

Einfluss von Code-Variationen und –Mehrwege auf die Einfrequenz-PPP-Lösung

Hael Sumaya
Lambert Wanninger

Geodätische Woche, Stuttgart, 15.-17.09.2015

Motivation

- Einfrequenz-PPP-24h-Lösung: Ionosphärenfreie Kombination aus Code- und Phasenbeobachtungen

$$G_i = \frac{P_i + \Phi_i}{2}$$

- Systematische Fehler bei dieser PPP-Lösung wegen Code-Variationen !?
- Code-Variationen abhängig von:
 - Frequenzen, L1, L2 ...
 - Azimut, Elevation des Satelliten
 - Modell der Antenne, Satellitenantenne sowie Empfangsantenne
- Ziel:
 - Modellierung der elevationsabhängigen Code-Variationen von GPS-Satellitenantennen und einigen Empfangsantennen
 - Untersuchung ihrer Einflüsse auf PPP-Lösung

Code Mehrwege Beobachtungen MP_i

- MP_i : Linearkombination zwischen Einfrequenz-Codemessung und Zweifrequenz- Phasenmessung

$$MP_i = C_i + (m_{ijk} - 1) * \lambda_j * \varphi_j - m_{ijk} * \lambda_k * \varphi_k - B$$

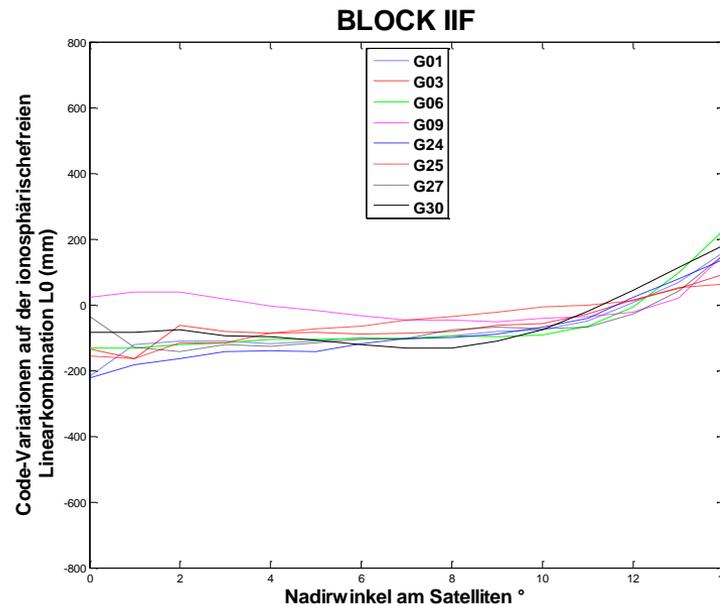
Wobei $m_{ijk} = \frac{\lambda_i^2 + \lambda_j^2}{\lambda_j^2 + \lambda_k^2}$

gibt mehr Info als Code-Mehrwegeinflüsse, unter Voraussetzungen:

