

# Deformationsnetz «Schwanderbärgli» in Schwanden bei Brienz



**Autoren:** Aurelio Akeret  
Jean-Sébastien Hertzog

**Examinator:** Prof. Dr.  
Dante Salvini

**Examinator /  
Betreuer:** Dipl. Ing. FH  
Peter Mahler

**Experte:** Geomatik-Ing. MSc  
Sebastian Condamin

**Im Jahre 1901 ereignete sich in Schwanden b. Brienz im Berner Oberland ein grosser Bergsturz. 1 Million m<sup>3</sup> Gestein löste sich von der südlichen Talflanke unterhalb des Brienzer Rothorns und donnerte ins Tal. In den 1980-er Jahren ergaben Feldbeobachtungen von Auge, dass sich das «Schwanderbärgli» wieder in Bewegung befindet. Damit sich diese Bergmassen nicht unüberwacht in Richtung Tal bewegen, wurde im Jahre 1989 das Studierendenprojekt «Deformationsmessung Schwanderbärgli» ins Leben gerufen. Von den geologischen Fachleuten wird geschätzt, dass ein Volumen von ca. 7 Millionen m<sup>3</sup> in Bewegung ist. Um aus Schätzungen fundierte Aussagen bezüglich des Deformationsverhaltens treffen und kommunizieren zu können, wurden die Messdaten der 26. Folgemessung, die im Rahmen des Ingenieurgeodäsie-Blockprojektes im Mai 2022 erhoben wurden, ausgewertet und analysiert sowie die Verschiebungen seit 2018 interpretiert, dokumentiert und visualisiert.**

**Schlagworte:** GNSS-Prozessierung, Deformationsmessung, Deformationsanalyse, Netzausgleichung 2.5D (VERATOP/LTOP), Netzausgleichung 3D (Trinet+), Geologie, Naturgefahr Bergsturz, «Schwanderbärgli»

## 1. Messkampagne

Im Zeitraum vom 16.-20. Mai 2022 wurden die Messdaten von der Halbkasse der Studierenden des 6. Semesters (G2019) erhoben. Zum Einsatz kamen vier verschiedene geodätische Methoden: GNSS, Tachymetrie, Präzisionsnivellement und Laserscanning.

## 2. Auswertung

Die Netzausgleichung erfolgte mittels eines 2.5D- und 3D-Ansatzes. Die beiden Ansätze wurden verglichen und in einer Gegenüberstellung analysiert. Zudem wurden die Scandaten 2022 der Schwergewichtsmauer mit jenen aus dem Jahr 2018 verglichen und daraus das Bewegungsverhalten abgeleitet (siehe Abb. 1). **Grün** zeigt dreidimensionale Verschiebungsdifferenzen zwischen 0 - 3 cm, **blau** zwischen 3 - 6 cm und **rot** zwischen 6 - 10 cm.

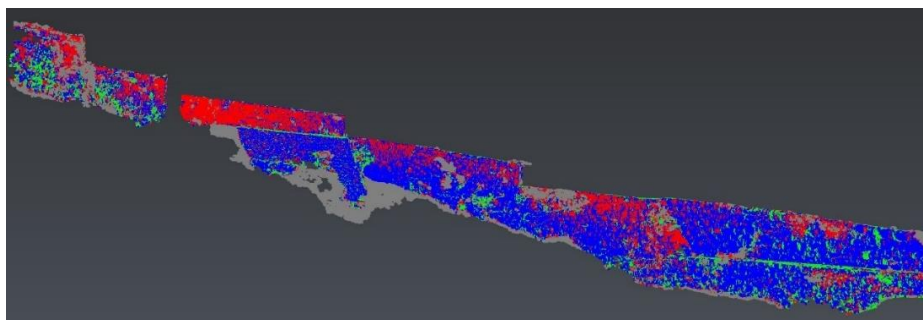


Abb. 1: Differenzen zwischen den Punktwolken 2018 und 2022 der Schwergewichtsmauer

