Bachelor-Thesis 2015

Wiederholungs-messung SGK Testnetz Turtmann

Autoren: Cyril Schwendener
Raphael Schumacher

Examinator: Prof. Beat Sievers

Experte: Dr. Elmar Brockmann

Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

14.08.15

Wiederholungsmessung SGK Testnetz Turtmann

Nach zehn Jahren wurde das Testnetz Turtmann der Schweizerischen Geodätischen Kommission (SGK) erneut gemessen, wobei ein reines GPS-System und ein GNSS fähiges System eingesetzt wurden. Sehr lange Messsessionen von über 150 Stunden erlaubten eine hochpräzise Auswertung. Das erste Mal überhaupt wurden die Messdaten mit RINEX 3 aufgezeichnet und ausgetauscht. Die Basislinien Auswertung mit Leica Geo Office (LGO) erfolgte nach neusten Erkenntnissen und in Anlehnung an die Auswertestrategie der Bernese GNSS Software. Die 3D-Ausgleichung erfolgte in Trinet+.

Schlagworte: Langstatisch, SGK Testnetz Turtmann, Leica Geo Office, Trinet+, GPS, GNSS, 3D-Ausgleichung, Präzisionsmessung, Geodynamik regionaler Krustenbewegungen

1. Testnetz Turtmann

1985 beschloss die SGK ein Testnetz einzurichten, dabei sollten damals die neuartige GPS-Technik, die Refraktion und die Alpentektonik untersucht werden. Nach einigen Initialisierungs-Messungen wurde das Testnetz 1996, 2005 und in diesem Jahr (2015) gemessen. Mit aktuellen Koordinaten soll einerseits das Testnetz Turtmann aktuell gehalten und andererseits sollen die Auswirkungen eines Systemwechsels untersucht werden (GPS-GNSS).

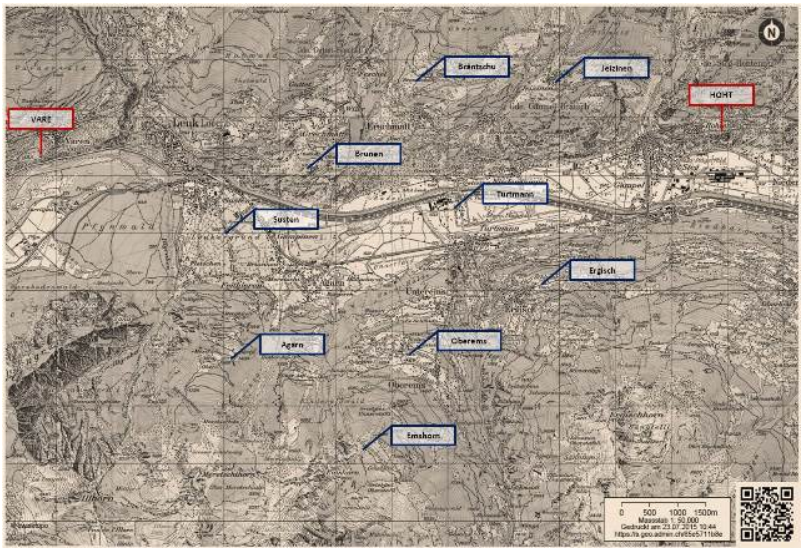

Abbildung 1: blaues Kernnetz Turtmann mit roten Rahmennetzpunkten [swisstopo]

2. Messkampagne

Drei Wochen Messkampagne wurden aufgeteilt in eine GPS Session und in zwei GNSS-Sessionen. Dies war nötig, weil nur sechs GNSS Antennen für acht Punkte vorhanden waren. Es wurde eine maximale Messzeit von 311 Stunden erreicht. Dabei wurden nicht nur GPS und GLONASS sondern auch GALILEO erfasst.