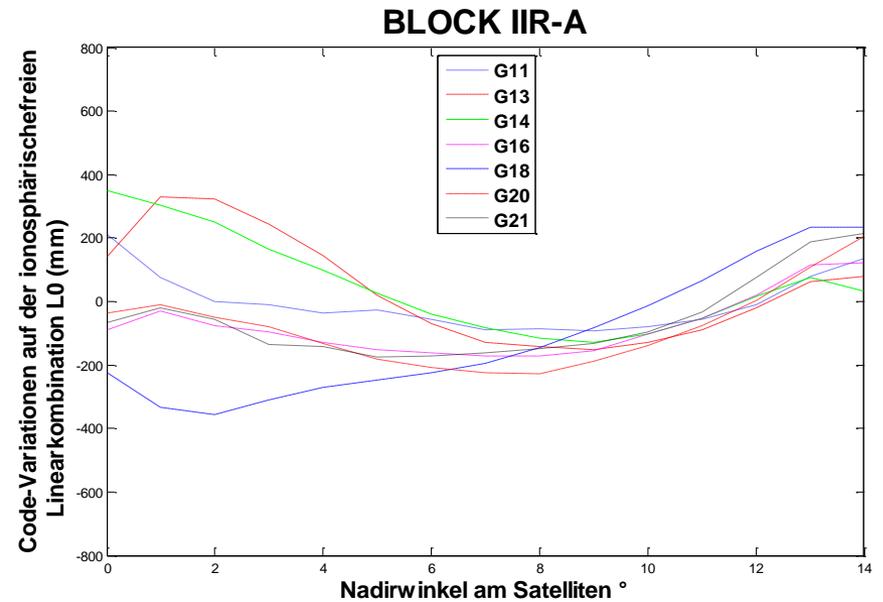
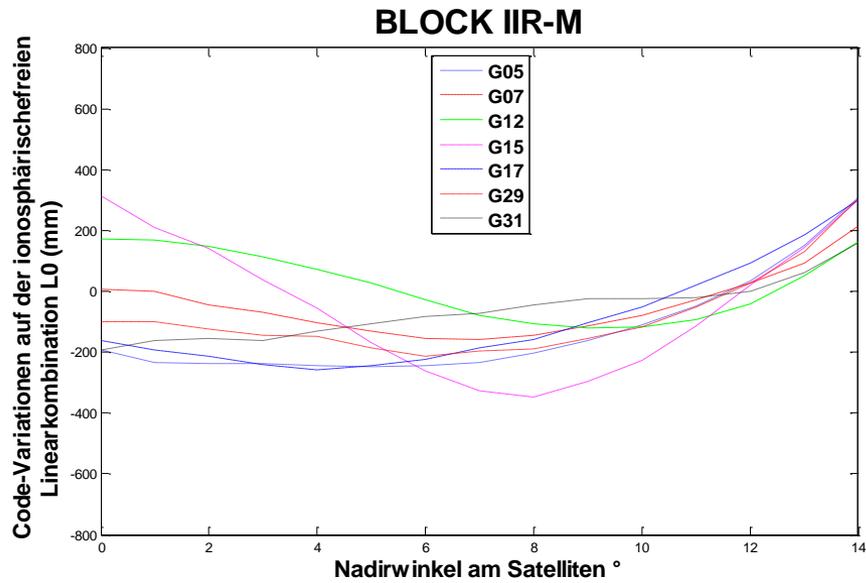
- Auswahl der Stationen mit niedrigen Mehrwegeinflüssen $RMS(MP_i)$!
 - Korrigieren der Phasenmessungen an Empfangsantenne auf L1, L2
 - Korrigieren der Phasenmessungen an Satellitenantenne auf L1, L2
- Trennung der Korrekturen für ionosphärenfreie Linearkombination in IGS-Antex Datei

Satellitenantennen

- Beobachtungsdaten
 - IGS-, NGS- und australische Referenzstationen
 - GPS-Woche 1830, Jahr 2015
 - Berücksichtigung der weltweiten Verteilung (Nadirwinkel 0 → 14)
 - 4 Empfangsantennentypen (Dorne Margolin)
- ➔ Nadirabhängige Code-Variationen an GPS-Satellitenantenne auf L1 (C/A) und L2 (P2)

