



# Zivile Navigation - das globale Satelliten- Navigationssystem Galileo

**Die EU hat grünes Licht gegeben für eines der wohl größten Projekte der ESA - ein ausschließlich zivil genutztes, hoch genaues und vom Wohl und Wehe der USA unabhängiges Satelliten-Navigationssystem wird entstehen. Wir stellen das Vorhaben und seine Nutzungsmöglichkeiten vor.**

## Warum nicht weiter GPS?

Diese Frage taucht wohl als Erste auf, wenn man heute das Thema „Galileo“ be-

rührt - noch vor Realisierungsmöglichkeit, technischem Hintergrund und vorgesehener Nutzung. Wir haben doch das amerikanische NAVSTAR GPS und das (bei uns nicht so sehr bekannte) russische GLO-

NASS-Navigationssystem und leben, insbesondere nach der Aufhebung der GPS-Beschränkungen für die zivile Nutzung im vorigen Jahr, recht gut damit! Millionen von ausgereiften GPS-Empfängern navi-

gieren uns durch die Lande, zu Wasser und zum Teil auch in der Luft.

Weshalb also ein neues, milliarden-schweres, allein von der europäischen Weltraumagentur ESA betriebenes Satellitennavigationssystem? Der wohl wichtigste Grund ist die angestrebte Unabhängigkeit von den USA. Denn deren GPS-System, und auch das russische, sind rein militärisch konzipierte Navigationssysteme, die in erster Linie der Koordinierung militärischer Aktivitäten dienen. Die zivile Nutzung ist hier als „Abfallprodukt“ zu betrachten. Denn jederzeit ist es möglich, und im Krisenfall, zuletzt im Afghanistan-Krieg, immer wieder geübte Praxis, dass verfälschte Koordinatendaten ausgestrahlt werden, die die Genauigkeit der Navigation für zivile Nutzer erheblich einschränken. Das ist wohl bei der Nutzung in einem PKW unangenehm, wenn man in einem Autobahnkreuz falsch abbiegt. Gefährlich wird es aber, sobald man solch ein System etwa in der Flugsicherung einsetzen will.

Aber die EU hat mehr vor: Das geplante Galileo-System soll sehr stark kommerziell genutzt werden, hiermit sollen ganze Fuhrparkflotten, der Flugverkehr, die Schifffahrt gelenkt, Telematikprojekte punktgenau gegen den Verkehrsinfarkt ein-

gesetzt, Notdienste exakt geführt werden usw. Dazu ist in jedem Falle eines nötig: absolute Zuverlässigkeit zu jeder Zeit, auch, wenn es irgendwo auf der Welt Krisenherde gibt. Denn es ist nicht auszudenken, was eine Datenverfälschung im Flugverkehr, etwa beim Landeanflug bedeuten kann...

Vor diesem Hintergrund hat die ESA ein zwar zum GPS kompatibles, aber ansonsten völlig unabhängig arbeitendes Satellitennavigationssystem konzipiert, das diesen Ansprüchen gerecht wird.

### Das große Geschäft

Wer die Bedeutung eines solchen Systems nicht erkennen mag, sollte sich aktuelle Zahlen zu Gemüte führen: Mehr als 90% aller heutigen GPS-Geräte (allein in Europa arbeiten schon ca. 6 Millionen davon) dienen zivilen Zwecken und damit wird Geld verdient. Studien der ESA prog-



**Bild 2: Das europäische Galileo-System eröffnet ganz neue Möglichkeiten für Navigation und Telematik. Erstmals sind so z. B. auch Flugzeuglandungen mit einem Satellitennavigationssystem machbar.**



**Bild 1: Navigation und Telekommunikation verschmelzen zunehmend, schon heute sind superkompakte Kombinationsgeräte verfügbar.**

nostizieren bis 2020 vier Milliarden Nutzer dieser Technik. Dabei muss man sich von dem althergebrachten Gedanken lösen, dass ein Navigationsgerät nur in einem Auto steckt und dessen Fahrer von A nach B führt. Schon tauchen die ersten Handys mit integriertem GPS-System auf, PDA's lassen sich in Sekundenschnelle zum Navigationsgerät aufrüsten (Abbildung 1). Mit derartiger Technik lässt sich auf dieser Erde nahezu jeder beliebige Gegenstand orten und verfolgen. In Zukunft kann es durchaus sein, dass man den Weg seines mit bei der Aufgabe mit einem Navigations-Chip versehenen Postpaketes weltweit per Handy verfolgen kann...

