

Satellitennavigation

Orientierung leicht gemacht

Die Frage nach dem richtigen Weg beschäftigt die Menschheit schon seit Jahrtausenden. Während die Orientierung an Land noch relativ einfach ist, kann man das von der See- und Luftnavigation nicht mehr sagen.

Navigationssysteme helfen uns, die notwendigen Größen zu bestimmen, um von einem gegebenen Ort zu einem Ziel zu gelangen. Heute vereinfacht moderne Satellitentechnik nicht nur Wanderern, Rad- und Autofahrern, Luft- und Schifffahrtskapitänen oder Astronauten im Space Shuttle ihre Position zu ermitteln, sondern auch ihren Kurs zu einem Ziel zu bestimmen.

Bleibt die Frage: „Wie genau kann die Positionsbestimmung sein?“

Satellitenavigation

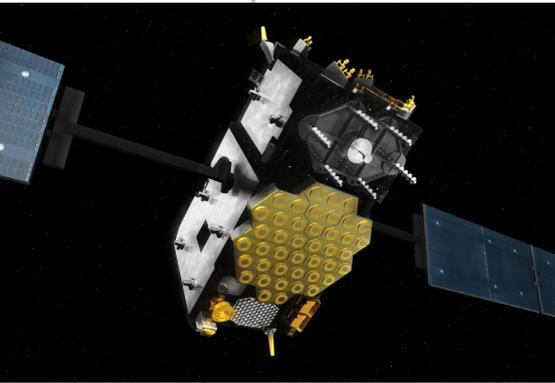


Abb. 1: Galileo

Galileo

Mit dem Begriff GALILEO ist hier nicht etwa der Astronom Galileo Galilei gemeint, sondern das erste von den Europäern entwickelte Navigationssystem, das bis 2015 aufgebaut werden soll.

GALILEO gewährleistet einerseits die europäische Unabhängigkeit von den beiden bestehenden, militärisch kontrollierten Systemen GPS (USA) und GLO-NASS (Russland) und unterstreicht damit die Souveränität Europas. Andererseits garantiert die vorgesehene Kompatibilität zu GPS den größtmöglichen Nutzen für den Anwender durch die Bereitstellung von Navigationssignalen in bisher nicht vorhandener Verlässlichkeit. Geplant ist, 30 Satelliten auf drei Bahnebenen um die Erde in etwa 24.000 km Höhe zu installieren. Jeder Satellit wird ständig von Bodenstationen überwacht. Dadurch erhält man jederzeit die genaue Satellitenposition im Weltraum. Dies ist eine notwendige Voraussetzung für eine genaue Positionsbestimmung auf der Erde.

Anwendung

Von GALILEO soll vor allem die Navigation in der Luftfahrt, Verkehr und Logistik profitieren. Aber auch der Öffentlichkeit stehen bis zu einem gewissen Grad Informationen über Ort, Geschwindigkeit und Zeit kostenlos zur Verfügung.

Weitere Information über Galileo findet man auch im Internet unter:
<http://www.esa.int/esaNAV/galileo.html>

Das Experiment

Navigationssysteme wie das amerikanische GPS-System bestimmen längst unseren Alltag. Die notwendigen Geräte sind leicht zu erwerben und auch nicht allzu teuer. Auch beim DLR_School_Lab Experiment „Satellitenavigation“ stehen den Schülern drei dieser Empfänger zur Verfügung. Am Beispiel des GPS-Systems wird gezeigt, wie genau ein privater Nutzer mit GPS navigieren kann. Dabei wird vermittelt, welche Fehler - z.B. durch

