

Präzise Bahnbestimmung von GOCE mittels GPS

Heike Bock

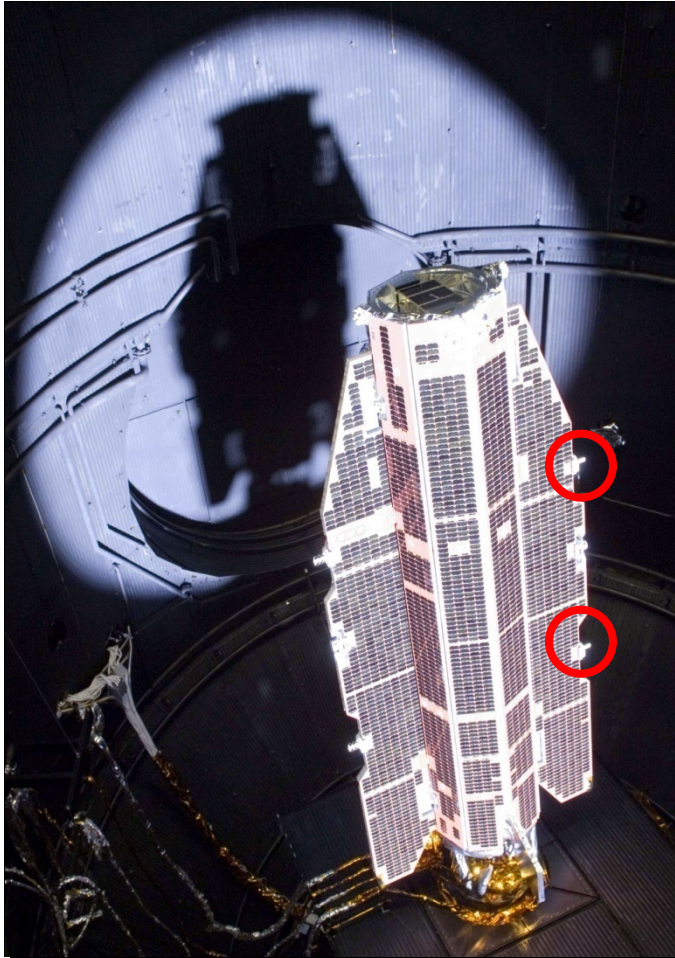
Astronomical Institute, University of Bern, Switzerland

SGK-Sitzung, 2.Mai 2012, Bern

Inhalt

- GOCE Mission und GOCE HPF
- Bahnbestimmung des Satelliten
 - Prozedur
 - Resultate
- Zusammenfassung

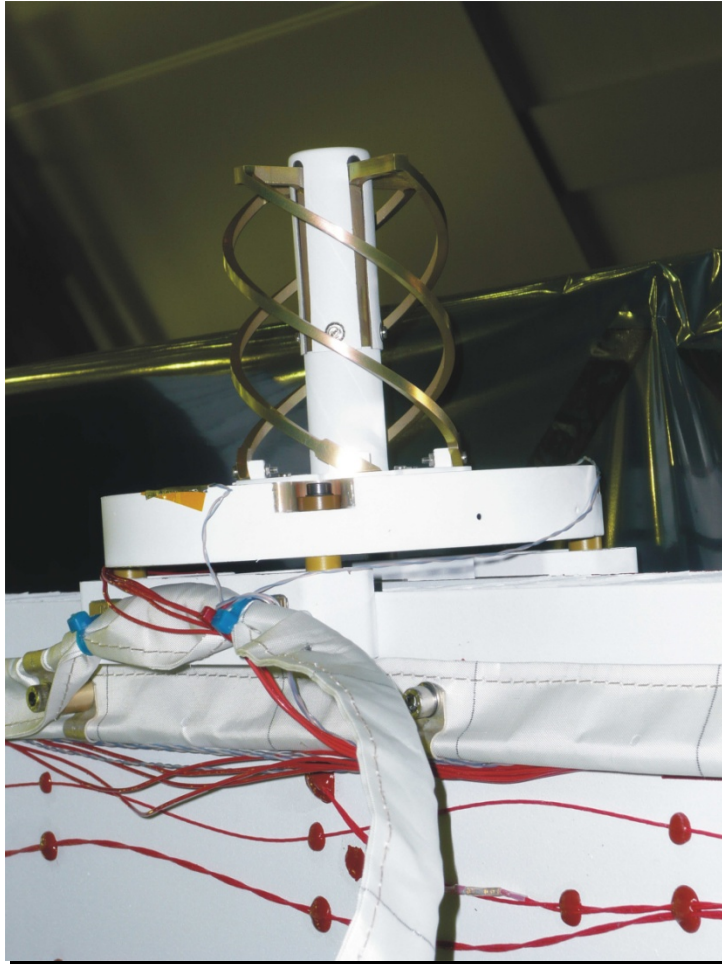
GOCE Mission



Courtesy:ESA

- Gravity and steady-state Ocean Circulation Explorer
- Erster “Earth Explorer” des “Living Planet” Programmes der ESA
- Start: 17. März 2009, Plesetsk, Russland
- Sonnensynchrone “dusk–dawn” Bahn, Inklination 96.5°
- Höhe: 254.9 km

