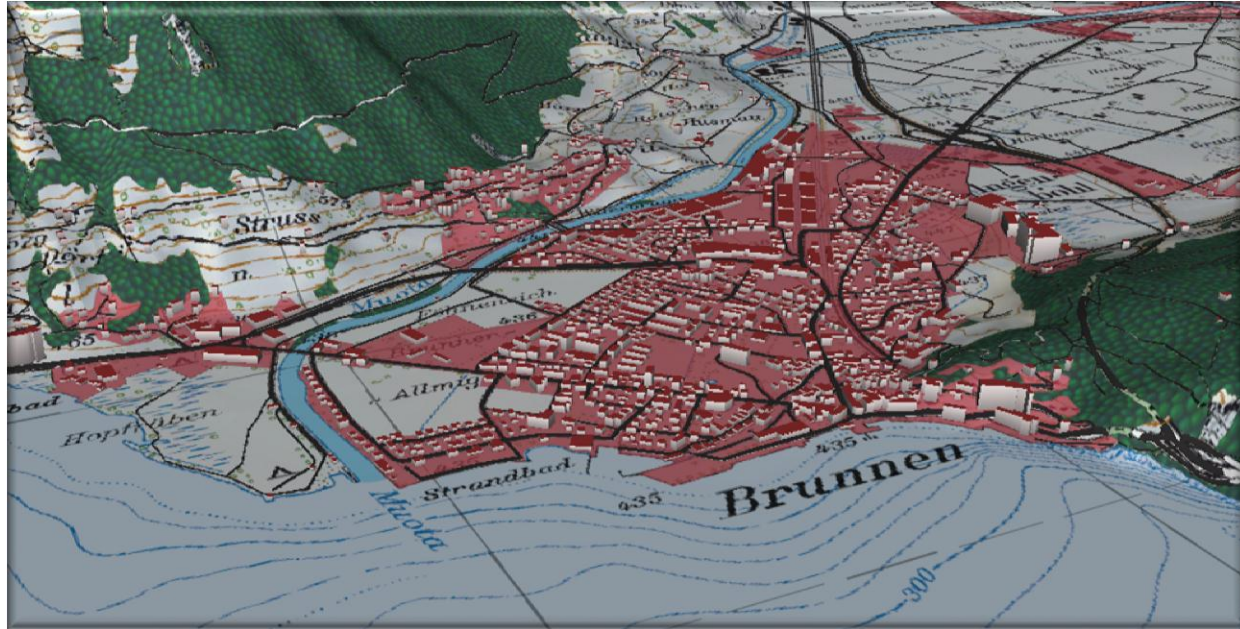


Entwicklung und Analyse von 3D-Gebäude- Generalisierungen in einem virtuellen Globus



Eine Masterprojektarbeit am Institut für Kartografie und Geoinformation (IKG)

Leitung: Prof. Dr. Lorenz Hurni

Betreuer: Dr. René Sieber, Raimund Schnürer, Remo Eichenberger

Autor: Pascal Inauen, 2. Semester Master in Geomatik und Planung

Datum: 16.05.2013

Inhalt

<ul style="list-style-type: none">• Ausgangslage• Ziele	➔	<i>Einleitung</i>
<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsmittel• Grundlagedaten• Testgebiet	➔	<i>Grundlagen</i>
<ul style="list-style-type: none">• Workflow	➔	<i>Workflow</i>
<ul style="list-style-type: none">• Resultate• Interpretation	➔	<i>Resultate</i>
<ul style="list-style-type: none">• Schlussfolgerungen	➔	<i>Schlussfolgerungen</i>

Einleitung

Grundlagen

Workflow

Resultate

Schlussfolgerungen

Ausgangslage

- IKG arbeitet zur Zeit an neuer Version des Atlas der Schweiz (AdS4), 2D und 3D-unterstützte Karten -> virtueller Globus
- Starke Entwicklung von virtuellen Globen
- Untersuchungsgebiet:
 - > Generalisierung von 3D-Gebäuden
 - > Ansatz meiner Arbeit



