

Kandidat: Daniel Landskron

Prüfer: Prof. Johannes Böhm  
Prof. Thomas Hobiger  
Prof. Marcelo Santos

Titel: Modeling tropospheric delays for space geodetic techniques

Kurzfassung:

Fehlerhafte Modellierung der Laufzeitverzögerung elektromagnetischer Wellen auf ihrem Signalweg durch die neutrale Atmosphäre ist eine der Hauptfehlerquellen geodätischer Weltraumverfahren wie Very Long Baseline Interferometry (VLBI) und Global Navigation Satellite Systems (GNSS). Durch Verwendung sogenannter Mappingfunktionen können diese von der Zenitrichtung auf die jeweilige Beobachtungselevation reduziert werden, wobei die Vienna Mapping Functions 1 (VMF1) das bisher derzeit genaueste Modell darstellt. Der Großteil dieser Dissertation ist der Erstellung eines Nachfolgers, der sogenannten Vienna Mapping Functions 3 (VMF3), gewidmet. Eine Reihe von Vergleichen unterstreicht die Fähigkeit von VMF3, die Genauigkeit von VMF1 weiter zu steigern, besonders bei niedrigen Elevationen. Zusätzlich wurde eine neue Mappingfunktion mit dem Namen Global Pressure and Temperature 3 (GPT3) entwickelt, welche lediglich auf empirischen Werten beruht und das Ziel hat, die Leistungsfähigkeit der Mappingfunktion Global Pressure and Temperature 2 wet (GPT2w) weiter zu steigern.

Neben Mappingfunktionen wurden auch neue Ansätze zur Modellierung azimuthaler Asymmetrie entworfen und getestet, im Besonderen für die Verwendung als a priori Werte in VLBI-Auswertungen. Hier wurden neue a priori-Gradientenmodelle auf Basis von Laufzeitverzögerungen aus Raytracing berechnet, die unter dem Namen GRAD zusammengefasst werden. Anhand von Vergleichen von BLR aus VLBI-Auswertungen zeigt sich, dass diese in der Lage sind, die Genauigkeit modellierter Laufzeitverzögerungen deutlich zu steigern, und zwar um bis zu 5% im Vergleich zu anderen Modellen. Außerdem konnte herausgefunden werden, dass die Verwendung von a priori-Gradienten (und besonders jene von GRAD) in der VLBI-Auswertung eine höhere Bedeutung zukommt als bisher angenommen, da die Verwendung von a priori-Gradienten die Genauigkeit von über 90% aller VLBI Sessions zu steigern vermag. Zu guterletzt wurde ein globales empirisches Gradientengitter entworfen, welches derzeitige Gradientenmodelle an Leistung übertrifft und in GPT3 eingegliedert ist. Es ist auf einem  $5^\circ \times 5^\circ$ -Gitter mit jährlichen und halbjährlichen Komponenten realisiert und kann für jeden beliebigen Punkt auf der Erde angewandt werden. Empirische Gradienten sind vor allem für die Bestimmung terrestrischer (TRF) und zälestischer Referenzrahmen (CRF) von großer Bedeutung.