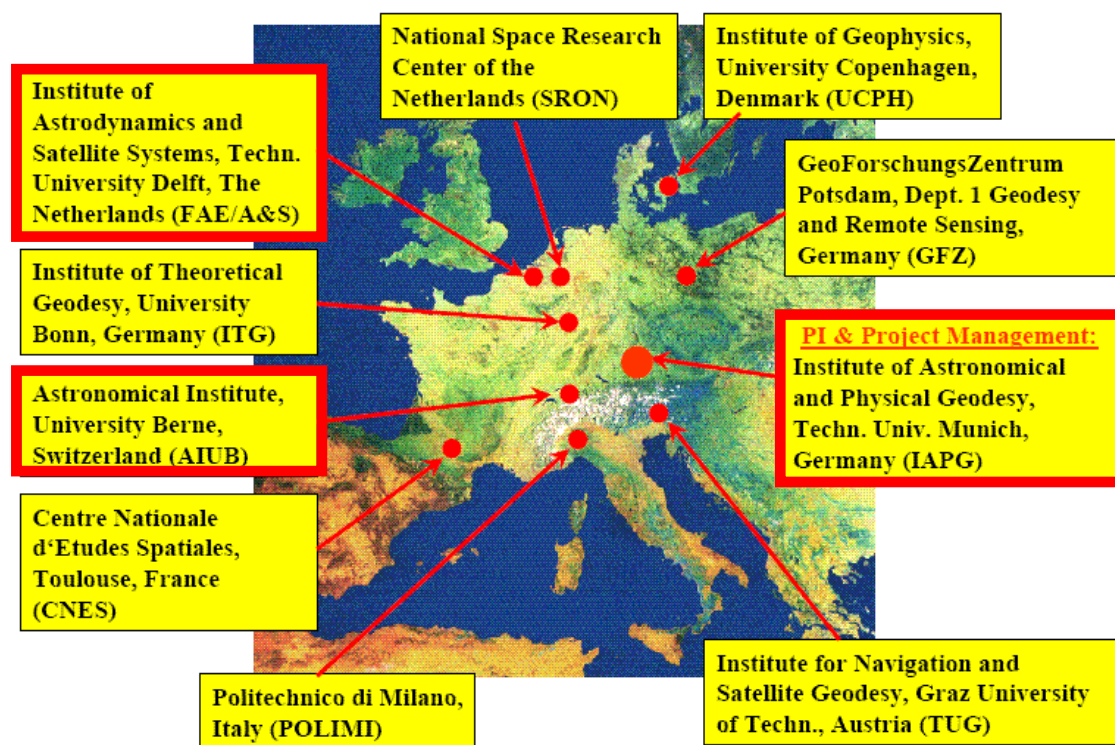
GOCE Mission



Courtesy:ESA

- Zwei redundante GPS-Empfänger+Antenne (Zwei-Frequenz)
- 12 Kanäle
- 1 Hz Datenrate
- Geforderte Bahngenauigkeit: 2 cm (1D)
- Neuheit: “Drag-free attitude control” System in Flugrichtung, um die Höhe des Satelliten zu halten

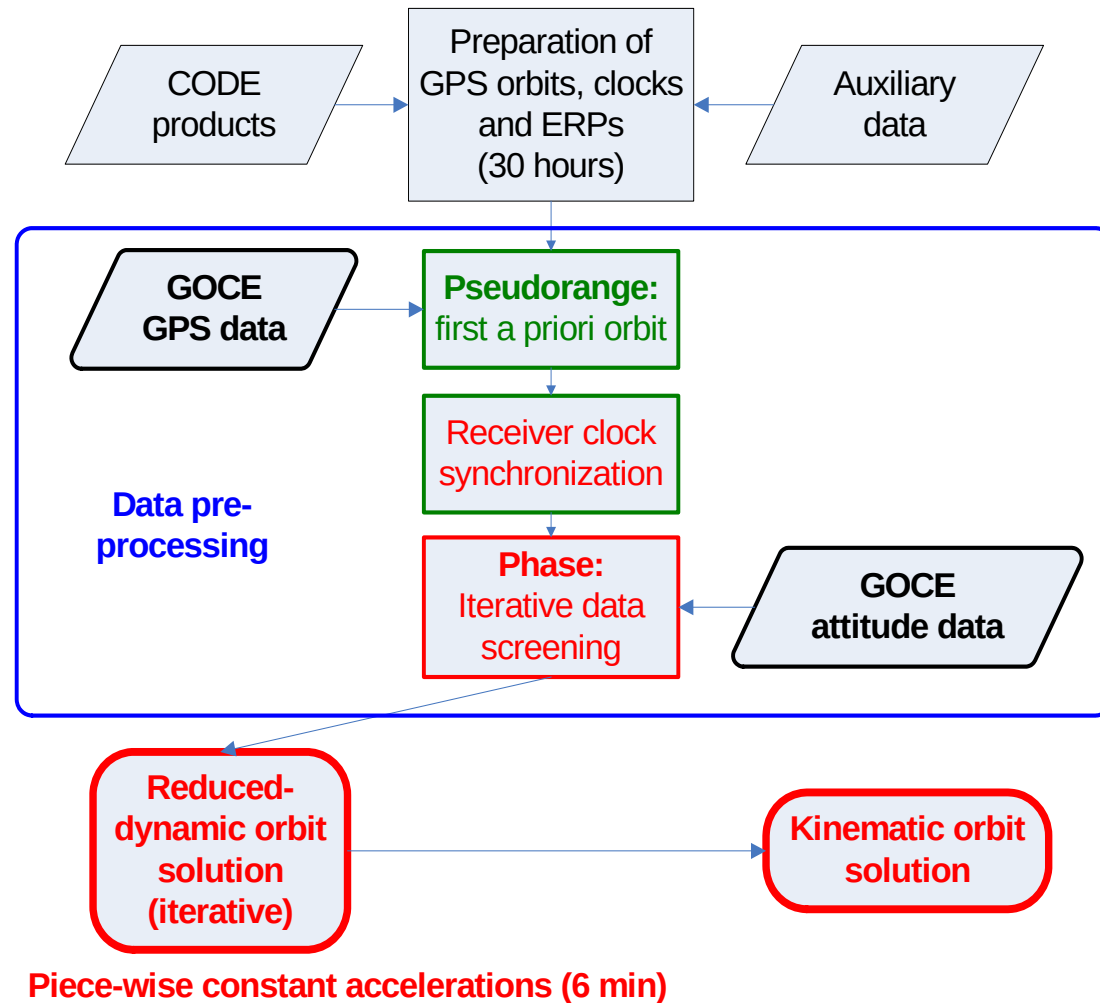
GOCE-HPF (High-level Processing Facility)



