

3D Landschaftsvisualisierung

Rüdiger Westermann und Christian Dick
Lehrstuhl für Computer Graphik und Visualisierung

3D Landschaftsvisualisierung - Herausforderungen

- Die computergestützte Darstellung von digitalen Höhenmodellen und Phototexturen

Beispiel Bayern

© Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Bayern



- **Auflösung:**
80 cm (Höhe)
20 cm (Textur)
- **Überdeckung:**
ca. 70.000 km²
- **Datenvolumen:**
ca. 5.3 TByte
- **Darstellung:**
FullHD
@ 60 Hz (Stereo)

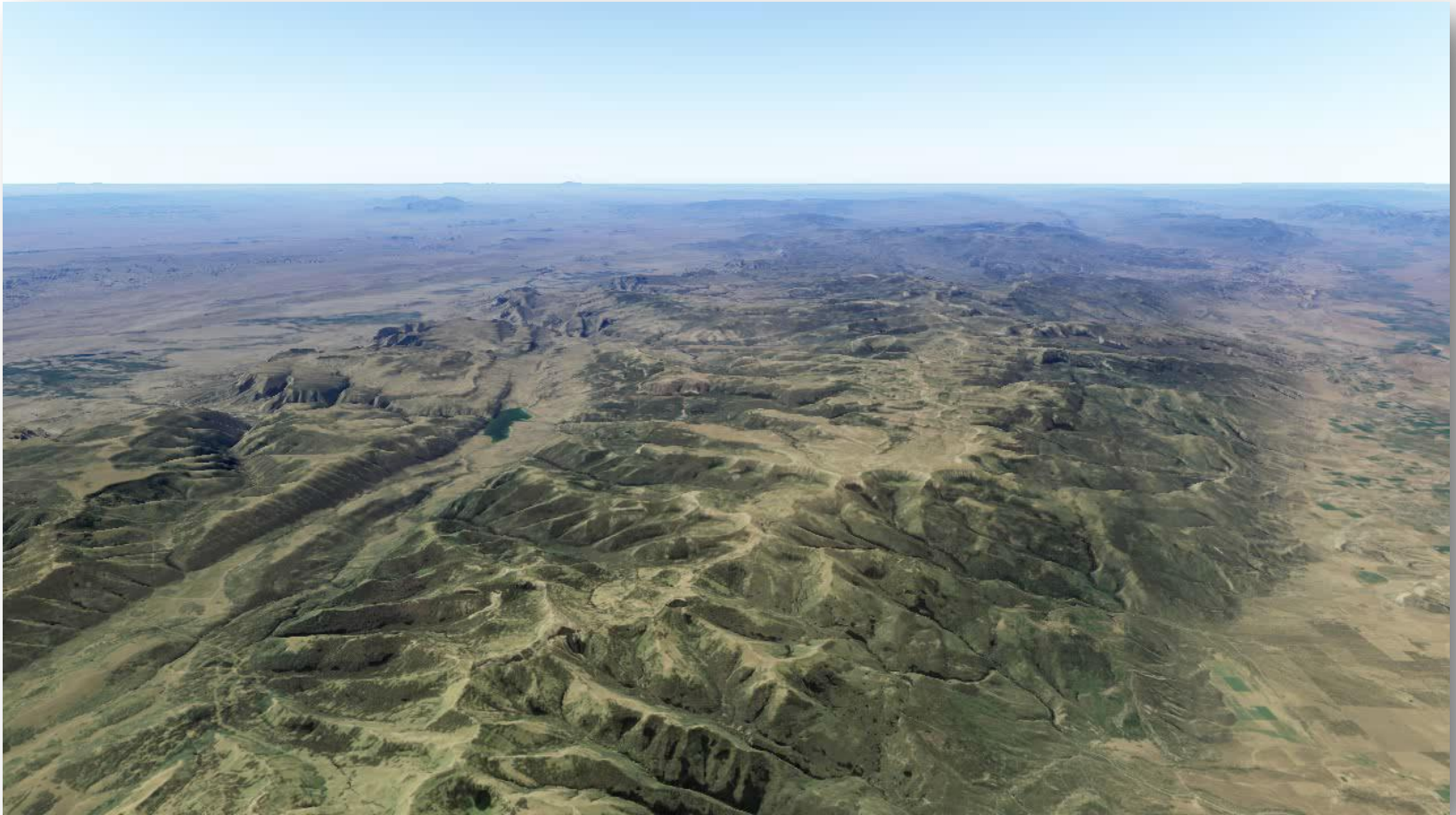
3D Landschaftsvisualisierung – Stand der Technik



