

Rekonstruktion von Gletscherzuständen aus terrestrischen Bildern und Sammlung der historischen Längenänderung am Rhonegletscher

Ausgangslage und Problemstellung

Es besteht eine grosse Menge von Schrägbildern, die die alte Gletscherzustände darstellen. Diese Informationen können nicht mit anderen modernen Methoden (z.B. Luftphotogrammetrie) gewonnen werden, deshalb sind Schrägbilder, trotz dem schwierigen Georeferenzierungsprozess, unbedingt zu nutzen.

Am Rhonegletscher gibt es sowohl Schrägbilder als auch alte Analogkarten, welche die gemessene Gletscherzunge ab 1874 darstellen. Der Vergleich zwischen der Realität und der berechneten Gletscherzungen ist eine optimale Bedingung für die Testphase des WSL Monoplotting Tool, das die Georeferenzierung von Schrägbildern benutzerfreundlich macht.

Zielsetzung

Erstens will man drei verschiedenen Schrägbildern (aus den Jahren 2010, 2009, 1874) mit dem WSL Monoplotting Tool kalibrieren. Nach der Kalibrierung wird jedem Pixel des Schrägbildes eine zugeordnete Landeskoordinate besitz.

Man will hauptsächlich den sichtbaren Rand des Gletschers im Tool digitalisieren und mit dem realen Rand, aus Analogkarten gewonnen, quantitativ vergleichen. Zweitens werden alle gefundenen Analogkarten entsprechend digitalisiert. Drittens wird noch eine Karte mit den wichtigsten Gletscherzungen hergestellt, abgebildet auf einem Schrägbild (in Abbildung 1 sieht man davon einen Screenshot).

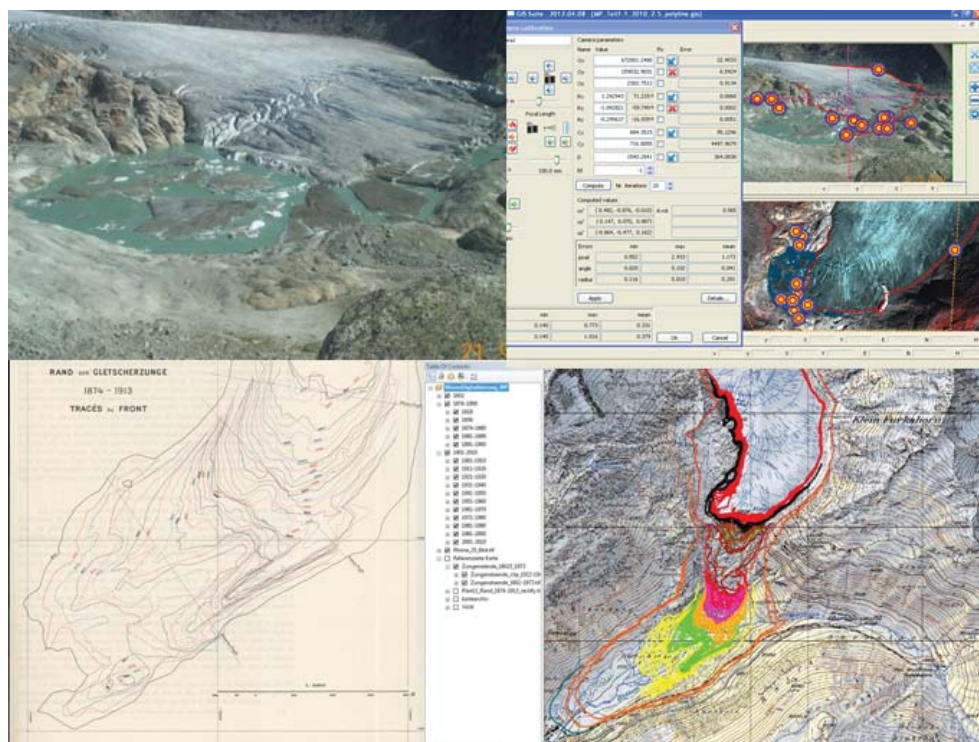


Abbildung 2: Oben links das nicht georeferenzierte Schrägbild und daneben ein Bild vom Georeferenzierungsprozess im WSL Monoplotting Tool. Unten links eine gefundene Analogkarte und daneben das endgültige digitale Produkt, das alle Gletscherzungen enthält.