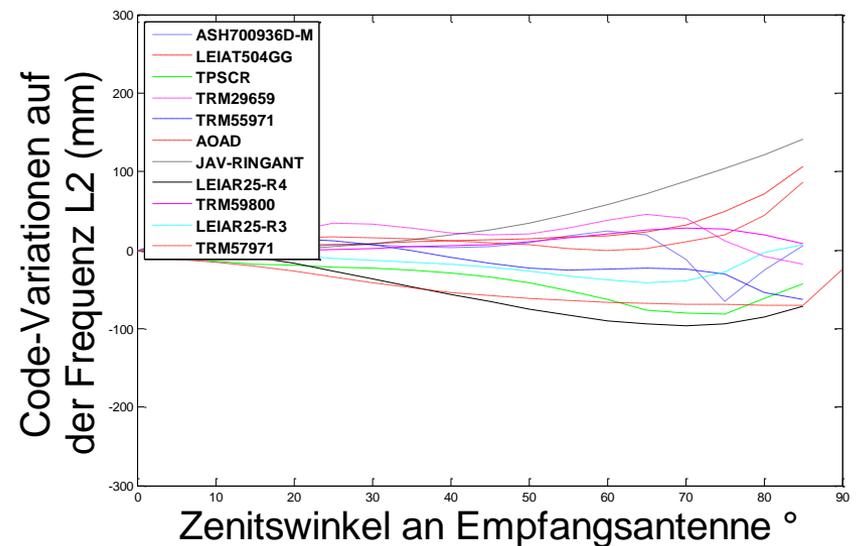
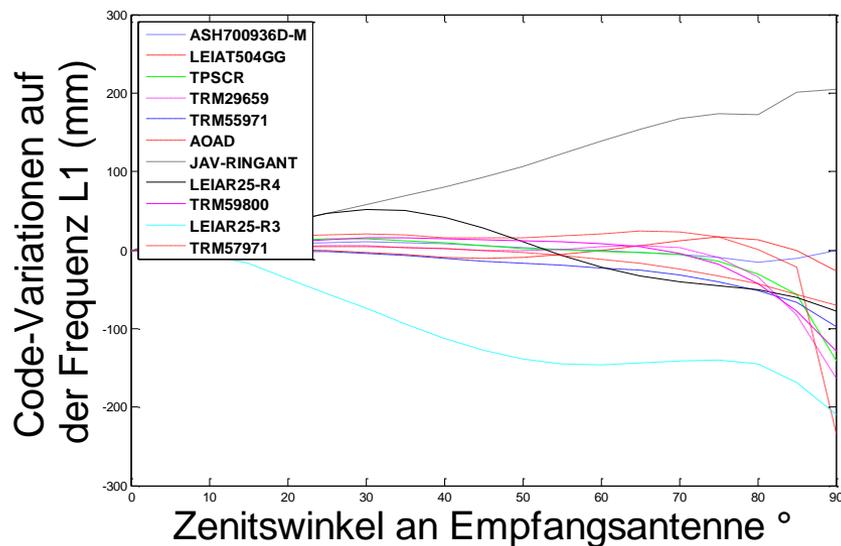