● Bahnbestimmung

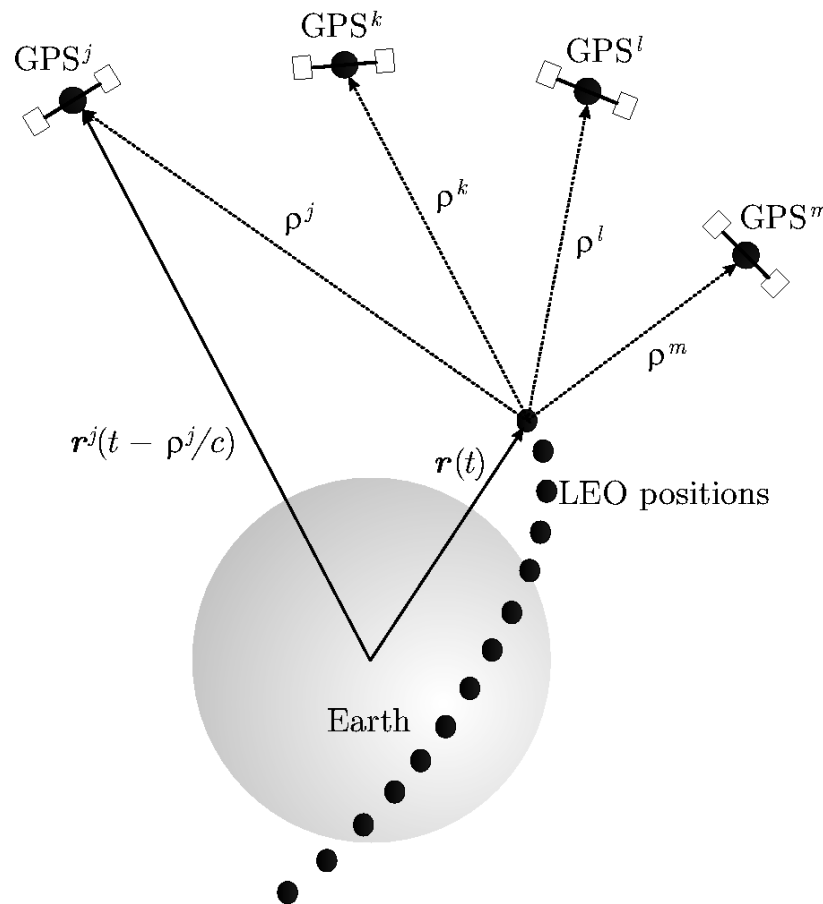
- Delft: “Rapid Science Orbit”
- AIUB: “Precise Science Orbit”
- München: Validierung

Bahnbestimmung des Satelliten – Prozedur



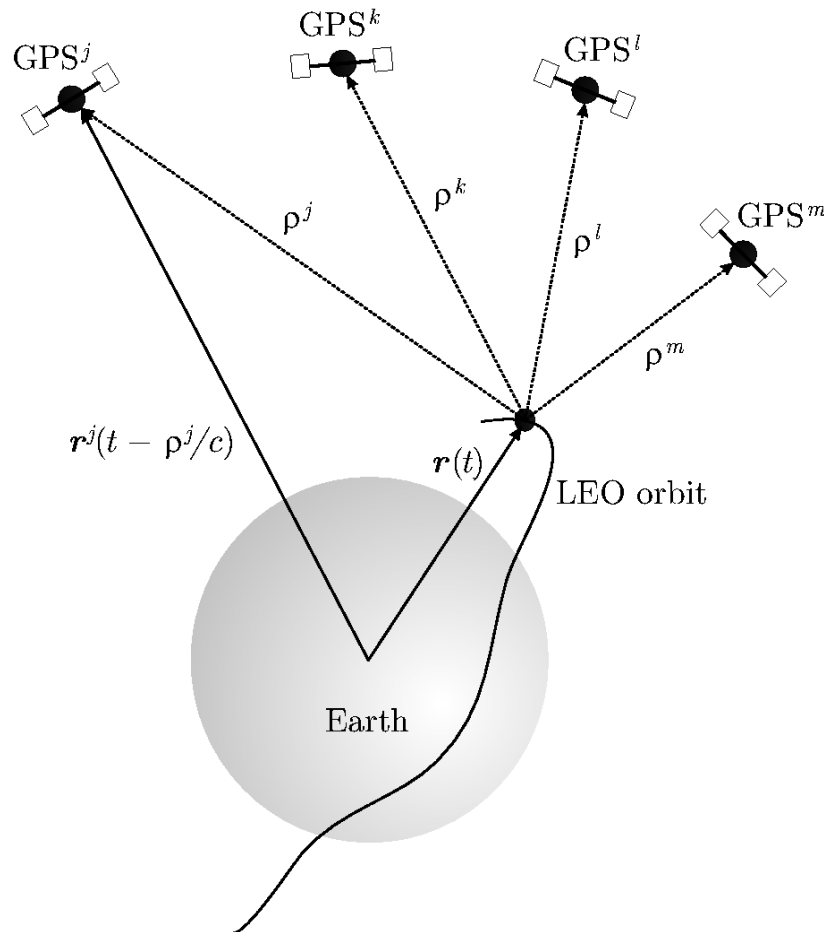
- Beide Bahntypen werden innerhalb einer Prozessierung gerechnet.
- Säubern der Daten muss nur einmal gemacht werden.

