

# Rekonstruktion und 3D Visualisierung von Gletscher-Höhenmodellen

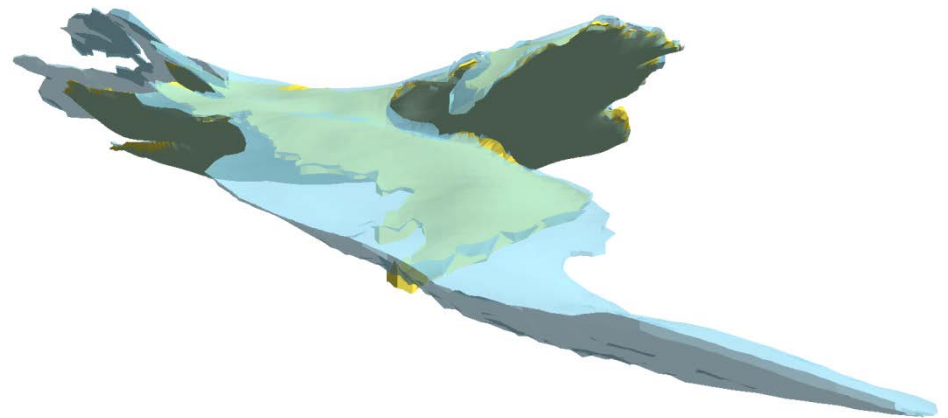
## Bachelorarbeit

Fiona Stahlhut

16.05.2013

Leitung: Prof. Dr. Lorenz Hurni (IKG)

Betreuung: Samuel Wiesmann (IKG)

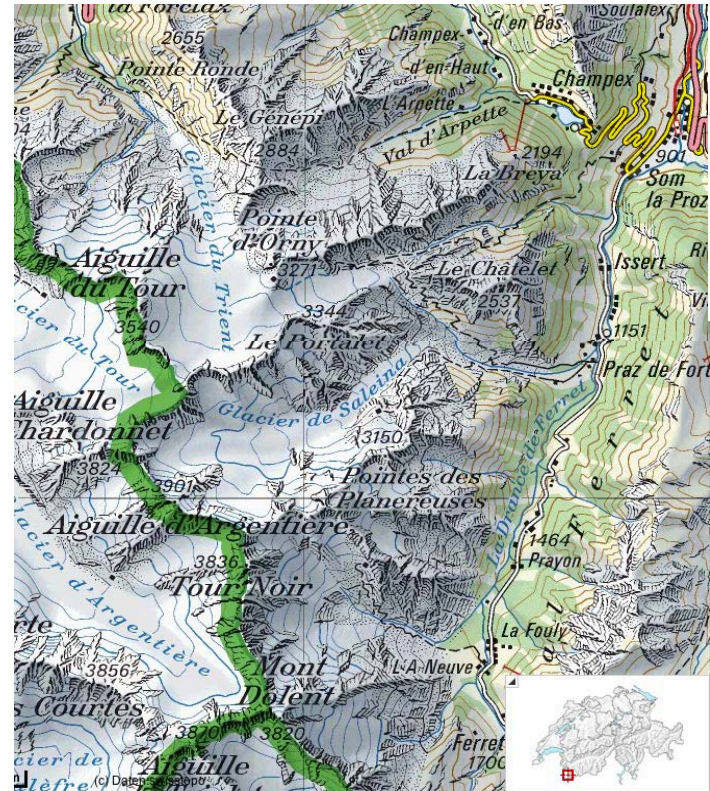


# Programm

- Einführung
- DHM Rekonstruktion
- Neue Methode zur Höhenlinienextraktion
- 3D Visualisierung
- Fazit

# Inhalt der Arbeit

- Erstellung digitaler Höhenmodelle aus der alten Landeskarte vom
  - Saleinagletscher,
  - Glacier de l'A Neuve
  - Dolentgletscher
  - Grandgletscher



[www.geo.admin.ch](http://www.geo.admin.ch)

# Inhalt der Arbeit

- Erstellung digitaler Höhenmodelle aus der alten Landeskarte vom
  - Saleinagletscher,
  - Glacier de l'A Neuve
  - Dolentgletscher
  - Grandgletscher
- 3D Visualisierung vom Trientgletscher basierend auf bereits vorhandenen DHM.

# Einbettung

- Projekt VAW: DHM Rekonstruktion  
-> manuelle Digitalisierungsmethode

- Arbeiten am IKG:

Schenkel, R. (2011). *Rekonstruktion von Gletscher-Höhenmodellen*. BA.

Sidler, A. (2011). *Rekonstruktion von Gletscher-Höhenmodellen*. MA.

Brüngger, A. (2012). *„Gletscher im Matteredal - von der Erstausgabe der Landeskarte zum dreidimensionalen Blockbild*. MA

-> halbautomatisches Vorgehen zur  
Rekonstruktion von DHM

# Zielsetzung

- DHM des Gebiets als Produkt für die VAW
- Testen einer neuen Methode (*ArcGIS*) für die Höhenlinienextraktion und Vergleich mit früherer Methode im Photoshop
- Mit neuer Darstellung den Massenschwund eindrücklich darstellen ->3D Visualisierung mit DHM und Gletscherbett

# Konzept

- **Phase 1** : DHM Saleinagletscher *Photoshop*
- **Phase 2** : DHM Glacier de l'À Neuve *ArcGIS*
- **Phase 3** : DHM Dolentgletscher *Vergleich*
- **Phase 4** : DHM Grandgletscher
  
- **Phase 5** : 3D Visualisierung Trient

# DHM Rekonstruktion



# Methodik

1. Höhenlinienextraktion
2. Vektorisierung
3. Attribuierung
4. DHM Interpolation

# 1. Höhenlinienextraktion

Software: Adobe Photoshop CS6

- Blaue Höhenlinien: Gletscher
- Braune Höhenlinien: Erdboden
- Schwarze Höhenlinien: Fels



