

Zeitschrift: Übermittler = Transmissions = Transmissioni
Herausgeber: Eidgenössischer Verband der Übermittlungstruppen; Schweiz.
Vereinigung der Feldtelegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 6 (1998)
Heft: 1

Artikel: Wissen, wo man ist
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-570968>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 09.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

übermittler

1/98

Schweizerische Zeitschrift des Verbandes der Übermittlungstruppen, der Telecom-Offiziere und -Unteroffiziere und der Sekretäre
 Revue suisse de l'association des troupes de transmission, des officiers et sous-officiers télécom et des secrétaires
 Rivista svizzera dell'associazione delle truppe di trasmissione, degli ufficiali e sottufficiali telecom e dei segretari

Wissen, wo man ist

Vorausgesetzt, die Batterien funktionieren, weiss man mit einem GPS-Gerät immer genau, wo man sich befindet.

Eine Landkarte sei gut, heisst es in einem Inserat; schade sei nur, dass sie nicht zeigen könne, wo man zur Zeit ist. Das Inserat verkauft GPS-(Global Positioning System)-Geräte, «Wunderkästchen» in Handygrösse, die auf Knopfdruck blitzschnell den ziemlich exakten Standort ihrer Trägers vermitteln. Was ist GPS?

Das Global Positioning System ist ein satellitengestütztes Radionavigationssystem, das seit den 70er-Jahren vom Verteidigungsministerium der USA entwickelt worden ist: Vor fast genau zwanzig Jahren, am 22. Februar 1978, ist der erste Navstar-Satellit von der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien in den Raum geschossen worden. Das System soll den amerikanischen Streitkräften

weltweit und rund im die Uhr eine absolute Positionsgenauigkeit von acht bis zehn Metern in Echtzeit garantieren. Die Kosten bis heute werden auf über fünfzehn Milliarden Franken geschätzt. Für die zivile Anwendung ist das System erst seit den 90er-Jahren reif.

GPS setzt sich aus drei verschiedenen Segmenten zusammen, dem Raumsegment, dem Kontrollsegment und dem Benutzersegment.

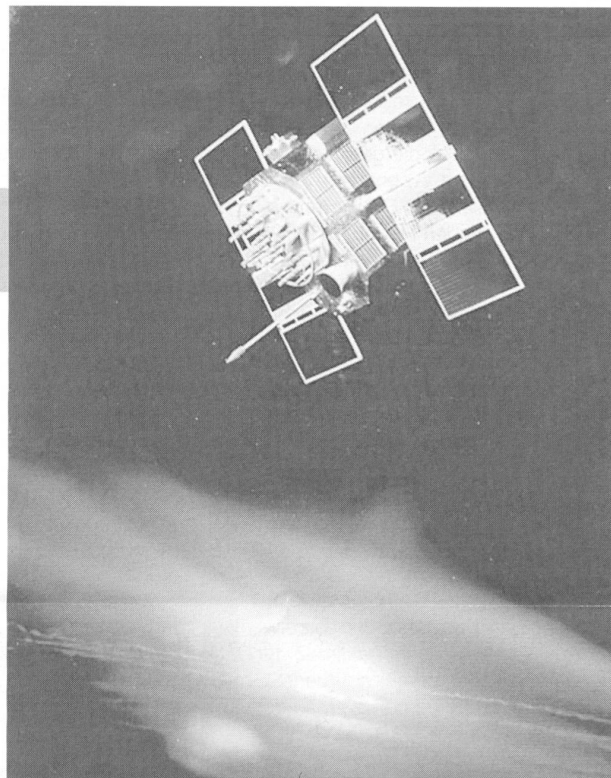
Das Raumsegment besteht aus 24 Satelliten, die in sechs Bahnebenen in einer Höhe von etwa 20 000 Kilometern in zwölf Stunden einmal um die Erde kreisen und Radiosignale auf zwei Frequenzen (1,2 und 1,6 GHz) ausstrahlen. Durchschnittlich sechs Satelliten sind jederzeit von

jedem Punkt der Erde aus «in Sicht».

Das Kontrollsegment besteht aus fünf Bodenstationen, einer «Master Control Station» in Colorado Springs (USA) sowie global verteilten Kontrollstationen in Äquatornähe. Die Hauptaufgaben des Kontrollsegmentes sind die Überwachung des GPS-Systemzustandes, die Definition und Haltung der GPS-Systemzeit und die Aufdatierung der Satelliten mit der neuesten Bahn- und Uhreninformation.

Das Benutzersegment schliesslich sind die Anwen-

Fortsetzung Seite 3



Am 22. Februar 1978 wurde der erste Satellit für das Global Positioning System in den Raum geschossen.

Où sommes-nous ?

Le système GPS (Global Positioning System) se généralise: grâce à des appareils précis et bon marché, on peut déterminer sa position n'importe où sur la Terre. Les satellites du Pentagone le permettent.