3D Landschaftsvisualisierung

- Jenseits von digitalen Höhenmodellen und Orthophotos
 - Anreicherung der Landschaft durch zusätzliche Effekte und Modelle
 - Atmosphäre, Schatten
 - Gebäude, Straßen
 - Labels
 - etc.
 - Erhaltung von Darstellungsgeschwindigkeit und Qualität
 - Zunehmende Datenkomplexität und Datenvolumen
 - Nahtlose Integration unterschiedlicher Darstellungstechniken
 - Wahrnehmungsspezifische Fragestellungen

3D Landschaftsvisualisierung – Licht & Schatten



Load

Save

Exit

Rendering

- Use KD-Tree
- Update Light
- Render Life-Span



Century

Time Increment
0-00-00T00:00:00

START

Loop

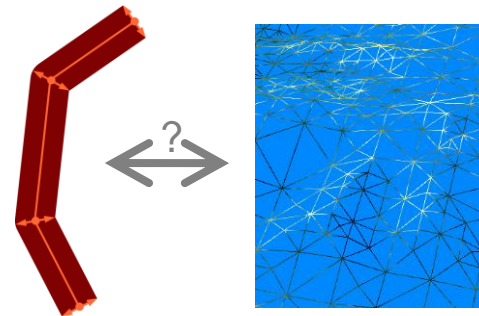
Set time

01-01T12:00:00

Current time: 0-00-00T00:00:00

Straßen in der Landschaftsvisualisierung

- Technische Realisierung der Integration von Straßen in 3D-Viewer



Qualitativ hochwertige Straßenvisualisierung

- Berücksichtigung kartographischer Darstellungsprinzipien (*Robinson et al., Elements of cartography*)
 - Lebhaftere, klare Farben



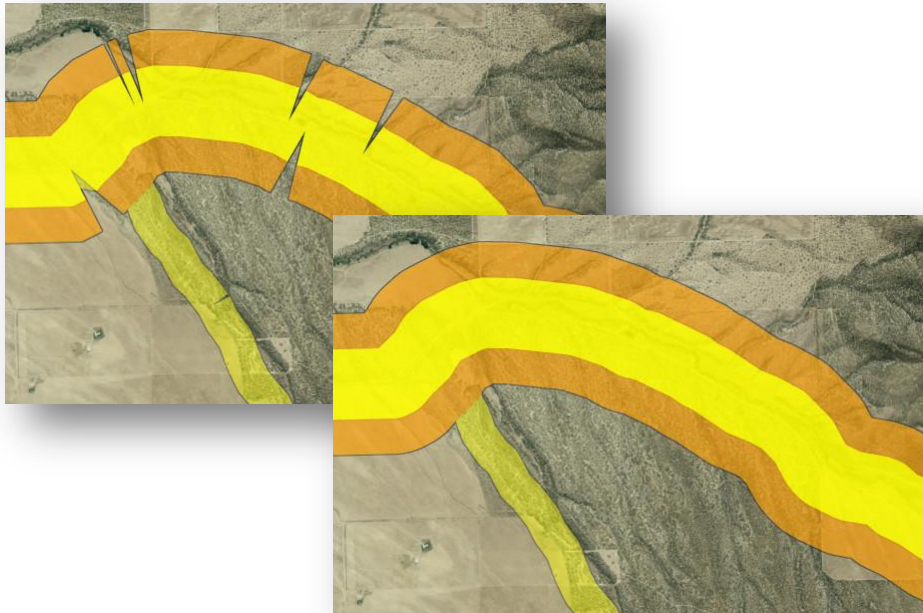
Qualitativ hochwertige Straßenvisualisierung