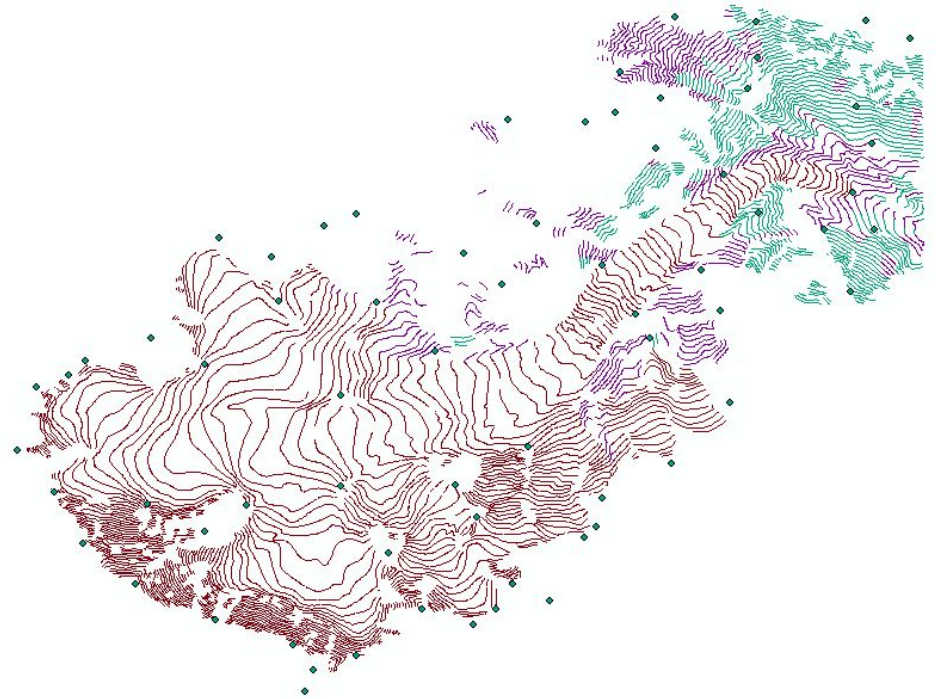
*Farbseparierte Vorlagen Saleinagletscher*