Quelle: v2.pelicanmapping.com

Ziele

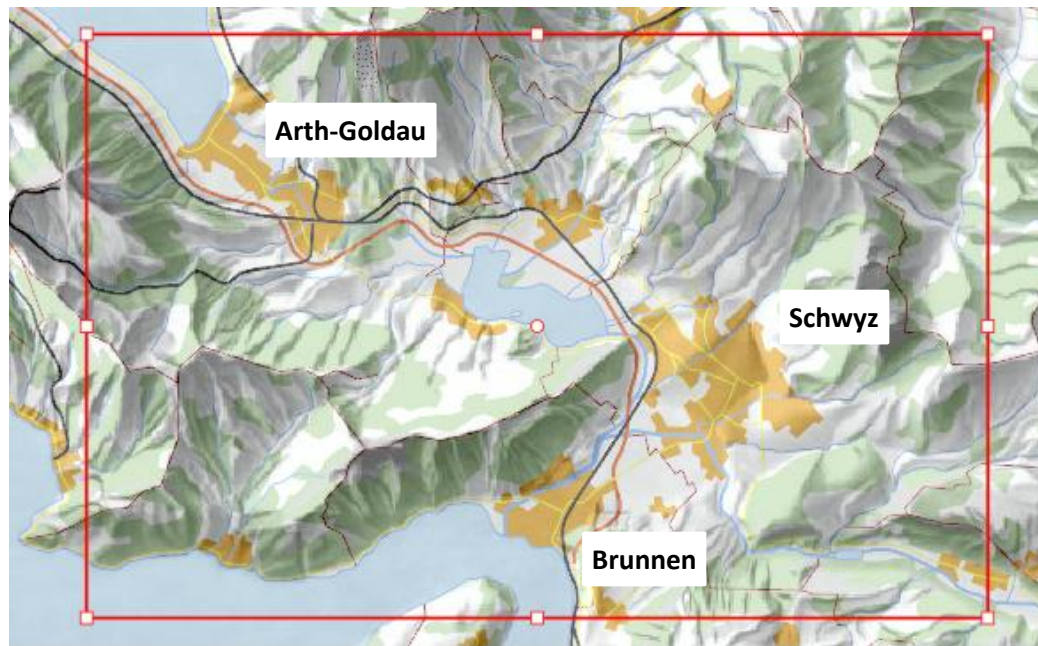
- Hauptziele
 - Generalisierung von 3D-Gebäuden
 - Gestaltung der Übergänge von Siedlungsdarstellung zur Gebäudedarstellung (gemäss Varianten)
 - Konflikte der generalisierten Siedlungsfläche mit linearen Objekten: Wald, Gewässer, Strassen
- Nebenziele
 - attributbasierte Symbolisierung

Arbeitsmittel

- Zunächst Testen von osgEarth, mit Vorbehalt Google Earth
Auswahl -> **osgEarth**
- osgEarth ist ein 3D rendering Toolkit (SDK) für OSG Open Scene Graph
Anwendungen
- Software: osgEarth-Viewer sowie Prototypen des AdS4
- Implementierungen anhand des auf XML-basierenden Konfigurationsfiles,
den sogenannten Earth Files (.earth)

Testgebiet

- Gebiet Schwyz, Arth-Goldau, Brunnen
- Interessante Topographie, Siedlungsstruktur mit vielen Ausläufern



Quelle: <https://geodata.ethz.ch/geovite/>

Einleitung

Grundlagen

Workflow

Resultate

Schlussfolgerungen

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IKG

Institut für Kartografie
und Geoinformation

Grundlagedaten

Geodaten mittels GeoVITe-Plattform, ausser Zonenplan

<ul style="list-style-type: none">• DHM25 -> digitales Höhenmodell	Höhenmodell
<ul style="list-style-type: none">• Relief 25• Pixelmap 25 -> Landeskarte 1:25'000• SPOT-Satellitenbild	Raster-Overlay
<ul style="list-style-type: none">• VECTOR25<ul style="list-style-type: none">- Layer Primary Surfaces -> Siedlungs- und Waldflächen- Layer Road Network -> Weg- und Strassennetz• TLM3D -> Gewässernetz• Zonenplan• swissBuildings3D (TLM) -> Gebäude-Footprints	Vektoren

Workflow

- Arbeiten mit Earth Files
- Überblick über 7 Etappen
 - 1: Erste Schritte mit osgEarth, Laden der Grundlagedaten
 - 2: Symbolisierung, Ein- und Ausblenden der Layer, Kacheln
 - 3: Gebäude: Textur- und Shading
 - 4: Wald: Textur mittels externer Bibliothek
 - 5: Strassen und Gewässer, Fading-Effekt
 - 6: Zonenplans (Nebenziel)
 - 7: Feinjustierung der Parameter, Zusammenstellen der Resultate

Etappe 1

- Erste Schritte in osgEarth, Laden der Grundlagedaten
- Höhenmodell, Raster-Overlay (Relief, LK25, Spot) und Vektordaten
- 2 Haupt-Dokumentationen, diverse Foren (<https://github.com/>) und Beispieldateien

Etappe 2

- Gestaltung, Ein- und Ausblenden der Layer, Kacheln
zwei Hauptvarianten: extrudierte vs. nicht extrudierte Siedlungsflächen