- Berücksichtigung kartographischer Darstellungsprinzipien
 - Dunkle Kanten



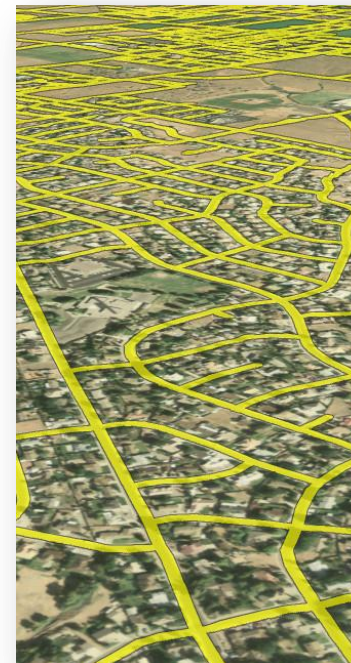
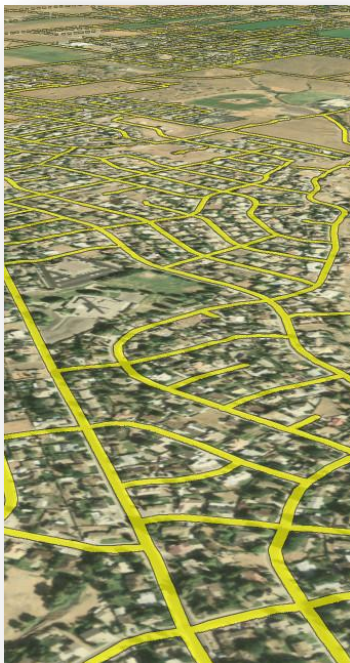
Qualitativ hochwertige Straßenvisualisierung

- Berücksichtigung kartographischer Darstellungsprinzipien
 - Gerundete Übergänge



Qualitativ hochwertige Straßenvisualisierung

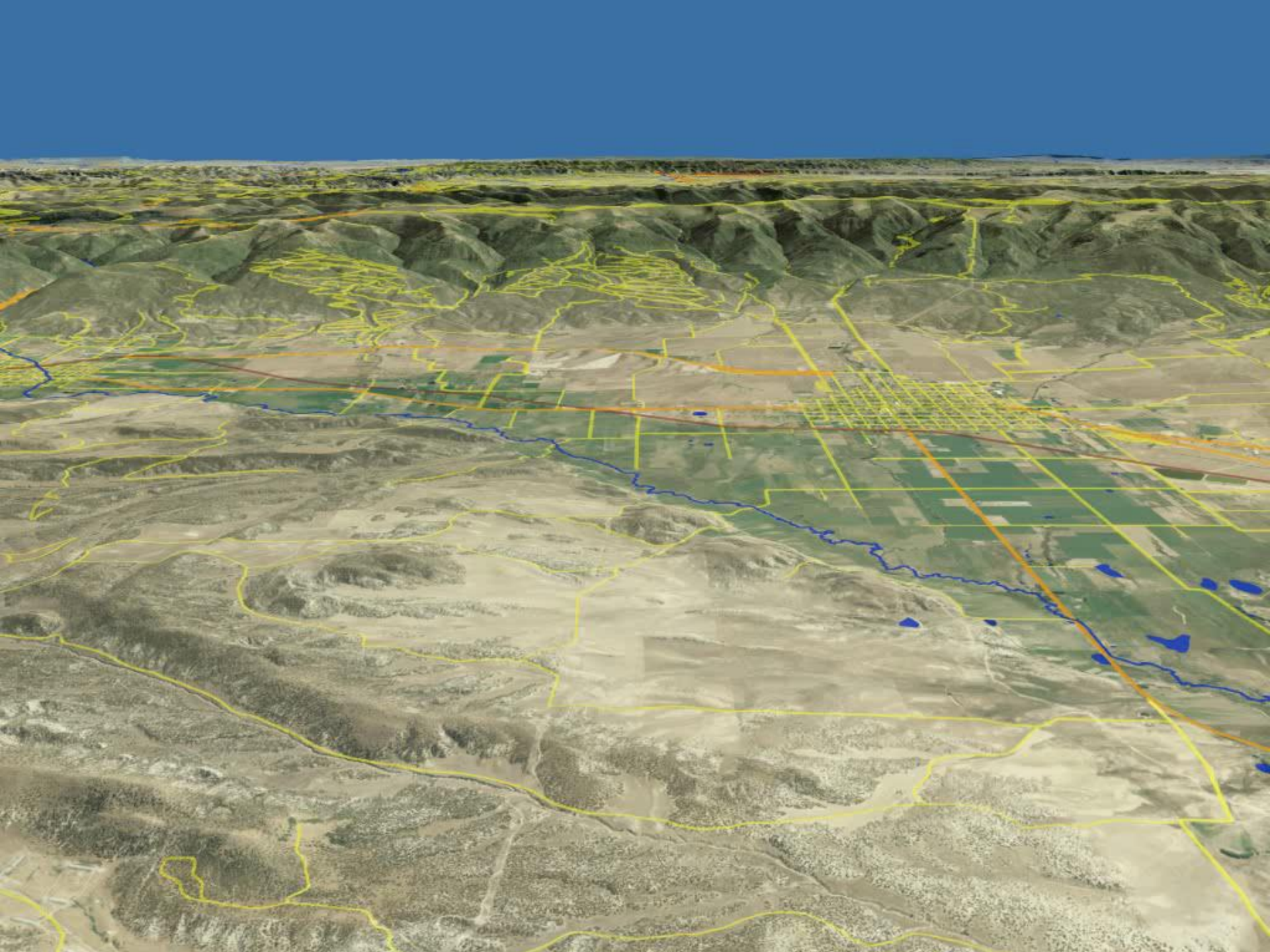
- Berücksichtigung kartographischer Darstellungsprinzipien
 - Dynamische Skalierung der Straßendicke



