

Kein Krieg der Sterne: GPS und Galileo werden sich weitgehend ignorieren. Wir Anwender brauchen neue Hardware, wenn wir Galileo nutzen wollen, was die Hersteller sicher freuen wird. Heutige Geräte (und Geräte, die bis etwa 2010 gebaut werden) können mit Galileo noch gar nichts anfangen.



Im Interview:
Jean-Marie Zogg, Dozent für Elektronik, Elektrotechnik und Mobile Computing, Fachrichtung Satellitennavigation und Satellitenkommunikation, an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Chur, Schweiz

Interview: Galileo und GPS, kritisch betrachtet

Lobbys, Firmen und Politiker

Eines der vielen EU-Projekte, die extrem viel Geld kosten, ist das europäische Satelliten-Navigationssystem Galileo. Leider kursieren durch Hersteller, Lobbys und Politiker verworrene Aussagen und unkritische Informationen über Galileo. Im Folgenden zeigen wir die Auswirkungen von Galileo auf den Massenmarkt.

● Für den folgenden Artikel mussten wir einen garantiert unabhängigen Experten gewinnen. Ansprechpartner der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt beispielsweise schieben von vornherein aus, weil die DGLR natürlich extrem von Galileo profitiert und schon vor zwei Jahren alle leicht kritischen Anfragen von uns einfach ignorierte. Da erinnerten wir uns an einen aufmerksamen Leser des Navi-Magazins und anderer Objekte unseres Verlags: Professor Jean-Marie Zogg, Dozent für Elektronik,

Elektrotechnik und Mobile Computing mit Fachrichtung Satellitennavigation und Satellitenkommunikation von der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft in Chur, Schweiz.

NAVI-Magazin: Herr Professor Zogg, wie wird sich die Inbetriebnahme des europäischen Satelliten-Navigationssystems Galileo auf die Navigation mit portablen Navigationsgeräten (Personal Navigation Device oder auch PND) auswirken?

Professor Zogg: Wenn Galileo funktionsfähig ist, werden gesamthaft ca. 60 Navigationssatelliten (GPS und Galileo) die Erde umkreisen. Geräte mit kombiniertem Galileo- und GPS-Empfänger werden zur Positionsbestimmung doppelt so viele Satellitensignale wie bisher empfangen. Denn um die Position zu bestimmen, muss der Navigations-Empfänger eine Funkverbindung (= Sichtverbindung) zu mindestens vier Satelliten haben. In Gebieten mit einer engen Geländestruktur (Bäume, Berge, Hochhäuser) steigt durch die erhöhte Anzahl von Satelliten die Wahrscheinlichkeit einer Positionsbestimmung. Daraus folgt aber nicht, dass die Positionierungsgenauigkeit in jedem Fall

verbessert wird. Für die Genauigkeit ist die Verteilung der Satelliten an der Himmelskuppel maßgebend. Nur, wenn die Satelliten weit auseinander liegen, ist der sogenannte DOP-Wert klein und die Genauigkeit hoch. In einer Straßenschlucht werden die sichtbaren Satelliten nach wie vor in einer Linie liegen (z.B. zwei GPS- und drei Galileo-Satelliten). Dadurch ist zwar eine Positionierungsbestimmung möglich. Die Genauigkeit der Positionierungsbestimmung wird wegen der schlechten Verteilung der Satelliten am Himmel aber nicht sehr hoch sein.

NAVI-Magazin: Werden die existierenden GPS-Empfänger auch mit Galileo arbeiten, oder muss man sich, um von Galileo zu profitieren, neue Hardware beziehungsweise GPS-Geräte (-Empfänger) kaufen?

Professor Zogg: Galileo ist nicht kompatibel zu GPS. Die kostenlosen Dienste (SPS bei GPS und OS bei Galileo) verwenden die gleiche Frequenz von 1575,42 MHz. Die Kodierung, Modulation (BPSK bei GPS, BOC bei Galileo) und Bandbreite beider Signale ist jedoch unterschiedlich. Die Industrie entwickelt derzeit neue integrierte Schaltungen, um GPS und Galileo zu kombinieren (Single Frequency Dual System Receiver). Um beide Systeme zu nutzen, wird somit die Anschaffung eines neuen Endgeräts notwendig sein.

