

## EINSATZ PREISGÜNSTIGER GNSS-GERÄTE FÜR INGENIEURGEODÄTISCHE ÜBERWACHUNGSMESSUNGEN

### Versuchsaufbau

In den letzten Jahren entwickelten verschiedene Firmen sogenannte High-Sensitivity-GPS-Chips für Autonavigationsgeräte, Handys oder für GPS-Handempfänger für den privaten Gebrauch. Um die Messqualität zu prüfen, wurde ein Vergleich zwischen dem teuren Leica GRX1200+GNSS (GPS/GLONASS-Zweifrequenz-Empfänger) und dem preisgünstigen u-blox EVK-6T (GPS-

Einfrequenz-Empfänger) durchgeführt. Zusätzlich standen zwei hochwertige GNSS-Antennen, die Leica AX1203+GNSS (Abb.1) und die Trimble Zephyr Geodetic Model 2 (Abb.2), und zwei preiswerte Antennen, die Trimble Bullet III (Abb.3) und die u-blox ANN-MS, zur Verfügung. Für Letztere wurde eine Grundplatte (Abb.4) entwickelt, die zur Steigerung der

Messgenauigkeit führen sollte. Um systematische Fehlereinflüsse wie zum Beispiel den Einfluss der Atmosphäre und Uhrfehler zu eliminieren beziehungsweise zu minimieren, wurde bei der Messkonfiguration (Abb.5) das Verfahren der relativen Positionsbestimmung mit kurzer Basislinie gewählt.