## 3. Deformationsanalyse

Auf Basis der 2.5D-Netzausgleichung wurde eine Signifikanzschwelle (95 %) von  $\pm 5$  mm in der Lage (Koordinatendifferenz E/N) und  $\pm 11$  mm in der Höhe festgelegt und damit die Verschiebungen zwischen 2018-2022 eruiert. Nachdem in der Periode 2016-2018 die Verschiebungen tendenziell angestiegen sind (auf 3 cm pro Jahr), liegen diese zwischen 2018-2022 wieder im Bereich von rund 2 cm pro Jahr wie in den Perioden zuvor (2000-2016).

Die festgestellten maximalen Verschiebungen (siehe Abb. 2) betragen in der Lage (fs) 88 mm (Punkt 7003) und - 85 mm (Punkt 6007) in der Höhe.

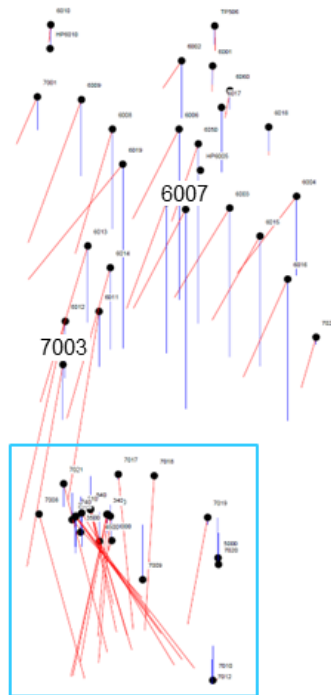


Abb. 2: Lage- und Höhenverschiebungsvektoren, Schwergewichtsmauer

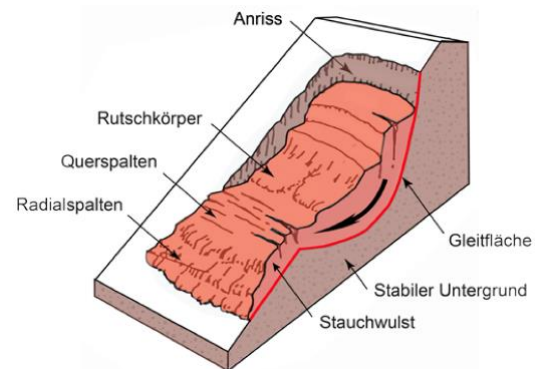


Abb. 3: Schema Rotationsrutschung (BAFU, 2016)

## 4. Quintessenz und Ausblick

Die Höhenverschiebungen im oberen Teil des Rutschperimeters sind grösser als diejenigen im unteren Teil. Die Lageverschiebungen verhalten sich gerade umgekehrt. Dieses Verhalten lässt auf eine Rotationsrutschung schliessen (siehe Abb. 3). Um fundierte Aussagen treffen zu können, wären allerdings vertiefte geologische Untersuchungen nötig. Bis heute gibt es keine klaren Indizien, die darauf hindeuten würden, dass sich ein Bergsturz ankündigt. Trotzdem ist es ratsam, das Gebiet weiter geodätisch zu überwachen, um allfällige Beschleunigungsprozesse der Rutschungen zu detektieren. Die 27. Folgemessung findet voraussichtlich im Jahr 2024 statt.

## 5. Kontakt

Autoren:	Aurelio Akeret	aurelio.akeret@bluewin.ch
	Jean-Sébastien Hertzog	jean_sebastian@bluewin.ch
Examinator:	Prof. Dr. Dante Salvini	dante.salvini@fhnw.ch
Examinator / Betreuer:	Dipl. Ing. FH Peter Mahler	peter.mahler@fhnw.ch
Experte:	Geomatik-Ing. MSc Sebastian Condamin	sebastian.condamin@swisstopo.ch
Webseite:	<a href="https://www.fhnw.ch/plattformen/schwanden/">https://www.fhnw.ch/plattformen/schwanden/</a>	