Resultaten und Fazit

In der Abbildung 3 sieht man die gute Übereinstimmung, ausser den verdeckten Teilen wo keine orangenen Punkten sind, von der berechneten und realen Gletscherzunge. In der Tabelle 1 sieht man die Berechnungen, mit ArcMap durchgeführt, des Mittelwerts der Distanz zwischen der realen und der berechneten Gletscherzunge der Jahre 1874 und 2010. Für das Jahr 2009 wurden nur die Distanzen zwischen 10 bekannten und mit dem Tool gerechneten Punkten berechnet.

Das WSL Monoplotting Tool gibt zuverlässige Resultaten (3-4 Meter) wenn die Zeitspanne zwischen Orthophoto und Schrägbild kurz ist; es ist entsprechend leichter «control points» herzustellen. Wenn die Zeitspanne lang wird bekommt man vernünftige Resultaten (14 Meter) nur mit einem genaueren DHM (aus 2010). Die Genauigkeit verkleinert sich mit DHM25, das wesentlich ungenauer ist. Ausserdem sind alle gefundenen Karten jetzt in digitaler Form (siehe Abbildung 2 unten rechts) und so ist die von mir geplante Karte hergestellt worden (Screenshot davon in Abbildung 1).



Jahresstände — 1874 — 1912 — 1921 — 1945 — 1963 — 2010

Abbildung 1: Screenshot aus der hergestellten Karte (mit wichtigsten Gletscherzungen).

Methoden und Vorgehen

WSL Monoplotting Tool

Die Georeferenzierung von Schrägbildern erfolgt mittels einem Schrägbild, einem Orthophoto und einem digitalen Höhenmodell (DHM). Man muss noch «control points» (nur gut sichtbare Elemente) sowohl im Schrägbild als auch in dem Orthophoto definieren. Nachdem kann man die Kameraparameter vom Algorithmus berechnen lassen und das Schrägbild ist jetzt georeferenziert.

Digitalisierung der gefundenen Karten

Alle gefundenen Karten wurden mit diesem Prozess in die digitale Phase transformiert:

- Suche der Karten
- Scan-Session
- Georeferenzierung
- Digitalisierung
- Visualisierung in ArcMap und Metadata erzeugen

Entstehung der produzierten Karte

Mit Hilfe des WSL Monoplotting Tool werden Gletscherzungen, in Landeskoordinaten, auf dem Schrägbild abgebildet und im Adobe Illustrator verarbeitet.

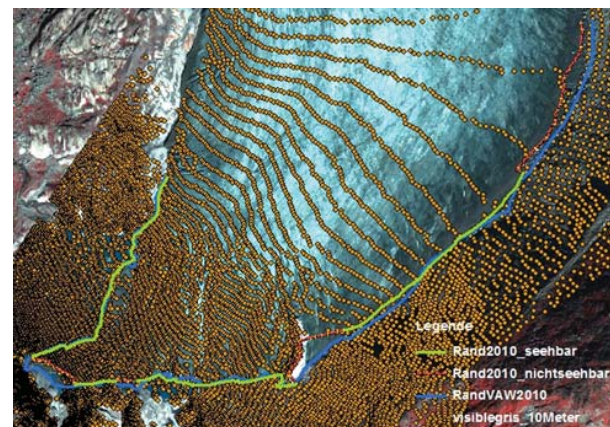


Abbildung 3: Darstellung der berechneten und realen Linie am Beispiel des 2010 Schrägbildes.

Schrägbild	Orthophoto	DHM	Mean	1 sigma	Max	Min	Bemerkung
2010	2010	DHM2010	3.6	3.4	17	0	Mehr als 1000 Messung
2009	2009	DHM2010	3.5	1.5	6	1.71	10 Messung
1874	2009	DHM2010	14	12.4	64	0	Mehr als 1000 Messung
1874	2009	DHM25	24.0	26.1	114	0	Mehr als 1000 Messung

Tabelle 1: Darstellung der Berechnungen zwischen Realität und berechneten Elementen.