# 2. Vektorisierung

Software: ESRI ArcGIS 10.1

Tool: ArcScan

*Manuelle Bereinigung  
'Unsplit Line'*

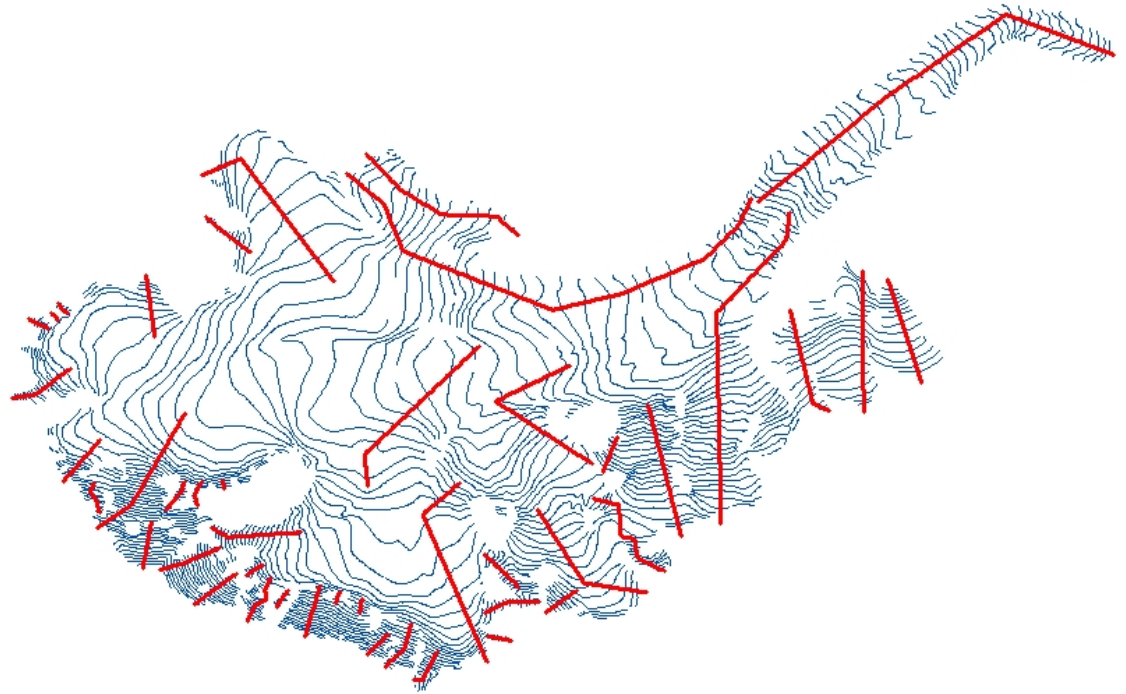


*Digitalisierte Höhenlinien & -koten Saleinagletscher*

# 3. Attribuierung

Software: ESRI ArcGIS 10.1

Tool: Contourline Attribution



*Blaue Höhenlinien & Rote Hilfslinien Saleinagletscher*

# 4. Interpolation

Software: ESRI ArcGIS 10.1

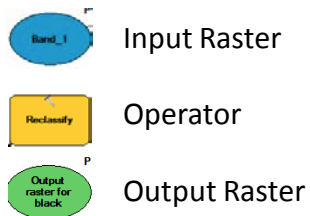
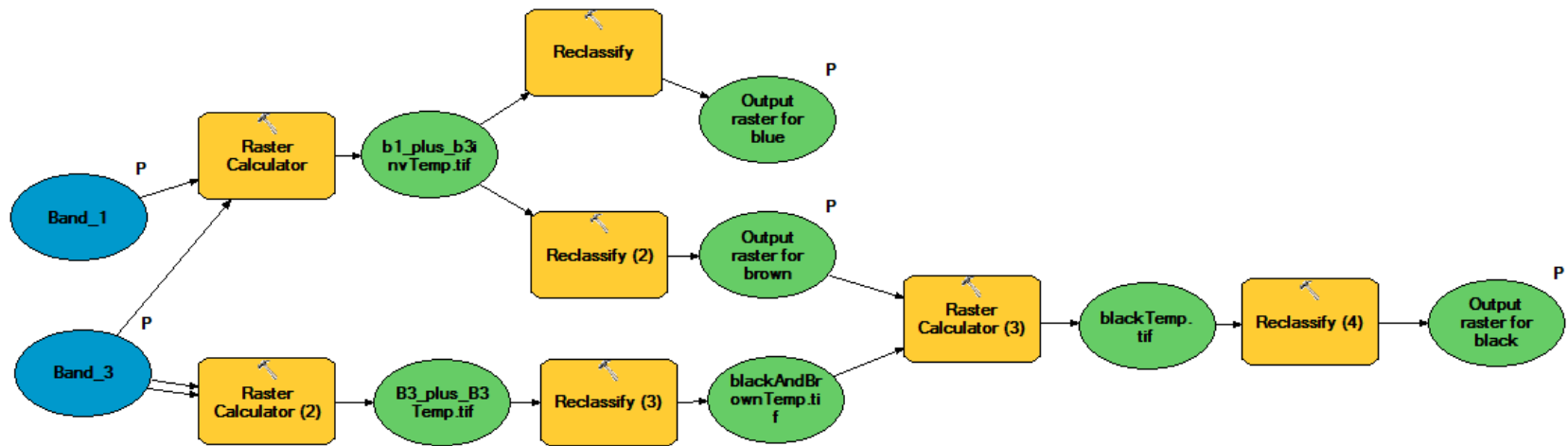
Tool: Topo To Raster



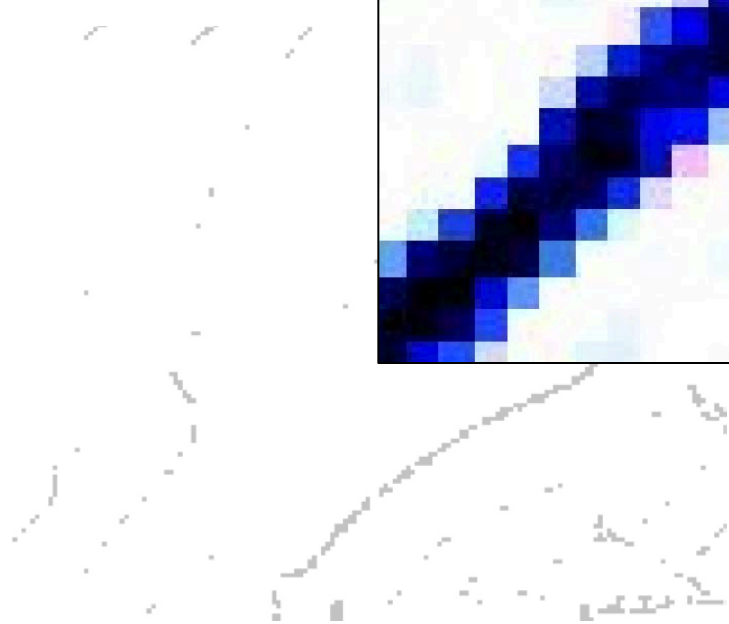
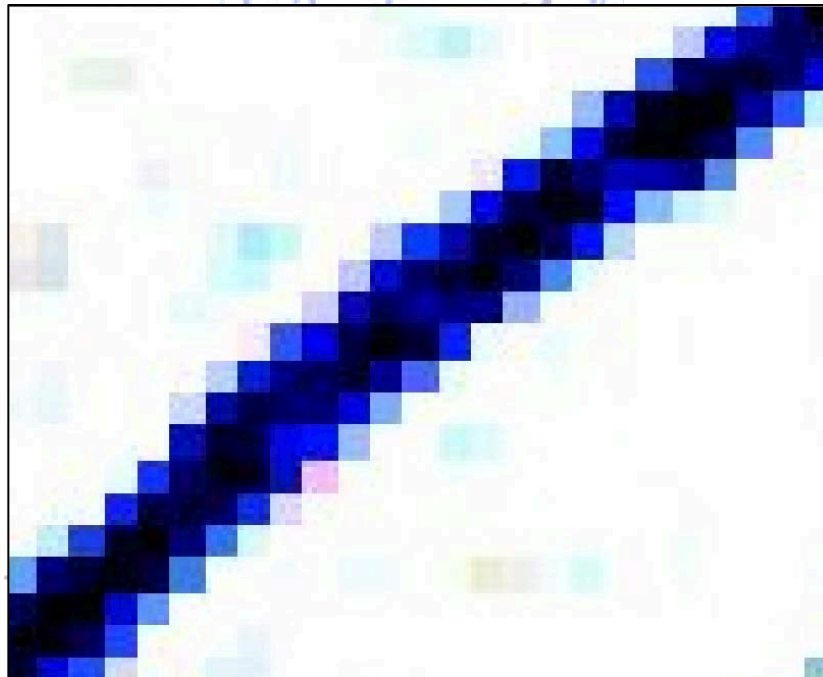
*Interpoliertes DHM Saleinagletscher*

