

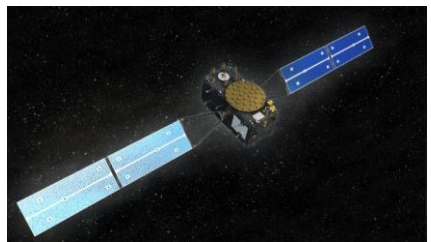
Galileo – Herausforderungen und Möglichkeiten für die Geodäsie



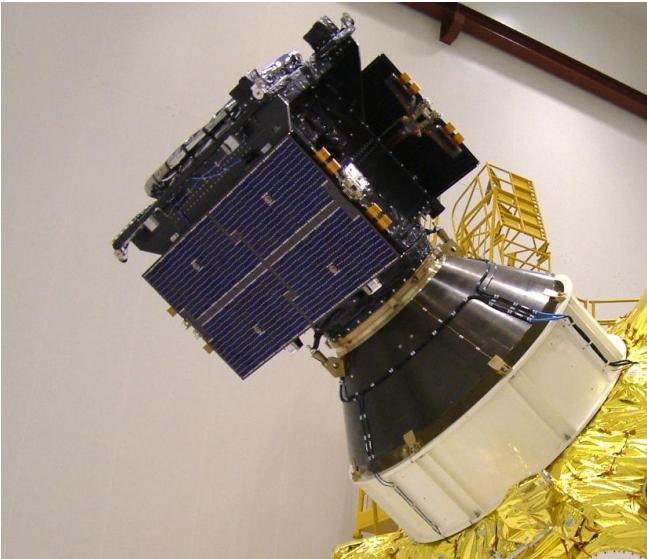
Peter Steigenberger, Urs Hugentobler
Technische Universität München



Aufbau von Galileo – Zeitplan



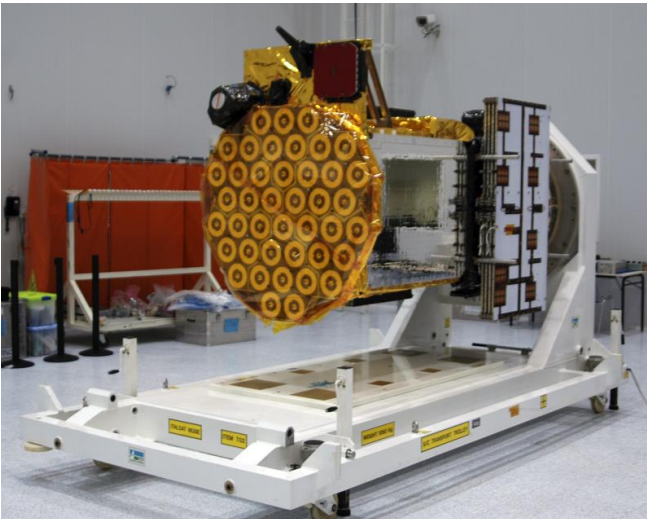
	2002	Beschluss zum Aufbau von Galileo
Dez.	2005	Start GIOVE-A
Jan.	2006	Ausstrahlung des ersten Galileo Signals
Apr.	2008	Start GIOVE-B
Mai	2011	Start der ersten zwei IOV-Satelliten
Sep.	2011	Start der nächsten beiden IOV-Satelliten
ab	2012	Start von zunächst 14 Satelliten
	20??	Full Operational Capability



Galileo In-Orbit Validation Element

GIOVE-A

- Sicherung der Frequenzzuteilung
- Erprobung neuer Signale
- Zwei Frequenzen: E1+E5, E1+E6

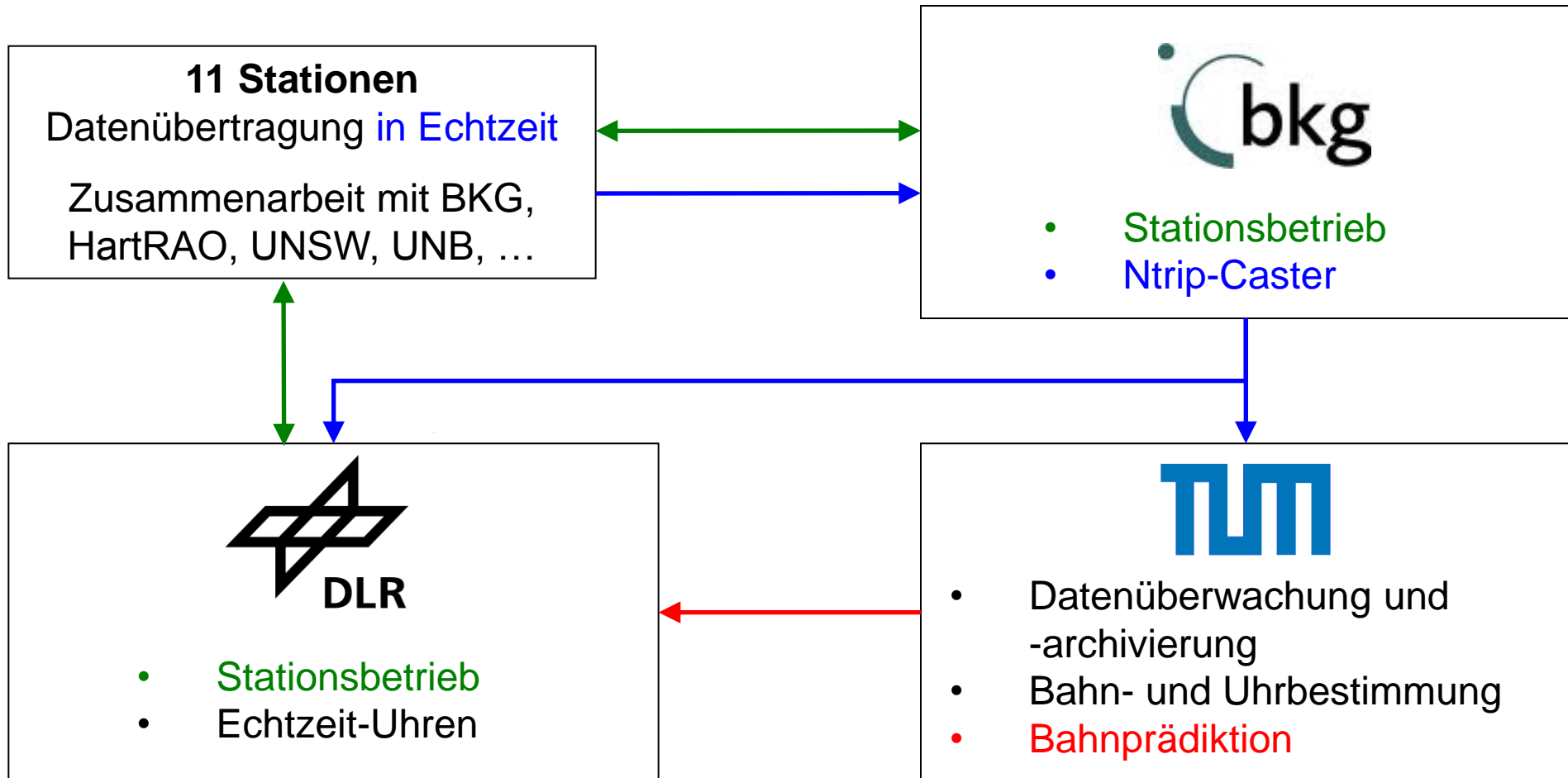


GIOVE-B

- erster Wasserstoff-Maser im Weltall
- Weitere neue Signale
- Zwei Frequenzen: E1+E5, E1+E6

