

GPS

Definition und Entwicklung

„GPS, *Global Positioning System*, [ist ein] satellitengestütztes Ortungssystem zur Bestimmung der Position eines beliebigen Punktes auf der Erdoberfläche“ (Seeber 2002, S. 67; Hervorhebung im Original). Die Entwicklung dieses Systems begann im Jahr 1973 unter Federführung des US-Verteidigungsministeriums. Offiziell trägt es die Bezeichnung NAVSTAR - *Navigation System for Timing and Ranging* - GPS. 1995 nahm es endgültig seinen Betrieb auf und wird seitdem ständig verbessert. (vgl. Köhne und Wößner 2005)

Aufbau und Funktion, Fehlerquellen und Genauigkeit sowie Einsatzmöglichkeiten

GPS besteht aus drei wesentlichen Komponenten:

- Das Raumsegment beinhaltet mindestens 24 Satelliten, welche die Erde umkreisen. Zu Reserve- und Austauschzwecken befinden sich stets mehr Satelliten im Orbit.
- Das Kontrollsegment setzt sich aus fünf Bodenkontrollstationen zusammen. Monitorstationen überwachen die Satelliten und berechnen und korrigieren deren Flugbahnen. Die Leitstation fasst diese Informationen zusammen und gibt sie an die Antennenstationen weiter, die diese Daten den Satelliten übermitteln.
- Das Nutzersegment umfasst alle GPS-Empfänger und -Anwender.

GPS-Geräte sind passive Systeme, die keine Daten senden, sondern nur empfangen können. Um eine dreidimensionale Ortung (Longi-, Lati-, Altitude) in Echtzeit vorzunehmen, sind mindestens vier Satelliten über dem Horizont erforderlich. Die Satelliten senden dabei kontinuierlich zwei Trägersignale aus. Diese enthalten codierte Informationen über ihre momentane Umlaufbahn und Uhrzeit, die von Atomuhren gemessen wird. Bei der Übertragung zum Benutzer entsteht eine Zeitdifferenz, woraus die Entfernung zum Satelliten ermittelt wird. Die Position des Empfängers errechnet sich aus den Daten zweier Messungen. Anhand des Dopplereffekts kann zusätzlich die Geschwindigkeit bestimmt werden. Fehler können durch Schwankungen der Satellitenbahnen, ungünstige Konstellationen und relativistische Effekte auftreten. Außerdem kann es zu Laufzeitverlängerungen kommen, die durch Iono- und Troposphäre und durch Reflexionen an Objekten in der Nähe des Empfängers verursacht werden. „Nach Abschaltung der Selective Availability [, einem Störfilter, der die Signale für zivile Nutzer verschlechtert,] am 1.5.2000 kann inzwischen eine Genauigkeit von bis zu fünf Meter erreicht werden [...]“ (Lange 2006, S. 219). Verbesserungen hiervon lassen sich durch Differentielles GPS erreichen, wobei eine zeitgleiche Messung zweier benachbarter Geräte vorgenommen wird. Dieses Verfahren nutzt man u. a. beim Festlegen von Trassenführungen und bei Bauwerkskontrollen im Vermessungswesen. Ursprünglich war nur die militärische Nutzung vorgesehen. In den letzten Jahren jedoch entstanden zunehmend zivile Anwendungen. Die größte Bedeutung haben hier die Navigations- und Ortungssysteme in Landfahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen. Zudem wird GPS in der Landwirtschaft (zur Saat- und Düngemittelausbringung) und in den Geowissenschaften (zur mobilen, standortbezogenen Datenerfassung) verwendet. Schließlich findet man Anwendungsbeispiele auch im Tourismus- und Freizeitsektor, wie beim Wandern oder Geocaching. (vgl. Lange 2006, S. 216 ff.)

Fazit und Zukunftsperspektiven

Aufgrund seiner vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, Allwettertauglichkeit und einfachen Handhabung ist GPS das zurzeit wichtigste Positionierungsverfahren. Es ist geplant, durch bodenbasierte GPS-Referenzstationen, die sich gegenseitig synchronisieren, die Genauigkeit dieses Ortungssystems zu erhöhen. Potentieller Nachfolger von GPS ist die Satellitenkonfiguration Galileo, die von der Europäischen Union und der Weltraumbehörde ESA entwickelt und finanziert wird. Galileo soll ab 2013 einsatzbereit sein (vgl. Balsen 2007, S. 11).

Quellen

Balsen, Werner (2007): Galileo kann endlich starten. In: Berliner Zeitung Nr. 275 vom 26.11.2007, S. 11

Köhne, Anja und Wößner, Michael (2005): GPS-Infos. NAVSTAR GPS - Geschichtliches. Online unter: <http://www.kowoma.de/gps/Geschichte.htm> (abgerufen am 15.01.2008)

Lange, Norbert de (2006): Geoinformatik in Theorie und Praxis (2. Auflage). Berlin, Heidelberg

Seeber, Günter (2002): GPS. In: Meusbürger, P. et al. (Hrsg.) (2002): Lexikon der Geographie - in vier Bänden, Zweiter Band Gast bis Ökol. Heidelberg, Berlin, S. 67