# Neu: Höhenlinienextraktion in ArcGIS

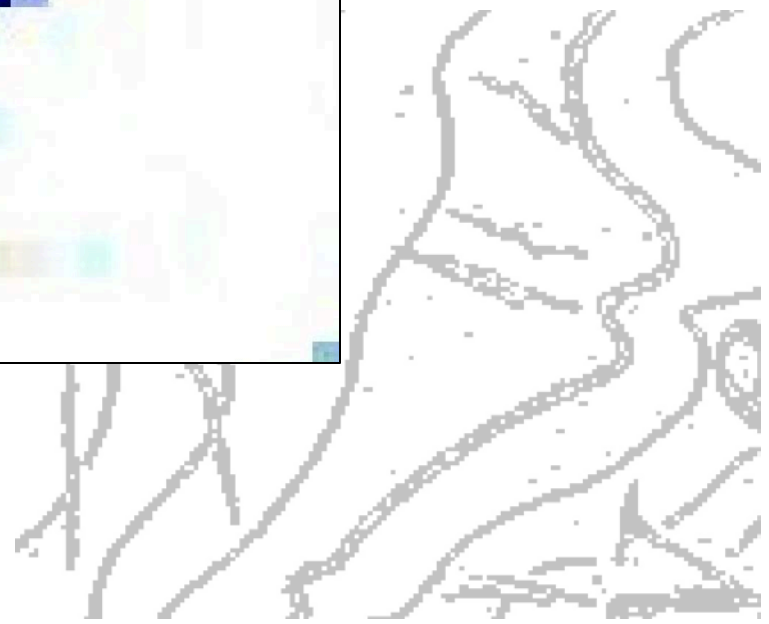
# Farbseparierung mit ArcGIS



*Modell liefert die 3 farbseparierten Vorlagen: braun, blau und schwarz*



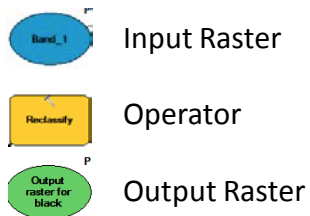
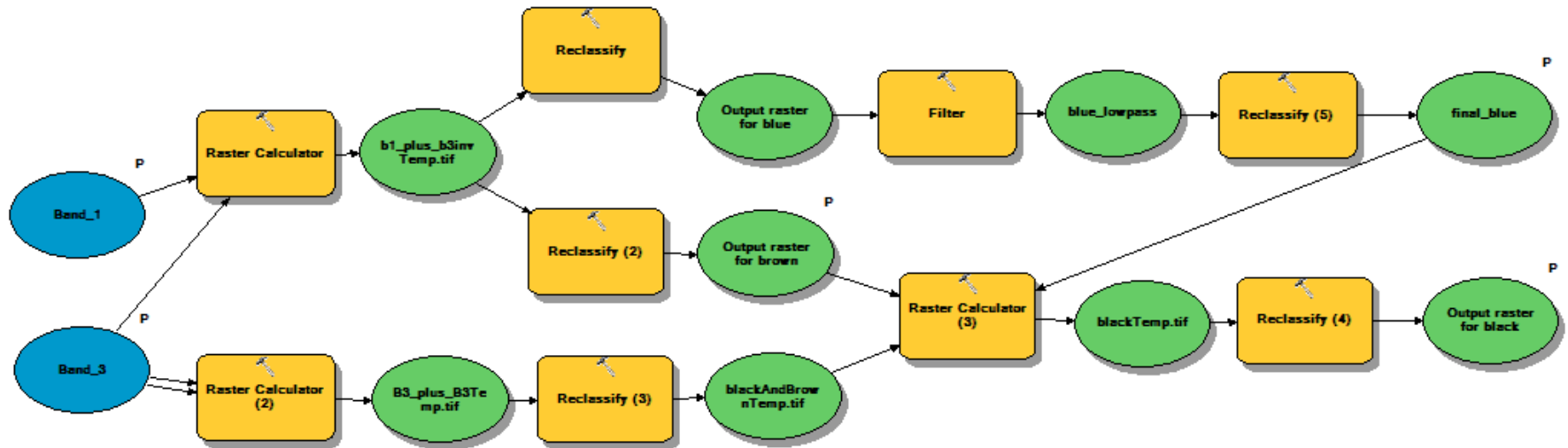
*Schwarz.tif*



*Blau.tif*

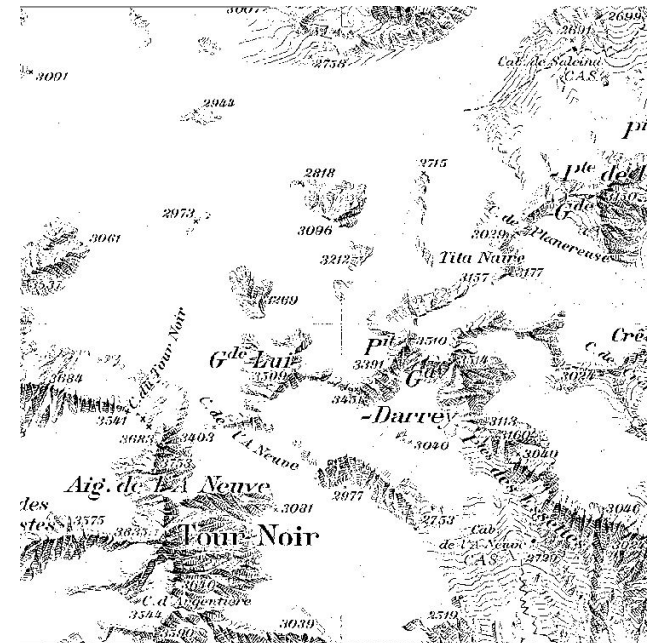
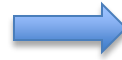


