

Mögliche Störeinflüsse auf die GPS-Messung

Quelle: Auszug aus "Technische Hinweise für die praktische Arbeit mit SA-POS[®]", Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Abt. III – Geoinformation und Vermessung, 10713 Berlin

1. Interferenzen

Da die an der Empfangsantenne ankommenden Satellitensignale eine sehr geringe Signalstärke aufweisen, sind sie relativ anfällig für in der Nähe befindliche Störquellen. Dies sind z.B. Starkstromleitungen oder Sendeanlagen (Funk, Radar). Die Auswirkungen solcher Interferenzen reichen von der fehlerhaften Bestimmung der C/A-Code-Ambiguities über die deutliche Verringerung des Signal-Rausch-Verhältnisses bis hin zum vollständigen Abriss aller Signale, begleitet von einem nicht möglichen Wiederempfang.

*Als problematisch hat sich dabei das 23-cm-Band der Funkamateure erwiesen, das mittels diverser Modulationsarten Daten, Sprache und Bilder überträgt. Für das GPS von Bedeutung ist das Packet-Radio-Netz, ein weltweites Datennetz, das in der Struktur mit dem Internet vergleichbar ist. Die Netzknoten, sog. Digipeater (von Digital-Repeater), fungieren als vollautomatische Datenrelaisfunkstellen. Durch die unmittelbare Frequenznachbarschaft von Digipeater-Richtfunkstrecken auf ca. 1240,5 MHz, also nur 3 MHz von der GPS-L2-Frequenz entfernt, kann es leicht zu Interferenzen mit den wesentlich schwächeren GPS-Signalen kommen. Diese Störungen sind in erster Linie auf die unzureichende Selektivität insbesondere **älterer GPS-Empfänger** zurückzuführen. Bei ihrem Einsatz muss im Nahfeld von Digipeater-Richtfunkstrecken mit massiven Beeinträchtigungen des GPS-Empfangs gerechnet werden. Die Antennen der Funkamateure befinden sich in der Regel auf freistehenden Masten bzw. auf Dächern von Privathäusern, Schulen, Universitäten u.ä. Sendeanlagen der Amateure sind in diesem Wellenbereich kaum von normalen Fernsehempfangsantennen für den UHF- Bereich zu unterscheiden.*

*Ebenfalls problematisch beim **Einsatz älterer GPS-Empfänger** ist der L-Band-ATC-Radar-Bereich. In Deutschland sind dies Mittelbereichsrundstrahlradar-Anlagen der Deutschen Flugsicherung. Zu erkennen sind sie durch die rotierenden breiten Antennenflügel. Wegen ihrer enormen Impulsleistung, die in unmittelbarer Frequenznachbarschaft zur GPS-L2-Frequenz abgestrahlt wird, stellen sie ein erhebliches Störungspotential für GPS dar. Abhilfe bringen nur aktuelle, hochselektive GPS-Geräte.*

2. Mehrwege-Effekte (Multipath)

In der Nähe von Flächen mit geringer Oberflächenrauigkeit ist mit Mehrwegeeffekten zu rechnen. Dabei gelangt das Signal sowohl direkt als auch auf einem Umweg zum Empfänger. Die Größenordnungen der Verfälschungen der Entfernungen aufgrund von Mehrwege-Effekten können bei Codemessungen einige Meter und bei Phasenmessungen einige Zentimeter betragen, wobei ersteres hauptsächlich zu Problemen bei der Bestimmung der Ambiguities führen und letzteres die erreichbare Genauigkeit verringert.

Mehrwege-Effekte treten üblicherweise periodisch auf. Die typischen Perioden des Mehrwege-Effektes liegen zwischen 30 Sekunden und einer Stunde. Von großer Bedeutung für die Positionsbestimmung ist, dass sich der Einfluss des Mehrwege-Effektes nicht durch Differenzbildung der üblichen Einzel-, Doppel- und Dreifachdifferenzen eliminieren lässt, sondern sich vielmehr dadurch verstärkt.

Standorte der Antennen unterhalb von und nahe an metallischen Flächen, Häuserfassaden, Wasseroberflächen aber auch in der Nähe von parkenden Autos sollten möglichst vermieden werden. Dies ist im innerstädtischen Bereich oft nicht möglich, deshalb wird gefordert, dass grundsätzlich die Ergebnisse durch eine zweite, unabhängige Messung, bei deutlich geänderter Satellitenkonfiguration, kontrolliert werden muss.

3. Cycle-Slips

Als Cycle-Slip bezeichnet man plötzliche Änderungen in der ganzzahligen Phasenmehrdeutigkeit der Trägerphasenmessung, die durch eine vollständige Signalabschattung, z. B. durch Bauwerke, Vegetation, Fahrzeuge o.ä., durch Mehrwege-Effekte oder auch durch Interferenzen verursacht werden. Liegt ein Cycle-Slip vor, so muss in der Auswertung für den betroffenen Satelliten eine neue Lösung der Ambiguitäten geschätzt werden. Die möglichen Auswirkungen auf die Positionsbestimmung sind vielfältig. Sie reichen von keinen bis zu geringen Auswirkungen über eine deutliche Verschlechterung der Satellitengeometrie bis hin zum Unvermögen, eine dreidimensionale Positionsbestimmung durchzuführen. In der Regel werden Cycle-Slips durch die Satellitenempfänger und die Auswerteprogramme entdeckt und entsprechend korrigiert.

4. Mögliche Probleme bei der SAPOS-Messung und Gegenmaßnahmen

Bei geringem Abstand zum 2-m-Funk-Sender kann es zu Empfangsproblemen aufgrund zu hoher Feldstärke kommen (z.B. keine Korrektursignale... oder schwankendes Funksignal).

In der Regel kann die Störung durch die Abdämpfung des Funksignals (z. B. Abschattung der Funkantenne) behoben werden.

Trotz ausreichender Anzahl der empfangenen Satelliten ist kein Fixen von Koordinaten möglich.

Der Empfänger kann die Ambiguitäten nicht auflösen. Dies kann z. B. durch Mehrwege-Effekte, Signalstörungen oder mangelhafte Satellitenkonfiguration bedingt sein. Der Standort ist z. Zt. GPS-untauglich. Ein anderer Zeitpunkt oder ein anderer Standort für die Messung können Abhilfe schaffen.

Es werden nicht genügend Satelliten empfangen.

Ein anderer Zeitpunkt oder ein anderer Standort für die Messung können Abhilfe schaffen.