Bahnbestimmung des Satelliten – Prozedur



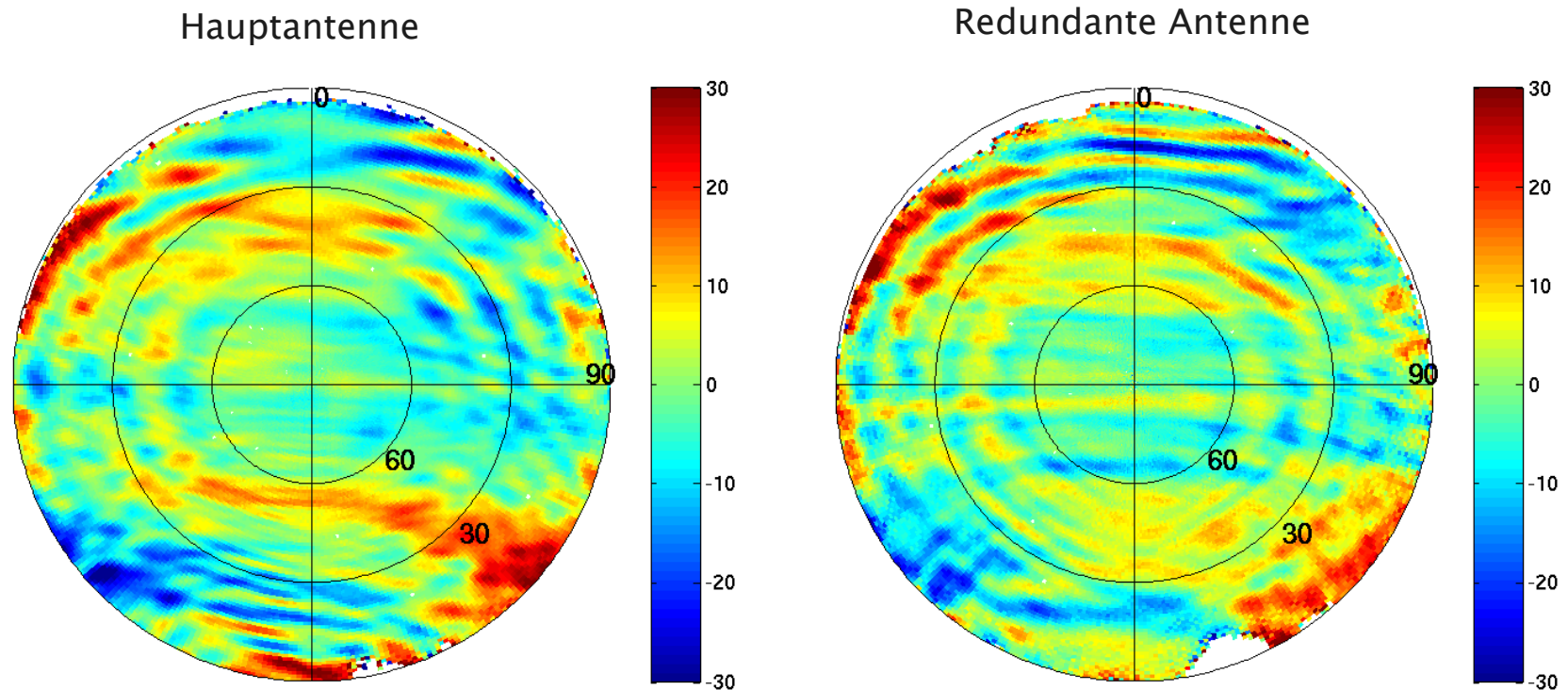
- Kinematische Bahn
- Position wird zu jeder Beobachtungsepoche bestimmt
- Bahn ist unabhängig von physikalischen Modellen
- Sehr gute Eignung für die Bestimmung des Gravitationsfeldes der Erde