Die Industrie steht dabei schon in den Startlöchern. Herausragendes Beispiel sind dabei wohl derzeit schon Infrastrukturvorhaben zum Kassieren von Mautgebühren. Denn diese werden europaweit kommen, als Transit- und/oder Allgemein-Maut, egal. Aber dazu wird eine erhebliche Infrastruktur benötigt, die so, wie sie in den traditionellen Mautstaaten Italien oder Frankreich errichtet ist, z. B. in Deutschland einfach nicht zu realisieren ist. Hier folgt z. B. auf den Autobahnen Auffahrt auf Auffahrt, hier nachträglich Mautstationen nach oben genannten Vorbildern zu installieren, wäre erstens platzmäßig kaum zu machen und zweitens wäre der Verkehrsinfarkt in unserem extrem dichten Straßennetz vorprogrammiert. Dazu kämen enorme Kosten für Tausende Mautstationen (zählen Sie mal die Abfahrten z. B. der A1 zwischen Dortmund und Köln und vergleichen Sie diese Zahl etwa mit den paar Abfahrten zwischen Florenz und Rom).

Und ist erst einmal in jedem LKW sowieso schon ein Navigationssystem installiert, liegt dessen erweiterte Nutzung sofort auf der Hand. Jeder Disponent kann



**Bild 3: Weltumspannend präsentiert sich „Galileo“, bestehend aus 27 sendenden und 3 Reserve-Satelliten.**

z. B. sofort sehen, wo sich seine Fahrzeuge befinden, seine Fahrzeugflotte so trotz Staus und ähnlichen Behinderungen minutengenau steuern, sie effektiver einsetzen und so enorme wirtschaftliche Effekte erzielen. Heute muss er jeden Fahrer meist noch anfunken oder anrufen und abfragen. Mit Navigation kann er seinen Just-in-time-Kunden genau orientieren bzw. dieser kann die Position und das Bewegungstempo des erwarteten LKWs selbst auf seinem Bildschirm sehen.

Besonderes Augenmerk legt die EU aber bei ihren Planungen auch auf den Luft- und Seetransport. Hier lassen sich durch bessere Koordination von Verkehrsweg und Verkehrsmittel enorme Effekte erzielen, etwa bei der Verdichtung des Verkehrs (Abbildung 2).

Und schließlich erwartet man durch die Produktion der neuen Empfangssysteme und neue Telematik-Dienstleistungen die Schaffung von bis zu 250.000 neuen Jobs allein in Europa. Hier sind ähnliche Tendenzen prognostiziert, wie sie mit der technischen Entwicklung der Handy-Infrastruktur eingetreten sind. Heute gibt es hier Unternehmen, an die vor fünf Jahren noch niemand gedacht hätte, etwa im Sicherheitsbereich, für spezielle Dienstleistungen wie Orientierung in fremdem Terrain, Diebstahlsverfolgung gestohlener Güter usw.

Und inzwischen kann man nun sogar vom Handy aus weltweit sein Haus steuern, Alarmierungen abfragen - vor zwei, drei Jahren war das noch Zukunftsmusik!

Doch zurück zum Geschäft. Das ganze Unternehmen wird bis in seine erste Betriebsphase hinein enorm viel Geld kosten, das man aber durch die kommerzielle Nutzung, z. B. wird wohl auch jeder Empfänger mit einer Art Zwangsabgabe für das System verkauft, recht schnell wieder hereinbekommen wird.

„Galileo“ wird, angepasst an die vielfältige Nutzbarkeit, mehrere Signale bzw. Dienste anbieten:

- ein kostenloses Signal mit freiem Zugriff für allgemeine Anwendungen, vergleichbar also mit dem bisherigen GPS-Signal
- ein Signal mit Nutzergebühren, bei dem gegenüber dem Nutzer Haftungsverpflichtungen eingegangen werden
- einen verschlüsselten und extrem störresistenten Service (Public Regulated Service, PRS), etwa für Sicherheitsdienste
- ein Search-and-Rescue-Signal, das die Daten eines speziellen Rettungssenders überträgt sowie Rückmeldungen an den zu Rettenden erlaubt, und
- einen Safety-of-Life-Service für sicherheitskritische Anwendungen, wie z. B. den Luftverkehr.