Extrudierte Siedlungsflächen mit 3D-Gebäuden



Nicht extrudierte Siedlungsflächen mit 3D-Gebäuden

Etappe 3

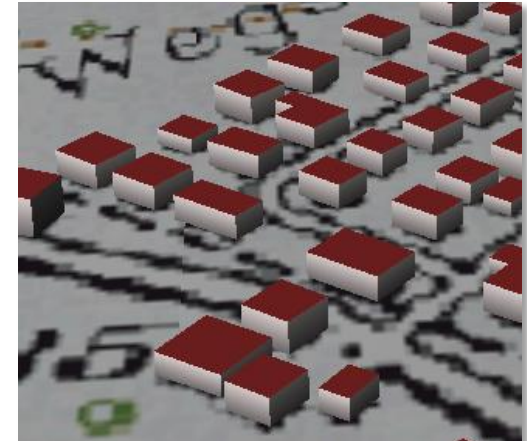
- Gebäude: Textur und Gebäudeshading
- Nützliche Parameter:
extrusion-wall-style, extrusion-roof-style, extrusion-wall-gradient
- Extrusions-Höhe aus Attribut übernehmen



Extrudierte Gebäude



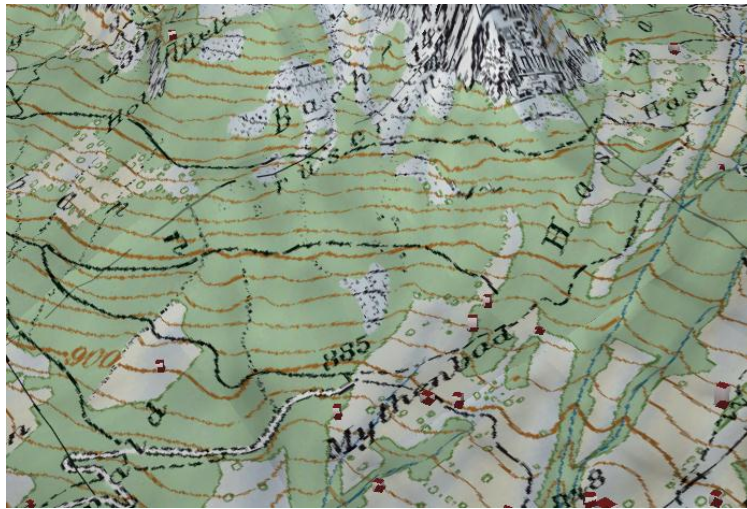
Zusatzparameter extrusion-styles



Zusatzparameter extrusion-wall-gradient

Etappe 4

- Wald: Textur mittels externer Bibliothek
- Eigenes Rasterfile als Textur einbinden, über externes File catalog.xml



LK25 ohne Waldflächen



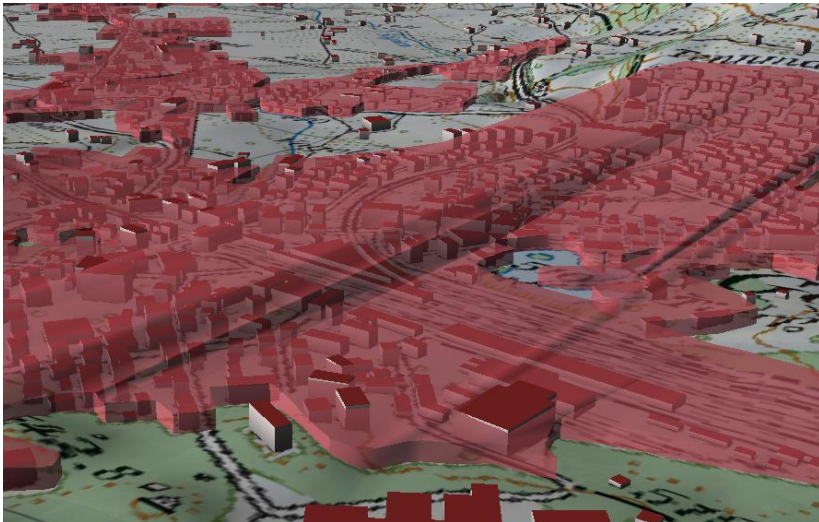
LK25 mit Waldflächen (Vektor) und benutzerspezifischer Textur

Etappe 5

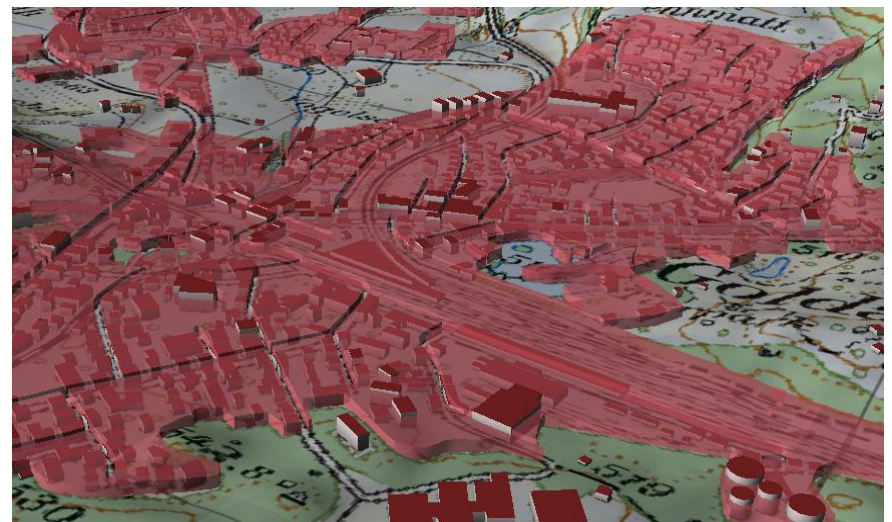
- Ziel: Diskussion der Siedlungsfläche mit linearen Objekten
- Einbinden der Strassen und Gewässer, Fading-Effekt
- Manipulation der Strassen in QGIS
Symmetrische Differenz bilden(VECTOR25 - Strassenflächen)