COoperative Network for GIOVE Observations

- Globales Echtzeit-Netz für GPS-, GIOVE- (und GLONASS-) Signale



CONGO-Stationsnetz



CONGO-Station Wetzzell



Leica AR25.R3

- Betrieb von 3 verschiedenen Empfängern an einer Antenne
- Wasserstoff-Maser
- Ideal für Vergleiche und Tests



Septentrio GeNeRx



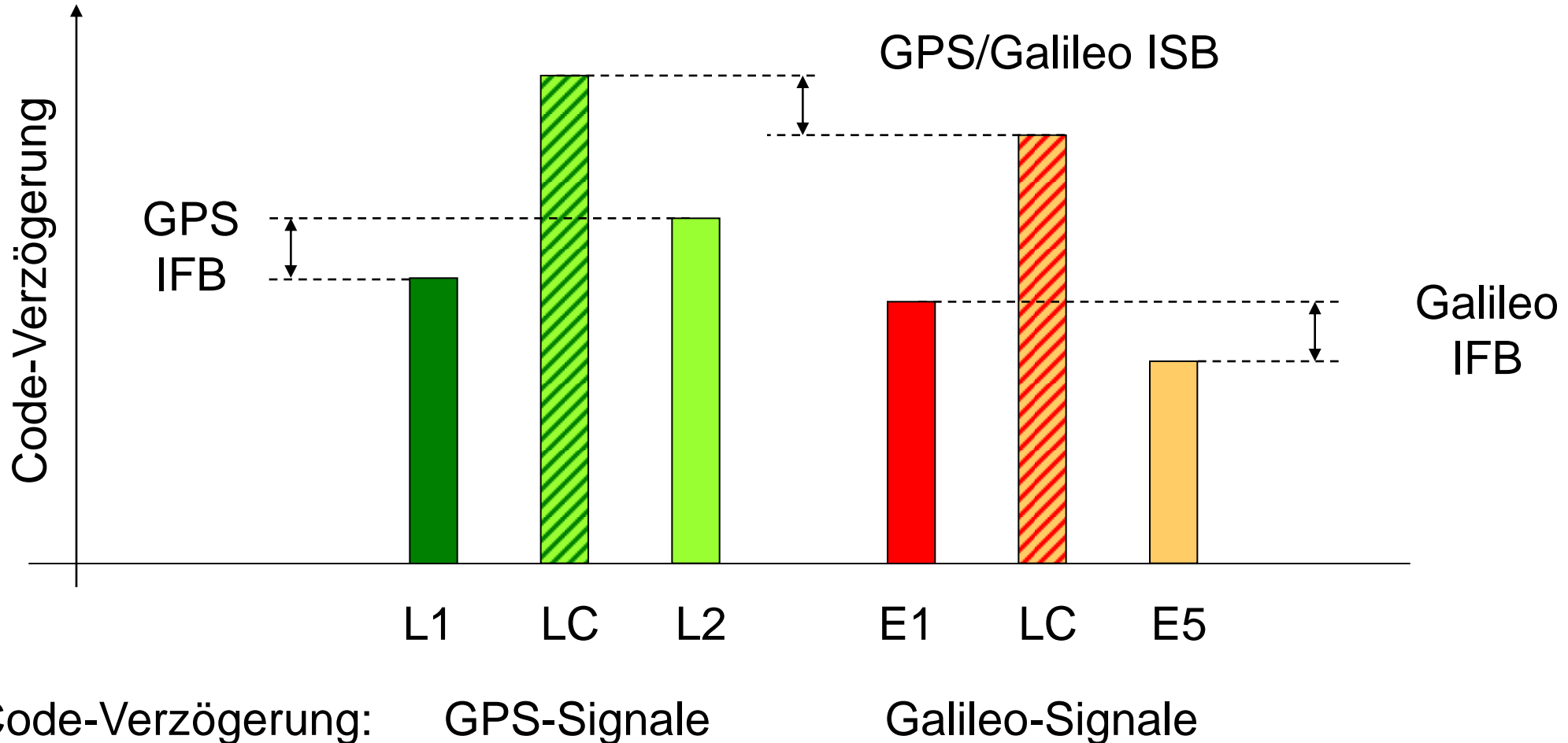
Javad Triumph



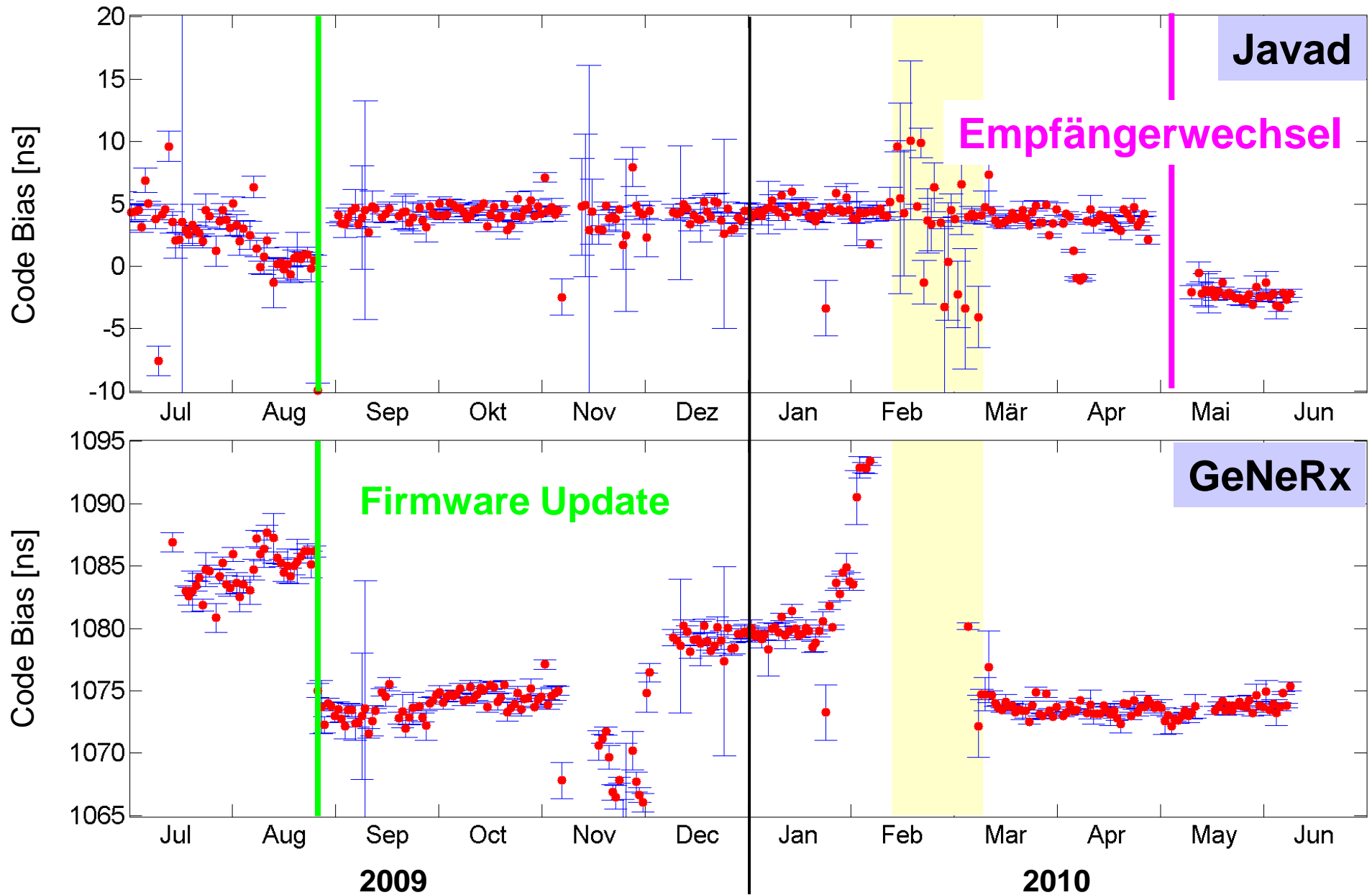
Leica GRX1200

Code Biases

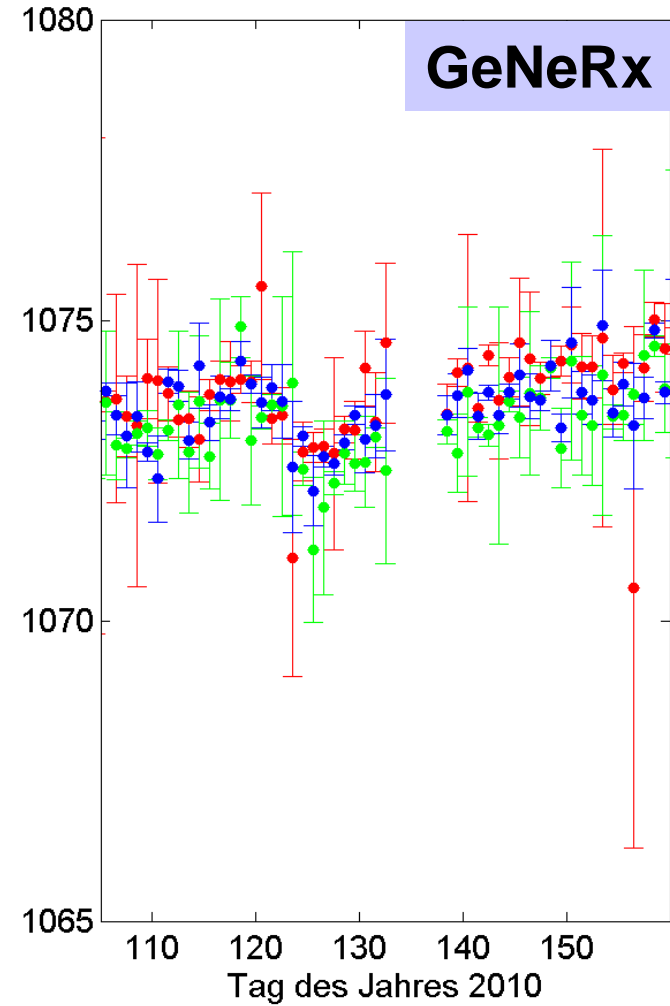
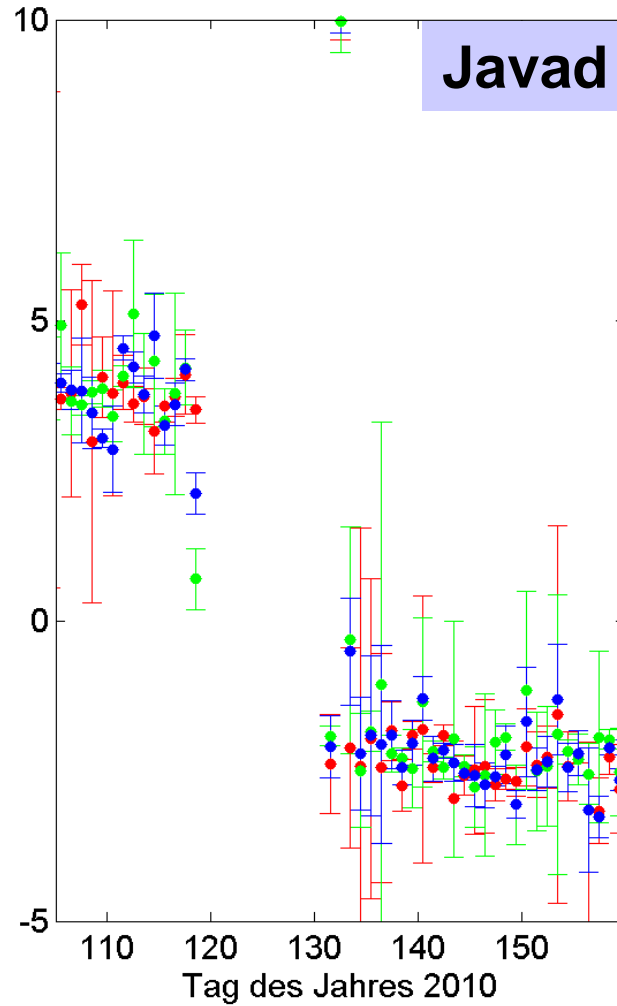
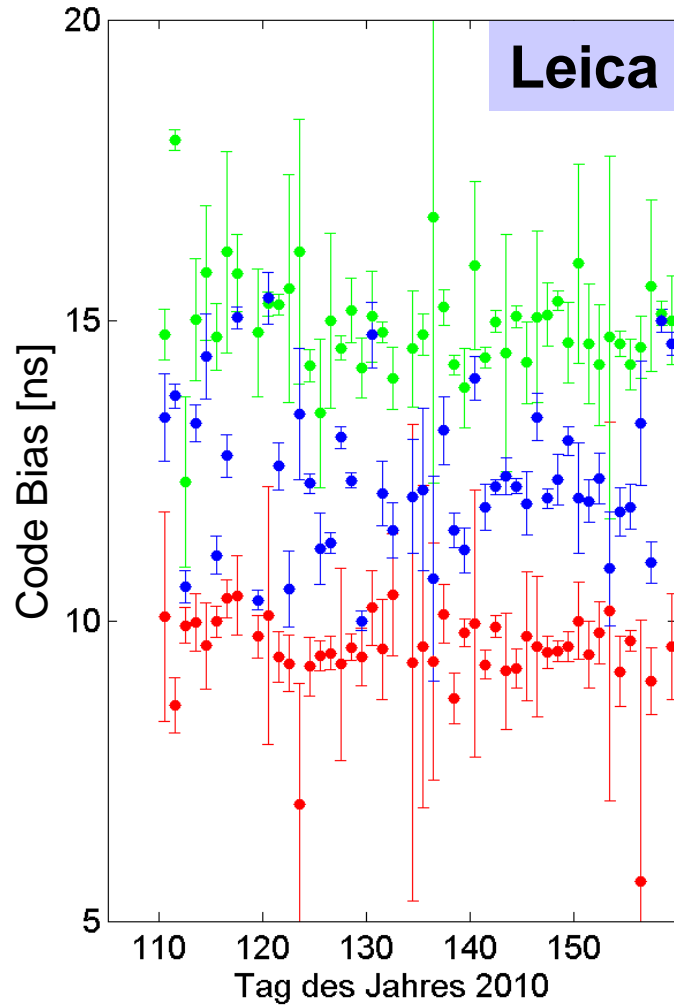
Interfrequency Bias: **IFB** Intersystem Bias: **ISB**
Ionosphärenfreie Linearkombination: **LC**



