

STABILITÄT VON GPS SATELLITEN- UND STATIONSUHREN

V. Bröderbauer, R. Weber

Der IGS (International GPS Service) stellt Messdaten eines weltweiten Stationsnetzes (370 Stationen; Stand Juli 2004) und daraus abgeleitete Produkte (Satellitenephemeriden, atmosphärische Parameter, etc.) kostenlos zur Verfügung. Ein Teil dieser Produkte beinhaltet Informationen über Satelliten- und Stationsuhren. Es ist leicht einzusehen, dass präzise Satellitenephemeriden ohne vergleichbar genaue Uhrenschätzungen für spezielle Verfahren der Punktbestimmung (z.B. PPP) weitgehend wertlos wären. Stationsuhreninformation mit einer Genauigkeit im Subnanosekundenbereich wird unter anderem für die Zeitübertragung mittels GPS benötigt. In jedem Fall ist die Uhrinformation als eine Korrektur zu GPS-Zeit (GPST) zu verstehen.

GPS-Satellitenuhren unterscheiden sich schon aufgrund des Preisunterschiedes von den an den Referenzstationen verwendeten Uhren. Satelliten verfügen, abhängig von der Bauserie, über 3-4 Uhren an Bord (Rubidium und Cäsium) von denen jeweils eine aktiv geschaltet ist. Es sind einerseits Qualitätsunterschiede zwischen den Cäsium- und Rubidiumfrequenzgeneratoren festzustellen als auch zwischen Generatoren gleichen Typs, aber mit unterschiedlichem Entwicklungsstand (z.B. Serie GPS IIR gegenüber den Uhren älterer Satellitenbauserien). Auch Referenzstationen verfügen in speziellen Fällen über hochwertige Frequenzgeneratoren (z.B. H-Maser) welche die Empfängeruhr disziplinieren. Die Stabilität der verschiedenen Uhren wurde im Rahmen dieser Arbeit mittels der Allan-Varianz untersucht. Dafür wurden je 2 Satelliten und Stationen für jeden Uhrentyp ausgewählt.

Zusätzlich wurden die von IGS im Clock-Rinex Format im 5-Minuten-Takt vorliegenden präzisen Satellitenuhren mittels eines quadratischen Polynoms an allen im Intervall liegenden 30s Stützstellen interpoliert. Die Güte dieser Interpolation kann durch Vergleich mit den wöchentlich vom JPL (Jet Propulsion Laboratory, NASA) im 30-Sekunden-Takt bereitgestellten Uhrkorrekturen beurteilt werden.

Adressen der Autoren:

DI Veronika Bröderbauer: Institut für Geodäsie und Geophysik (E128/1), TU Wien, Gußhausstr. 27-29, A-1040 Wien, veronika@mars.hg.tuwien.ac.at

Dr. Robert Weber: Institut für Geodäsie und Geophysik (E128/1), TU Wien, Gußhausstr. 27-29, A-1040 Wien, rweber@mars.hg.tuwien.ac.at