Satellitenantennen



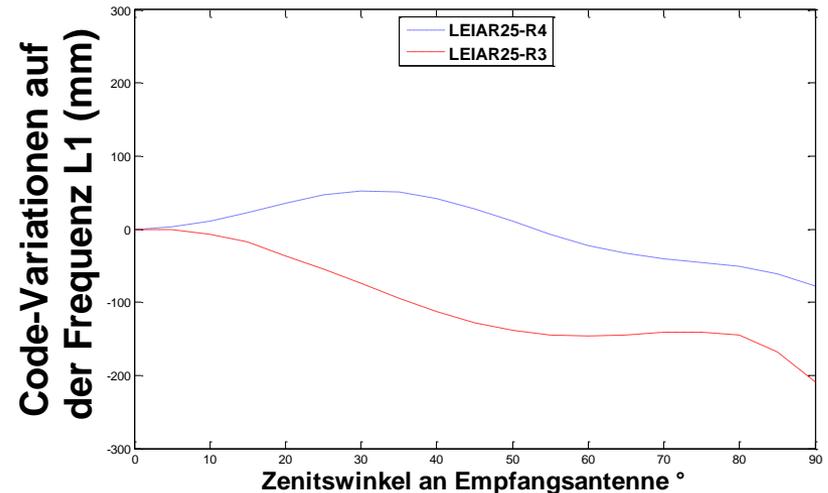
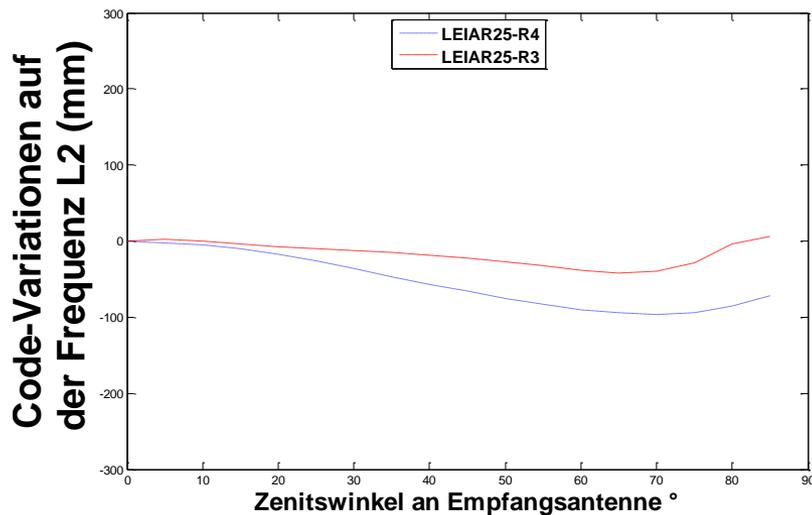
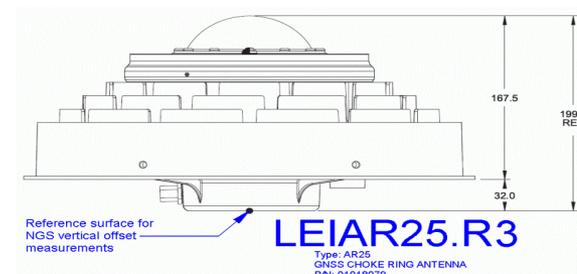
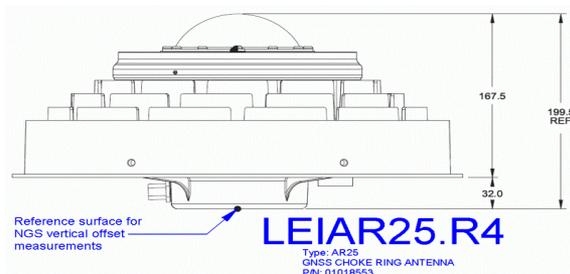
Empfangsantennen

- Beobachtungsdaten
 - Mindestens 10 Referenzstationen für jede Antenne
 - GPS-Woche 1830, Jahr 2015
 - Korrigieren der Code-Variationen der GPS-Satelliten
 - Untersuchung elf verschiedener Empfangsantennen
- ➔ Elevationsabhängige Code-Variationen auf L1 und L2