Qualitativ hochwertige Straßenvisualisierung

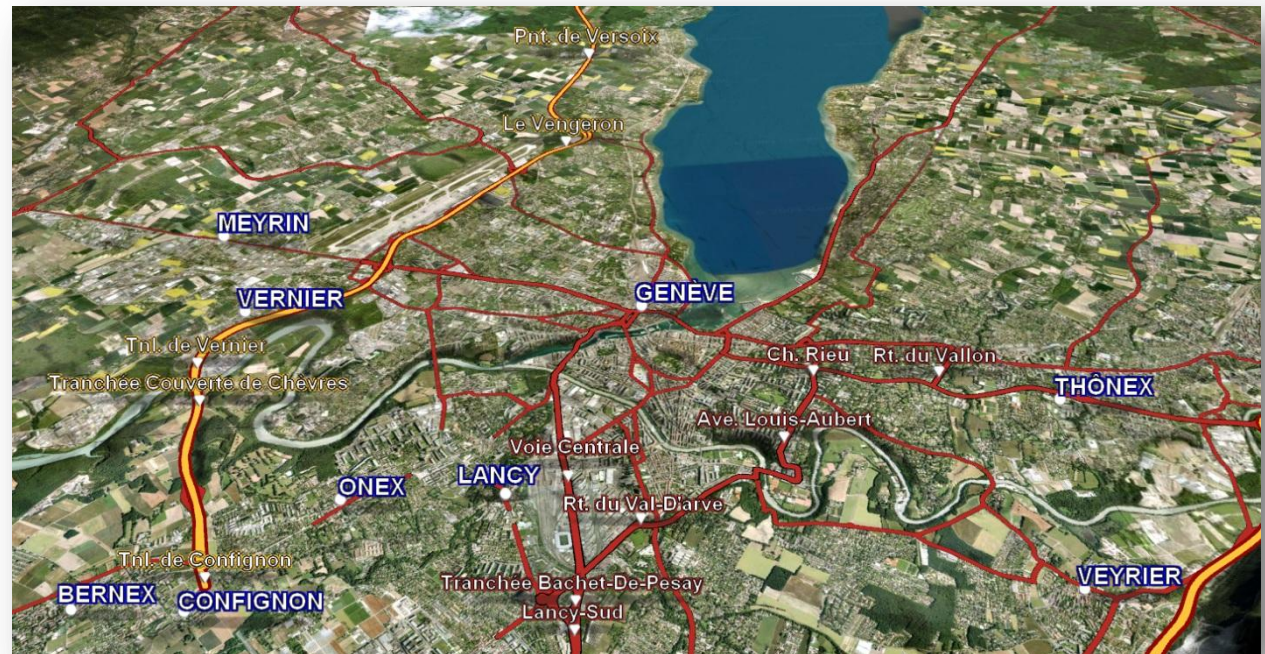
- Berücksichtigung kartographischer Darstellungsprinzipien
 - Korrekte Darstellung von Kreuzungen





