

Bachelor-Thesis 2010

Bernese GPS Software + 3D Ausgleichung Schwanderbärgli



Autoren:

Sandra Kaiser

Michael Schrottner

Examinator:

Prof. Beat Sievers

Experte:

Dr. Elmar Brockmann, swisstopo

Bernese GPS Software + 3D Ausgleichung Schwanderbärgli

Das Deformationsnetz *Schwanderbärgli* bei Brienz BE ist seit 1989 vom Institut Vermessung und Geoinformation (IVGI) mittels geodätischer Messverfahren (GNSS, Tachymetrie, Präzisionsnivellement) jährlich überwacht und auf mögliche Verschiebungen untersucht worden. Die GNSS Beobachtungen wurden bisher mit der Software Leica GeoOffice 7.0 ausgewertet und alle erhobenen Messungen im Programm LTOP der swisstopo getrennt nach Lage und Höhe ausgeglichen. Ziel dieser Bachelor-Thesis ist es, das Deformationsnetz *Schwanderbärgli* mittels der wissenschaftlichen Bernese GPS Software und dem 3D Ausgleichungsprogramm Trinet+ vollständig auszuwerten.

Schlagworte: 3D Ausgleichung, Deformationsnetze, GNSS, Bernese GPS Software, Trinet+

1. Bernese GPS Software 5.0

Mit der Bernese GPS Software 5.0 (Astronomisches Institut der Universität Bern) können GNSS-Netze flexibel nach höchsten Genauigkeitsansprüchen ausgewertet werden. Für die optimale Höhenbestimmung der Schwanderbärgli-Punkte wurden unter Einbezug der umliegenden AGNES-Stationen Troposphärenparameter aus den GNSS-Beobachtungen bestimmt und ein kombiniertes Netz berechnet (Abb. 1).

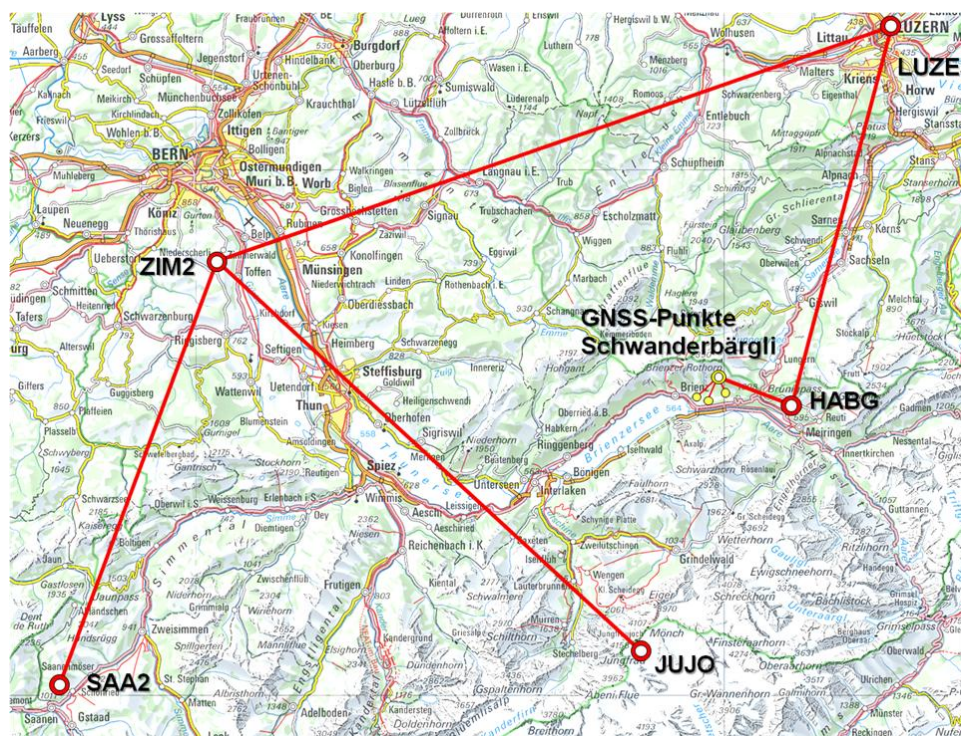


Abb. 1: Umliegende AGNES-Stationen mit dem Deformationsnetz *Schwanderbärgli*. Übersichtskarte LK500 © swisstopo

2. Auswertung der GNSS Sessions in Bernese GPS

Die GNSS-Sessions konnten anhand der Bernese Processing Engine (BPE) mittels geeigneter Auswerteparameter automatisch prozessiert werden (Abb. 2). Die dabei erreichte durchschnittliche Koordinatengenauigkeit im globalen Bezugsrahmen ITRF2005 beträgt in Nord 1.0 mm, in Ost 0.5 mm und in der ellipsoidischen Höhe 2.7 mm. Für die weitere Verwendung in Trinet+ wurden alle resultierenden Koordinaten nach LV95/LHN95 transformiert.