Etappe 5

-> schöner Nebeneffekt: Extrudierte Version keine Unstetigkeiten mehr



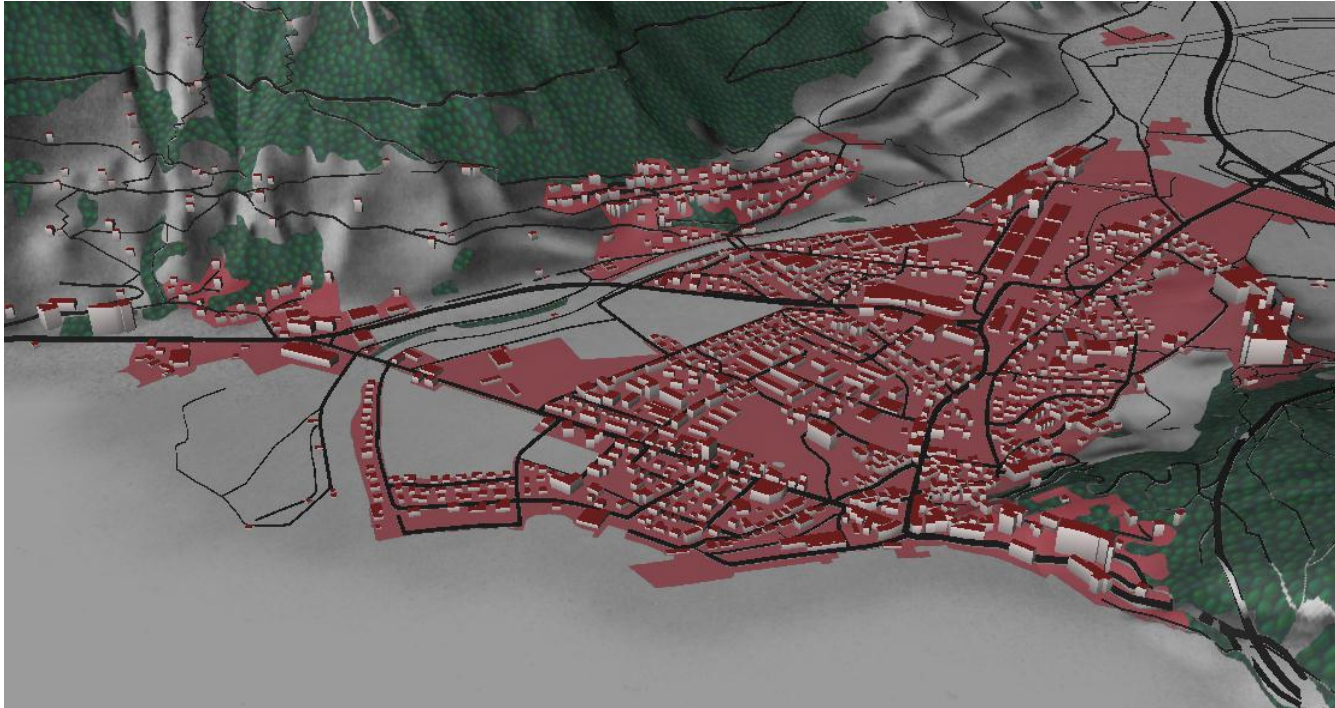
Extrusion mit auffallenden Unstetigkeiten



