

Untersuchungen zum Einfluss von Antennenkalibrierwerten auf die Prozessierung regionaler GPS-Netze

A. Knöpfler

Problemstellung

Die gestiegenen Genauigkeitsansprüche an die Auswertung der GPS-Messungen im Rahmen des SFB461 (Sonderforschungsbereich 461 "Starkbeben") in Rumänien erfordern genaue Kenntnisse über das Empfangsverhalten der eingesetzten Antennen. Bisher wurden Typmittelwerte der Antennen des NGS (National Geodetic Survey) verwendet. Diese Werte bestehen jedoch lediglich aus Phasenzentrumsoffset und elevationsabhängigen Korrekturwerten für eine Elevationsmaske von 10°. Für eine zuverlässigere Bestimmung der Höhenkoordinate ist die Verwendung niedrigerer Elevationsmasken notwendig.

Während der Messkampagnen wurden verschiedene Punkte des Deformationsnetzes mehrfach mit unterschiedlichen Ausrüstungen desselben Typs (Leica SR530 mit Antenne AT502) besetzt. Bei den Auswertungen traten bei einigen Punkten bisher ungeklärte Sprünge in der Höhenkomponente nach einem Ausrüstungswechsel auf (siehe Abb. 1).

Durch Kalibrierung von Antennen, die während der Messkampagne im Sommer 2004 auf verschiedenen Stationen eingesetzt wurden und Prozessierung eines Testnetzes in verschiedenen Varianten sollte der Einfluss der unterschiedlichen Kalibrierwerte untersucht werden.

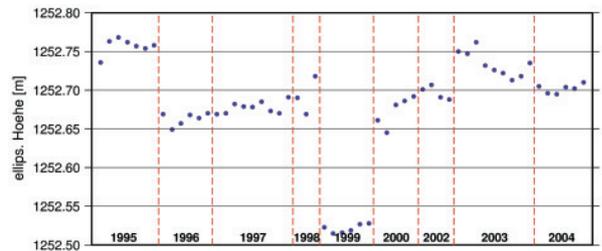


Abb. 1: ellipsoidische Höhen der Station Fundata aus Prozessierung der einzelnen Kampagnen

Antennenkalibrierung

- Kalibrierung relativ zur BKG-Referenzstation "KARL"
- Für "KARL" liegen absolute und relative Kalibrierwerte vor
- Verwendetes Softwarepaket: WaSoft/Kalib
- Bestimmung von absoluten und relativen Phasenzentrumsoffsets (PZO) und Phasenzentrumsvariationen (PZV)
- Berechnung von individuellen Kalibrierwerten und Typmitteln aus Einzelwerten

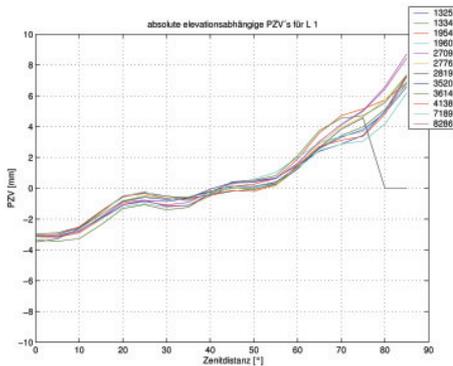


Abb. 2: absolute elevationsabhängige PZV

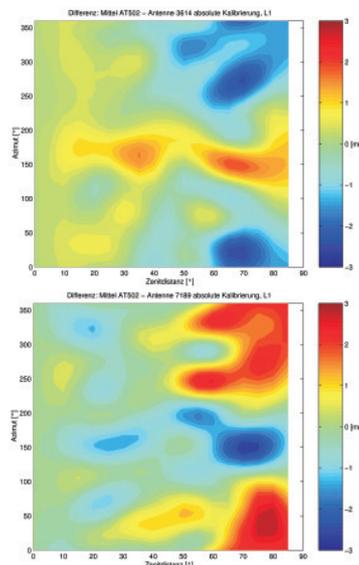


Abb. 3: Differenz absoluter azimuth- und elevationsabhängiger PZV zweier Antennen (Leica AT502) zum Mittelwert