# Erweitertes Modell





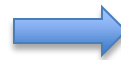
Schwarz.tif



Schwarz\_verbessert.tif



Blau.tif



Blau\_verbessert.tif

# Methodenvergleich: Photoshop vs. ArcGIS

-> Prozessvergleich

## **Kriterien:**

- Zeit
  - Zeitaufwand Farbseparierung
  - Zeitaufwand Vektorisierung
  - Zeitaufwand Bereinigung/Manuelle Nachbearbeitung
- Anzahl Linienstücke nach Teilschritten
- Bedienerfreundlichkeit
  
- Qualität bezüglich Aussehen der Linien

# Methodenvergleich

## Ergebnisse:

Anzahl Höhenlinien	Nach Vektorisierung	Nach manueller Bereinigung	Nach ‚unsplit line‘
Blau	<u>663</u> / 812	<u>343</u> / 359	166 / <u>160</u>
Braun	1366 / <u>1220</u>	136 / <u>90</u>	79 / <u>76</u>
Schwarz	318 / <u>175</u>	<u>80</u> / 104	<u>74</u> / 84

Photoshop / ArcGIS

Anzahl Linien: Ausgeglichen

Zeitmanagement: Methode mit ArcGIS ist viel schneller

Bequemlichkeit: Nur ein Programm zur Hand nehmen zu müssen ist bequemer

# 3D Visualisierung

# Trient Gletscher



*www.wikipedia.com*

## Grundlagedaten:

- DHM25
- DEM\_1933
- DEM\_2005
- Gletscherbett von 2005
  
- Gletscherumrandung von 1933 und 2005

# 3D Visualisierung

Idee: 3D Objekt mit Gletscherbett und DHM

- > mehrere Gletscherstände ‚verschachteln‘
- > direkte Visualisierung von Volumenunterschieden
- > Objekt aufschneiden

# 3D Visualisierung

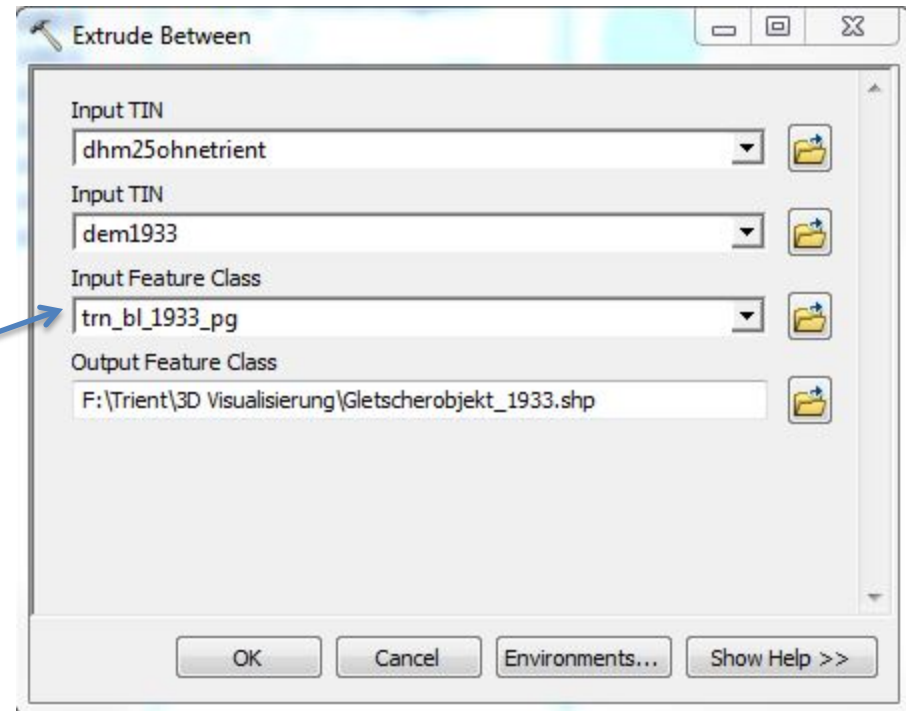
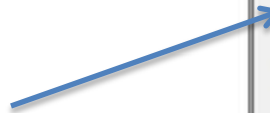
## Umsetzung:

- > In ArcGIS bleiben
- > 3D Grafikprogramme



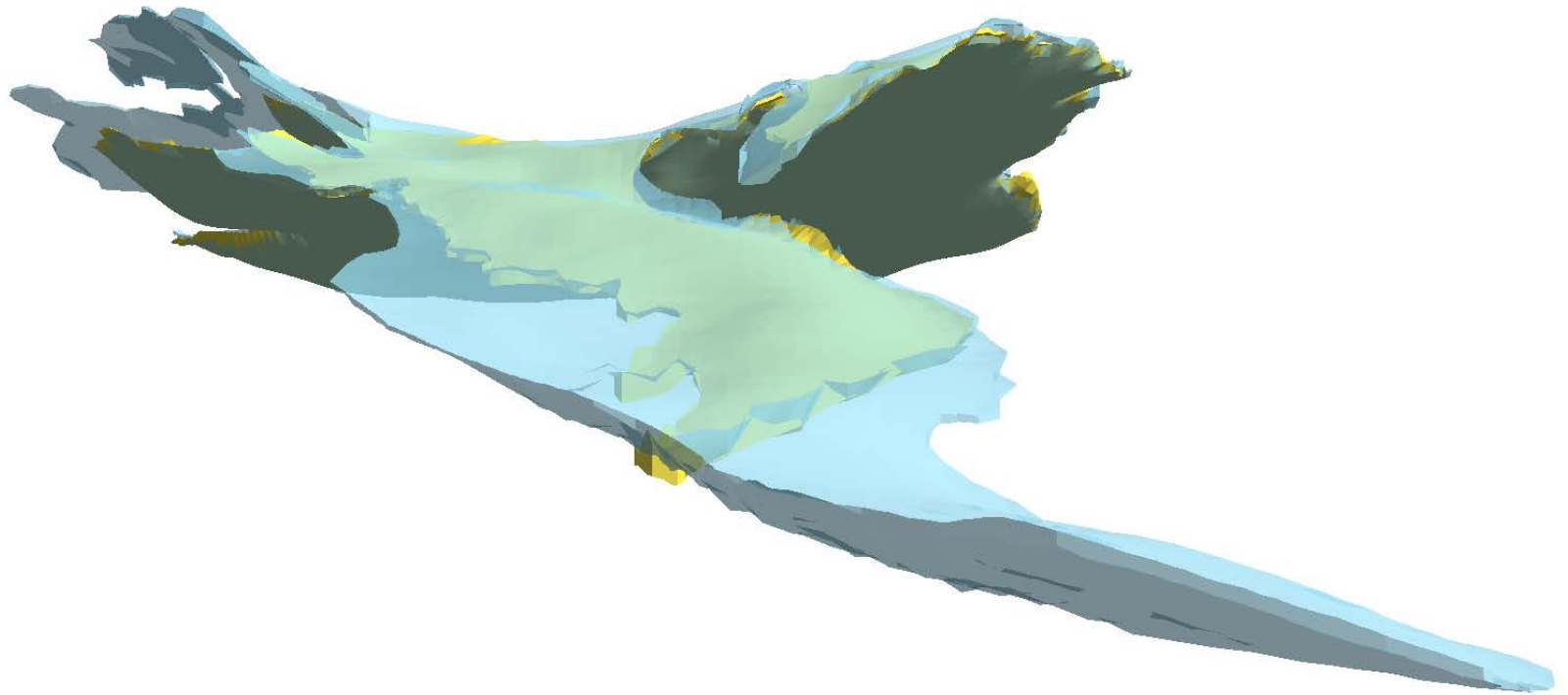
# 3D Visualisierung mit ArcGIS

## Tool *Extrude Between*



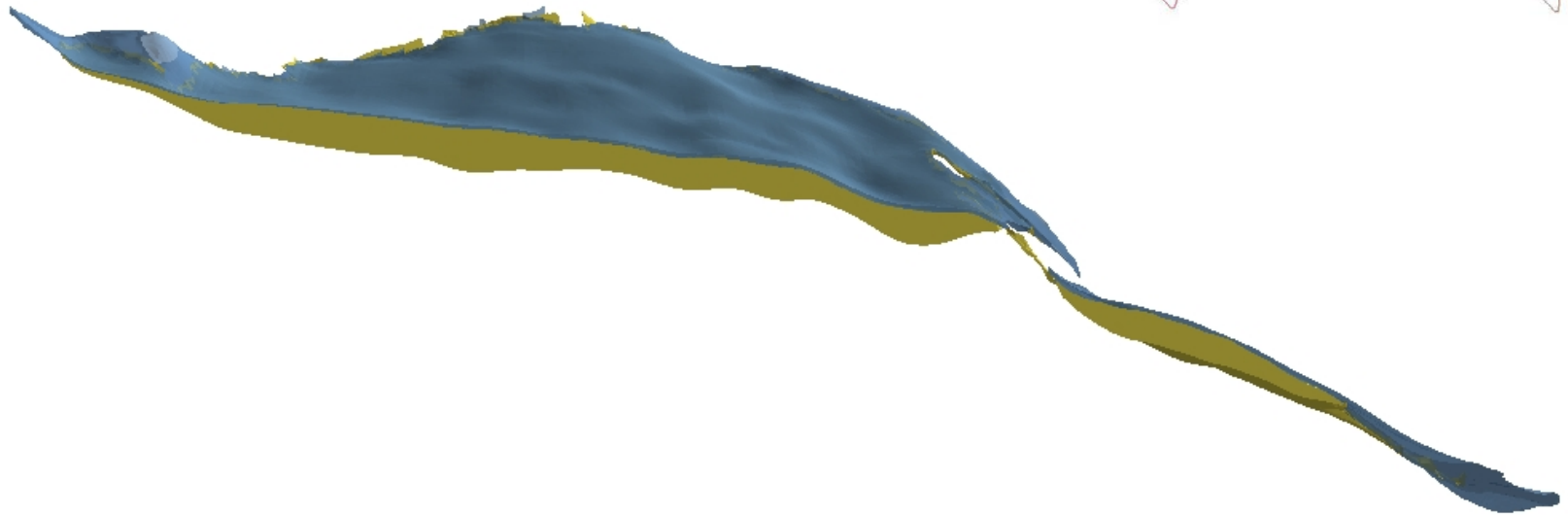
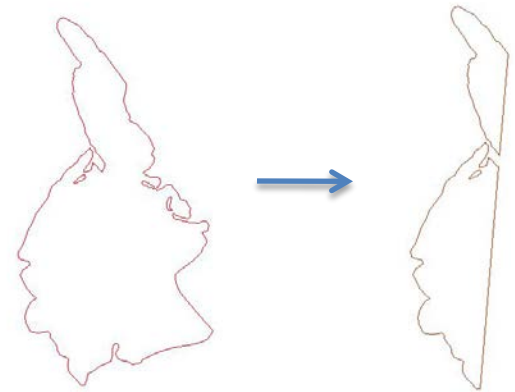
# 3D Visualisierung mit ArcGIS