Extrusion der prozessierten Daten -> keine Unstetigkeiten mehr

Etappe 5

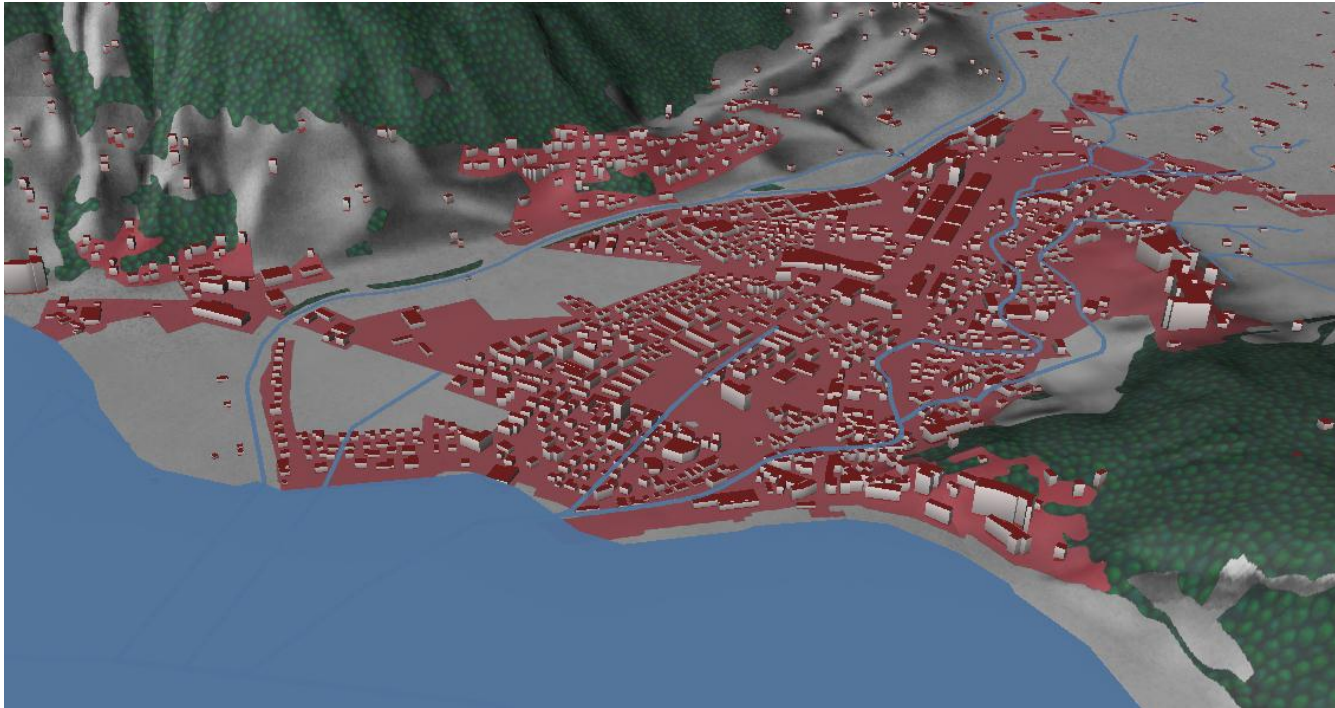
- Einbinden der Strassen und Gewässer, Fading-Effekt



Variante: Fokus auf Strassennetz

Etappe 5

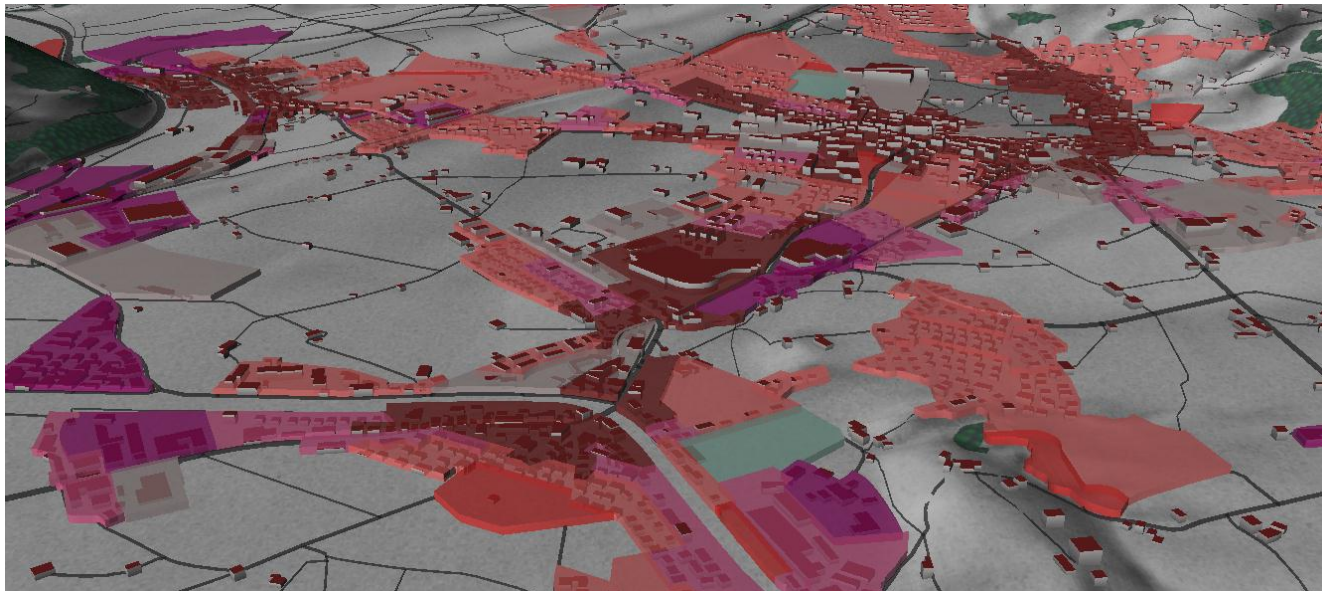
- Einbinden der Strassen und Gewässer, Fading-Effekt



