



## Masterarbeit Astronomie, Gruppe Satellitengeodäsie

# Bahnmodell für GNSS-Satelliten

### MOTIVATION

In der GNSS-Gruppe des AIUB beschäftigen wir uns mit der hochgenauen Auswertung von Daten Globaler Satellitennavigationssysteme (engl. Global Navigation Satellite System, GNSS), deren bekanntester Vertreter das amerikanische Global Positioning System (GPS) ist. Die Modellierung der Satellitenbahnen ist essenziell für die genaue Bestimmung von Koordinatenzeitreihen von Beobachtungspunkten auf der Erde, z.B., um die Deformation der Erdkruste zu bestimmen.

Neben den gravitativen Kräften wirken auf den Satelliten nicht-gravitativ Kräfte, wobei der Strahlungsdruck der Sonne den grössten Anteil ausmacht. Da die Oberfläche der GNSS-Satelliten recht komplex ist, wird die Struktur als sogenanntes Box-Wing-Modell dargestellt. Je nach Systembetreiber sind diese Modelle für die Allgemeinheit mehr (z.B. Galileo) oder weniger (z.B. Beidou) gut bekannt. Unzulänglichkeiten ein eingeführten Modells sollen durch empirische Strahlungsdruckparameter aufgefangen werden, die aber ggf. auch mit geodynamisch relevanten Parametern korreliert sind. Daher ist es zu bevorzugen, ein möglichst vollständiges und korrektes Box-Wing-Modell in die Bahnbestimmung einzuführen und mit einem Minimum an empirischen Bahnparametern auszukommen.

### BESCHREIBUNG DER AUFGABE

Die Analyse eines globalen Netzes von ca. 250 GNSS-Beobachtungsstationen ermöglicht es, die Qualität der zur Zeit gebräuchlichen Box-Wing-Modelle für GPS, GLONASS und Galileo zu evaluieren. Dabei können Skalierungsfaktoren für die wichtigsten Elemente der Box-Wing-Modelle geschätzt werden. Im Idealfall sind diese Skalierungsfaktoren Eins.

Eine gezielte Analyse der berechneten empirischen Strahlungsdruckparameter ermöglicht es, die Flächen im Box-Wing-Modell zu identifizieren, die die grössten Schwachstellen aufweisen. Werden diese z.B. bezüglich ihrer optischen Eigenschaften angepasst, kann das Box-Wing-Modell so verbessert werden. Das ist natürlich ein iterativer Prozess.

Das auf diese Art und Weise verbesserte Bahnmodell wird bei einer erneuten Analyse des globalen Netzes von Beobachtungsstationen evaluiert. Die Bahnen werden mit den ursprünglichen verglichen und die Verbesserung der Qualität auf diese Weise quantifiziert.

Für die Bearbeitung der Aufgabe steht die am AIUB entwickelte *Berner GNSS Software* und eine entsprechende Betreuung durch die Mitarbeiter der GNSS-Gruppe zur Verfügung. Im Rahmen der Arbeit kann man auch einen Einblick in die tägliche Arbeit der Gruppe bei der operationellen GNSS-Auswertung, wie auch bei den entsprechenden Forschungsarbeiten bekommen.