



## Kalibrierung in der AMK

Ziel der Kalibrierung einer GNSS-Antenne (GNSS = Globale Navigationssatellitensysteme) ist, genaue Kenntnisse über deren Empfangseigenschaften zu erhalten.

Die Antennenmesskammer (AMK) in Bonn ist weltweit die einzige fest installierte Kammer-Kalibriereinrichtung für GNSS-Antennen. Mithilfe der AMK werden für GNSS-Antennen absolute Phasenzentrumsoffsets (PCO) in Lage und Höhe sowie deren elevations- und azimutabhängige Phasenzentrumsvariationen (PCV) aller GNSS-Frequenzen (GPS, GLONASS, Galileo, Beidou, SBAS und QZSS) als Korrekturparameter bestimmt.

Die AMK umfasst eine ortsfeste Sendeantenne, den computergesteuerten Antennendrehstand und die zugehörige Mess- und Auswertetechnik. Mehrwegeeffekte sind weitestgehend eliminiert. Dazu wurde die gesamte AMK mit Pyramidenabsorbern aus mit Graphit getränktem Polyurethanschaum verkleidet, die die auf die Hallenwände auftretende Energie in Wärme umwandeln. Die Pyramidenform dämpft zusätzlich die Energie der auftreffenden Wellen durch Mehrfachreflexionen innerhalb des Absorbers.

Mithilfe der Sendeantenne wird ein künstlich erzeugtes Testsignal ausgestrahlt, das die Frequenzen der verschiedenen Navigationssatellitensysteme im Bereich von 1,15 GHz bis 1,65 GHz simuliert. Die auf dem Drehstand montierte, zu kalibrierende Antenne empfängt diese Signale. Die unterschiedlichen Einstrahlrichtungen des Satellitensignals werden durch Drehung der zu prüfenden Antenne und des Drehstandes realisiert.

Die Messprozedur für eine Kalibrierung sämtlicher Frequenzen der aktuellen und zukünftigen Globalen Navigationssatellitensysteme dauert für eine GNSS-Antenne ca. 90 Minuten.



Beim Aufbau der Antenne wird darauf geachtet, dass die Kalibriermontage mit der späteren Antennenmontage vor Ort möglichst übereinstimmt.

Das Ergebnis der Kalibrierung ist eine ANTEX-Datei mit PCO für die gewünschten Frequenzen und PCV für Elevation und Azimut in 5° Schritten. Diese individuellen Korrekturparameter beziehen sich nur auf die kalibrierte Antenne und den bei der Kalibrierung verwendeten Aufbau.

Antennen mit integriertem Empfänger können aus technischen Gründen nicht in der AMK kalibriert werden.

## **1 Antennenkalibrierung – wozu?**

Werden bei GNSS-Messungen unterschiedliche Antennentypen gleichzeitig eingesetzt und sollen Positionsgenauigkeiten im Zentimeterbereich erzielt werden, muss der Einfluss der jeweiligen GNSS-Antenne berücksichtigt werden.

Für die Antennen der nordrhein-westfälischen SAPOS<sup>®</sup>-Referenzstationen werden die in der AMK individuell ermittelten Kalibrierparameter verwendet und im ANTEX-Format bereitgestellt.

Sie können für die nachträgliche Auswertung von registrierten SAPOS<sup>®</sup>-GPPS-Nutzern kostenfrei vom Webserver des SAPOS<sup>®</sup> NRW heruntergeladen werden. In den SAPOS<sup>®</sup> Echtzeitdiensten sind die individuellen Antennenparameter der Referenzstationsantennen bereits in den Korrekturwerten des RTCM-Datenstroms berücksichtigt. Der SAPOS<sup>®</sup>-HEPS-Nutzer muss lediglich vor dem Start der Messung aus dem Konfigurationsmenü seines Rovers die eigene Antenne auswählen, damit bei der weiteren Berechnung im Rover deren Antennenparameter berücksichtigt werden.



## 2 Weiterführende Literatur:

Spata, M.; Galitzki, B.; Strauch, K.; Zacharias, H. (2006): GPS-Antennenkalibrierungen beim Landesvermessungsamt NRW – Konzept und erste Erfahrungen. In: NÖV NRW 2/2006, S. 62-77.

Zeimetz, P. (2010): Zur Entwicklung und Bewertung der absoluten GNSS-Antennenkalibrierung im HF-Labor, Dissertation Universität Bonn .

<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:5N-22122>

Zeimetz, P.; Becker, M.; Kuhlmann, H.; Schön, S.; Wanninger, L. (2011): Berücksichtigung von Antennenkorrekturen bei GNSS-Anwendungen,. In: DVW-Merkblatt 1-2011.

[http://www.dvw.de/sites/default/files/merkblatt/daten/2012/01\\_DVW-Merkblatt\\_Antennenkalibrierung\\_09\\_09\\_2011.pdf](http://www.dvw.de/sites/default/files/merkblatt/daten/2012/01_DVW-Merkblatt_Antennenkalibrierung_09_09_2011.pdf)

## 3 Internet:

SAPOS-NRW-Webserver – Antennen

<http://www.sapos.nrw.de>

Antex: The Antenna Exchange Format - IGS – Nasa

<http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/antex14.txt>

International GNSS Service (IGS), Antenna Working Group

<http://www.igs.org/projects/antenna/index.html>

International GNSS Service (IGS), RINEX Working Group

<ftp://igs.org/pub/data/format/rinex211.txt>

<ftp://igs.org/pub/data/format/rinex302.pdf>

National Geodetic Survey - Antenna Calibrations

<http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/>



Universität Bonn - Antennenmesskammer Bonn – Absolute GNSS-  
Antennenkalibrierung am IGG

[http://www.gib.uni-bonn.de/forschung/bew\\_obj/antennenmesskammer](http://www.gib.uni-bonn.de/forschung/bew_obj/antennenmesskammer)

Universität Bonn – Kalibrierung von GPS-Antennen im HF-Labor

[http://www.gib.uni-bonn.de/forschung/bew\\_obj/kalibrierung-gps](http://www.gib.uni-bonn.de/forschung/bew_obj/kalibrierung-gps)

WaSoft.de – CCANTEX Version 2.1, CCANT Version 2.3

<http://wasoft.de/e/kalib/prog/>