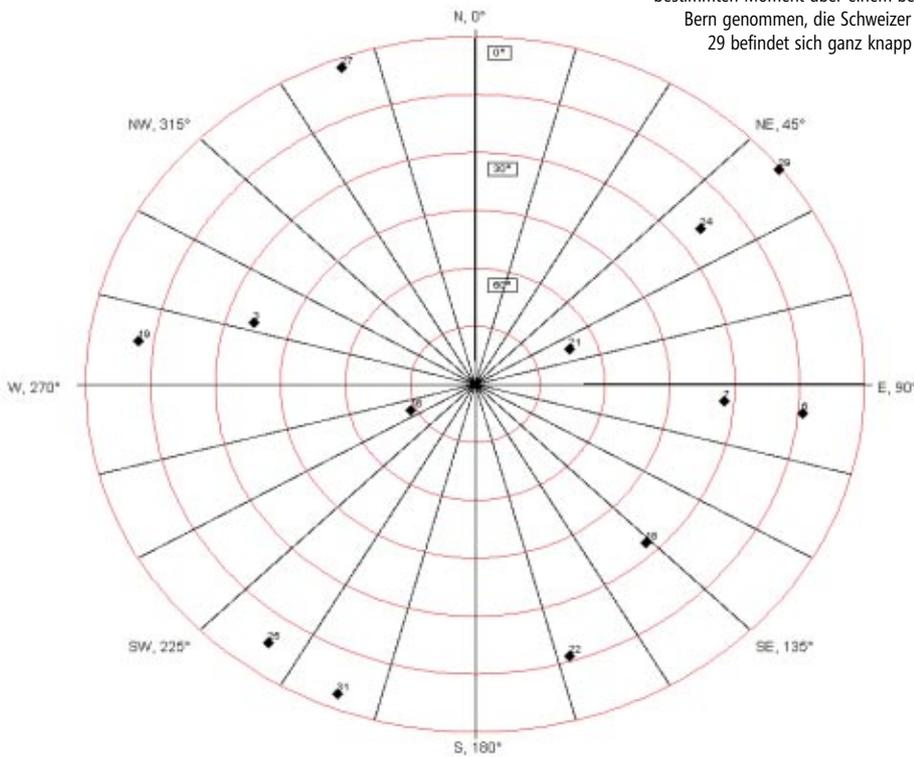


SkyView



▼ Die Grafik SkyView zeigt die genaue Position aller Satelliten, die in einem bestimmten Moment über einem bestimmten Punkt zu sehen sind. Hier haben wir Bern genommen, die Schweizer Hauptstadt. 21 und 6 stehen fast im Zenith, 29 befindet sich ganz knapp über dem Horizont in nordöstlicher Richtung.



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 in Chur, Schweiz, führte unser Chefredakteur Gerhard Bauer. Sie finden die Internet-Seiten der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft in Chur unter www.fh-hwchur.ch

Interview: Fragen zum GPS-System

Auf der Jagd nach den Schokoquellen

Seit der letzten Ausgabe erreichten uns viele Anfragen zur Versorgung mit GPS beziehungsweise irgendwann einmal auch Galileo. Im folgenden diskutieren wir die Wechselwirkung zur Sicherheitspolitik.

Navi-Magazin: Herr Professor Zogg, gibt es Schätzungen, wie viele GPS-taugliche Geräte heute im Umlauf sind?

Professor Zogg: Es gibt Schätzungen (www.location.net.in/magazine/2006/sep-oct/22_1.htm) dass derzeit weltweit etwa 300

Millionen GPS-Geräte auf dem Markt sind. In dieser Schätzung sind alle Marktsegmente, von der Vermessung bis zur Luftfahrt, und natürlich auch alle reinen Navi-Geräte inbegriffen. Der Markt wächst rasant, im Jahre 2008 soll der Umsatz für GPS-Geräte mehr als 30 Milliarden US-Dollar betragen. Als Beispiel für die Entwicklung des Marktes: Die Einfuhren von satellitenunterstützten Navigationsgeräten mit GPS-Technik haben sich zwischen 2003 und 2006 in der Schweiz versechsfacht. Im vergangenen Jahr importierte die Schweiz 226.000 Geräte im Wert von 114,8 Millionen Franken (knapp 70 Millionen Euro, Anm. d. Red.). Der Boom ist umso beeindruckender, da die ab Werk in Autos montierten Fixmodelle in diesen Zahlen nicht enthalten sind.