Code Biases Wettzell



Satellitenspezifische Biases Wettzell

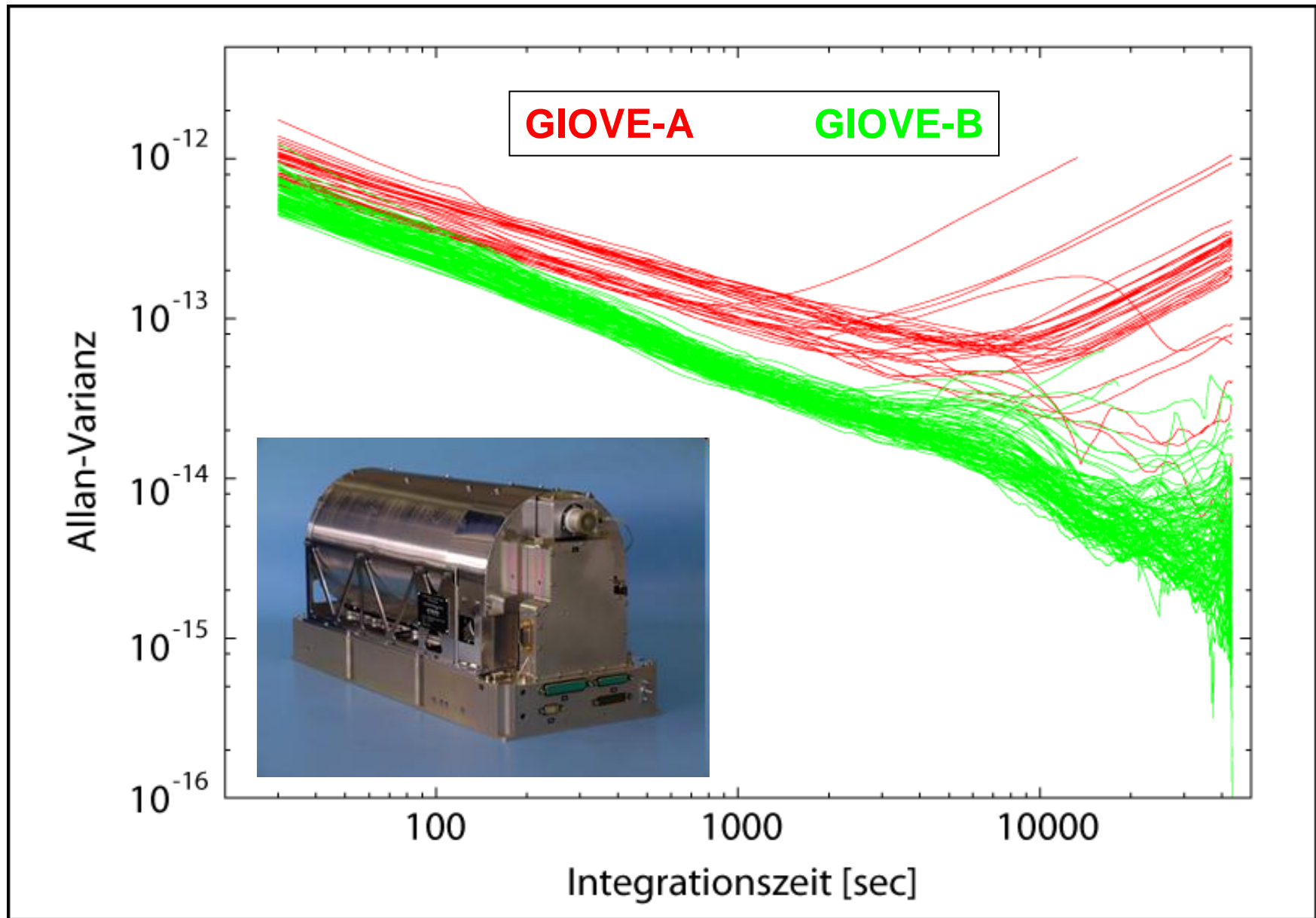


GIOVE-A

GIOVE-B

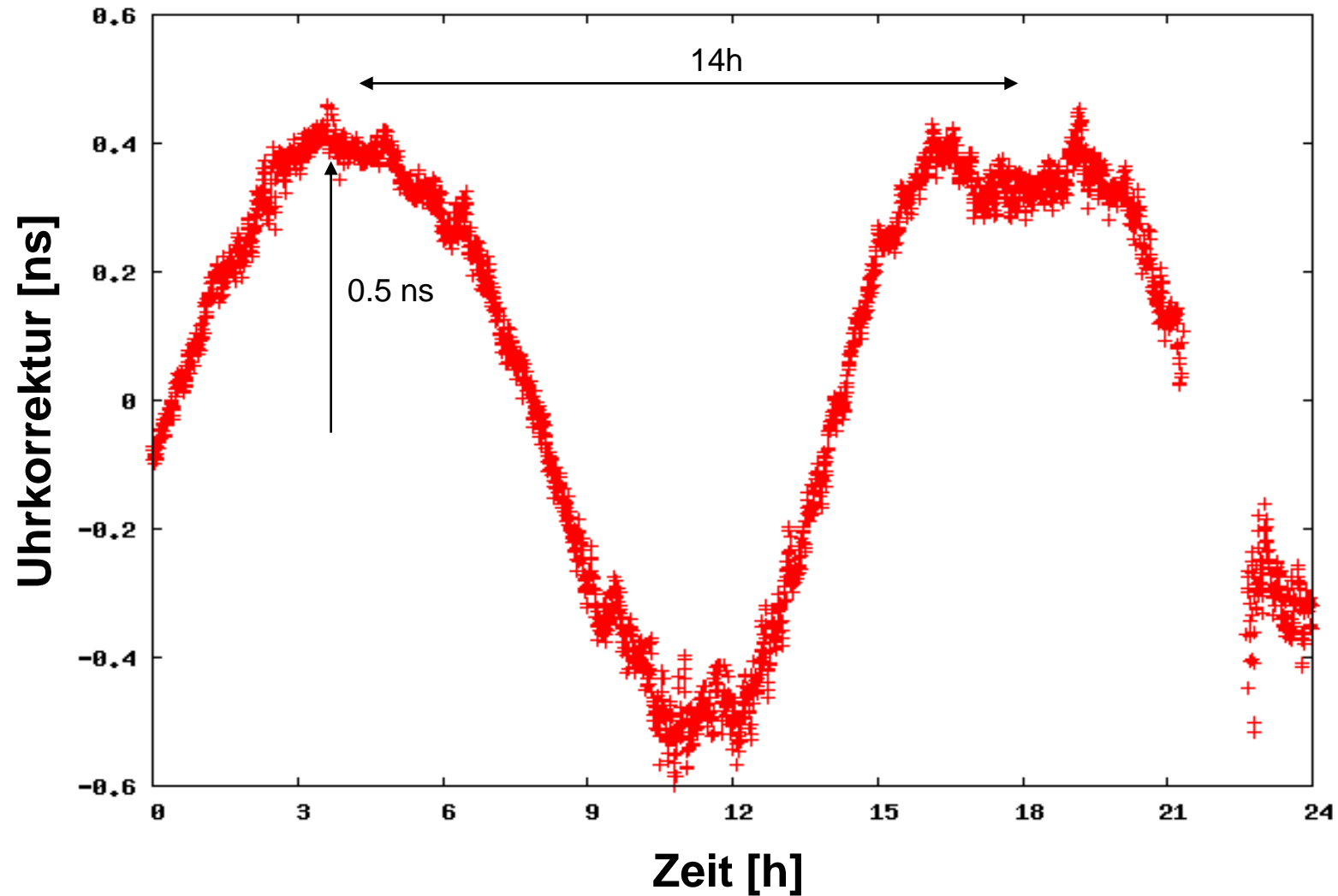
GIOVE-A und -B

GIOVE-B Wasserstoff-Maser



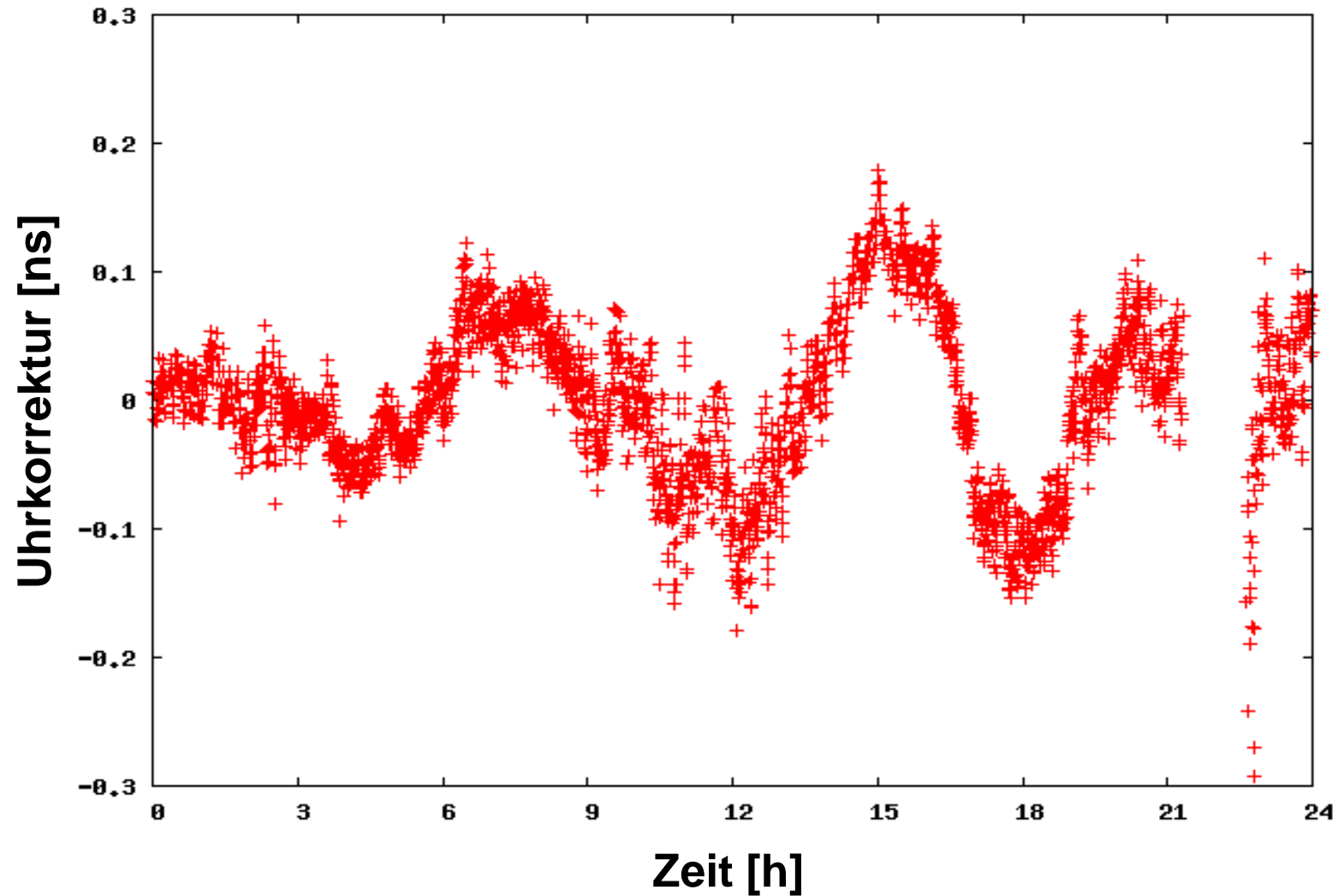
GIOVE-B Uhrenschätzung

