Bachelor-Thesis 2012

Bewegungsmessungen am Blockgletscher Macun (SNP) mit TLS - 1. Folgemessung

Autoren: **Thomas Arpagaus**
Samuel Joss

Examinator: **Prof. Dr. Reinhard Gottwald**

Experte: **Christian Schmid**

Bewegungsmessungen am Blockgletscher Macun (SNP) mit TLS - 1. Folgemessung

Im Jahre 2010 wurde der Blockgletscher Macun im Schweizerischen Nationalpark erstmals mit terrestrischem Laserscanning (TLS) erfasst. Anhand dieser Grundlage und der in dieser Bachelor-Thesis durchgeführten 1. Folgemessung sollen konkrete Aussagen über komplexe Bewegungen und Volumenänderungen gemacht werden. Zudem soll die Arbeit aufzeigen, inwiefern sich die Methode TLS für Blockgletscheraufnahmen eignet.

Schlagworte: 1. Folgemessung, Blockgletscher, Bewegungsmessungen, HDS8800, Macun, Schweizerischer Nationalpark, terrestrisches Laserscanning

1. Blockgletscher Macun

Der Blockgletscher auf Macun befindet sich nördlich von Zernez (GR) auf etwa 2'700 m. ü. M. und ist nur durch einen mehrstündigen Fussmarsch zu erreichen. Das Gebiet Macun gehört seit dem Jahr 2000 zum Schweizerischen Nationalpark.

Der Blockgletscher besitzt eine Fläche von etwa 600 m (Nord-Süd) auf 300 m (Ost-West), mit einer Höhendifferenz von etwa 125 m.

2. Laserscanning-System

Die wichtigsten Spezifikationen des verwendeten Laserscanners HDS8800 der Firma Leica/Maptek im Überblick:

- Reichweite: 2.5 m - 2'000 m
- Distanzgenauigkeit: 2 cm bis 1'000 m Entfernung
- Winkelgenauigkeit: 0.01°
- Maximale Auflösung: 0.0125° (2.1 cm auf 100 m)
- Scanrate: 8'800 Punkte pro Sekunde

Abb. 1: HDS8800 (Manual)

3. Messkonzept

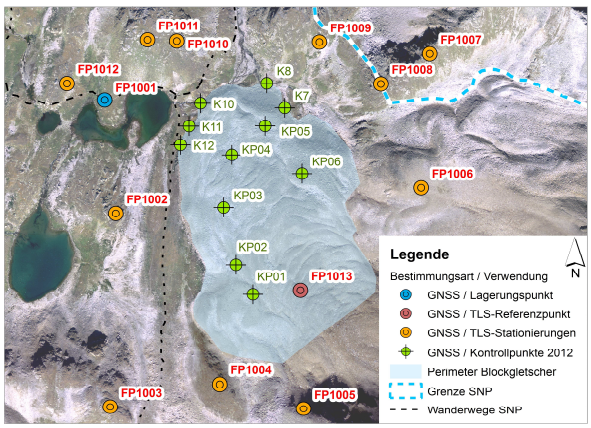

Abb. 2: Übersicht der Fest- und Kontrollpunkte. © swisstopo (5704002947)

Als Basis diente das Grundlagennetz der Referenzmessung 2010. Dieses wurde überarbeitet und erweitert. Von insgesamt elf Stationen aus wurde der gesamte Blockgletscher erfasst. Die Bestimmung und Auswertung der Fest- und Kontrollpunkte erfolgte mittels Rapid-Static-Verfahren in drei GNSS-Sessionen. Als Referenzstation diente eine mit Hilfe des swipos-PP-Dienstes erzeugte virtuelle Referenzstation.

Analog dem Messkonzept 2010 wurde das Messnetz auf dem Festpunkt FP1001 im Bezugsrahmen LV95/LHN95 frei gelagert.