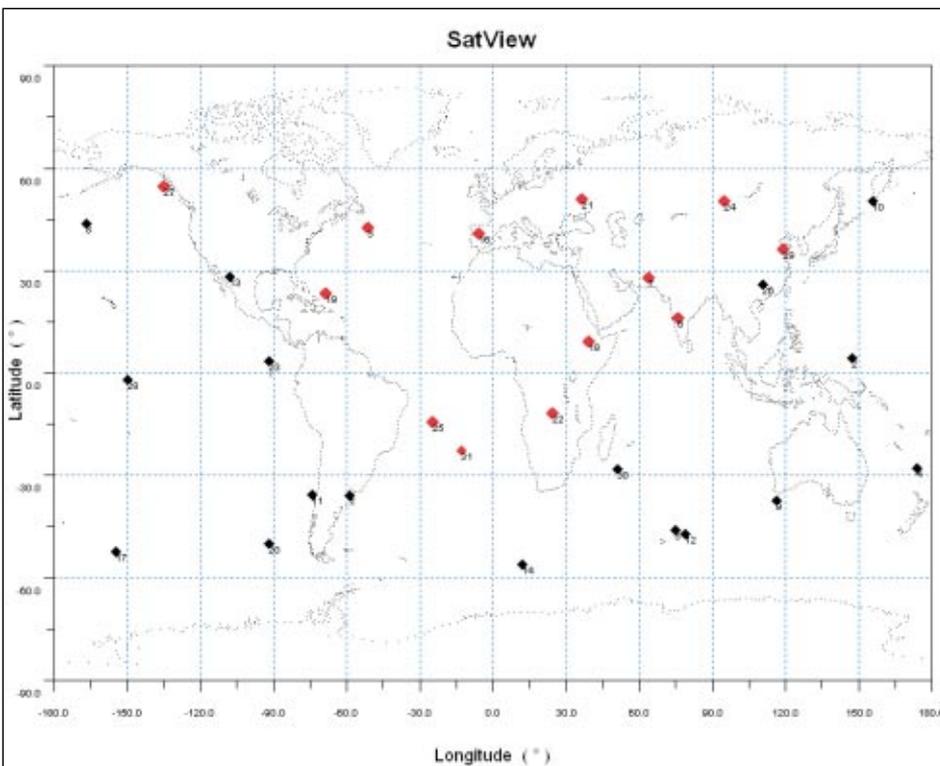
Navi-Magazin: Ist es realistisch, dass das US-Militär als Betreiber des GPS-Netzes den allgemein zugänglichen Teil des GPS-Systems einfach abschaltet oder die künstliche Verschlechterung aktiviert?

Professor Zogg: Aus »U.S. Policy Statement Regarding Civil GPS Availability, March 21 2003, <http://pnt.gov/public/sa/sa.shtml>« entnehme ich: »The U.S. Government also maintains the capability to prevent hostile use of GPS and its augmentations while retaining a military advantage in a theater of operations without disrupting or degrading civilian uses outside the theater of operations.«

Dies kann so verstanden werden: In Krisengebieten wird die Verfügbarkeit von GPS verschlechtert oder eingeschränkt. Außerhalb des Krisengebietes bleibt die Verfügbarkeit uneingeschränkt, und das System behält die volle Genauigkeit. Bisher wurde aber noch nie eine lokale Verfälschung oder Abschaltung beobachtet und nachgewiesen. Eine vollständige Abschaltung oder Verschlechterung des zivilen Signals im Krisengebiet ist nicht zu erwarten, zu viele Privatpersonen, Firmen oder Institutionen nutzen GPS!