Abb. 1: Leica AX1203+GNSS



Abb. 2: Trimble Zephyr Geodetic Model 2



Abb. 3: Trimble Bullet III



Abb. 4: u-blox ANN-MS

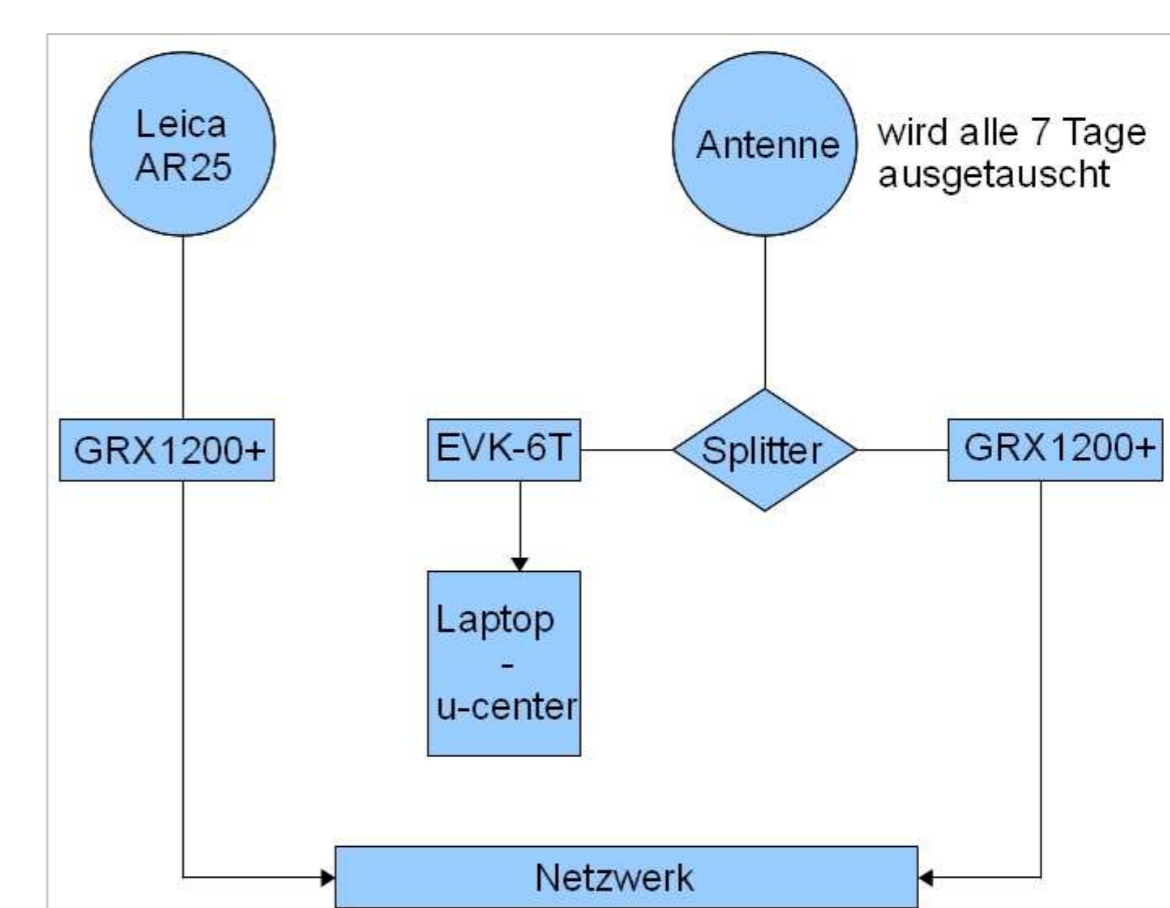


Abb. 5: Messkonfiguration

### Ergebnisse

Die ermittelten Standardabweichungen der 3D-Positionierung der jeweiligen 24-Stunden-Lösungen mit fixedL1-Lösungstyp (Tab.1) ergaben, dass der Genauigkeitsverlust des preisgünstigen GNSS-Empfängers von u-blox vernachlässigbar gering ist. Ausnahme ist dabei die Kombination von Leica GRX1200+GNSS und Leica AX1203+GNSS. Eine Verbesserung der Messgenauigkeit durch Anbringen der Grundplatte an die ANN-MS-Antenne ist nicht gelungen. Deutlich ersichtlich ist aber der Qualitätsunterschied der jeweiligen GNSS-

Antennen. Bei vergleichender Betrachtung der Höhenkomponenten der 5-Minuten-Lösungen der Trimble Bullet III-Antenne und der Trimble Zephyr Geodetic Model 2-Antenne in Abb.6 ist der mehrwegebedingte qualitative Unterschied erkennbar. Für die praktische Anwendung bei Überwachungsmessungen mit hohen Taktfrequenzen der Positionsbestimmung sind daher Methoden zur Verringerung des Mehrwegeeffektes (z. B. durch Time Stacking) unbedingt erforderlich. Hochwertige GNSS-Geräte haben den Vorteil, dass neben der L1-