Bahnbestimmung des Satelliten – Prozedur



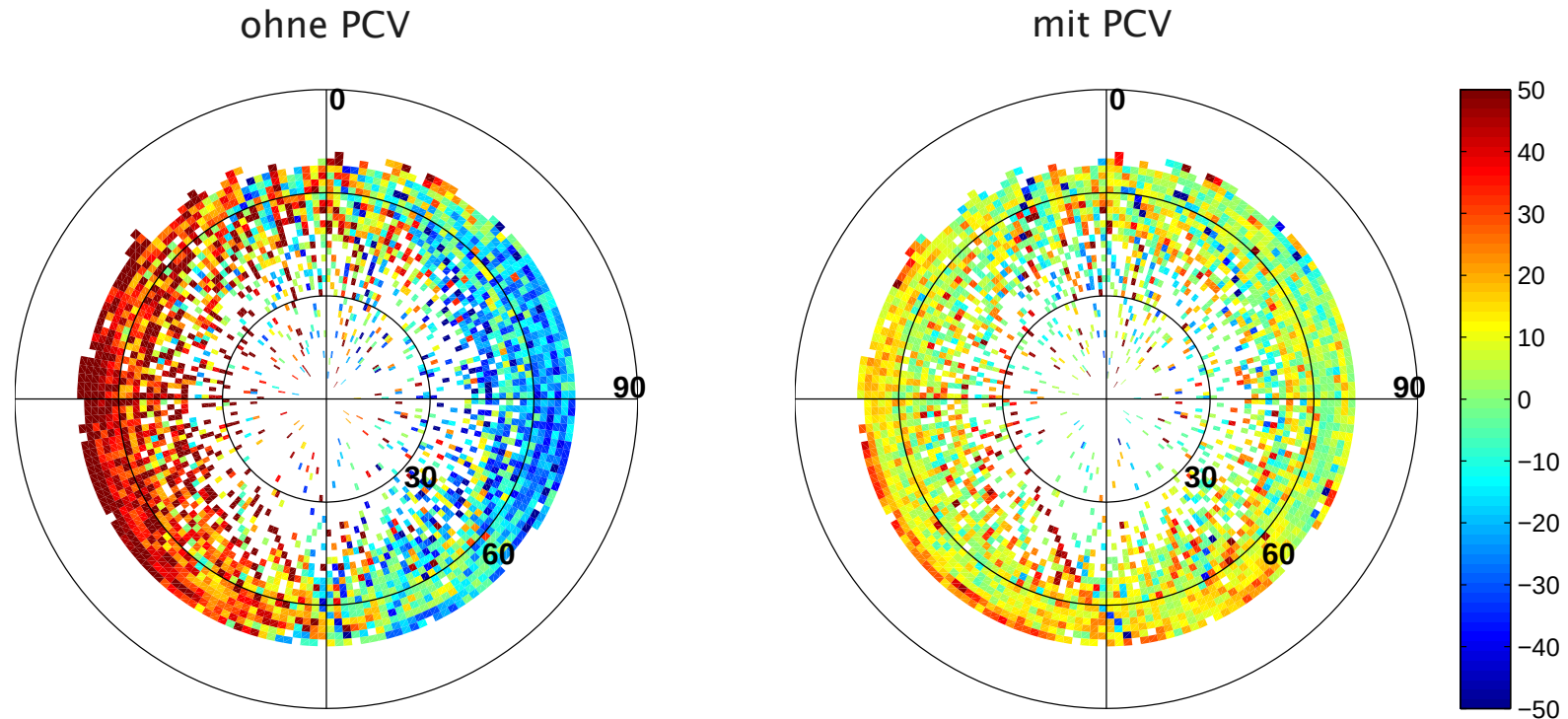
- Reduziert-dynamische Bahn
- Bahn ist abhängig von physikalischen Modellen
- Schätzung zusätzlicher empirischer Parameter, um Unzulänglichkeiten in den physikalischen Modellen aufzufangen
- Bestimmung von sehr präzisen Bahnen möglich

Bahnbestimmung des Satelliten – Prozedur



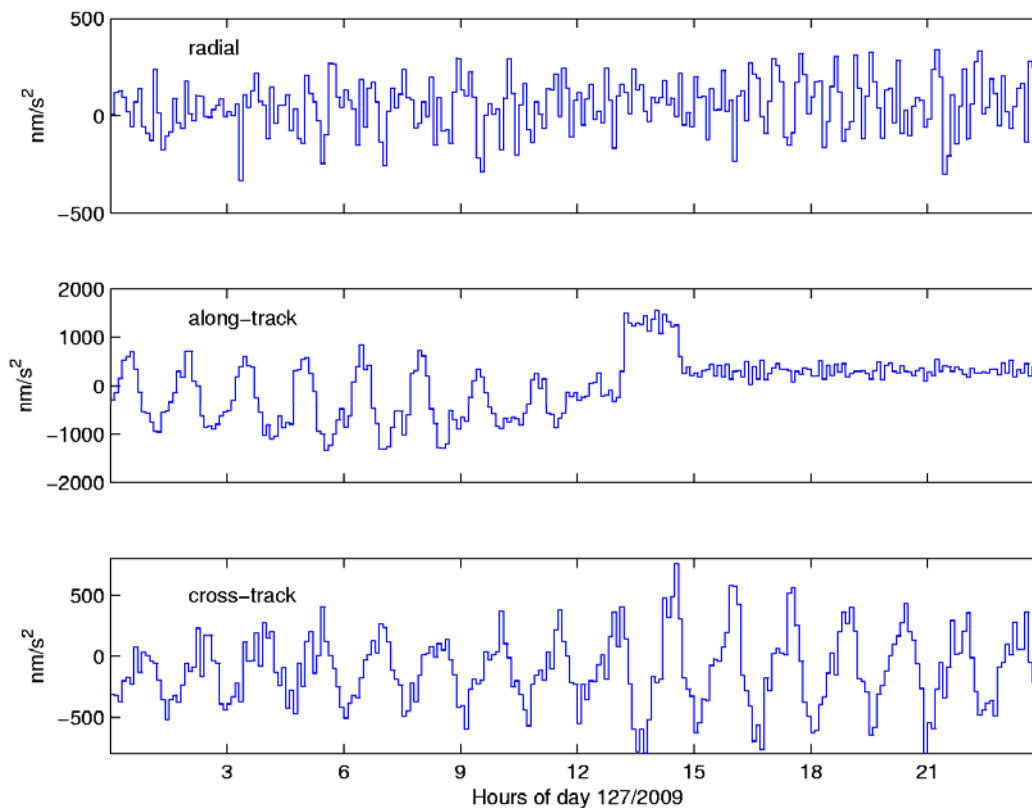
- Korrekturen des GPS–Antennenphasenzentrums (PCV)
- Mehrwegeeffekte aufgrund des Satellitenkörpers