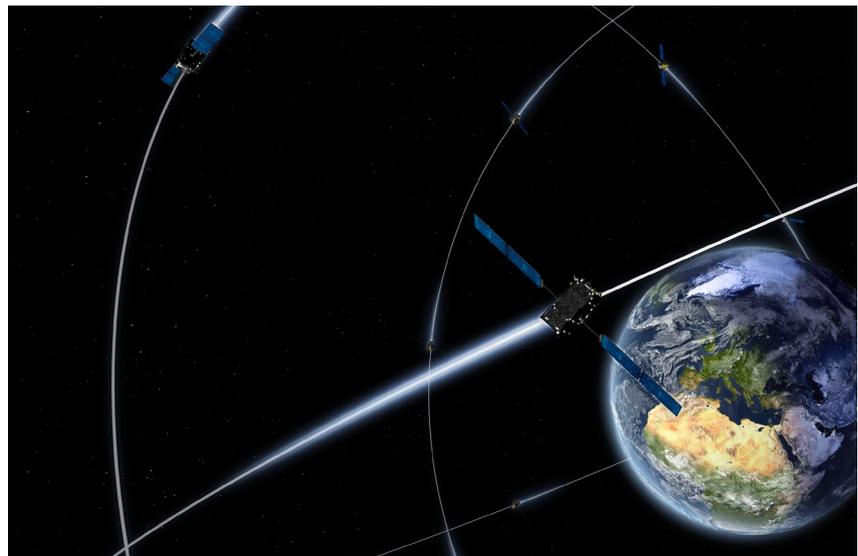


Abb. 2: Die Galileo-Satelliten ermöglichen eine zentimetergenaue Positionsbestimmung

Atmosphäre und Umgebung ausgelöst - beachtet werden müssen. Denn so modern und faszinierend diese Technik auch ist, unfehlbar ist sie bei weitem nicht.

Messfehler

Das Experiment befasst sich auch mit dem Aufspüren möglicher Fehlerquellen für ungenaue Messdaten. So können beispielsweise Veränderungen in der Atmosphäre die Messungen ganz schön durcheinander wirbeln, aber auch ein Tunnel kann zu einem scheinbar unüberwindbaren Hindernis werden.

Doch da die Technik immer besser und ausgereifter wird, erschließen sich ihr nach und nach neue Anwendungsgebiete, die man nicht einmal vermuten würde. Die vorhandenen Systeme sind in der Lage, Positionsangaben bis auf wenige Meter genau zu ermöglichen. Ist Galileo aber erst einmal funktionsbereit, kann die Positionsbestimmung noch genauer erfolgen.

Doch Vorsicht! Seit Einstein wissen wir, dass die Zeit an Bord eines Satelliten langsamer (oder doch schneller?) vergeht als auf der Erde. Was muss man also beachten, um exakte Zeitangaben zu bekommen?

Das DLR_School_Lab gibt die Antwort!



Abb. 3: Schüler bei der Positionsbestimmung

Einsatzgebiete

Navigationssysteme finden immer mehr Anwendungen in Bereichen der Landwirtschaft, bei Rettungsdiensten, in der Wissenschaft, aber auch in der Freizeit, beispielsweise beim Wandern oder Segeln.

Glossar

Navigation

Navigation ist „die Kunst des Steuerns“ und leitet sich ab von dem lateinischen Wort navigare. Im Allgemeinen bezeichnet man mit Navigation auch die Fähigkeit, sich in einem geographischen Raum zurechtfinden zu können.

GPS

GPS steht für Global Positioning System und ist die Abkürzung für das vom amerikanischen Militär kontrollierte Satellitennavigationssystem.

GLONASS

GLONASS ist das russische Satellitennavigationssystem. Es ist in Aufbau und Funktionsweise vergleichbar mit dem amerikanischen GPS-System.



Abb. 4: Zur dezimetergenauen Positionsbestimmung sind die Messfahrzeuge des DLR mit DGPS ausgestattet

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Galileo-Satelliten in ihrer Umlaufbahn
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 1: Darstellung eines Galileo-Satelliten
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 2: Die Galileo-Satelliten ermöglichen eine
exakte Positionsbestimmung
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 3: Schüler bei der Positionsbestimmung
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 4: Arbeiten am ASURO
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 5: Die Messfahrzeuge des DLR, mit DGPS
an Board
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten sowie für die internationale Interessenswahrnehmung zuständig. Das DLR fungiert als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den dreizehn Standorten Köln (Sitz des Vorstandes), Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

DLR Oberpfaffenhofen

Das DLR Oberpfaffenhofen beschäftigt sich hauptsächlich in den Schwerpunkten der Raumfahrt, der Umwelt und des Verkehrswesens. In Oberpfaffenhofen arbeiten rund 1.500 Menschen in 9 verschiedenen Instituten und Einrichtungen, was das DLR Oberpfaffenhofen zum größten DLR-Standort in Deutschland macht.



**DLR Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen
Münchnerstraße 20
82234 Weßling

Ansprechpartner:

Leitung: Dr. Dieter Hausmann
Telefon +49 8153 28-2770
Telefax +49 8153 28-1070
E-Mail schoollab@dlr.de

Teamassistentz: Stefani Krznaric
Telefon +49 8153 28-1071
Telefax +49 8153 28-1070
E-Mail stefani.krznaric@dlr.de

www.DLR.de/dlrschoollab