Variante: Fokus auf Gewässernetz

Etappe 6

- Nebenziel: attributbasierte Symbolisierung (Einbinden des Zonenplans)
- 2 Datensätze (Kanton, Gemeinde bez. Planungsbüro)
- Bauzonen als Shape-Datei -> Attribut Hauptnutzung nutzen



Variante: Fokus auf Nutzung

Einleitung

Grundlagen

Workflow

Resultate

Schlussfolgerungen

ETH

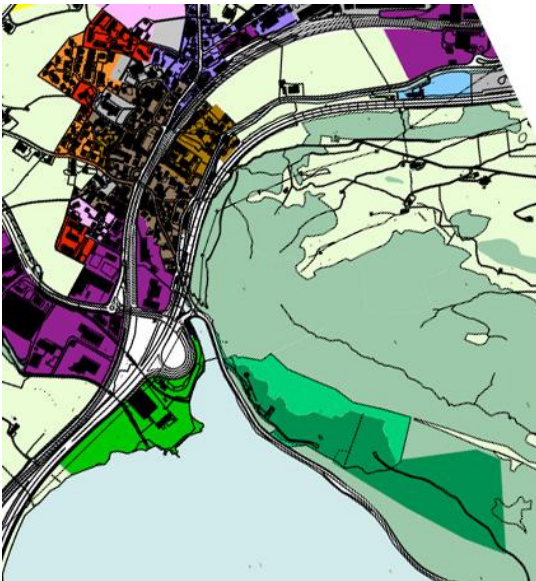
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IKG

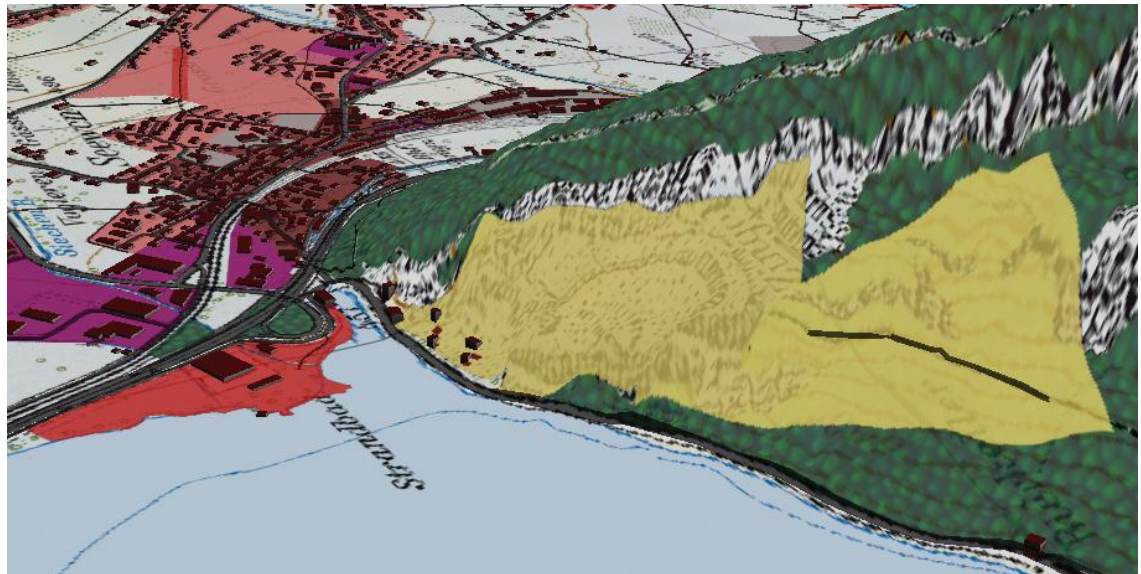
Institut für Kartografie
und Geoinformation

Etappe 6

- Einbinden des Zonenplans (Nebenziel)
- Vergleich mit herkömmlichen Zonenplan (2D)