Darstellung in ArcScene

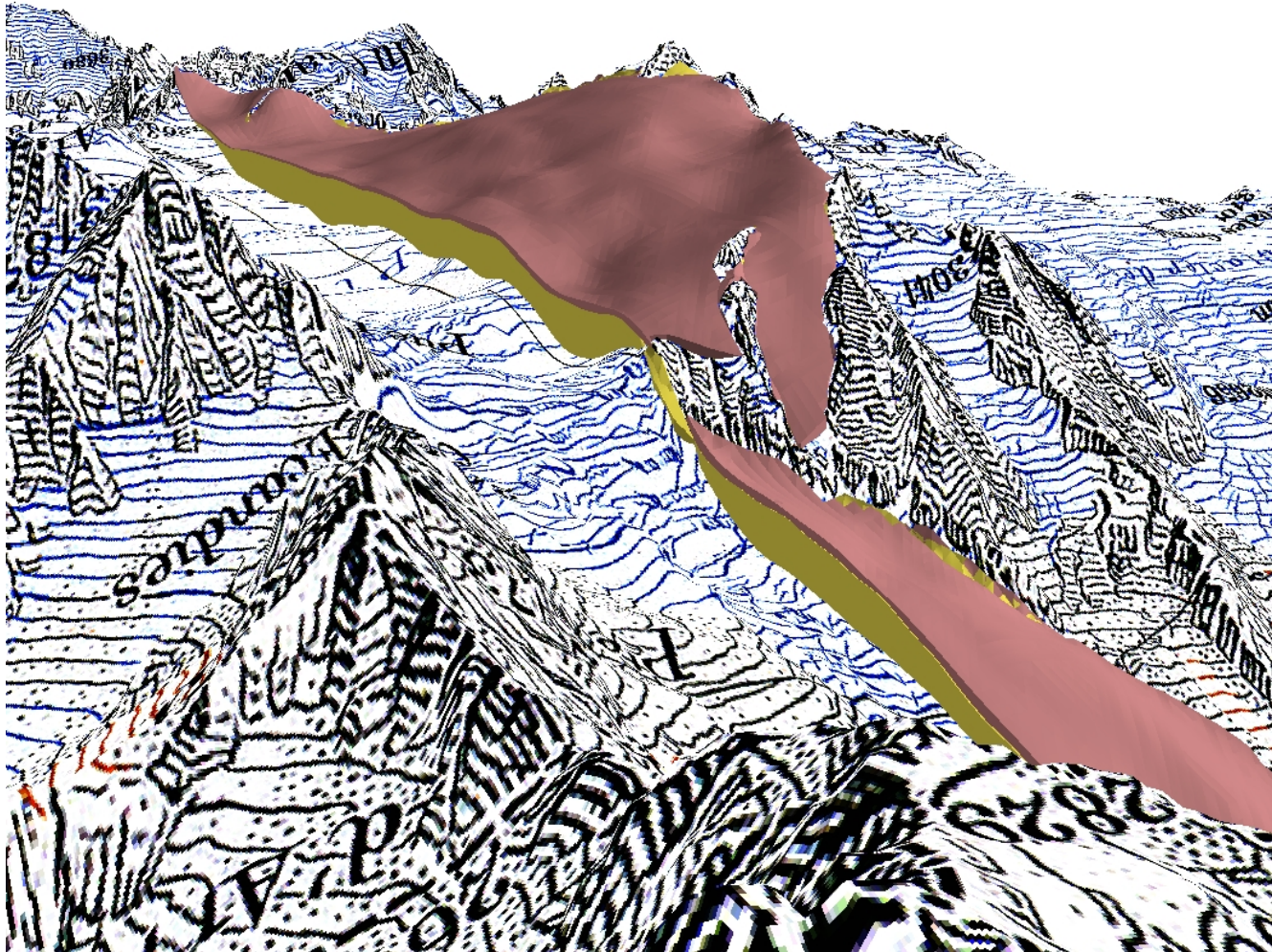


# 3D Visualisierung mit ArcGIS

Schnitt

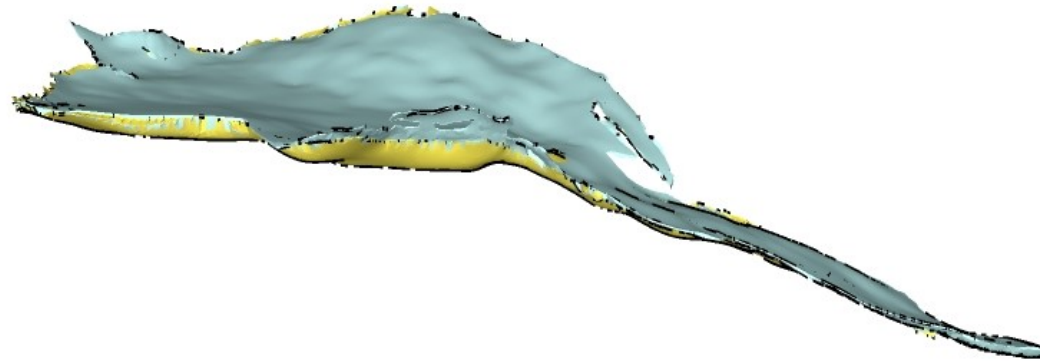
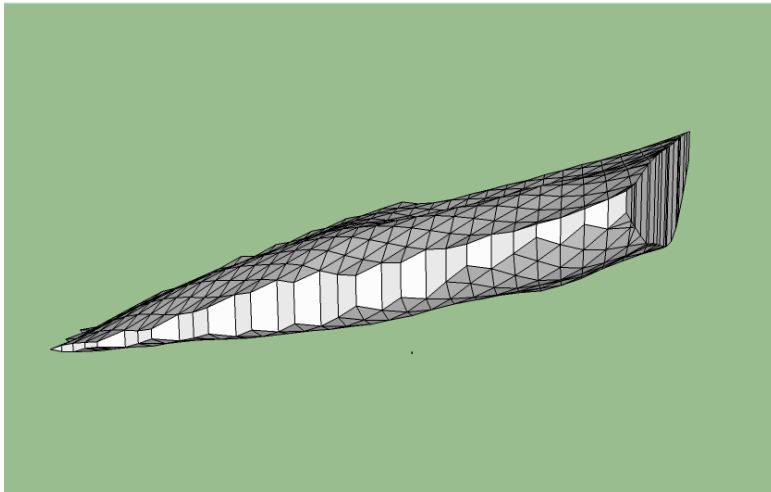