Dynamische Platzierung und Darstellung von Labels

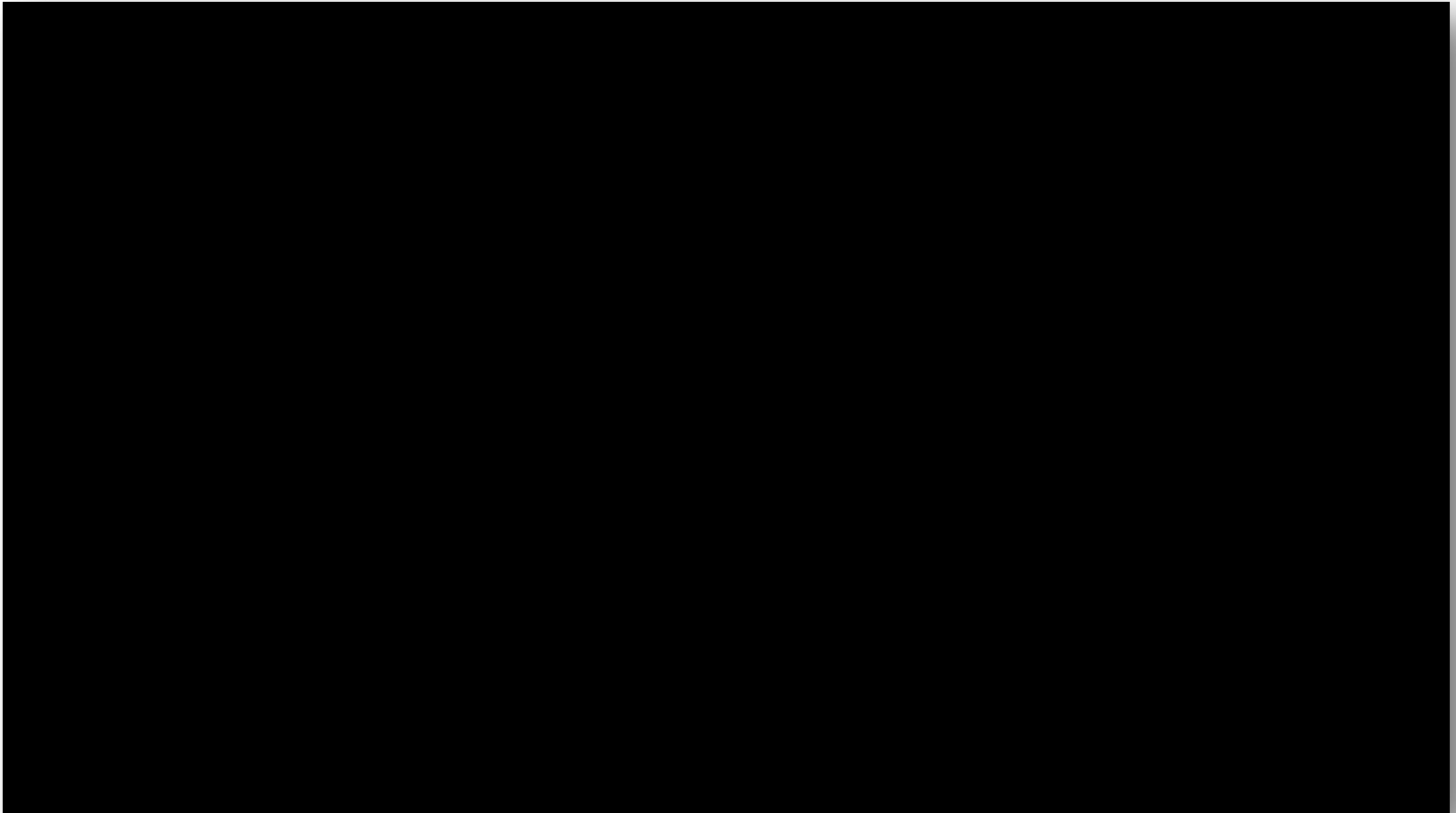
- Wahrnehmungsspezifische Fragestellungen
 - Bewegungskohärenz
 - Orientierung
 - Verdeckung



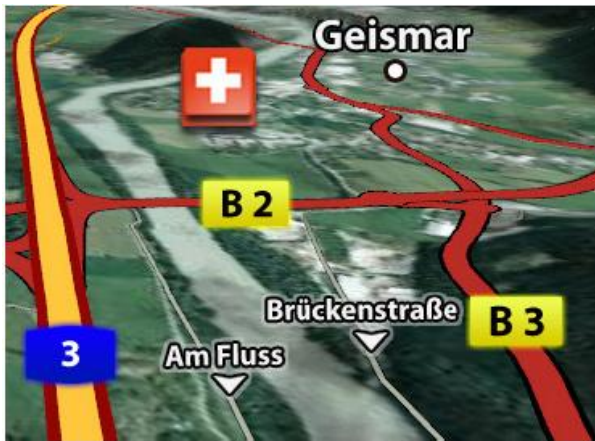
Dynamische Platzierung von Labels

- Problem:
Bestimmung der „optimalen“ Positionen von Labels
 - Vermeidung von überdeckenden Labels
 - Gleichmäßige Bewegungen
 - Vermeidung von „Sprüngen“ zwischen aufeinanderfolgenden Bildern
- Ansatz:
Simulation eines elastischen Netz zwischen den Labels, dass sich zur Laufzeit automatisch adaptiert

Dynamische Platzierung von Labels



Ausrichtung von Labels



(a) Horizontal annotations.