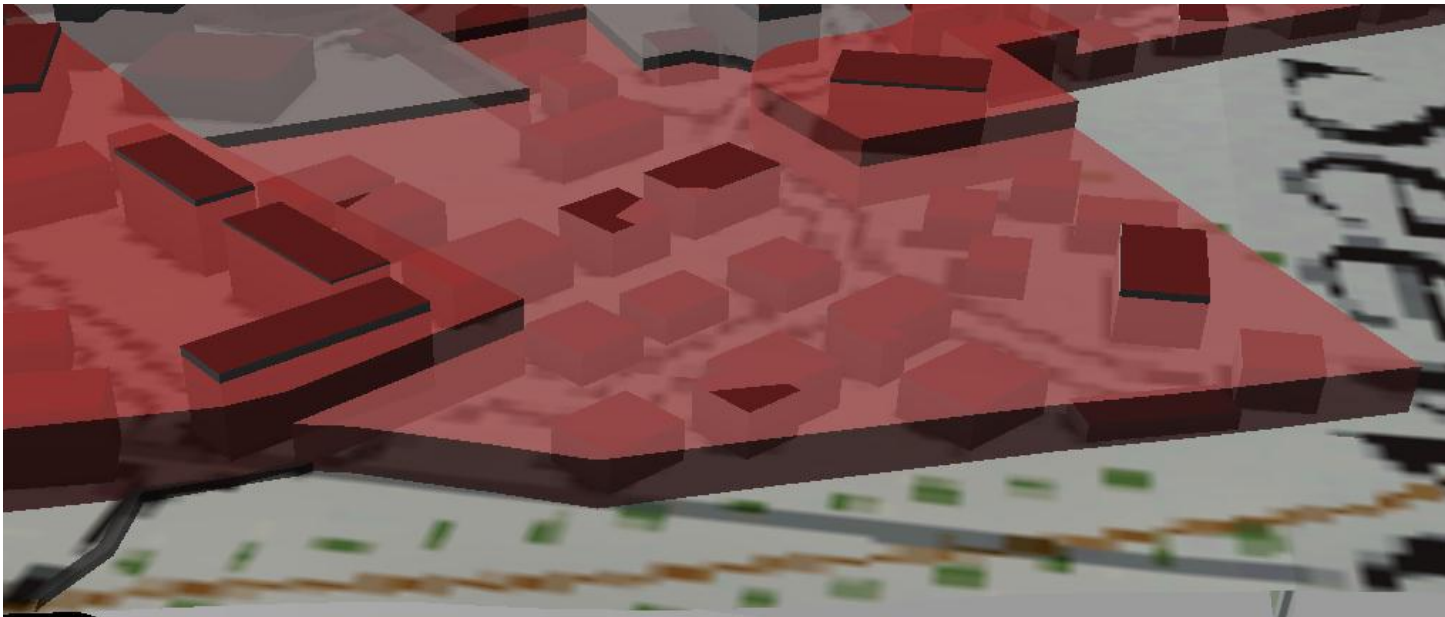
Zonenplan 2D
Quelle: www.gemeindeschwyz.ch



Variante: Fokus auf Nutzung

Etappe 6

- Einbinden des Zonenplans (Nebenziel)
- Variation der Extrusions-Höhe abhängig von Wohnzone 2 bis 4 geschossig (W2L, W2D, W3, W4) pro Stockwerk ca. 3 Meter



Etappe 7

- Feintuning der Parameter, Zusammenstellen der Resultate
- Variantenüberblick (54 Kombinationen):

Variantenbildung nach 4 Klassen			
Extrusion	Overlay	Farbe	Fokus
mit	Relief	Rot	Nutzung
ohne	LK25	Gelb	Strassen
	Spot	Braun	Gewässer

-> Video-Demonstration der Resultate

Variante : Keine Extrusion, LK25, Rot



Variante : Extrusion, Spot, Gelb



Variante : Extrusion, LK25, Rot, Fokus: Nutzung



Zentrumszonen		Arbeitszonen		Mischzonen		Wohnzonen	
eingeschränkte Bauzonen		Zonen für öffentliche Nutzungen		weitere Bauzonen		Tourismus- und Freizeitzonen	

Interpretation

- zwei Hauptvarianten: extrudierte vs. nicht extrudierte Siedlungsflächen
 - Fokus mehr auf Siedlung vs. Fokus mehr auf (Einzel-)Gebäude
 - Grundsätzlich entscheidend ist eine durchdachte Farbgebung, Transparenz und Texturierung
- Meine favorisierte Variante:
 - keine Extrusion, Overlay: LK25
 - weniger potenzielle Probleme mit Extrusion (Unstetigkeiten)
 - Gebäude kommen besser zur Geltung
- Beim Zonenplan:
 - mit Extrusion, Overlay: Spot
 - Fokus liegt hier auf Nutzungsflächen und nicht auf Gebäuden -> Extrusion gerechtfertigt
 - Herausragende Gebäude implizieren Zentrum (deckt sich gut mit Zentrumszonen)

Interpretation

- Extrusion liefert bei Schrägansicht einen massigen, wuchtigen Charakter
 - Auch kleine Strassen durchbrechen die Siedlungsflächen auf jeden Fall
- Hauptvarianten Overlays: Alle Overlays haben gelungene Kombinationen
 - Satellitenbild ohne Extrusion liefert realistischstes Bild, Wald nicht nötig
 - Relief eignet sich besonders gut für Fokus: Gewässer
 - mit LK25 und Spot wirkt Fokus: Gewässer überladen
- Hauptvarianten Fokus
 - Zonenplan liefert gelungenes Planungsinstrument, optisch ansprechenderes Bild, dreidimensionaler Mehrwert, Gebäudedarstellung erlaubt weitere Spezialisierung
 - Fokus Strassen grundsätzlich in allen Kombinationen einsetzbar, ausser Fokus: Gewässer