### Galileo technisch

Das Gesamtsystem wird aus 30 Satelliten bestehen (27 ständig in Betrieb und 3 in Reserve-Parkposition, Abbildung 3), die auf Erdumlaufbahnen in ca. 23.600 km Höhe positioniert sind. Die Satelliten sind Kleinsatelliten, die jeweils 675 kg wiegen und nur 2,7 x 1,2 x 1,1 m groß sind. Sie werden von einer Reihe zu errichtender Bodenstationen, koordiniert von zwei europäischen Kontrollstellen, gesteuert.

Das ganze Unternehmen wird bis zum Betriebsbeginn ca. 3,6 Milliarden Euro kosten, beteiligt sind hierbei die EU (darunter Deutschland mit ca. einer halben Milliarde Euro) und die ESA mit dem Galileo-Firmenkonsortium. Der jährliche Betrieb wird um die 220 Millionen Euro kosten.

Hier wird man übrigens nun auch mit dem bisherigen US-Monopol auf dem Gebiet der Gerätetechnik brechen - die Technik wird ausschließlich von europäischen

Unternehmen entwickelt und produziert.

Derzeit befindet sich das System in der Planungs- und Entwicklungsphase, nachdem am 26. März 2002 die EU grünes Licht für die Finanzierung und Einführung des Programms gegeben hat. Diese Phase wird noch bis 2005 dauern, ab 2006 sollen die Satelliten ins All befördert werden und ab 2008 „Galileo“ in Betrieb gehen.

Interessant ist auch, dass „Galileo“, wenn auch eigenständig arbeitsfähig, verbundfähig sein wird mit den Systemen GPS und GLONASS, der Nutzer kann also mit den als Hybrid ausgeführten Empfängern alle an seinem Standort empfangbaren Satelliten zur extrem genauen Standortbestimmung heranziehen. Dabei wird „Galileo“ das genaueste System werden, es soll in Echtzeit eine Ortung auf den Meter genau ermöglichen, bisherige Systeme beherrschen diese Genauigkeit (zumindest für die normale zivile Nutzung) nicht. Die Hybridnutzung ist wohl auch der Grund dafür, dass „Galileo“ zum Teil die gleichen Frequenzbereiche nutzt wie das GPS-System.

Fällt ein Satellit aus, erfährt dies der Nutzer bzw. das automatisierte Empfangssystem in Echtzeit und kann entsprechende Maßnahmen zur Kompensation einleiten. Unter anderem damit wird „Galileo“ das erste weltumspannende Navigationssystem, mit dem auch die schnelle und hochgenaue Orientierung im dreidimensionalen Raum, etwa bei einer Flugzeuglandung, möglich ist.

Und schließlich ist bei diesem, ausschließlich für die zivile Nutzung vorgesehenen System nicht zu befürchten, dass Signale absichtlich verfälscht oder gar ganz gesperrt werden könnten, wie es die amerikanischen und russischen Militärs jederzeit können und auch schon oft genug praktiziert haben.

### GPS geht weiter

Wer heute schon viel Geld in sein GPS-System investiert hat, dem braucht nicht Bange zu werden. Erstens werden bei der Rasananz der technischen Entwicklung auf diesem Gebiet heutige Systeme wohl 2008 kaum noch in Betrieb sein. Und wenn doch - kein Problem, denn das GPS-Satellitensystem wird weitergeführt, 2006 sogar komplett erneuert und bleibt so weiter verfügbar. So und mit der beschriebenen Hybridtechnik in den nächsten Empfängergenerationen ist ein fließender Übergang möglich, niemand ist gezwungen, teure Investitionen vorzeitig abzuschreiben. Auf der (Bedien-) Oberfläche wird wohl sowieso alles beim Alten bleiben, der Nutzer wird sich nicht kümmern müssen, woher das Signal stammt, welches sein Navigationsgerät steuert. 