◀ **Weiβ man erst mal, welche Satelliten empfangen werden, muss man diese stören. Aufgrund der weiten Verteilung der GPS- (oder später Galileo-)Satelliten werden sich die Störungen auf den halben Erdball auswirken. Nur ein kleines Gebiet zu blockieren, funktioniert definitiv nicht.**

SatView



Navi-Magazin: Wie soll eine gebietsweise Verschlechterung des Signals funktionieren?

Professor Zogg: Obwohl dies von den USA nie offiziell publiziert wurde, nehmen Fachleute an: Entweder wird das Zeitsignal der lokalen (über dem Zielgebiet befindlichen, Anm.) Satelliten leicht mit einem Zufalls-Fehlersignal moduliert oder die gesendeten Ephemeriden werden verfälscht. Da die Position der Satelliten von Beobachtungsstationen am Boden überprüft werden kann, ist es höchstwahrscheinlich, dass die Zeitinformationen der Satelliten zufälligerweise verändert werden.

Ein Beispiel: Würde die Schweiz zu einem »Theater«, weil die Amerikaner unsere Schokoladen-Quellen besitzen möchten, dann könnte das DOD (»Department of Defense«, das US-Verteidigungsministerium, Anm.) die für die Schweiz wichtigen Satelliten »verfälschen« (Bild Skyview). Im Bild SatView sieht man, wie lokal eine solche Verfälschung sein wird. Hier wurden die verfälschten Satelliten rot markiert.

Navi-Magazin: Bis zu welcher Höhe und Tiefe funktionieren GPS-Empfänger? Welche Einschränkungen gibt es sonst noch?

Professor Zogg: Die GPS-Satelliten senden ihre Signale immer in Richtung Erde. Ein Empfänger, der sich auf der anderen Seite der Erde außerhalb des Erdschattens befindet, kann aber natürlich die GPS-Signale empfangen. In einem Versuch wurde auf dieser Weise noch eine richtige Positionierung bei 61.000 km erreicht.

Befindet sich der Empfänger zwischen Erde und Satelliten, kann eine Positionsbestimmung nur bis etwa 300 km Höhe stattfinden. Ab dieser Höhe kann der gleichzeitige Empfang von vier Satelliten nicht mehr garantiert werden.

Bei vielen GPS-Geräten ist oft eine künstliche Limitierung eingebaut. Die CoCom (»Coordinating Committee on Multilateral Export Controls« bzw. »Koordinationsausschuss für mehrseitige Ausfuhrkontrollen«, ein Kontrollgremium der wichtigsten westlichen Länder, das Ausführen von möglicherweise militärisch zu nutzender Elektronik kontrolliert bzw. verhindert, Anm.) verlangt eine Limitierung der gemessenen Höhe von 18.000 km und eine maximale Geschwindigkeit von 515 m/s (1854 km/h, Anm.). Eine Größe darf überschritten werden, aber nicht beide zusammen. Dies soll den Einsatz von GPS-Modulen zur Lenkung von feindlichen Raketen verhindern.

Unter Wasser funktioniert GPS nur bis etwa 10 oder 20 cm Tiefe, Wasser dämpft das GPS-Signal stark. In trockenem Schnee (Pulverschnee) wurden schon Messungen im Bereich von 1 bis 2 m Tiefe erreicht. In tiefen Schluchten kann eine Positionierungsmessung durchgeführt werden, solange vier Satelliten sichtbar sind.

Meine Meinung



● »Im Gegensatz zu GPS soll Galileo zivil und nicht militärisch betrieben werden.« (FAZ und im exakt gleichen Wortlaut in der Welt, 27. Juni 2005)
»Darüber hinaus soll (mit Galileo, Anm.) erstmals ein ziviles System aufgebaut werden - in Konkurrenz zu dem militärisch kontrollierten GPS aus den USA und dem russischen Glonass.« (Abenteuer Wissen, ZDF, 19. April 2006)

»Galileo soll im Gegensatz zu GPS zivil kontrolliert werden, eine militärische Nutzung sei jedoch denkbar, so Barrot.« (EU-Verkehrskommissar Jacques Barrot in n-tv, 16. Mai 2007)