# 3D Visualisierung mit ArcGIS



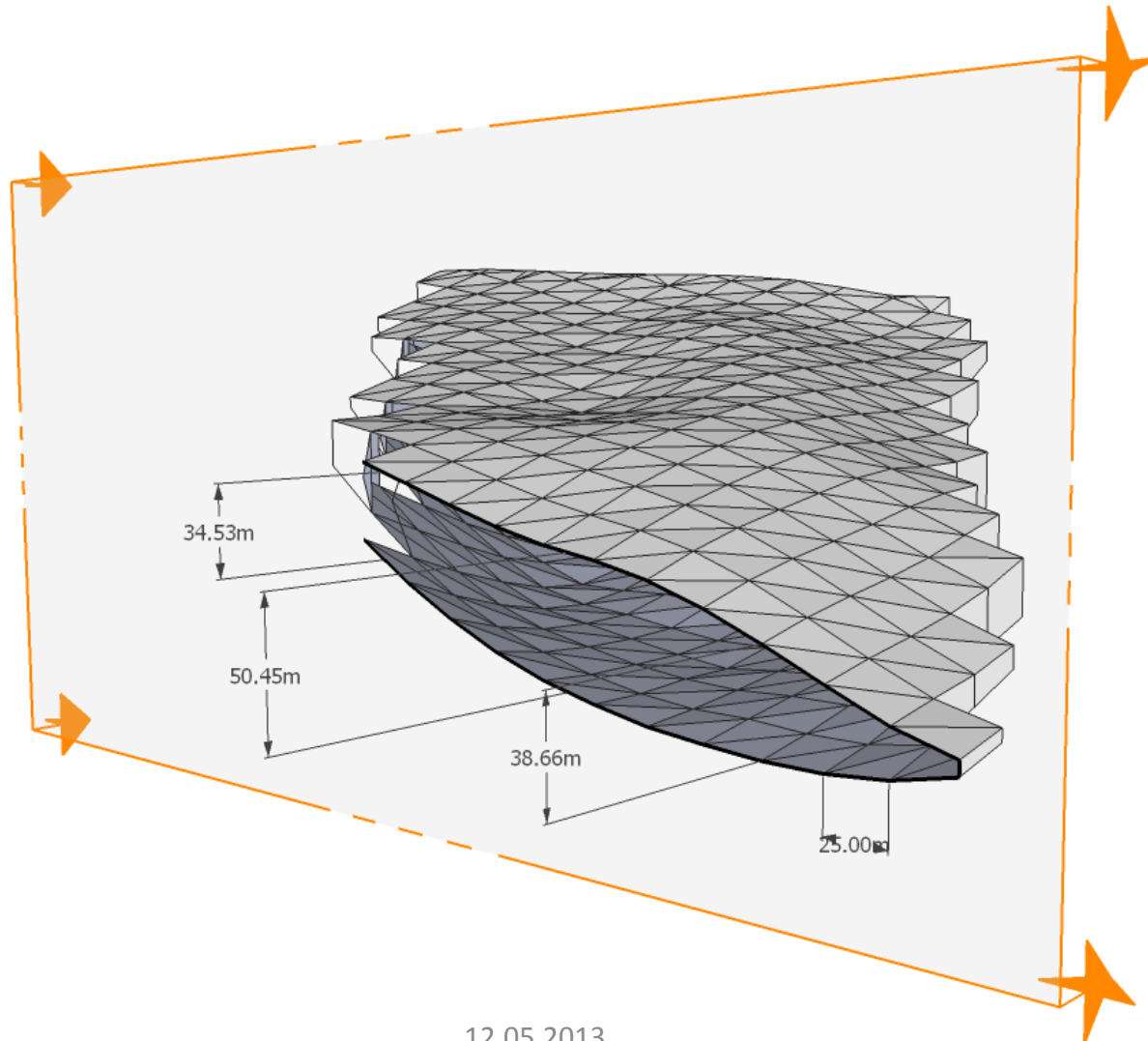
# 3D Visualisierung mit SketchUp

- Export aus ArcGIS als Collada File
  - > zu grosse Datei
- Export aus ArcGIS und Umwandlung in DeepExploration zum SketchUp File
  - > schlechte Qualität



# 3D Visualisierung mit SketchUp

## Schnitt



# ArcGIS vs. SketchUp

## Positive Aspekte

### ArcGIS:

- Gute Auflösung
- Gleiche Software wie DHM Rekonstruktion
- Analyse Möglichkeiten

### SketchUp:

- Manipulation am Objekt

## Probleme

### ArcGIS:

- Keine Manipulation in ArcScene möglich

### SketchUp:

- Datengrösse
- Georeferenzierung geht verloren

# Fazit

- **Zielerreichung**

- > Neue Methode (Farbseparierung in ArcGIS) steigert Effizienz der DHM Rekonstruktion
- > 3D Visualisierung mit ArcGIS

- **Nächste Schritte**

- > 3D Visualisierung bietet noch viele Möglichkeiten



Herzlichen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit