



Internet

Informationen rund um die Satelliten-Navigation

Was ist das Global Positioning System (GPS)?

GPS-Satellitenavigation hat das Navigieren auf dem Lande, zu Wasser und in der Luft revolutioniert. An jedem Punkt der Erde können heute rund um die Uhr immer genügend Signale empfangen werden, um meteregenau zu navigieren. Einfach zu bedienende Empfangsgeräte werten die Signale aus und stellen alle zur Navigation erforderlichen Daten übersichtlich zur Verfügung. Die Satellitenavigation ist mittlerweile so erschwinglich und einfach geworden, dass der Einsatz eines GPS-Empfängers für jeden interessant geworden ist. Nach den eher praktischen Anwendungen in der letzten Nummer hier einige wissenswerte Infos über die Technologie, die dahinter steckt. Und bevor ich es vergesse: Allen Leserinnen und Lesern «E guets Neus!»

Thomas Vauthier
th.vauthier@bluewin.ch

GPS ist ein satellitengestütztes Navigationssystem des amerikanischen Verteidigungsministeriums. 24 Satelliten (21 Betriebs- und 3 Ersatzsatelliten), die in ca. 20 200 km Höhe die Erde zweimal pro Tag umkreisen, senden Signale aus, die vom GPS-Empfänger empfangen und in eine Positionsangabe umgerechnet werden. Aus den Laufzeiten der Signale von mehreren gleichzeitig empfangenen Satelliten und deren Standort berechnet der GPS-Empfänger laufend, z. B. einmal pro Sekunde, seinen Standort auf der Erde. Das System ist unabhängig von Licht- und Sichtverhältnissen, Missweisung, Ablenkung oder Landmarken. GPS ist also auch dort noch brauchbar, wo andere Orientierungsverfahren versagen. Der Standort kann oft auf einen einzigen Tastendruck hin angezeigt werden, ohne dabei rechnen oder zeichnen zu müssen.

Wie funktioniert GPS?

Moderne GPS-Empfänger haben eine Kapazität zur Auswertung von zwölf Satelliten. Zur Bestimmung von Länge und Breite (2-D) ist der Empfang von mindestens drei Satelliten, für eine Bestimmung der Position einschliesslich der Höhe über Meer (3-D) von mindestens vier Satelliten erforderlich. Ausserdem werden die genaue Uhrzeit sowie Fahrtrichtung und Fahrtgeschwindigkeit bestimmt. Die von den GPS-Satelliten abgestrahlten Signale können von jedem Anwender auf der ganzen Welt kostenfrei empfangen und genutzt werden. Zweck dieses Systems ist es, jedem Benutzer mit einem GPS-Empfänger die Möglichkeit zu geben, seine eigene Position

zu bestimmen. Ein GPS-Gerät ersetzt in der Regel weder Kompass noch Höhenmesser (insbesondere dann, wenn keine Bewegung erfolgt), auch wenn manchmal ein vergleichbarer Effekt entsteht.

Die Auswertung und Darstellung der Signale erfolgt über die GPS-Empfänger. Bei modernen GPS-Geräten wird jede Sekunde eine neue Positionsbestimmung durchgeführt. Heute ist es möglich, aus den empfangenen Satelliteninformationen folgende nützliche Information zu gewinnen: Position (Längen-/Breiten-grad), Höhe über Meer, Geschwindigkeit, Zeit und Datum. Die meisten auf dem Markt befindlichen GPS-Empfänger können nebst diesen Grundinformationen noch wesentlich mehr. Erwähnenswert sind folgende Eigenschaften: Speichern von Wegpunkten, Aufzeichnen von zurückgelegten Strecken, Auffinden von Wegpunkten, Zeit bis zum Zielpunkt, Rückführung auf den gleichen Weg, exakter Sonnenauf- und -untergang am jeweiligen Ort, Markieren der aktuellen Position in einer digitalen Landkarte, Anzeigen des Kompasskurses, Darstellung einer Kompassrose, Alarmfunktion bei Annäherung an eine Gefahrenzone usw.

Wie genau ist GPS?

Die Systemgenauigkeit von GPS liegt im Prinzip im Zentimeterbereich. Aus militärischen Gründen wurde das zivil nutzbare Signal SPS (Standard-Positioning-Signal) vom Betreiber jedoch künstlich verfälscht. Dadurch resultierte eine Ungenauigkeit, die zwischen 30 bis über 70 m schwanken konnte. Diese Grössenordnung reicht in der Regel für Orientierungszwecke, zumal noch zu berücksichtigen ist, dass teilweise noch grössere Fehler durch ungenaue Messungen aus der Karte entstehen konnten. Wird eine höhere Genauigkeit benötigt, lässt sich die mit Hilfe von Differential GPS (DGPS) erreichen.

Seit dem 2. Mai 2000 ist die Signalverfälschung abgeschaltet und es resultieren nun Genauigkeiten im Bereich zwischen drei bis acht Metern. Trotzdem können die USA jederzeit den GPS-Empfang in bestimmten Regionen abschalten, um beispielsweise Kriegsparteien Orientierungsmöglichkeiten zu nehmen.

Einschränkungen

Da die GPS-Daten sehr hochfrequent sind, können die Signale weder Stein, Wasser noch Metall durchdringen. Beim Empfang ist daher darauf zu achten, dass die GPS-Antenne freien Blick zum Himmel hat. Auch das Blätterdach eines dichten Waldes, Ihr Körper, das Dach oder Aufbauten an Fahrzeugen und Boote können den Empfang beeinträchtigen.

Europäische Konkurrenz

Die EU und ihre Raumfahrtsbehörde ESA haben gemeinsam die Entwicklung eines europäischen Systems zur Satellitenavigation für überwiegend zivile Anwendungen mit dem Namen Galileo vorangetrieben. Die Entwicklungs- und Testphase wurde im Dezember 2004 in einem 4-Jahres-Vertrag an die Industrie vergeben. Nach Ablauf dieses Vertrages sollen 32 Galileo-Satelliten im All und der Grossteil der Infrastruktur am Boden installiert sein. Der ursprüngliche Zeitplan sieht wie folgt aus: Bis 2005 Entwicklungs- und Testphase, Aufbau des Satellitenetzes ab 2006, Testphase ab 2008.

Fortsetzung folgt ...

