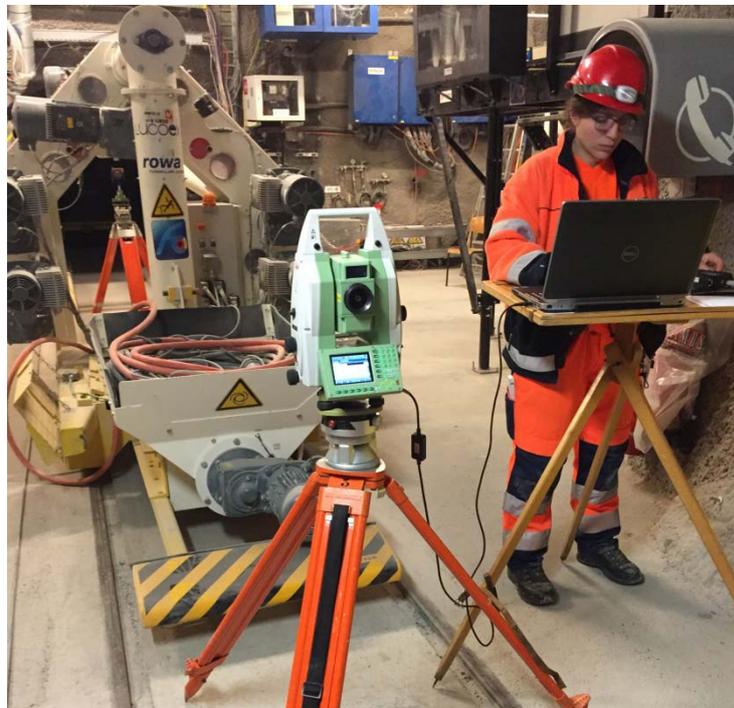


Bachelor-Thesis 2015

Deformations- messungen

Felslabor Mont Terri



Autoren: Céline Amstalden
Suzana Trajković

Examinatoren: Dipl. Ing. FH Peter Mahler
Prof. Beat Sievers

Experte: Dipl. Ing. ETH Christian Baumann

Deformationsmessungen Felslabor Mont Terri

Im Kanton Jura in St-Ursanne befindet sich das Felslabor Mont Terri, welches seit 1996 zur Erforschung des Opalinustons, einem Wirtsgestein für die Endlagerung von radioaktiven Abfällen, dient. 2007 erstellte swisstopo dafür ein Grundlagen- und Deformationsnetz. Seit 2011 erfolgen die Deformationsmessungen durch die Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), welche seither das geodätische Netz schrittweise verbesserte und erweiterte, um eine möglichst hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Koordinaten im Felslabor zu erhalten. Die im Jahr 2015 in Blockkursen durchgeführten Messungen wurden mit der während dieser Bachelorthesis erstmals durchgeführten Lotungsmessungen ausgewertet und die daraus resultierenden Verschiebungen analysiert.

Schlagworte: Grundlagen- und Deformationsnetz, Verschiebungsanalyse, epochale und multiepochale Ausgleichung, Lotung, geodätische Messtechnik

1. Felslabor Mont Terri

Das Felslabor Mont Terri befindet sich rund 300 m unter der Erdoberfläche und 1.5 km vom Autobahnanschluss St-Ursanne entfernt. Das Labor ist über den Sicherheitsstollen des Mont-Terri-Autobahntunnels der Transjurane erreichbar. Im Felslabor werden die geotechnischen, hydrogeologischen, geochemischen und felsmechanischen Eigenschaften des Opalinustons erforscht. Die Ergebnisse dienen zur Beurteilung der Machbarkeit und der Sicherheit eines zukünftigen geologischen Tiefenlagers für hochradioaktive Abfälle. Im Felslabor dürfen keine radioaktiven Abfälle verwendet, noch zwischen- oder endgelagert werden. An diesem internationalen Forschungsprojekt, das von der swisstopo geführt wird, sind zehn Staaten mit über 130 Partnern und über 40 Forschungsinstitute (darunter auch die FHNW) beteiligt.

2. Messkampagne

Die in diesem Frühjahr erhobenen Messdaten bestanden aus langstatischen GNSS-Messungen (mind. 24 Stunden), Präzisions-Tachymetrie, Präzisions-Nivellement und Lotungsmessungen durch den vertikalen Lüftungsschacht (Lotungsdistanz: 140 m). Es wurde viel Zeit für die sorgfältige Stationierung und Zentrierung der Instrumente mit Hilfe eines Nadirlots aufgewendet und nur kalibriertes Instrumentarium (inkl. Zubehör) eingesetzt, um die hohen Genauigkeitsanforderungen zu erreichen.