»Außerdem soll Galileo zivil ausgerichtet sein, während GPS im militärischen Ernstfall für zivile Nutzer abgestellt werden kann.« (Tagesspiegel, 23. Mai 2007)

Na, man kann ja wohl damit leben, dass ein paar EU-Militärs anstelle des GPS-Navigationsgeräts eines mit Galileo benutzen. Verhindern kann man das sowieso nicht. Wie auch? Auf jede Packung schreiben »Darf nicht militärisch genutzt werden«? Ist ja nicht soo schlimm. Auf alle Fälle wird Galileo zivil kontrolliert. Niemals wird ein Militär das Galileo-Signal antasten, auch wenn hundert Marschflugkörper eines »Schurkenstaats« sich Richtung Mitteleuropa bewegen. Das erzählt man uns. Seit Jahren. Ich konnte nicht mehr herausfinden, woher diese Information stammt, sie ist anscheinend mittlerweile »Gemeingut«. Jeder Kollege schreibt es, jeder sagt es. Die Lobbyisten haben ganze Arbeit geleistet.

Nun aber mal im Ernst. Glauben Sie wirklich, wenn die Amis GPS abdrehen (oder verschlechtern), würde »das alte Europa« seine Galileo-Signale einfach weitersenden dürfen oder können? Mal davon abgesehen, dass der Amerikaner schnell auch mal 30 »nicht richtig feindliche, aber auch nicht sehr gern gesehene« Satelliten vom Himmel schießen kann, braucht er das gar nicht. Ein Telefonanruf genügt.

Liest man das Dokument »SEK (2001) 1960« der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (sic!), den »Zwischenbericht über das Programm Galileo« vom 5. Dezember 2001, merkt man schnell, dass schon damals ganz selbstverständlich eine militärische Kontrolle eingeplant wurde.

2.4.2.3 Nutzersignal

Für Galileo sind zwei Signalfamilien vorhanden:

- ein offenes, alles Nutzern zur Verfügung stehendes Signal. In Krisenzeiten wird dieses Signal eingestellt (gestört), um eine Nutzung in böswilliger Absicht zu verhindern.
- ein verschlüsseltes Signal, das lediglich zugelassenen Nutzern ... zugänglich ist, ... Die Verschlüsselung gilt als Regierungssache und wird von einigen Mitgliedsstaaten entwickelt...

2.4.5 Sicherheitsanforderungen

In Bezug auf die »Sicherheit vor Böswilligkeit« werden Maßnahmen ergriffen, die eine Nutzung von Galileo in böswilliger Absicht verhindern sollen. Geografische Zugangsverweigerungen sind kurzfristig möglich.

Galileo wird also genauso wie GPS einfach abgeschaltet oder ungenau gemacht, wenn es jemand für nötig hält. Das Militär entscheidet und ruft kurz an, und der zivile Betreiber schaltet es dann ab.

Ich persönlich bezweifle aber, dass es mit der bisher bekannten »Selective Availability«, der künstlichen GPS-Genauigkeitsverminderung, getan ist. Die »Gefahr« von Satellitennavigation besteht darin, dass der eine oder andere »Schurkenstaat« eine GPS- oder Galileo-gesteuerte Rakete bastelt, diese mit einer Kernwaffe bestückt und das Ganze dann Richtung USA oder Europa abfeuert.

Ich bezweifle, dass es in einem solchen akuten Fall möglich ist, GPS und (in ferner Zukunft) Galileo schnell genug abzuschalten. Das vorausschauende Aktivieren der Selective Availability bringt aber auch nicht all zu viel: Die künstliche Ungenauigkeit von GPS, die bis zum 1. Mai 2000 aufrecht erhalten wurde, bescherte Toleranzen von 50 bis 100 Metern. Ich gehe davon aus, dass dem durchschnittlichen Schurkenstaat völlig egal ist, ob sein Sprengkopf 3 oder 100 Meter Abweichung hat. Wahrscheinlich wird man froh sein, wenn die Rakete in einem Radius von 20 Kilometern das Ziel trifft.

Hoffen wir, dass es nie zu einem solchen Fall kommt. Und dass GPS und Galileo nie gestört werden müssen.

Ihr Gerhard Bauer