Quadratischer Term und Sprünge entfernt



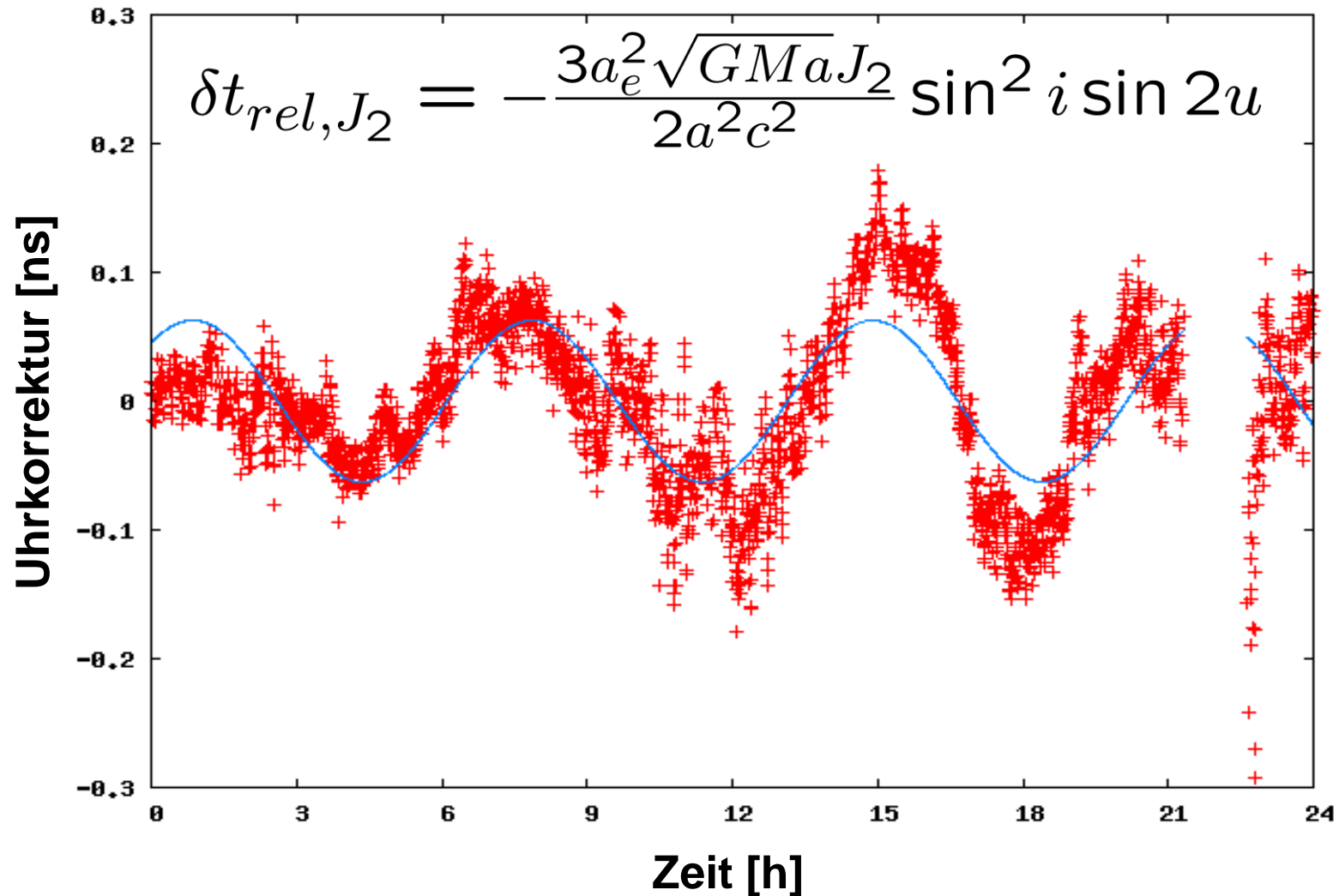
GIOVE-B Uhrenschätzung

Quadratischer Term, Sprünge und Bahnperiode entfernt



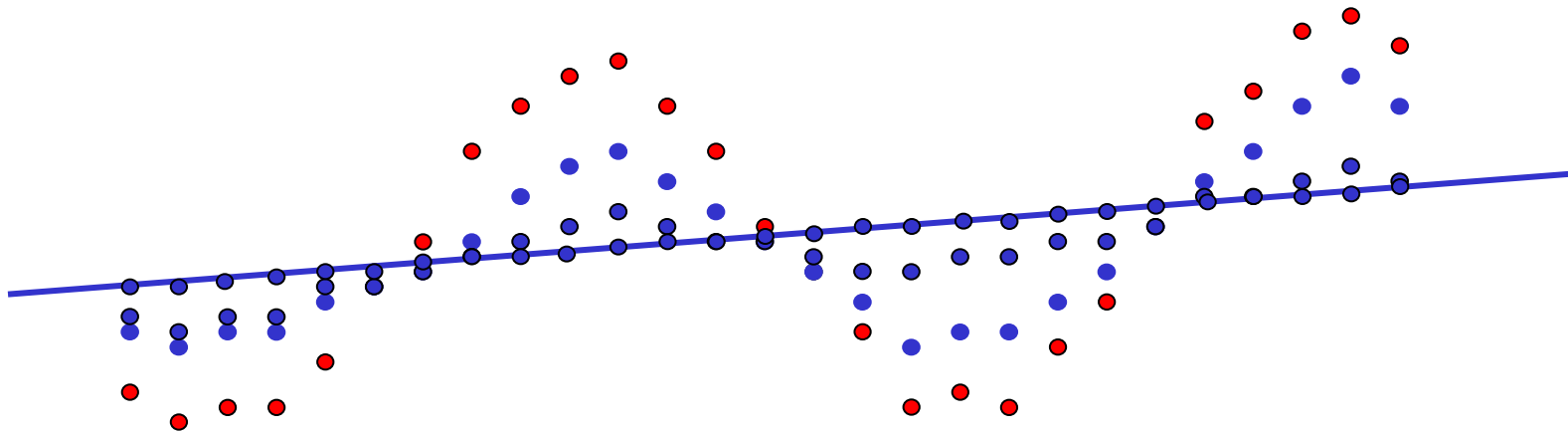
GIOVE-B Uhr: Relativistischer J2-Term