(b) Straight, screen space rotated annotations.



(c) Annotations following the curvature of the road.



(d) Horizontal annotations.



(e) Straight, screen space rotated annotations.



(f) Annotations following the curvature of the road.

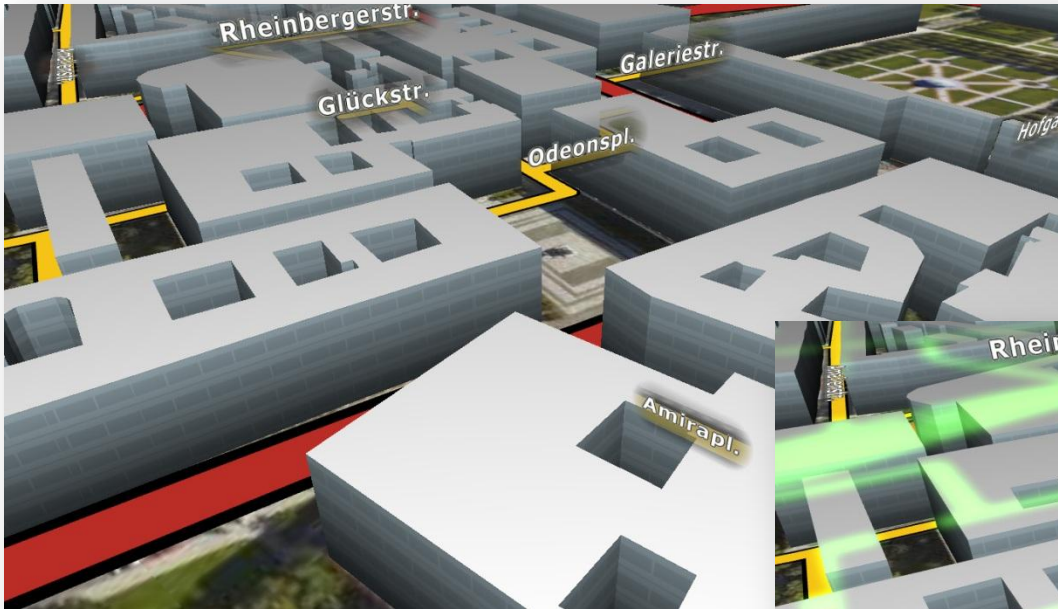
Rendering von Labels

- Wahrnehmungsspezifische Fragestellungen



Behandlung von Verdeckungen

Rendering von Labels



Welche Methode gefällt Ihnen besser?

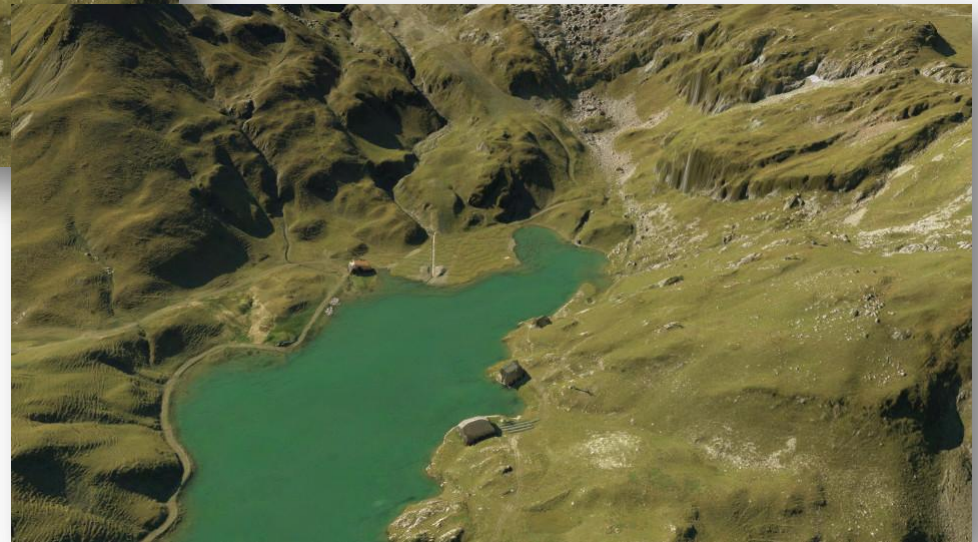
Interaktives Editieren von Landschaftsmodellen