NAVI-Magazin: Was werden die normalen Anwender, der Massenmarkt, von Galileo haben?

Professor Zogg: Galileo ist das europäische Programm für weltweite Navigationsdienste. Die Europäische Union (EU) entwickelt in enger Zusammenarbeit mit der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) ein Satellitennavigationssystem. Galileo soll im Jahre 2012 betriebsbereit sein. 30 Galileo-Satelliten werden ihre Signale auf verschiedene Frequenzen zur Erde aussenden.

Galileo wird fünf verschiedene Dienstkategorien anbieten. Bei jedem Dienst sind die Anforderungen an Funktion, Genauigkeit, Verfügbarkeit, Integrität und sonstige Parameter unterschiedlich. Für den Massenmarkt ist der Offene Dienst (Open Service, OS) vorgesehen. Er wird kostenlos Signale zur Positions- und Zeitbestimmung übermitteln. Für Anwendungen mit geringeren Genauigkeitsanforderungen (unter anderem dem Massenmarkt für normale Navigationsaufgaben im Auto) werden günstige Einfrequenz-Empfänger eingesetzt werden. Da die Sendefrequenz von Galileo und GPS (L1) für diese Anwendung gleich ist (1575,42 MHz), werden wahrscheinlich Navigationsempfänger die Signale von Galileo und GPS kombinieren.

Den wesentlichen Vorteil von Galileo für den Massenmarkt sehe ich in der weltweit besseren Abdeckung mit Satellitensignalen in Kombination mit GPS. In gewissen Fällen ist durch eine bessere Verteilung der Satelliten eine Erhöhung der Positionierungsgenauigkeit zu erwarten. Eigenschaften wie erhöhte Integrität (Glaubwürdigkeit der Signale), Reduktion des Einflusses von Mehrwegempfang und politische Unabhängigkeit von den USA werte ich aus der Sicht des Massenmarktes als nicht so entscheidend. Die Kombination mit dem GUS-System Glonass ist nicht zu erwarten.

NAVI-Magazin: Herr Professor, ist denn Galileo wirklich so viel besser als GPS? Ist Galileo genauer?

Professor Zogg: Oft sind in der Presse Aussagen zu lesen, die in etwa lauten, »Galileo wird erheblich genauer als GPS sein. Bei GPS beträgt der Positionierungsfehler zurzeit ca. 10 m. Bei Galileo, dem zivilen europäischen Navigationssystem, wird die Abweichung nur 10 cm sein.« Diese Aussage führt zu vielen Missverständnissen, weil hier Äpfel mit Bananen verglichen werden.

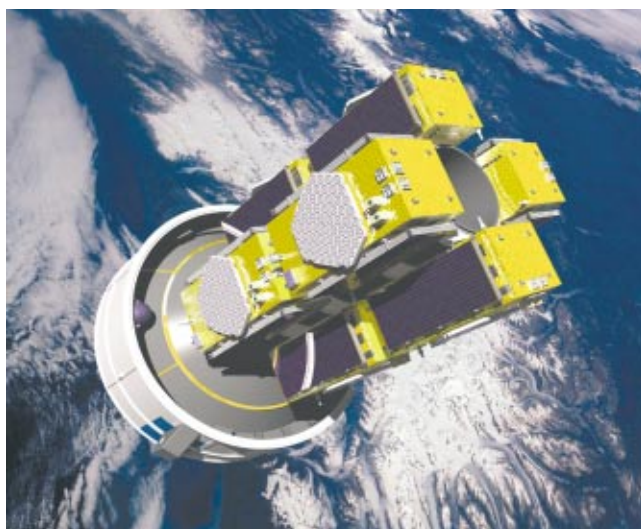
Der angegebene Positionierungsfehler von 10 m bei GPS beruht auf der Anwendung des zivilen Signals (L1) von GPS mit Pseudorange-messungen. (Das ist der normale kostenlose GPS-Service »SPS« oder »Standard Positioning Service«, den alle Navigationsgeräte nutzen. Anm. d. Red.) Der Betreiber von GPS, das US-Verteidigungsministerium, spezifiziert eine horizontale Positionierungsabweichung von kleiner als 13 m in 95 Prozent aller Messungen, garantiert also diese Genauigkeit.

Vergleichbar dazu ist bei Galileo der Offene Dienst (OS, Open Service). Beim OS von Galileo ist eine horizontale Abweichung von weniger als 15 m (wiederum in 95% aller Messungen) möglich.

(Mehr Genauigkeit garantiert Galileo für seinen kostenlosen Service tatsächlich nicht. Anm. d. Red.)

Bei vergleichbaren kostenlosen Diensten von Galileo und GPS ist der Genauigkeitsunterschied also nicht markant. Selbstverständlich kann durch aufwändige Technik (Phasenmessung, Differential-Technik, Zwei- und Mehrfrequenzen, kodierte Signale bzw. Dienste, etc...) die Präzision von Galileo und GPS in den Millimeterbereich gesteigert werden.

(Dafür werden dann aber teilweise enorme Summen in Form einmaliger oder regelmäßiger Nutzungsgebühren fällig. Anm. d. Red.)



◀ *Mit solchen - nur auf dem Papier existierenden Mehrfach-Satelliten-Trägern - will die ESA acht Galileo-Satelliten auf einmal starten. Wir bezweifeln aber, dass jemand das Risiko eingeht, bei einem misslungenen Raketenstart acht Satelliten auf einmal zu verlieren. Die offizielle Indienstnahme 2012 wird sich deswegen wohl noch etwas verzögern.*

Anhang 1: GPS, kurz vorgestellt

● Das Globale Positionierungs System GPS (die vollständige Bezeichnung lautet: NAVigation System with Timing And Ranging Global Positioning System, NAVSTAR-GPS) wurde vom amerikanischen Verteidigungsministerium (US Department of Defense, DoD) entwickelt und kann von zivilen und militärischen Anwendern genutzt werden. Das zivile Signal (SPS: Standard Positioning Service) ist von der Allgemeinheit frei nutzbar, während das militärische Signal (PPS: Precise Positioning Service) nur von autorisierten Stellen wie zum Beispiel dem US-Militär genutzt werden darf.

Der erste Satellit wurde am 22. Februar 1978 in seine Umlaufbahn gebracht. Im Moment (Stand 26. Februar 2007) umkreisen 31 aktive Satelliten die Erde. Von jedem Punkt der Erde ist eine Funkverbindung zu mindestens vier Satelliten gewährleistet. Jeder Satellit sendet auf einer Frequenz von 1575,42 MHz (»kostenloses« SPS-Signal) und 1227,60 MHz (verschlüsseltes PPS-Signal) seine exakte Position und Bordzeit zur Erde. Für zivile Anwender wird die Einführung einer zweiten und dritten Frequenz wichtig: Wenn mehrere unterschiedliche Frequenzen zur Positionsbestimmung verwendet werden, kann der Einfluss der Ionosphäre auf die Laufzeit herausgerechnet werden, was zu einer enormen Steigerung der Genauigkeit führt.

Anhang 2: Glonass, kurz vorgestellt

● Glonass ist die Kurzbezeichnung für ein Satellitennavigationssystem, das vom russischen Verteidigungsministerium betrieben wird. Die Bezeichnung Glonass steht für Globales Navigations-Satelliten-System. Gestartet wurde das Programm von der früheren UdSSR. Betrieben wird es heute von der GUS (Gemeinschaft Unabhängiger Staaten). Das System Glonass enthält im Vollausbau 24 funktionstüchtige Satelliten. Wegen den politischen Umwälzungen in der GUS und aufgrund vieler Ausfälle waren Ende Februar 2007 noch zehn Satelliten funktionsfähig. Die GUS plant, ihr Navigationssystem bis Ende 2008 wieder instand zu stellen.

Das Interview mit Professor Jean-Marie Zogg, Dozent für Elektronik, Elektrotechnik und Mobile Computing, Fachrichtung Satellitennavigation und Satellitenkommunikation, an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Chur, Schweiz, führte unser Chefredakteur Gerhard Bauer.

Sie finden die Internet-Seiten der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft in Chur unter www.fh-htwchur.ch.