Die Punkte sind wie Landesvermessungspunkte mit Kappenbolzen versichert und haben zusätzlich grösstenteils Adapter für sogenannte Stahlpfeiler. Diese erlauben eine sehr stabile Zentrierung über längere Zeit. Zentriert wurde mittels Nadirlot und Kreuzschlitten. Die Höhe wurde entweder nivelliert oder mit dem swisstopo Höhenmesssystem bestimmt. Um GPS messen zu können, wurde ein Trimble System mit Zephyr Antenne verwendet. Die GNSS Messungen wurden mit einem modernen Leica GS14 System erfasst. Das relativ kleine Netz (6 mal 8km) hat grosse Höhenunterschiede und die Punkte sind nur schwer zu

erreichen. Somit wurden über 2'600 Kilometer mit dem Auto zurückgelegt.

3. Basislinienauswertung mit Leica Geo Office

Die Basislinien wurden in LGO V8.4 ausgewertet, wobei Referenz Punkte von AGNES und TECVAL / COGEAR verwendet wurden. Mit den Referenzpunkten wurde ein L3 (ionosphärenfreies) Rahmennetz gerechnet und anschliessend die Messungen des Kernnetzes mit L1 sowie einem Ionosphärenmodell von CODE ausgewertet. Es wurde auch ein Troposphärenmodell je Auswertung gerechnet und immer mit RAPID Ephemeriden von IGS gearbeitet. Die Auswertung wurde in eine Gesamt-, Tages- und Stunden- Auswertung unterteilt. Erstmals standen die Referenzdaten (AGNES) sowie die Messdaten im RINEX 3 Format zur Verfügung. Das neue Format hat sich bewährt und keine grösseren Probleme erzeugt.

4. 3D-Ausgleichung mit Trinet+

Die Ausgleichung mit Trinet+ V7.2 erfolgt dreidimensional über das ganze Gebiet. Nach der Ausgleichung des Rahmennetzes wurden die Messungen des Kernnetzes auf diesen Resultaten ausgewertet. Ein Höhenmassstab wurde detektiert und freigegeben, was angesichts der grossen Höhenunterschiede zu erwarten war. Als Resultat entstanden zwei unabhängige Koordinatenlisten von GPS- und GNSS-Messungen.

5. Resultate

Die Koordinatenlisten der beiden Systeme wurden untereinander wie auch mit den Turt05 Koordinaten verglichen. Die daraus resultierenden Residuen betragen bis zu -35mm (ΔN), wobei solche vor allem beim Punkt Emshorn zu erwarten waren.

Differenzen zwischen den Systemen sind ausser bei der Gesamtauswertung signifikant erkennbar, wobei nicht eindeutig klar ist welches Resultat das bessere ist.

In der Abbildung 2 sind die Verschiebungen der Koordinaten im Vergleich Turt'05 - Turt'15 ersichtlich.

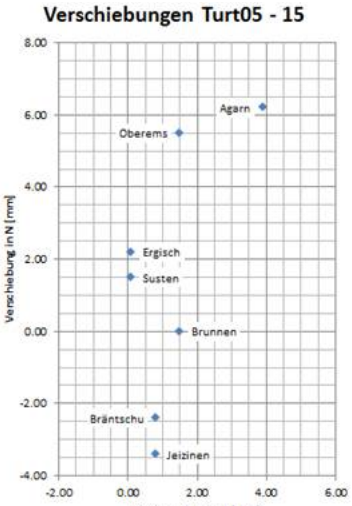

Abbildung 2: Verschiebungsanalyse ohne Punkt Emshorn (GNSS)

6. Fazit

Der Unterschied von reinen GPS- zu GNSS-fähigen System ist ersichtlich. Es macht den Eindruck, dass GPS noch das stabilste System ist. GLONASS beeinflusst das Resultat bis zu 24h Sessionen massgeblich. GALILEO ist wegen der geringen Anzahl an Satelliten im Moment noch kein Gewinn für die Messkampagne. Die neuen RINEX 3 Formate haben sich bewährt und können in Zukunft voll genutzt werden.

7. Kontaktbalken am Ende der Präsentation

Autor/in:	Cyril Schwendener	cyril.schwendener@bluewin.ch
	Raphael Schumacher	raph.schumacher@bluewin.ch
Examinator:	Prof. Beat Sievers	beat.sievers.@fhnw.ch
Experte:	Dr. Elmar Brockmann	elmar.brockmann@swisstopo.ch