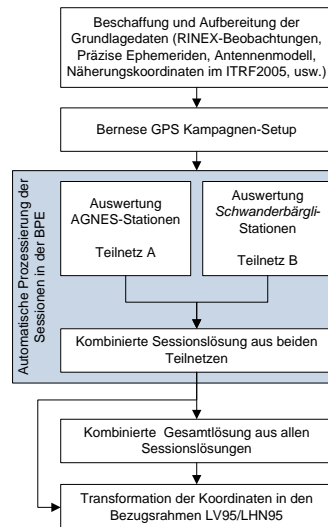


Abb. 2: Generalisierter Auswerttablauf in Bernese GPS

3. 3D Ausgleichung *Schwanderbärgli* mittels Trinet+ 7.2

Alle 2010 erhobenen Messungen des Deformationsnetzes wurden mit der Ausgleichungssoftware für Raumnetze Trinet+ (Diplomarbeit HEIG-VD von S. Guillaume 2002) dreidimensional ausgeglichen (Abb. 3).

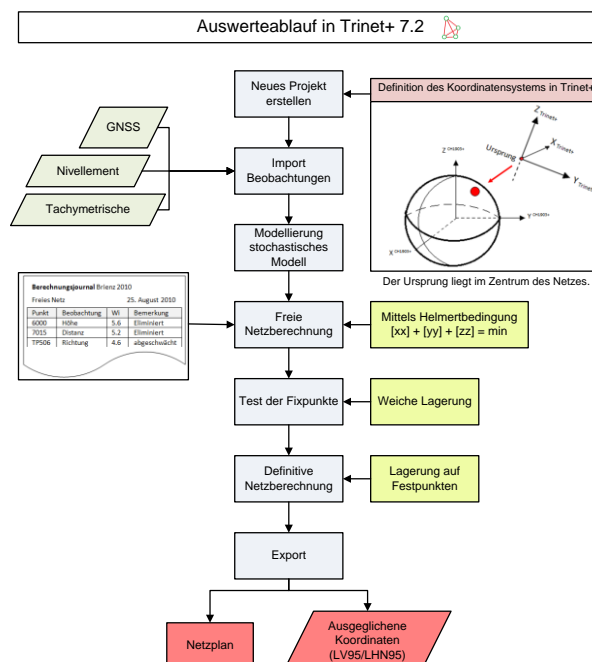


Abb. 3: Auswerteablauf von der Projekterstellung bis zum Export in Trinet+ 7.2

4. Ergebnisse

Die erreichte 3D Genauigkeit (*Helmertscher Punktfehler*) der Neupunkte liegt bei durchschnittlich 2 mm. Ein Vergleich der Auswertansätze 3D (Trinet+) und 2D+1 (LTOP) mittels einer Ähnlichkeitstransformation ergab maximale Differenzen von 9 mm in der Lage und 18 mm in der Höhe. Mit der Verwendung der resultierenden Bernese GPS Koordinaten konnten die Punktgenauigkeiten im Vergleich zur Auswertung der GNSS-Punkte mit Leica GeoOffice 7.0 nochmals gesteigert werden.

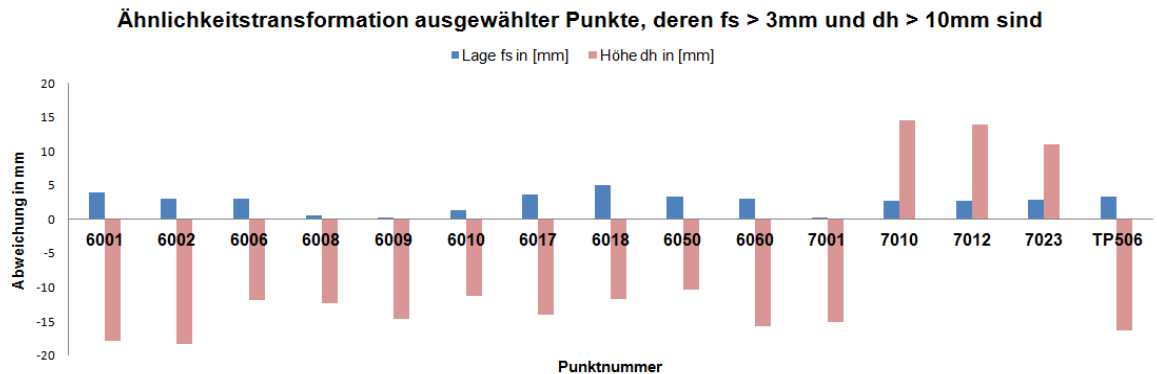


Abb. 4: Grösste Differenzen zwischen Trinet+ Koordinaten und arithmetisch gemittelten Koordinaten aus LTOP (Block 1 und Block 2)

5. Fazit

Die Auswertung der Messdaten des Deformationsnetzes *Schwanderbärgli* kann am IVGI zukünftig sowohl mit Bernese GPS als auch mit Trinet+ durchgeführt werden.

6. Kontaktpersonen

Autoren:	Sandra Kaiser	SandraKaiser3@gmx.de
	Michael Schrottner	schrattner@t-online.de
Examinator:	Prof. Beat Sievers	beat.sievers@fhnw.ch
Experte:	Dr. Elmar Brockmann	Elmar.Brockmann@swisstopo.ch