Bahnbestimmung des Satelliten – Prozedur



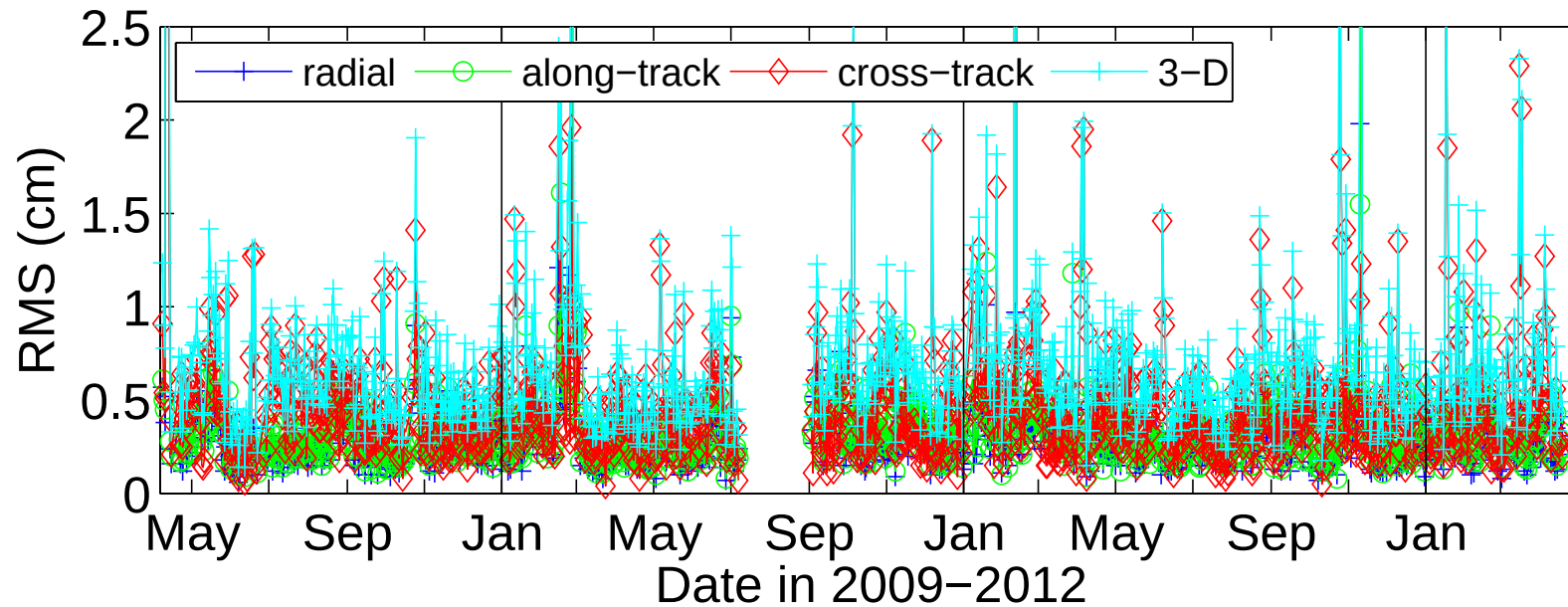
- Differenzen zwischen Distanzen aus Laser-Messungen und der GPS-bestimmten Bahnen im satelliten-festen System am GOCE Satellit