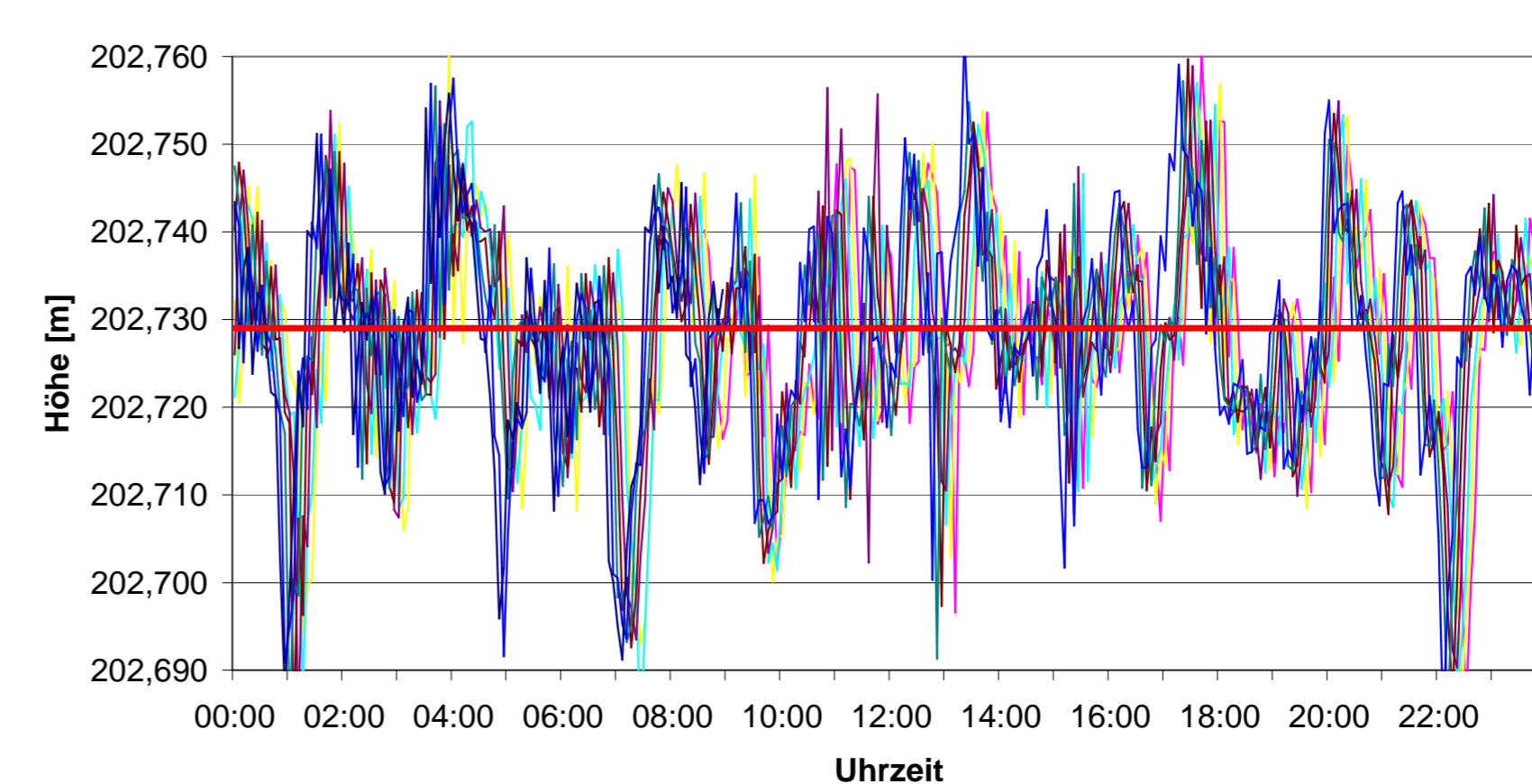
Frequenz auch die L2-Frequenz messbar ist. Die 24-Stunden-Lösungen der Narrow Lane-Linearkombination ergaben für den Leica GRX1200+GNSS-Empfänger gemittelte Standardabweichungen der 3D-Position von 1,4 mm (Leica AX1203+GNSS-Antenne) und 1,3 mm (Trimble Zephyr Geod. Mod. 2-Antenne). Eine Auswertung mit zusätzlichen GLONASS-Daten führte zu keinen nennenswerten Genauigkeitssteigerungen, lediglich Schwankungen der Höhenkomponente in den 5-Minuten-Lösungen wurden leicht verringert.

Tab. 1: gemittelte Standardabweichung der 3D-Position der 24-Stunden Lösungen (fixedL1)

