

Präzise Höhenbestimmung mit GPS

Matthias Dreßler, Hendrik Ernst, Christian Koch, Tobias Krömer, Jorma Reinke, Stefan Tauber, Olaf Bielenberg, Florian Dillßner

Institut für Erdmessung, Universität Hannover,
Schneiderberg 50, D-30167 Hannover

Abstract:

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat im Jahre 1999 beschlossen, dass ab dem 01.01.2002 im Regelfall Höhen im Höhenstatus 160 (Normalhöhen) für alle Festpunkte herausgegeben werden sollen. Die notwendigen Umrechnungen erfolgten in Niedersachsen zunächst durch flächenhafte Transformation der normal- orthometrischen Höhen des HS140 (DHHN85). Für die teilweise noch vorhandenen normal-orthometrischen Höhen des HS120 und HS130 ist dieser Ansatz aufgrund ihrer zeitlich unterschiedlichen Entstehung aus einzelnen lokalen Messungen hinsichtlich der Nachbarschaftstreue problematisch. Fehlende Anschlüsse der alten Linien an Punkte des HS140 lassen eine linienweise Einrechnung nicht zu. Daher sind in etwa der Hälfte der Nivellementmaschen 1. Ordnung (1.O.) in den Verdichtungsstufen zurzeit keine Normalhöhen vorhanden. Der zeitliche Aufwand einer Verdichtung mit dem geometrischen Nivellement wird auf etwa 10 Jahre geschätzt. Wenn es gelingt, die Genauigkeit der Höhenbestimmung mit GPS bis in den Millimeterbereich zu steigern, könnten die Verdichtungsarbeiten wesentlich beschleunigt werden. Die Einbeziehung von GPS in die präzise Höhenbestimmung stellt jedoch erhöhte Anforderungen an die Durchführung und Auswertung der Messungen. Zudem ist für die Umwandlung der ellipsoidischen in amtliche Gebrauchshöhen das Vorliegen von Geoidinformationen mit entsprechender Genauigkeit erforderlich.

Diese Aspekte wurden im Rahmen des diesjährigen studentischen Projektseminars am Institut für Erdmessung (IfE) der Universität Hannover unter dem Thema "Präzise Höhenbestimmung mit GPS" behandelt. Bei einem im Jahre 2001 von der Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) initiierten Pilotprojekt im niedersächsischen Flachland lagen die erzielten Genauigkeiten der mittels GPS bestimmten Normalhöhen im Bereich von 5 mm. Als Testgebiet für das Projektseminar wurde nun gezielt die Mittelgebirgslandschaft Harz ausgewählt, um entsprechende Untersuchungen in einem Gebiet mit starken Höhenvariationen von bis zu 700 m und unter entsprechend unterschiedlichen troposphärischen Einflüssen durchzuführen. Während der Meßkampagne wurden in Zusammenarbeit mit der LGN insgesamt 17 höhenmäßig an die Linie 1.O. angeschlossene Punkte in 24h-Sessionen mit GPS beobachtet. An ausgewählten Punkten wurden zusätzlich meteorologische Daten aufgezeichnet, um Troposphäreneinflüsse untersuchen zu können. Zeitnah zu den GPS-Messungen führte die LGN über 70 km eine amtliche Neuvermessung der Linie 1.O. entlang der beobachteten Punkte mittels Feinnivellement durch.

Bei der Auswertung und Analyse der einzelnen Sessionsbeobachtungen wurden unterschiedliche Auswertestrategien angewandt, wie etwa die Verwendung präziser Ephemeriden, das Anbringen verschiedener Antennenkorrekturen und Troposphärenmodelle sowie Variationen der Elevationsmasken. Für die Überführung der ellipsoidischen GPS-Höhen im ETRS89 in Normalhöhen im DHHN92 standen sowohl das kombinierte Satellitengeodätisch-Nivellitische Quasigeoid (SatNivGeoid) als Gemeinschaftsprojekt zwischen der AdV und dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) als auch das gravimetrische Quasigeoid EGG97 des IfE der Universität Hannover zur Verfügung.