Bahnbestimmung des Satelliten – Resultate



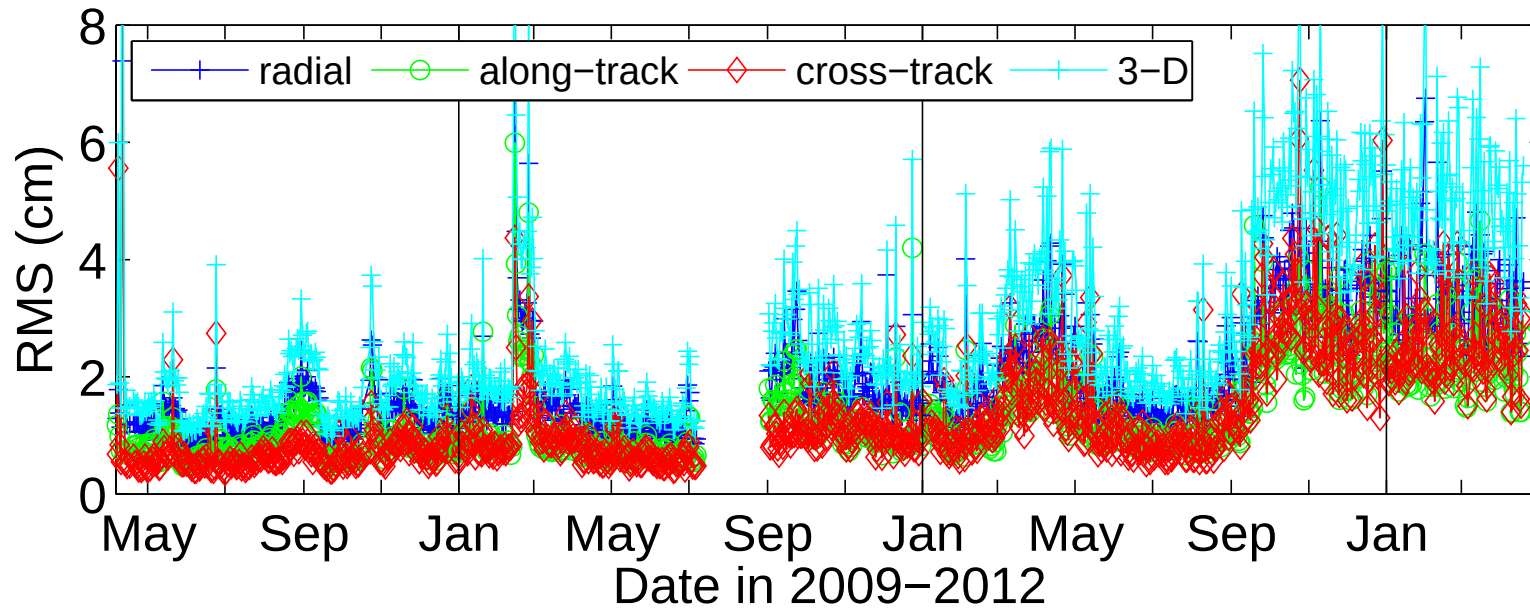
- Empirische Beschleunigungen der reduziert-dynamischen Bahnbestimmung
- Übergang in den “drag-free” Modus ist gut zu erkennen.

Bahnbestimmung des Satelliten – Resultate



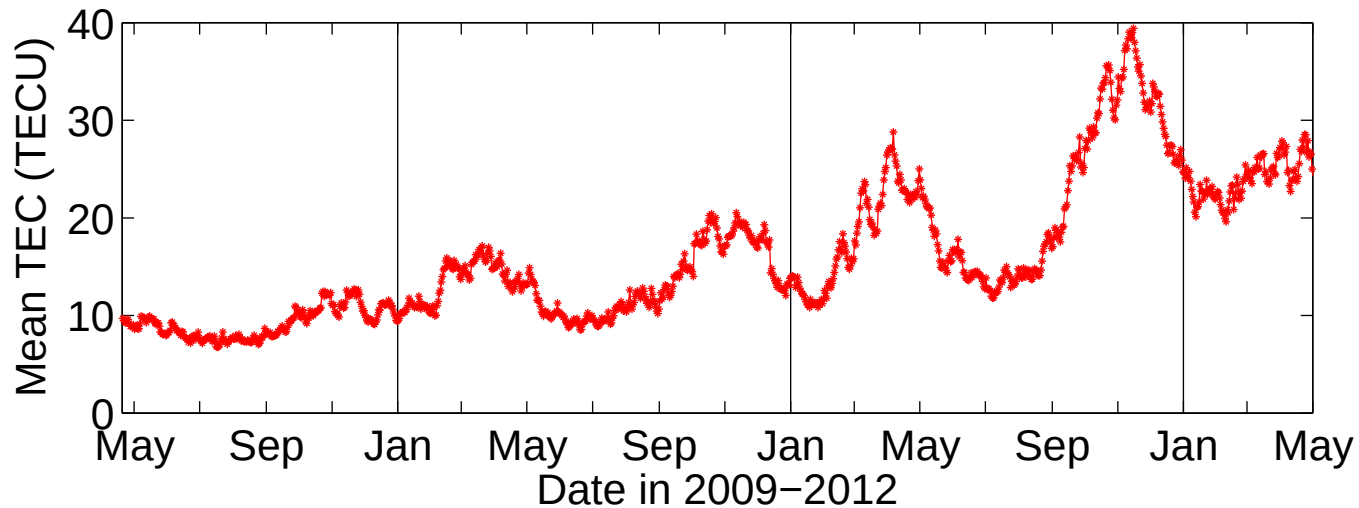
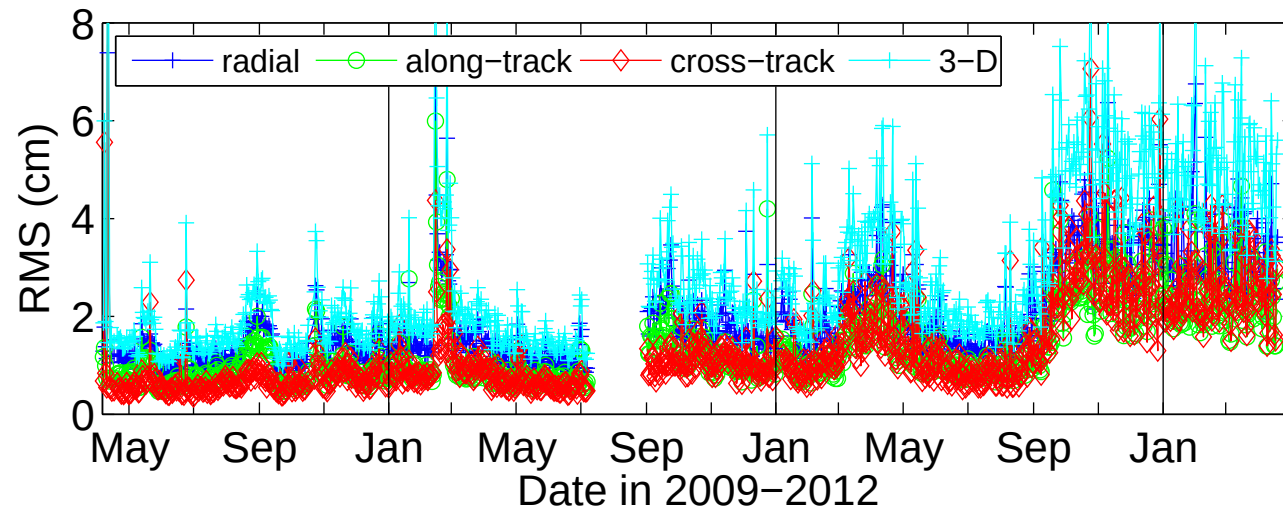
- RMS der “overlaps” (5h) der reduziert-dynamischen Bahnen