4. Auswertung und Visualisierung

Die Auswertung der Laserscanning-Aufnahmen erfolgte mit der Software Maptek I-Site Studio. Diese bietet Tools für Verschiebungs-, Bewegungs- sowie Volumenanalysen von Oberflächen und Körpern an.

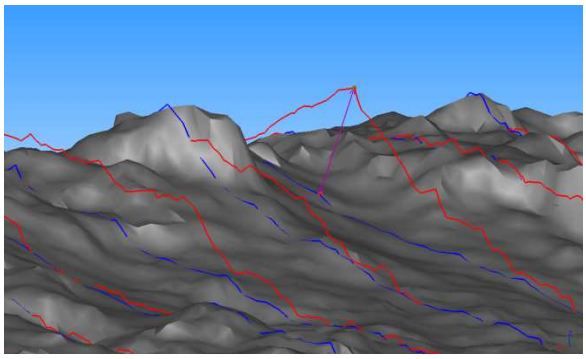

Abb. 3: Analyse durch das Anlegen von Profilen

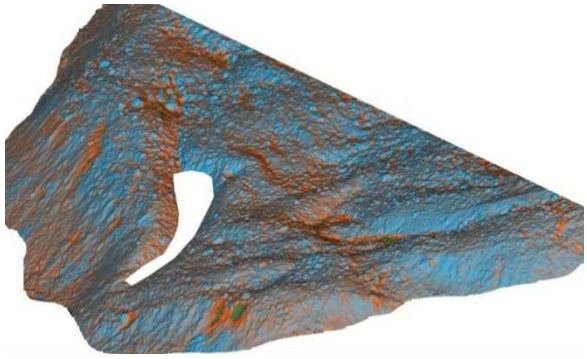

Abb. 4: Analyse durch die Überlagerung der Oberflächen

Die generierten Oberflächen aus den Messkampagnen 2010 und 2012 wurden anhand von Flächen- und Volumenvergleichen sowie durch das Anlegen von Profilen analysiert. Mit diesen Analysen konnten lokale Abtragungen und Aufschüttungen am Blockgletscher Macun detektiert werden. Aussagen über einen Deformationstrend des gesamten Blockgletschers konnten aufgrund der unzureichenden Genauigkeiten der Referenzdaten nicht festgestellt werden.

5. Fazit

Die Bachelor-Thesis zeigte auf, dass sich terrestrisches Laserscanning für Bewegungsmessungen an Blockgletschern eignet. Mit den erfassten Daten sind Berechnungen und Visualisierungen von detaillierten Oberflächen und Volumen möglich. So können generelle Aussagen über das Fliessverhalten eines Blockgletschers gemacht und gleichzeitig auf lokale Verschiebungsgebiete eingegangen werden.

Im Gegensatz zu punktbasierten Aufnahmemethoden wie der Tachymetrie ist es beim TLS nicht möglich, Angaben über Punktgenauigkeiten zu machen. Anhand der vorhandenen Daten können die in der Aufgabenstellung geforderten Verschiebungsdetektionen ab 6.1 cm (95% Sicherheit) nicht erkannt werden. In erster Linie deshalb, weil Verschiebungen von einzelnen Punkten mit TLS nicht optimal detektiert werden können.

Eine zu prüfende Alternative zum terrestrischen Laserscanning wäre die Erfassung des Blockgletschers aus der Luft mittels airborne Laserscanning. Damit würde die Einschränkung der möglichen Stationierungsstandorte wegfallen. Die Problematik der Handhabung von grossen Datenmengen bleibt jedoch bei allen flächenbasierten Aufnahmemethoden bestehen.

Autoren:	Thomas Arpagaus	arptho@bluewin.ch
	Samuel Joss	samuel.joss@sunrise.ch
Examinator:	Prof. Dr. Reinhard Gottwald	reinhard.gottwald@fhnw.ch
Experte:	Christian Schmid	christian.schmid@nationalpark.ch