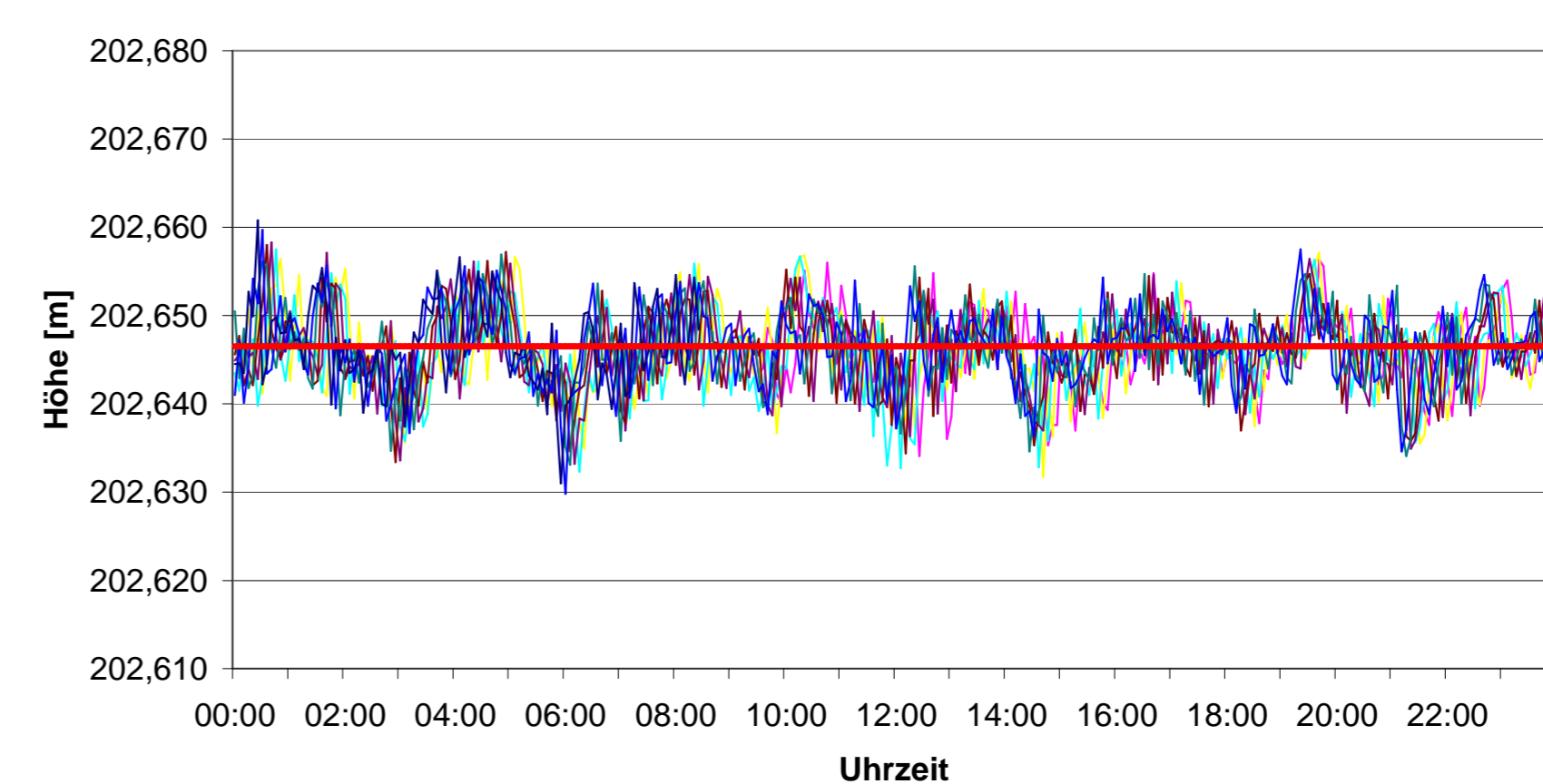
Antenne\Empfänger	Standardabweichung [mm]		Genauigkeitsverlust mit EVK-6T
	EVK-6T	GRX1200+	
ANN-MS	3,7	3,6	-3%
ANN-MS mit Grd.PI.	4,4	4,3	-2%
Bullet III	4,0	3,9	-3%
AX1203+	2,8	1,8	-56%
Zephyr Geod. Mod. 2	1,8	1,6	-13%

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass preisgünstige GNSS-Geräte für den Einsatz im Bereich der ingenieurgeodätischen Überwachungsmessungen durchaus geeignet sind. Unter optimalen Messbedingungen führt die Verwendung des u-blox EVK-6T-Empfängers in Kombination mit hochwertigen GNSS-Antennen zu ähnlich hohen Messgenauigkeiten wie bei Nutzung der teuren GNSS-Empfänger. Mit den erzielten Standardabweichungen von bis zu 1,8 mm ließen sich Deformationen von etwa 5 mm sicher nachweisen. Bei geringeren Genauigkeitsanforderungen (>1 cm) wäre sogar ein vollständiger Verzicht auf teure GNSS-Gerätschaften denkbar.



Tag 1 Tag 2 Tag 3 Tag 4 Tag 5 Tag 6 Tag 7 Tag 8 Niv.Höhe



Tag 1 Tag 2 Tag 3 Tag 4 Tag 5 Tag 6 Tag 7 Tag 8 Niv.Höhe

Abb. 6: Höhenkomponente der 5-Minuten-Lösungen mit EVK-6T (Bullet III-Antenne oben, Zephyr Geod. Mod. 2-Antenne unten)