

Zusammenfassung Bachelor-Thesis 2022

Deformationsnetz «Schlipf» in Riechen bei Basel

**Autoren: Yannik Ambrosini****Luca Merz****Examinatoren: Prof. Dr. Dante Salvini****Dipl. Ing. FH Peter Mahler****Experte: Dipl. Ing. ETH Paul Haffner**

1. Einführung

Der Schlipf schlipft. Wie der Flurname Schlipf schon andeutet, ist das Gebiet bekannt für seine Rutschungen. Der Rutschhang liegt in der Gemeinde Riehen bei Basel, angrenzend an Deutschland oberhalb des Flusses Wiese Richtung Tüllingerhügel. Seit 1985 wird der Schlipf geodätisch umfassend überwacht. Durch die diesjährige 7. Folgemessung wird das Verschiebungsverhalten des Schlipfs seit der letzten Messung im 2016 neu bestimmt. Ausserdem wurden Untersuchungen zu GNSS-Höhenmassstäben angestellt.

Schlagworte: Rutschgebiet, Deformationsmessungen, konventionelle 2.5D-Netzausgleichung, Basislinienberechnung, GNSS-Höhenmassstab

2. Aufgabenstellung

Mit der 7. Folgemessung soll das Verschiebungsverhalten des Schlipfs gegenüber der letzten Messung im 2016 neu bestimmt werden. Dabei sollen signifikante Verschiebungen ab 10 mm in der Lage und 15 mm in der Höhe mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 % detektiert werden können. Für die Festpunkte in der Ebene gelten höhere Anforderungen. Hier sollen bereits ab 5 mm in der Lage und 3 mm in der Höhe signifikante Verschiebungen mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 % detektiert werden können. Dies führt zu folgenden zu erreichenden Koordinatengenauigkeiten:

- Rutschgebiet: 2.9 mm (Lage) und 5.4 mm (Höhe)
- Festpunkte: 1.4 mm (Lage) und 1.1 mm (Höhe)

Ausserdem soll untersucht werden, weshalb es auch bei kleinen Höhendifferenzen (hier rund 75 m) zu beträchtlichen Höhenmassstäben bei GNSS-Messungen kommen kann und vor allem zu erheblichen Differenzen zwischen den Messmethoden Real-Time-Kinematic (RTK) und Rapid-Static-Messungen (RSTS).

3. Messkonzept

Um die Anforderungen gemäss der Aufgabenstellung erfüllen zu können wurden folgende geodätische Messmethoden angewendet, um die rund 100 Punkte zu messen:

- Tachymetrie: für ein präzises Netz über das gesamte Rutschgebiet
- Präzisionsnivellement: für genaue Höhen bei den Festpunkten und als Referenz für die Untersuchungen zu den GNSS-Höhenmassstäben
- GNSS statisch: zur Stabilisierung des Netzes wurden acht Punkte gemessen
- GNSS Rapid Static: für die Untersuchungen der GNSS-Höhenmassstäbe
- GNSS Real Time Kinematic: für die Untersuchungen der GNSS-Höhenmassstäbe und der Messung von GNSS-tauglichen Punkten (keine oder nur geringe Abdeckung)
- Trigonometrische Höhenbestimmung: zur Bestimmung genauer Referenzhöhen im oberen Bereich des Rutschgebiets für die Untersuchungen zu den GNSS-Höhenmassstäben

4. Untersuchung GNSS-Höhenmassstab

Zur Bestimmung der GNSS-Höhenmassstäbe wurde in VERATOP die Funktion Höhentransformation verwendet. Anders als erwartet weist keine GNSS-Session einen signifikanten Höhenmassstab auf. Der maximale Höhenmassstab beträgt zwar rund 175 ppm jedoch mit einer Unsicherheit von ± 160 ppm. Auch sind keine erheblichen Differenzen bei den Höhenmassstäben zwischen den GNSS-Messmethoden RTK- und RSTS erkennbar. Die empirischen Standardabweichungen der Höhenmassstäbe vielen generell unerwartet hoch aus. Mögliche Ursachen könnten unter anderem Ungenauigkeiten bei der Referenzhöhenbestimmung (Präzisionsnivellement oder trigonometrische Höhenbestimmung) und / oder bei den GNSS-Messungen selbst liegen. Es gab jedoch dafür keine eindeutigen Hinweise. Es ist daher davon auszugehen, dass die troposphärischen Einflüsse während der Messkampagne zu keinen signifikanten GNSS-Höhenmassstäben geführt haben.