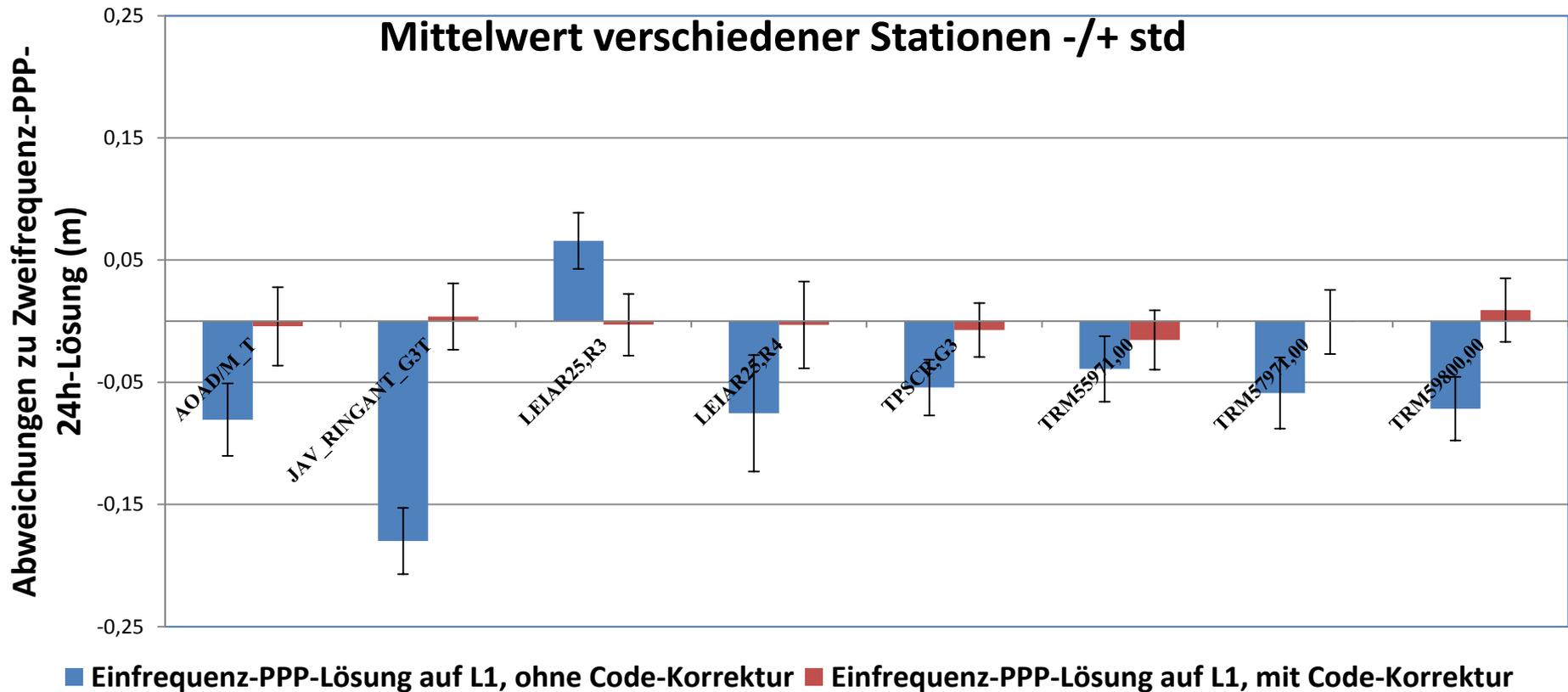


Empfangsantennen

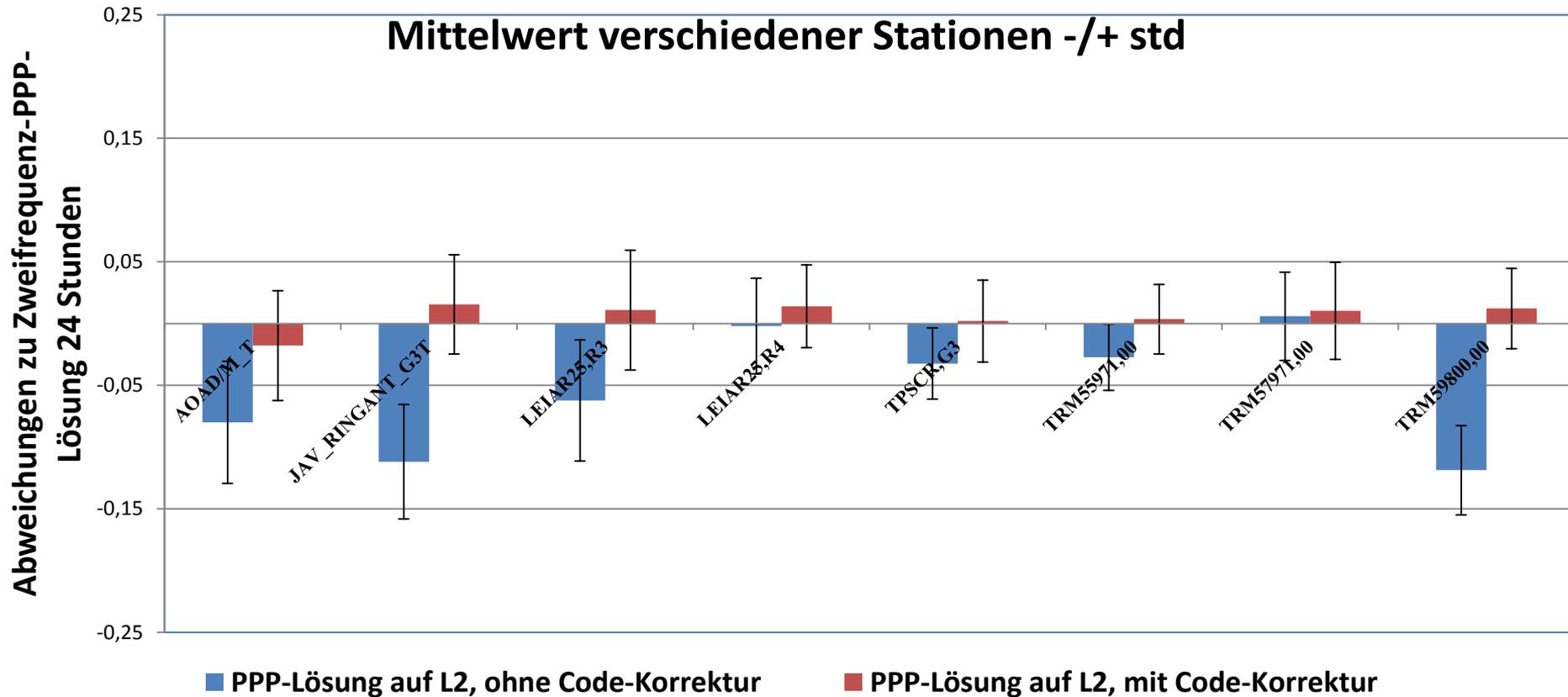
- Deutliche Unterschiede zwischen LEIAR25.R3 und LEIAR25.R4, obwohl beide Antennen gleiche Gestalt haben.



Ergebnisse der PPP-24h-Lösung auf L1



Ergebnisse der PPP-24h-Lösung auf L2



Zusammenfassung

- Code-Variationen an GPS-Sendeantennen
 - sehr unterschiedliche Variationen bei Block IIR
 - ähnliche Variationen bei Block IIF
- Code-Variationen an Empfangsantenne
 - beachtlicher Unterschied zwischen LEIAR25.R3 und R4 auf L1
 - Größere Variationen an LEIAR25.R3 und JAV_RINGANT_G3T
- Deutliche Verbesserungen bei Einfrequenz-PPP-24h-Lösung
 - Abweichungen zu Zweifrequenz-PPP-Lösung kleiner als 2 cm

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Hael Sumaya

Geodätisches Institut

Technische Universität Dresden

<http://tu-dresden.de/gi/gg/>

hael.sumaya@tu-dresden.de

Literatur

- Wanninger, L. und Beer, S. (2014): BeiDou satellite-induced code pseudorange variations: diagnosis and therapy. GPS Solut DOI 10.1007/s10291-014-0423-3.
- Haines, B., Bertiger, W., Desai, S., Harvey, N., Sibois, A. und Weiss, J. (2014): Terrestrial Reference Frame from GPS: New Perspectives from Low-Earth Orbit. IGS Workshop, Pasadena, USA.
- Haines, B., Bertiger, W., Desai, S., Harvey, N., Sibois, A. und Weiss, J. (2014): Characterizing the GPS Satellite Antenna Phase- and Group-Delay Variations Using Data from Low-Earth Orbiters: Latest Results. IGS Workshop, Olsztyn, Poland.
- Wübbena, G., Schmitz, M. und Propp, M. (2008): Antenna Group Delay Calibration with the Geo++ Robot Extension to Code Observable. IGS Analysis Workshop, 2-6 June 2008, Miami Beach, Florida, USA.