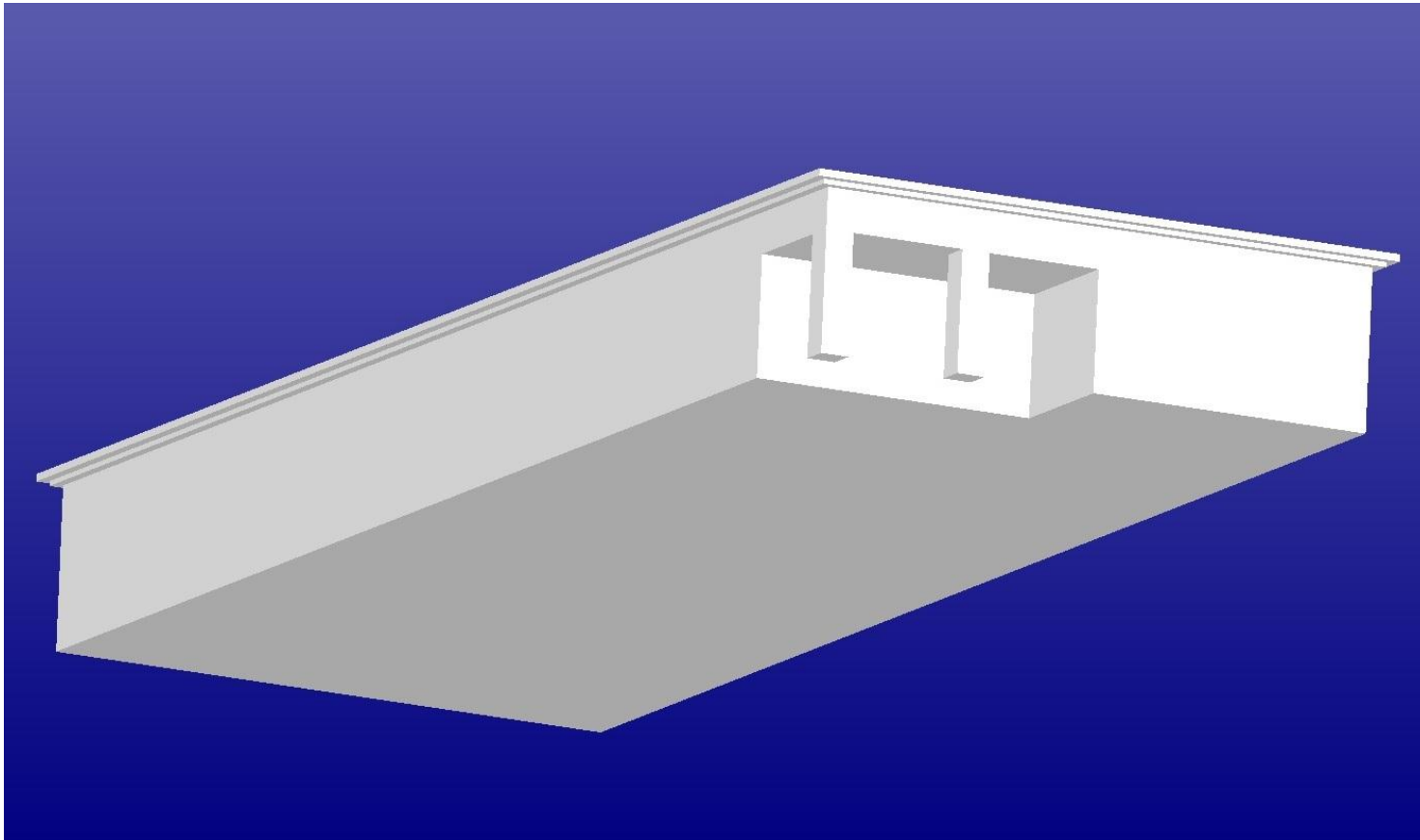
Innen liegende
kollidierende
Flächen



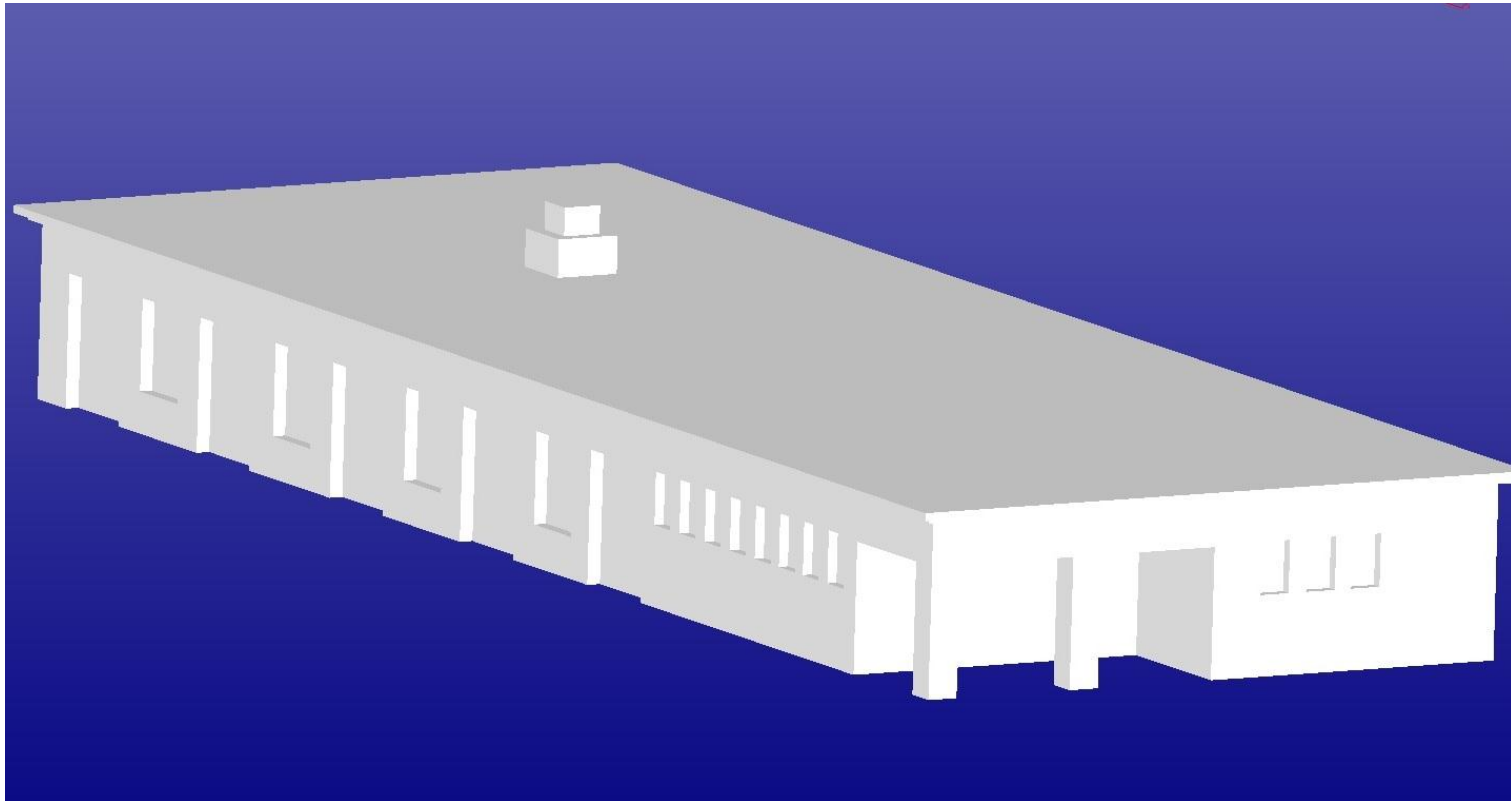
- Gebäude soll anhand von Fotos und Lagenplan modelliert werden
- Gebäude existieren nicht mehr



- Gebäude aus Körpern modelliert
- Grundriss extrudiert
- Flachdach als Körper aufgesetzt
- Boolesche Vereinigung



- Fenster und Türen als Quader erzeugt
- Quader in das Gebäude geschoben
- Boolesche Differenz
- Modell hohl gerechnet



- Erzeugen Sie stets sog. wasserdichte Volumenkörper
(Achten sie darauf, dass alle Linien geschlossen, alle Flächen vorhanden und alle Flächennormalen richtig orientiert sind.)
- Arbeiten Sie solange es geht in ein und derselben Software.
- Vermeiden Sie Konvertierungsschritte
- Überprüfen Sie den Bearbeitungsfortschritt hin und wieder mit geeigneter Diagnosesoftware (bspw. MashLab, CITYDOCTOR...).
- Vermeiden Sie allzu filigrane und fragile Strukturen. (Abstrahieren Sie notfalls.)
- Verschneiden Sie nahtlos angrenzende Objekte miteinander (bspw. Gelände + Haus)
- Es ist empfehlenswert, den 3D-Druck Dienstleister in einem frühen Entwurfsstadium einzubeziehen.

Agenda

- Begrüßung
- Einführung SIG3D, OGC CityGML SWG + CityGML
- CityGML-Modellierung in Bentley Map
- Theoretische Grundlagen zur Qualitätsprüfung und Heilung
- Kaffeepause (14.45 -15.15 Uhr)
- Qualitätssicherung mit CityServer3D
- Datenkonvertierung "CityGML2VRML" mit FME Desktop
- Vorstellung 3D-Druck
- **Begutachtung und Ausstellung der physischen Modelle**

- **Feedbackbogen**
- **Präsentation zum Herunterladen als PDF über www.sig3d.de**