Quadratischer Term, Sprünge und Bahnperiode entfernt



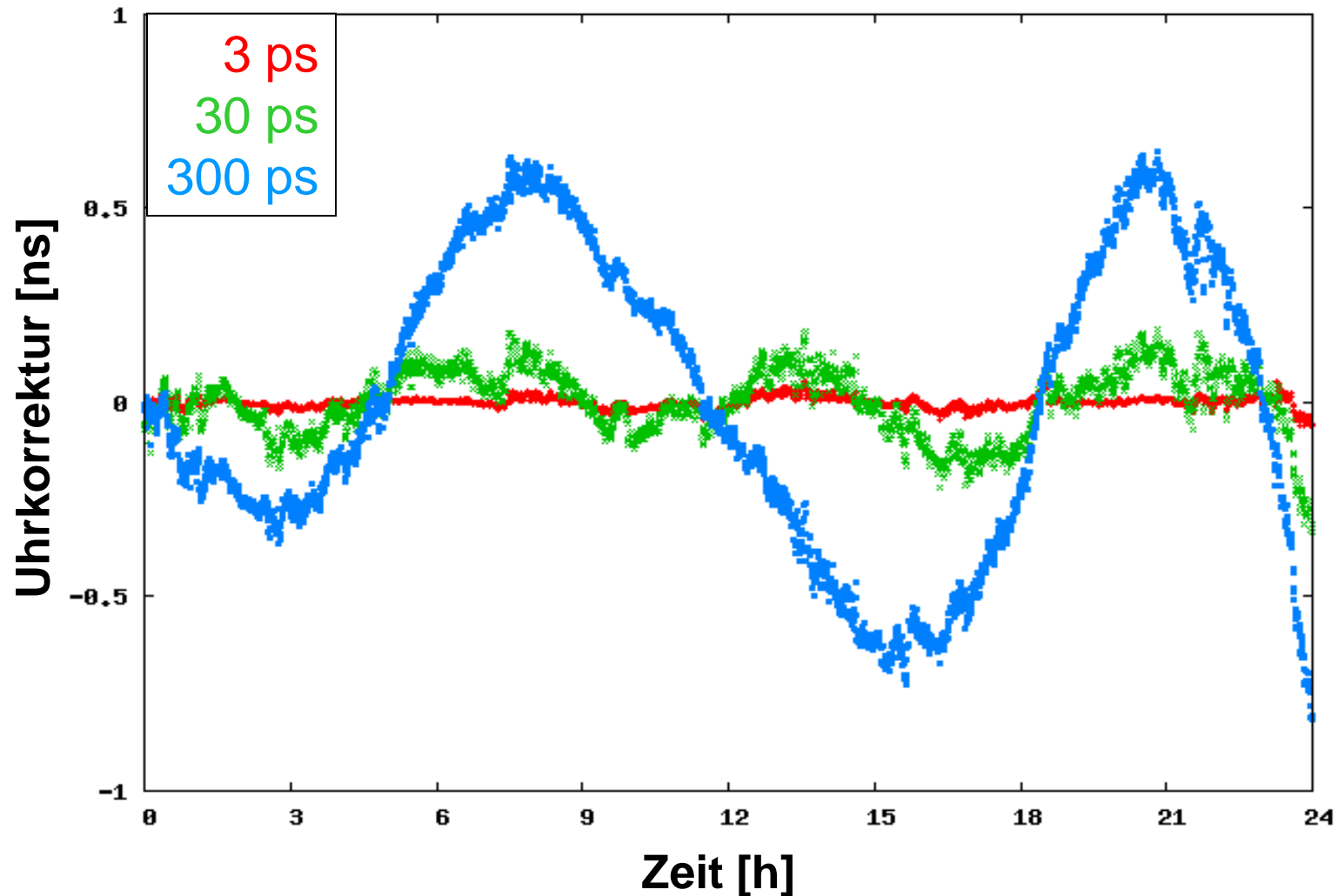
GIOVE-B Uhrenmodellierung

- Geschätzte Uhrenparameter:
 - Offset and Drift eines linearen Uhrenmodells pro Tag
 - Epochenweise Uhrkorrekturen, constrained
 - Relativistischer J2-Term modelliert



