

Erkennung ionosphärischer Störungen zur Verbesserung der präzisen GNSS-Positionsbestimmung Geodätisches Institut, Technische Universität Dresden

Das Geodätische Institut der Technischen Universität Dresden befasst sich u. a. mit Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung von Messtechniken und Auswerteverfahren, wobei der Schwerpunkt auf der Anwendung satellitengestützter Positionsbestimmung liegt.

Bei der präzisen Positionsbestimmung mit satellitengestützten Verfahren unter Verwendung der Global Navigation Satellite Systems (GNSS) spielt der Zustand der Ionosphäre eine entscheidende Rolle. Diese ist der Teil der Erdatmosphäre zwischen etwa 100 und einigen 1 000 km Höhe über der Erdoberfläche, dessen Eigenschaften von geladenen Teilchen, insbesondere freien Elektronen, bestimmt werden. Deren Dichte beeinflusst die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Satellitensignale und damit auch die Qualität der Positionsergebnisse.

Auch wenn dieser ionosphärische Einfluss durch Messungen auf zwei Signalfrequenzen weitgehend korrigiert werden kann, verbleibt ein Einfluss auf die schnelle Initialisierung beim so genannten Real-Time Kinematic (RTK)-Messverfahren, wie es häufig in der Vermessung eingesetzt wird. Trotz Zweifrequenz-Messungen können Störungen in der Ionosphäre eine schnelle RTK-Initialisierung verhindern oder zeitweilig solche Messungen insgesamt unmöglich machen.



Abb. 1 : das GNSS-Messdach des Geodätischen Instituts

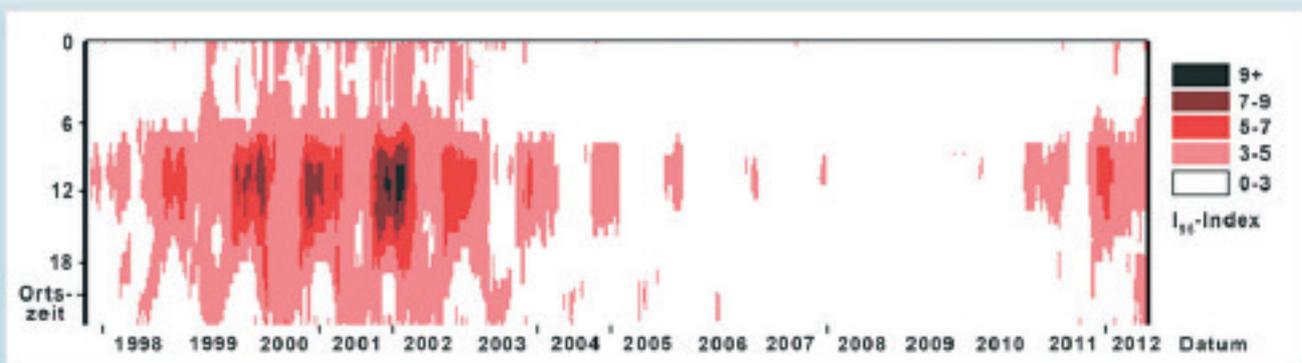


Abb. 2: Zeitliche Verteilung ionosphärischer Störungen, dargestellt mit Hilfe des I95-Index

Dies gilt auch bei Messungen unter Verwendung eines Netzes von GNSS-Referenzstationen, wie z.B. des Netzes von SAPOS®-Stationen. GNSS-Messungen eines Netzes von Referenzstationen ermöglichen aber auch, das Auftreten solcher ionosphärischer Störungen zu erfassen und dem RTK-Nutzer Hinweise auf eventuelle Probleme zu geben.

Die Stärke der ionosphärischen Störungen wird vielfach mit dem I95-Index dargestellt, der aus den GNSS-Beobachtungsdaten von Referenzstationsnetzen berechnet wird. Je höher der Index-Wert, um so eher ist mit Problemen bei RTK zu rechnen. Die längste Historie von I95-Werten stammt aus dem GNSS-Netz von Sachsen-Anhalt und ist in Abbildung 2 dargestellt. Sie reicht bis 1997 zurück und wird kontinuierlich fortgeschrieben.

Die stärksten ionosphärischen Störungen über Sachsen-Anhalt treten in Jahren starker Sonnenaktivität auf, die einem elfjährigen Zyklus unterliegt: 2000 bis 2002, 2012 und 2013. Sie sind dabei aber meistens auf die Wintermonate und die Tageslichtstunden beschränkt. Eine zuverlässige Vorhersage über das Auftreten solcher Störungen über einen Tag oder auch nur wenige Stunden ist bisher nicht möglich. So dienen I95-Werte augenblicklich eher der Ursachenerkennung bei Problemen mit RTK.

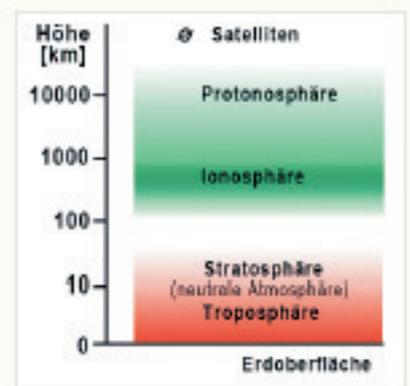


Abb. 3 : Aufbau der Erdatmosphäre