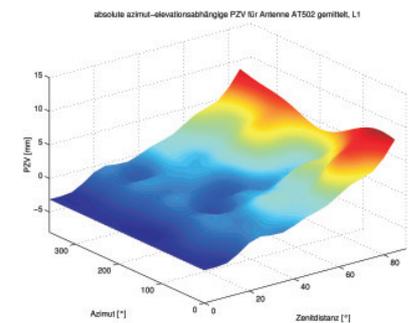


Abb. 4: absolute azimuth- und elevationsabhängige PZV

- Die absoluten und relativen PZO der kalibrierten Antennen unterscheiden sich für L1 und L2 um max. 4 mm
- Die absoluten PZO-Höhenkomponenten differieren um max. 4 mm, die relativen hingegen um fast 11 mm
- Sowohl die absoluten als auch die relativen elevationsabhängigen PZV aller Antennen streuen für Zenitdistanzen <math><60^\circ</math> in geringem Maß, darüber etwas mehr (siehe Abb. 2)
- Die Differenzen der azimuth- und elevationsabhängigen PZV zum Mittel aller Antennen unterscheiden teilweise sehr stark (siehe Abb. 3)
- Bei diesem Antennentyp tritt keine radiale Symmetrie auf (siehe Abb. 4)

GPS-Auswertung

Die Prozessierung der GPS-Messungen erfolgte mit der Bernese GPS-Software in der Version 4.2. Um einen einfachen, effektiven Ablauf zu verwirklichen, wurde eine BPE (Bernese Processing Engine) erstellt. Die Lösungsstrategie und die Grundeinstellungen der einzelnen Module (bspw. Troposphärenmodellierung) wurden aus den bisherigen Auswertungen übernommen.

Ausgewertet wurden Messungen der Messkampagne des Jahres 2004, die in drei Blöcken zu je drei Tagen à 24 Std stattgefunden haben. Nach jedem Block wurden die GPS-Ausrüstungen auf den Punkten ausgetauscht. Beim Aufbau kamen spezielle Adapter zum Einsatz, so dass Exzentrizitätsfehler ausgeschlossen werden können.

Das Testnetz, welches aus den Stationen Bukarest (BUCU), Fundata (FUND), Macin (MACI), Magurele (MAGU) und Tismana (TISM) (siehe Abb. 5) bestand, wurde in fünf Versionenprozessiert, die sich jeweils nur durch die Art der Kalibrierwerte unterscheiden haben (siehe Tab. 1)

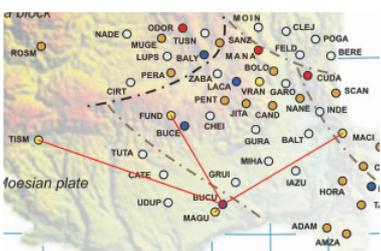


Abb. 5: Basislinien des Testnetzes

Variante	verwendete Kalibrierdaten
1	absolut, individuell (GIK)
2	absolut, Typmittel (GIK)
3	relativ, individuell (GIK)
4	relativ, Typmittel (GIK)
5	relativ, Typmittel (NGS)

Tab. 1: Berechnungsvarianten

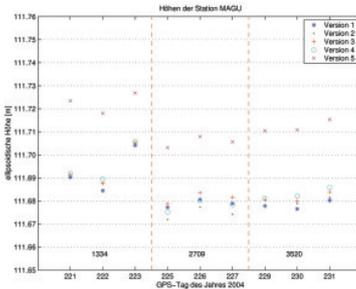


Abb. 6: ellipsoidische Höhen Magurele

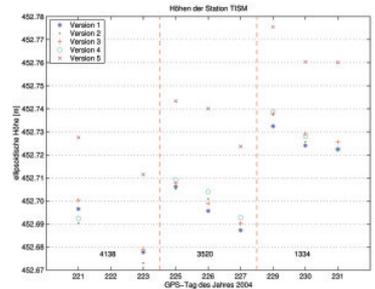


Abb. 7: ellipsoidische Höhen Tismana

Die ellipsoidischen Höhen der fünften Variante unterscheiden sich prinzipiell um ca. 3 cm gegenüber den anderen Versionen (vgl. Abb. 6 und 7). Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass bei dieser Variante nur Kalibrierwerte des NGS eingesetzt wurden. Bei den restlichen Varianten wurden für die Basislinienendpunkte eigene Kalibrierwerte und für die zentrale Station Bukarest NGS-Werte verwendet.

Durch die Verwendung individueller Kalibrierwerte für die einzelnen Antennen konnten die Höhengsprünge nach einem Ausrüstungswechsel nicht beseitigt werden, so dass davon ausgegangen werden muss, dass diese durch andere Einflüsse (bspw. Mehrwegeeffekte) verursacht werden.

Information

Geodätisches Institut
Englerstraße 7
D-76131 Karlsruhe



Information im Internet
www.gik.uni-karlsruhe.de

Kontakt
knoepfler@gik.uni-karlsruhe.de

Phone +49- (0) 721 6082303
Fax +49- (0) 721 6086552