Zielerreichung

- Hauptziele
 - Generalisierung von 3D-Gebäuden ✓
 - Gestaltung der Übergänge von Siedlungsdarstellung zur Gebäudedarstellung (gemäss Varianten) (✓)
 - Konflikte der generalisierten Siedlungsfläche mit linearen Objekten: Wald, Gewässer, Strassen ✓
- Nebenziele
 - attributbasierte Symbolisierung ✓

Technische Unzulänglichkeiten

- Techniken für Terrain-Clamping:
 - altitude-technique: map (default) -> geeignet für Extrusion, aber Unstetigkeiten
 - altitude-technique: drape -> geeignet für Polygone, aber Flimmern bei Tilt > 20°
 - altitude-technique: gpu -> geeignet für Polylines
- Levels schwierig
 - Einblendung über Fading möglich, aber keine glatten, beliebigen Übergänge
- min_range
 - Keine Kachelung mehr

Schlussfolgerungen

Fazit

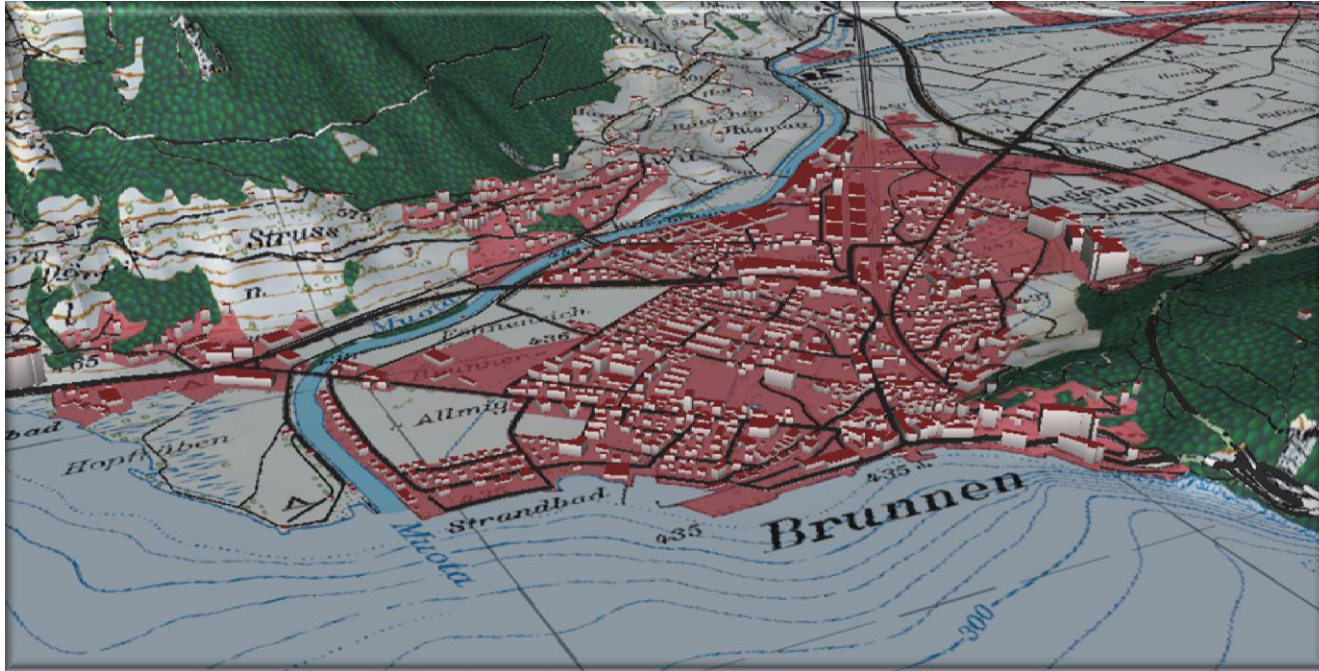
- osgEarth hat ein grosses Potenzial für dynamische 3D-Visualisierungen von Terrain-, Raster- und Vektordaten
- Einige technische Schwierigkeiten beim Terrain-Clamping und bei Übergängen
- Shape-Files geeignet, attributbasierte Symbolisierung möglich
- Nützliche Konstrukte wie benutzerdefinierte Texturierung, Gebäudeshading, Extrusion-Styling erarbeitet
- Fading-Effekt für dynamische Übergänge (nur Einblendung)

Schlussfolgerungen

Ausblick

- Weitergehende Untersuchungen :
 - Viele weitere Möglichkeiten in der attributbasierten Symbolisierung (Siedlungsentwicklung -> Gebäudealter, Bevölkerungsdichte)
 - Einzelne 3D-Objekte einbinden (Landmarks)
 - Click-Events, Beschriftung, InfoWindows, Layer wechseln
 - ...

Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit



Fragen...?

Fragen