- Zahlreiche Anwendungen verlangen nach Möglichkeiten zur interaktive Änderung der digitalen Geländemodelle
 - Einsatzplanung und Katastrophenmanagement
 - Simulationsgetriebene Planung, z.B. Erosion, Überflutung
 - Entfernen von Mess-Artefakten
 - Transformationen des Höhenmodells, z.B. 3D-Ski-Atlanten
 - Freihändiges Editieren, z.B. zur Erstellung von Spiele-Level

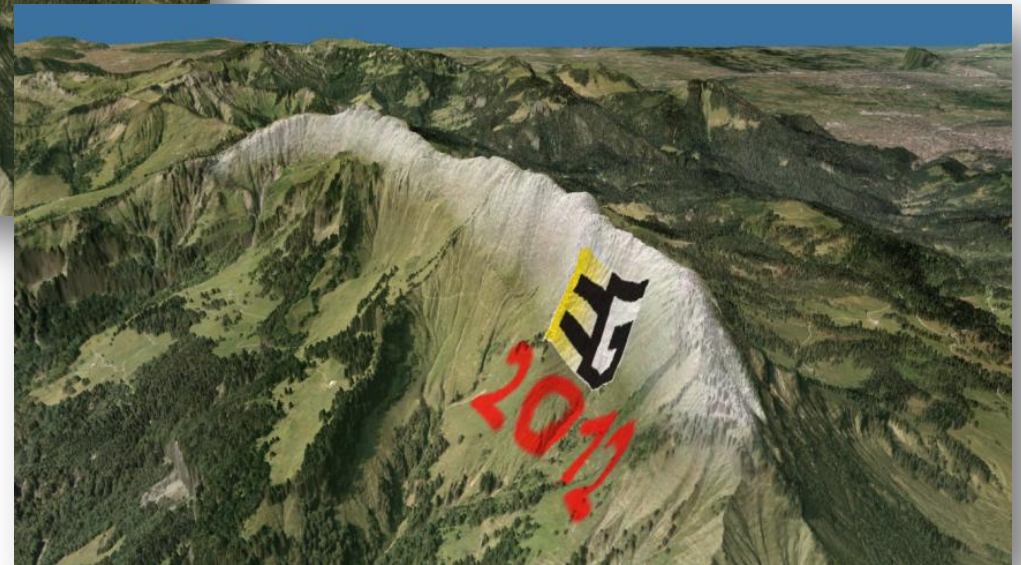
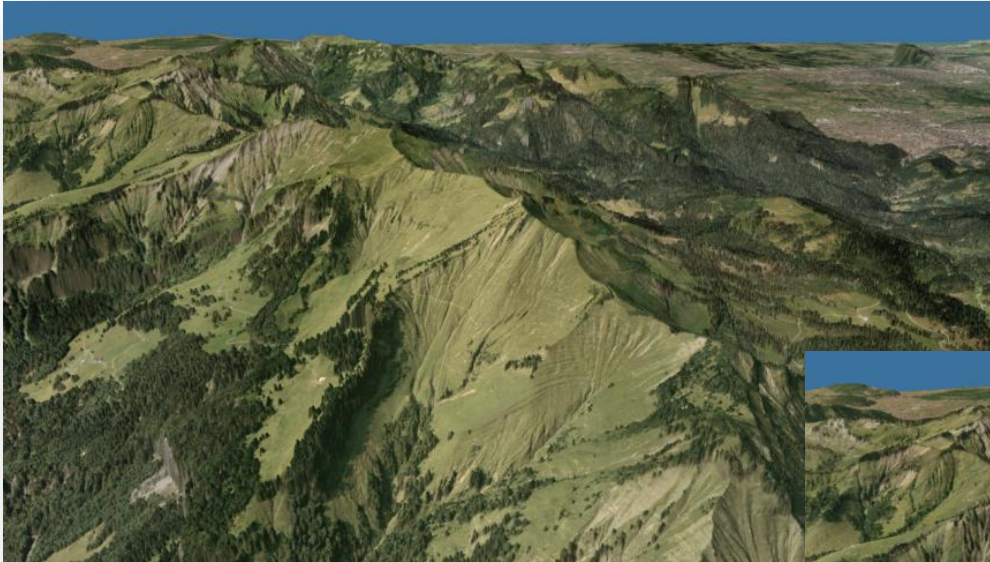
Interaktives Editieren von Landschaftsmodellen