5. 2.5D-Netzausgleichung und Deformationsanalyse

Bei der Auswertung des Deformationsnetzes wurde eine konventionelle 2.5D-Netzausgleichung mit VERATOP / LTOP durchgeführt. Bei der Deformationsanalyse werden 50 signifikante Verschiebungen (innerhalb der vergangenen 6 Jahre) detektiert davon 28 in der Lage und 22 in der Höhe. Der Punkt mit den grössten Bewegungen weist Verschiebungen von 18.8 cm in der Lage und - 12.2 cm in der Höhe auf (siehe Abb. 1 unten). Dies sind zwar relativ hohe Werte, jedoch trotzdem, wie auch die restlichen signifikanten Verschiebungen, plausibel im Vergleich zu den vorherigen Messperioden. Anzumerken sind die Hebungen zweier Punkte in der Ebene mit + 4 mm und + 6 mm. Da es sich bei der Ebene um eine Grundwasserschutzzone handelt und diese sich je nach Wasserstand heben oder senken kann, sind solche Hebungen plausibel.

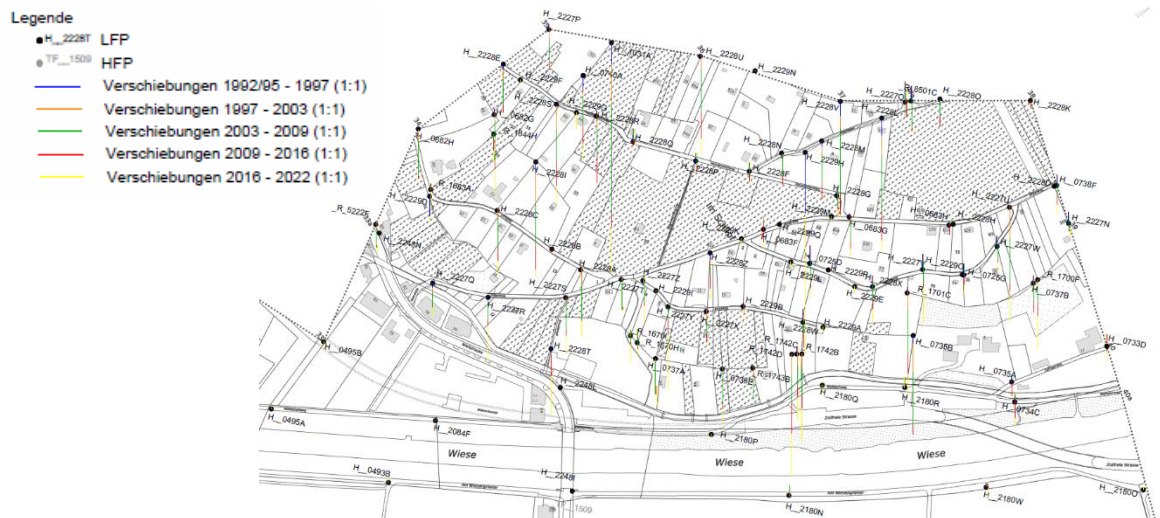


Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Multivektorenplan mit den Höhenverschiebungen von 1985 bis 2022

Autoren:	Yannik Ambrosini	yannik.ambrosini@gmail.com
	Luca Merz	luca.merz@sunrise.ch
Examinatoren:	Prof. Dr. Dante Salvini	dante.salvini@fhnw.ch
	Dipl. Ing. FH Peter Mahler	peter.mahler@fhnw.ch
Experte:	Dipl. Ing. ETH Paul Haffner	paul.haffner@bs.ch