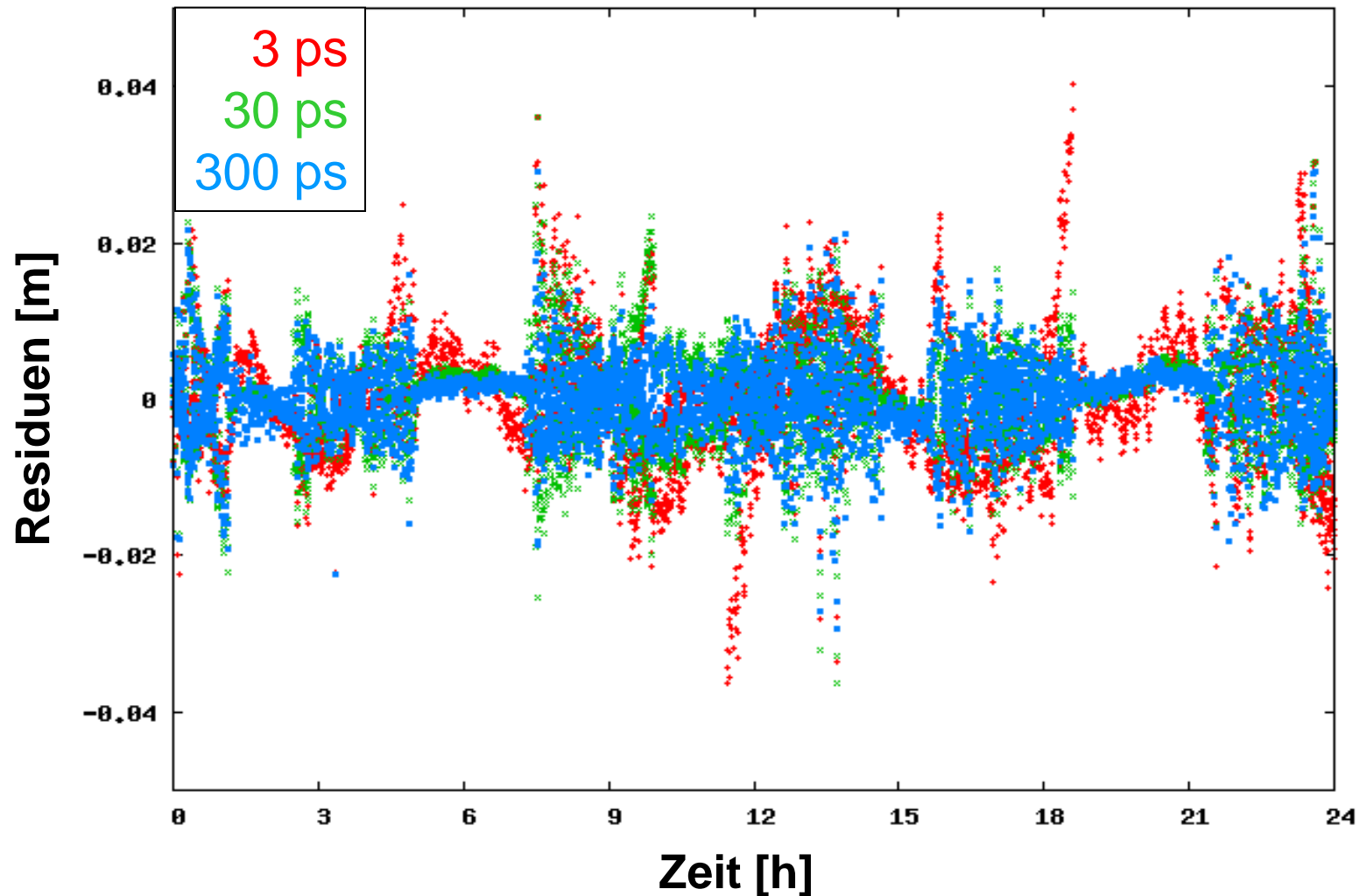
GIOVE-B Uhrenmodellierung

Uhrkorrekturen GIOVE-B für unterschiedliche Uhrenconstraints



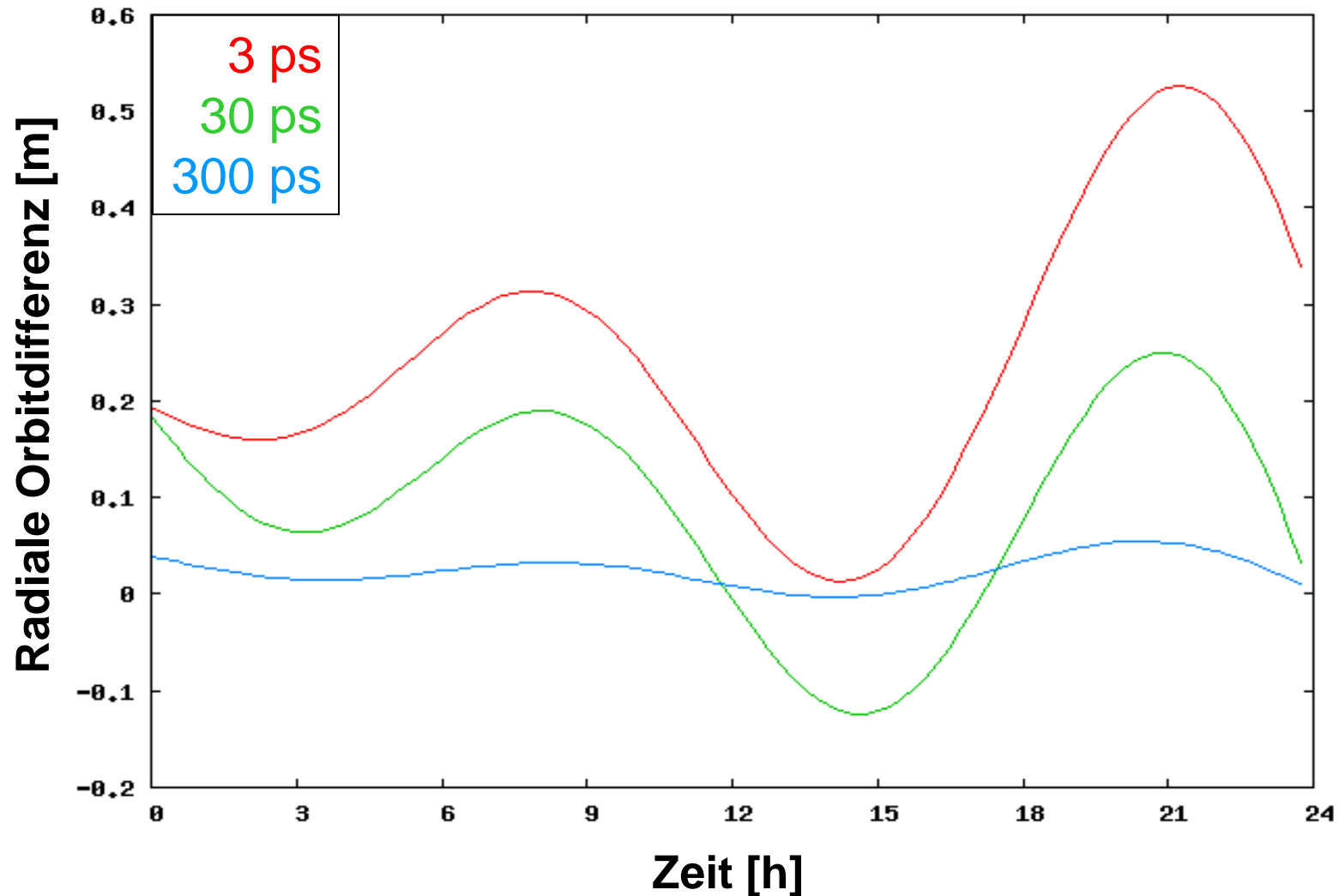
GIOVE-B Uhrenmodellierung: Residuen

Phasenresiduen für unterschiedliche Uhrenconstraints



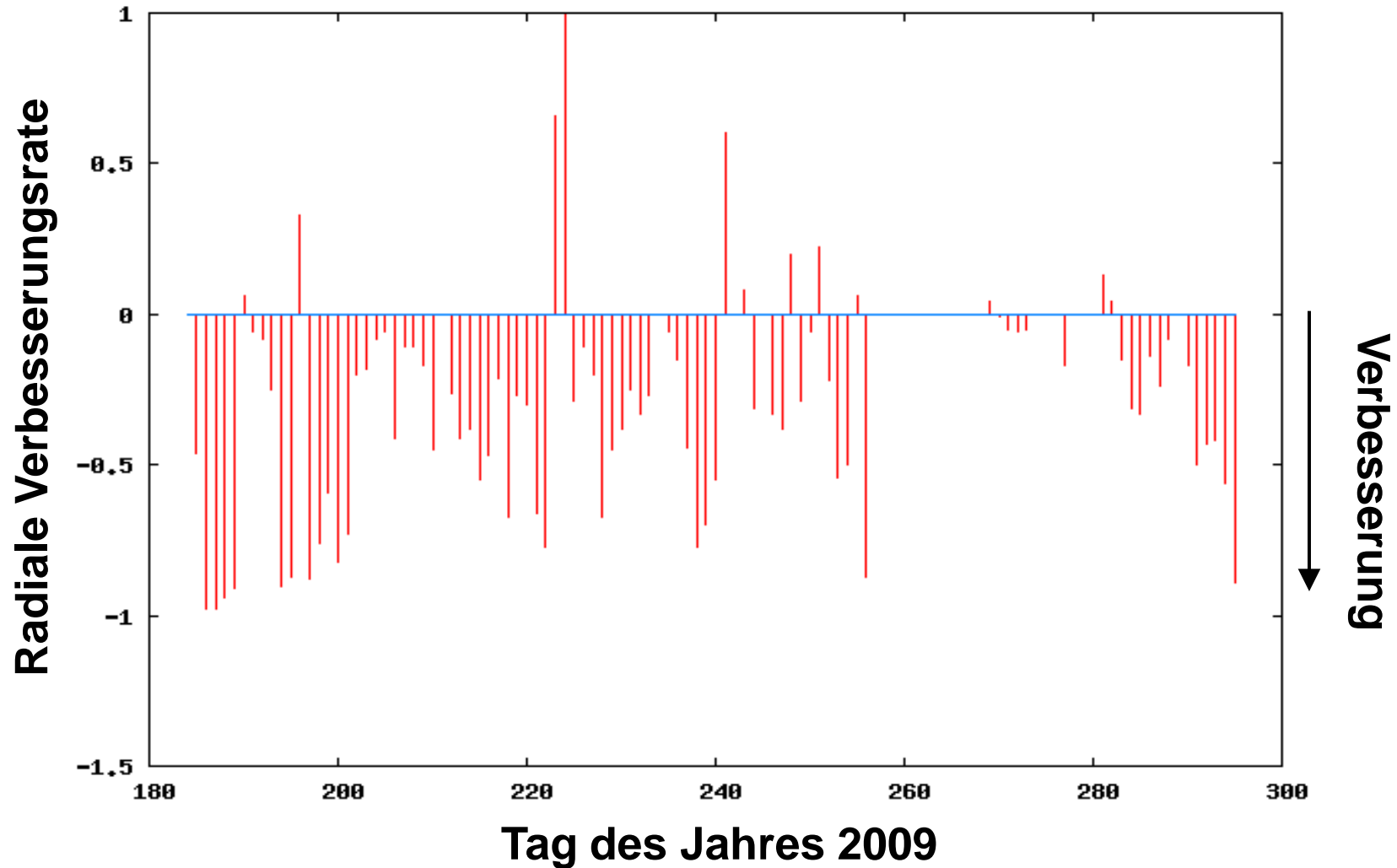
GIOVE-B Uhrenmodellierung: Orbitdifferenzen

Differenzen mit und ohne Uhrenmodellierung



GIOVE-B Uhrenmodellierung: Bahnqualität

Verbesserungsrate Orbitfits mit und ohne Uhrenmodellierung



- **Herausforderungen**

- Ausrüstungswechsel (Referenzrahmen!)
- RINEX 3.00
- Code Biases
- Antennenkalibrierung (Satelliten und Empfänger)

- **Möglichkeiten**

- größere Satellitenanzahl und dadurch höhere Genauigkeit
- neue Signale und Frequenzen
- Linearkombinationen und Ambiguity-Lösung
- Uhrenmodellierung



Satellitennavigationssysteme - Aktueller Stand



GPS

Vereinigte Staaten

32 Satelliten



GLONASS

Russland

19 Satelliten



GALILEO

Europäische Union

2 Testsatelliten

QZSS (Japan): Start des ersten Satelliten für 2010 geplant

COMPASS (China): 1 Testsatellit, 3 geostationäre Satelliten