3. Auswertung

Die Auswertung erfolgte mit zwei verschiedenen Methoden. Einerseits wurde mit einer epochalen Ausgleichung (2013-2015, für FHNW) und andererseits mit einer sogenannten Multiepochenausgleichung (2007, 2009, 2011, 2013 und 2015, für swisstopo) ausgewertet.

Bei der letzteren werden alle fünf bisherigen Messperioden gesamthaft ausgewertet, um unter anderem die relativen Konfidenzellipsen zwischen den einzelnen Epochen zur Beurteilung der Deformationen zu bestimmen. Die Lotungsmessungen wurden nicht in die Netzausgleichung integriert, sondern separat behandelt. Die GNSS-Basislinienauswertung erfolgte mit Leica Geo Office. Lage und Höhe wurden getrennt im Bezugsrahmen LV95 und LN02 mit Hilfe von VERATOP/LTOP ausgewertet. Die Lagerung erfolgte zum einen ausserhalb des Tunnels (absolut) und zum anderen innerhalb des Tunnels, in der Nähe des Felslabors (relativ). Damit lassen sich systematische Einflüsse bedingt durch das verwendete Instrumentarium, die geodätischen Netzanpassungen und die langen Polygonzüge minimieren und die effektiven Verschiebungen besser bestimmen. Bei beiden Methoden erfolgte anschliessend eine Deformationsanalyse der Punkte im Felslabor nach Lage und Höhe getrennt.

4. Ergebnisse

Wie 2013 konnte wiederum eine sehr hohe absolute Genauigkeit (1σ) von 1.4 mm in der Lage und 0.25 mm in der Höhe bei den Punkten im Felslabor nachgewiesen werden. Die effektiven Verschiebungen im Felslabor können dank der relativen Lagerung in der Lage ab 2.0 mm und in der Höhe ab 0.5 mm signifikant nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Lotungsmessungen trugen aufgrund der schwierigen Messbedingungen (noch) zu keiner Verbesserung der Genauigkeit bei.

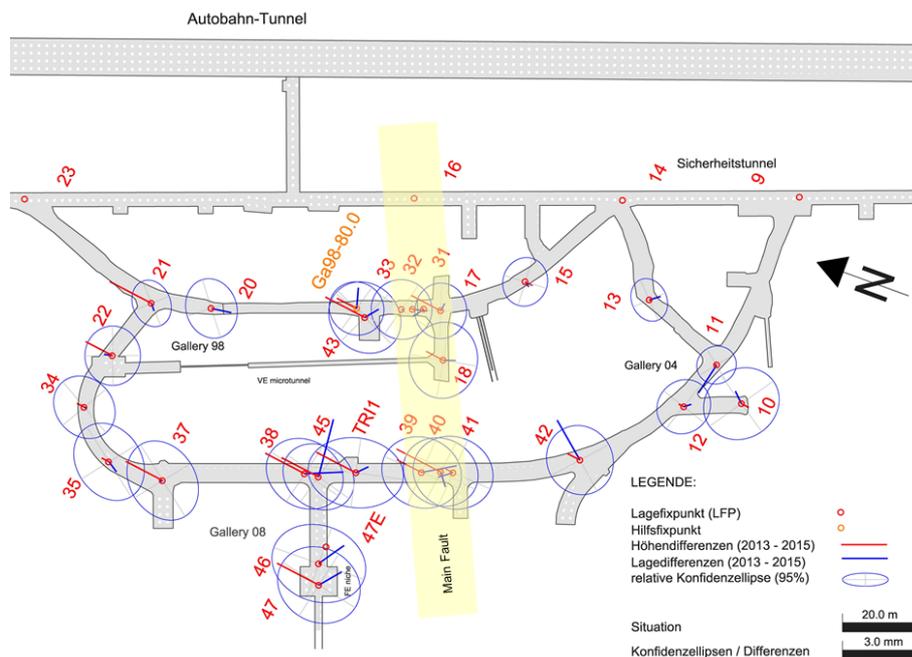


Abb. 1: Relative Lage- und Höhenverschiebungen 2013-2015 der Punkte im Felslabor

5. Kontaktpersonen

Autoren:	Céline Amstalden Suzana Trajković	amstalden_celine@hotmail.com suzana.asanin@ggaweb.ch
Examinatoren:	Dipl. Ing. FH Peter Mahler Prof. Beat Sievers	peter.mahler@fhnw.ch beat.sievers@fhnw.ch
Experte:	Dipl. Ing. ETH Christian Baumann	christian.baumann@swisstopo.ch