

# Vergleich von zwei Einfrequenz-GNSS-Empfängern für geodätische Anwendungen

## Einleitung

In den letzten Jahren kamen einige preisgünstige Einfrequenz-GNSS-Empfänger unterschiedlicher Produzenten auf den Markt, die zur präzisen geodätischen Positionsbestimmung mittels Code- und Phasendaten fähig sind. In dieser Diplom-

arbeit wird ein Empfänger mit NVS-GNSS-Chip (Abb.1) im Vergleich zu einem u-blox-Empfänger (Abb.2) getestet. Die Besonderheit der NVS-GNSS-Empfänger ist, dass sie sowohl GPS- als auch GLONASS-Signale verarbeiten können.

## Untersuchungen

Um die Messqualität der Einfrequenz-GNSS-Empfänger zu prüfen, wurden statische und kinematische Testmessungen durchgeführt. Bei den statischen Untersuchungen wurde zusätzlich ein geodätischer Leica-Empfänger verwendet, um die Ergebnis-Koordinaten der statischen Messungen der Einfrequenz-Empfänger mit den Soll-Werten des Leica-Empfängers zu vergleichen. Zusätzlich wurden kinematische Messungen durchgeführt, wobei beide Einfrequenz-Empfänger bei einer Testfahrt mit dem Auto in der Umgebung der TU Dresden getestet wurden. Bei der Konfiguration der statischen Messungen werden die u-blox-, NVS- und Leica-Empfänger an eine geodätischen Leica-Antenne oder einer einfachen Einfrequenz-Navigationsantenne angeschlossen, die auf einem Pfeiler des Beyerbaus der TU Dresden aufgebaut wurde. Bei den kinematischen

Messungen ist die Einfrequenz-Antenne auf dem Dach eines Fahrzeuges platziert und an den u-blox- und NVS-Empfänger angeschlossen. Im Mittelpunkt der Arbeit stehen statische Untersuchungen der Empfänger, die auf Koordinatenebene erfolgten, wobei unterschiedliche Code- und Phasen-Lösungen betrachtet wurden. Die DGNSS-, float/DGNSS- und fixed-Lösungen wurden unter Einsatz des Basislinien-Prozessors Wa1 erzeugt. Diese Lösungstypen basieren auf der relativen Positionsbestimmung mit der kurzen Basislinie (13 m) zwischen der Referenzstation Dresden auf dem Beyerbau und der Antennenstation. Dadurch wurden Satelliteneinflüsse eliminiert und viele systematische Messabweichungen verringert. Für die absolute Positionsbestimmung wurden absolute Code-Lösungen und Einfrequenz-PPP-Lösung mit der ionosphärenfreien Code-Phasen-



Abb. 1: NV08C-CSM-Chip (Denga 10)



Abb. 2: u-blox-NEO 6P (Rappen 10)

Linearkombination betrachtet. Bei der kinematische Messung mit den Einfrequenz-GNSS-Empfänger wurden die Empfänger-intern erzeugten Koordinatenlösungen verwendet und visuell mit der Straßentrajektorie aus georeferenziertem Orthophoto verglichen.

Tab. 1: Systematische Koordinaten-Abweichungen (2-h-Datensätze, geodätische Antenne)

Lösungen	Anzahl der Stichproben	NV08C-CSM						u-blox-NEO 6P		
		GPS			GPS+GLONASS			GPS		
		Abw. [cm]			Abw. [cm]			Abw. [cm]		
		N	E	H	N	E	H	N	E	H
Absolut (Code)	33	-	-	-	20,1	31,1	63,2	83,5	120,4	289,3
PPP mit ionosphärenfreien LK	33	7,7	3,0	7,3	4,6	1,9	5,0	16,6	6,6	15,7

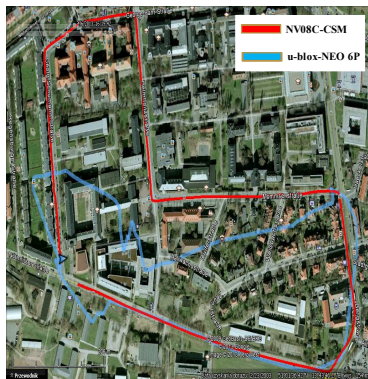


Abb. 3: Trajektorien der Testfahrten dargestellt in Google Earth

## Ergebnisse

Die Einfrequenz-GNSS-Empfänger liefern bessere statische Koordinaten-Ergebnisse bei Verwendung der geodätischen Leica-Antenne im Vergleich zur Einfrequenz-Navigationsantenne. Bei Anwendung der Code-Messungen als primäre Messgröße ergeben sich beim u-blox-Empfänger kleinere Koordinatenabweichungen (Abb.4). Wird die Phase als primäre Messgröße eingesetzt, erweisen sich die Ergebnisse des NVS-GNSS-Empfängers als die besseren (Tab.1). Die kleinsten Koordinatenabweichungen von allen Lösungstypen, wurden bei der Anwendung der Fixed-Lösung erreicht, wo schon bei kurzzeitigen Beobachtungsdauern hohe Genauigkeit erzielt wurde. Beim Vergleich der kinematischen Koordinatenergebnisse (Abb.3) kann man erkennen, dass die NVS-Ergebnisse deutlich besser als die u-blox-Ergebnisse sind.

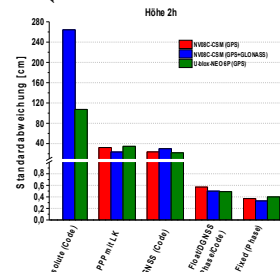
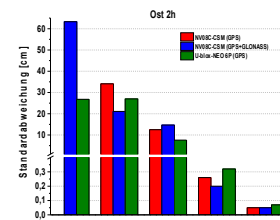
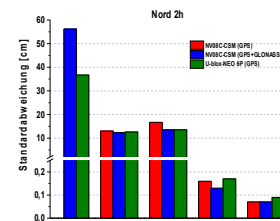


Abb. 4: Wiederholgenauigkeiten in allen Koordinatenkomponenten (2h, geodätische Antenne)

## Schlussfolgerung

Die vorliegenden Ergebnisse aus verschiedenen Untersuchungen zeigen, dass beide Einfrequenz-GNSS-Empfänger für geodätische Anwendungen verwendet werden können. Bei der Kombination mit hochwertiger geodätischer GNSS-Antenne

können NVS- und u-blox-Empfänger ähnliche Messgenauigkeiten wie geodätische Zweifrequenz-Empfänger erreichen. Voraussetzungen sind aber kurze Basislinienlängen, verlängerte Beobachtungszeiten und eine günstige Mess-

umgebung. Bei der Datenauswertung sollte auf den zur Auswertung verwendeten Lösungstyp geachtet werden, da diese Auswahl maßgeblich die Ergebnisse beeinflusst.