Bahnbestimmung des Satelliten – Resultate



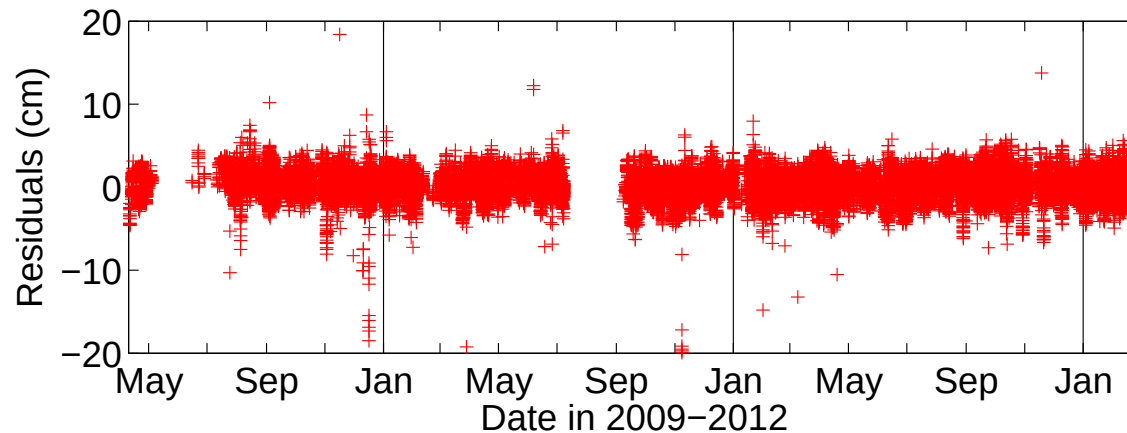
- RMS der Differenzen zwischen reduziert-dynamischen und kinematischen Bahnen

Bahnbestimmung des Satelliten – Resultate



Bahnbestimmung des Satelliten – Resultate

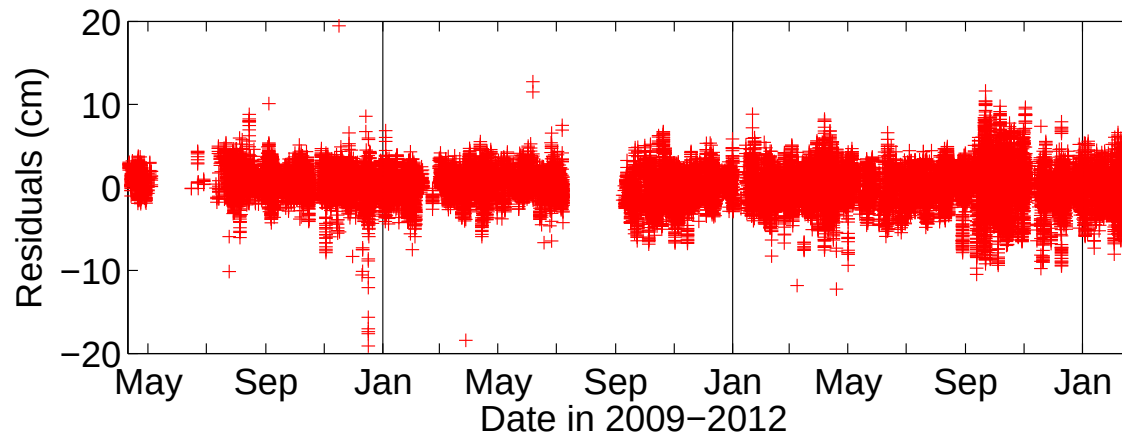
Validierung mit Laserdistanzmessungen



Reduziert-
dynamische
Bahnen

Mean: 0.21 cm

RMS: 1.56 cm



Kinematische
Bahnen

Mean: 0.16 cm

RMS: 2.07 cm

Zusammenfassung

- Das AIUB ist an der europäischen GOCE–Mission im Rahmen des HPF beteiligt und ist für die präzise Bahnbestimmung des Satelliten mittels GPS zuständig.
- Reduziert–dynamische und kinematische Bahnen werden seit April 2009 täglich berechnet.
- Unabhängige Laserdistanzmessungen bestätigen, dass die Genauigkeitsanforderungen von 2 cm erreicht werden.
- Die kinematischen Positionen sind die Grundlage für die “GPS–only” Gravitationsfelder.