Interaktives Editieren von Landschaftsmodellen



Interaktives Editieren von Landschaftsmodellen



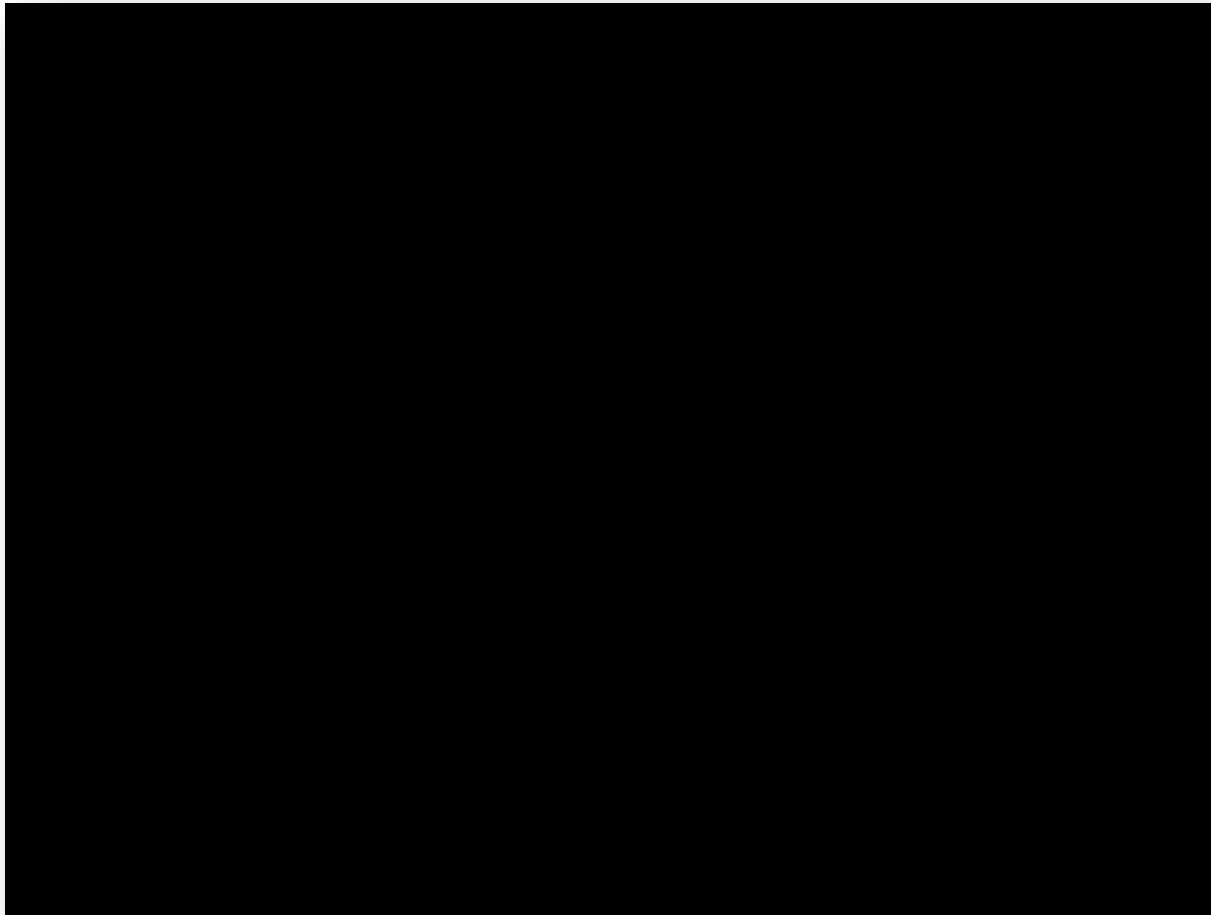
Interaktives Editieren von Landschaftsmodellen

- Problem:
Zeitaufwändiger Präprozess zur Vorbereitung schneller 3D Viewer
 - Level-of-Details
 - Triangulierung
 - Kompression von Orthophotos und Höhenfeldern
- Änderung der Modelle zur Laufzeit nicht möglich

Interaktives Editieren von Landschaftsmodellen

- Neuer 3D-Viewer inkl. Möglichkeiten zur Editierung
 - Vermeidung einer Triangulierung
 - Spezielle Kompression von Höhenfeld und Orthophoto
 - 24 Bit Farbe -> 1.3 Bit pro Pixel
 - Verlustfreie 11:1 Kompression der Höhenwerte
 - On-the-fly Generierung von Level-of-Details
 - Instantane Aktualisierung der Änderungen auf der Platte

Interaktives Editieren von Landschaftsmodellen



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit
und
viel Spaß beim Fliegen im Foyer!