Un principe simple, des systèmes sophistiqués et 24 satellites forment la base du GPS, conçu à l'origine pour les militaires, mais utilisable aujourd'hui dans une foule d'applications civiles.

Bild: US Air Force

Inhalt

• Abenteuer mit dem EVU	Seite	2
• Schlankere Nato	Seite	4
• Editorial du président	page	5
• Progress: Armee optimieren	Seite	6
• Informations DPS	page	10
• Aus dem VBS	Seite	10
• Frequenzprognosen/Prévision radio	page	11
• Intern/info	Seite	12

ETHICS ETH-BIB



00100003563250

Für Frauen und Männer, die das Abenteuer suchen

Die abenteuerlichen Dinge liegen meist ganz nah! Mit dem EVU kommt man zum alltäglichen Abenteuer: mit Funkeinsätzen zugunsten Dritter, mit Katastrophenhilfe, mit Übungen im Freien und durch die ganze Nacht.

Mit dem EVU kommt man zu neuen Freunden. Im EVU hat man es gemeinsam lustig, pflegt das Clubleben. Da hat das sture Handbuchbüffeln keinen Platz.

Im EVU gibt's Zugang zu Hightech-Geräten. Im EVU haben kostenlose Funker-Lehrgänge schon manches «untechnische» Mitglied fasziniert. Denn mit leistungs-

fähigen Geräten macht das Funken einfach Spass.

Im EVU ist man immer ganz vorne mit dabei – an Grossanlässen, an Festen, auf Flüssen, in Wäldern und zusammen mit Polizei und Feuerwehr.

Im EVU hat man den weitesten Horizont, denn dem Funker sind keine Grenzen gesetzt!

Lassen wir noch mehr Kameradinnen und Kameraden daran teilhaben!

Demnächst tönt der Startschuss zum grossen Mitglieder-Werbe-Wettbewerb! Wer wirbt am meisten neue Mitglieder? Demnächst gibt es Preise zu gewinnen: für die

erfolgreichsten Werberinnen und Werber! Preise, die sich sehen lassen können.

Und natürlich gehen auch die Neuen nicht leer aus!

Alle bereit? Dann kann es losgehen!

Demnächst. In dieser Zeitschrift!

Pour qui aime l'aventure

L'aventure est en général toute proche. Avec l'AFTT, elle est même quotidienne: engagements radio en faveur de tiers, aide en cas de catastrophe, exercices de nuit et de plein air.

L'AFTT suscite de nouvelles amitiés. On s'y divertit ensemble, comme dans un club. Potasser des manuels n'est pas son affaire.

L'AFTT permet de se familiariser avec un équipement de pointe. Bien des membres peu doués pour la technique ont profité des cours gratuits

d'opérateur radio. Car il est gratifiant de transmettre avec des appareils performants.

A l'AFTT, on a toujours le nez dans le vent – lors des grandes rencontres, aux fêtes, sur les rivières, dans les bois, au coude à coude avec la police et les pompiers.

A l'AFTT, l'horizon est plus vaste, car la radio ne connaît pas de frontières.

Invitons donc de nouveaux et nouvelles camarades à en profiter!

gagneront des prix qui se laissent voir.

Les nouvelles recrues ne repartiront pas non plus les mains vides.

Tout le monde est prêt? Allez, c'est parti!

La suite au prochain numéro!

Le coup d'envoi du concours de recrutement va être donné. Qui recrutera le plus de nouveaux membres? Les recruteurs les plus actifs



Eidgenössischer Verband der Übermittlungstruppen EVU
Association Fédérale des Troupes de Transmission AFTT

der mit ihren Geräten. Für die unterschiedlichsten Ansprüche ist bereits eine grosse Zahl von Geräten in Betrieb, und es werden rasant immer mehr.

Das amerikanische Verteidigungsministerium hat zwei Möglichkeiten, die Verfügbarkeit und die Genauigkeit des GPS zu beeinflussen:

Mit der «Selective Availability», der selektiven Verfügbarkeit, wird das Satellitensignal künstlich verschlechtert, indem die Trägerfrequenz unregelmässig verändert wird. Zudem können die ausgesendeten Satellitenbahnparameter verfälscht werden.

Mit dem «Anti-Spoofing» (to spoof: beschwindeln) wird ein Code verschlüsselt, und der neu entstandene Code steht nur autorisierten – also militärischen – Anwendern der USA und der NATO zur

Verfügung. Anti-Spoofing verhindert, dass GPS-Signale von fremden (feindlichen) Sendern simuliert werden und die amerikanische Armee und ihre Verbündeten über ihr eigenes System betrogen werden.

Die Signale der GPS-Satelliten können von jedermann kostenlos mit einem handelsüblichen Empfänger empfangen werden. Geräte gibt es schon für unter 250 Franken. Das Handelsministerium der USA schätzt, dass bis zum Jahr 2005 das weltweite GPS-Geschäft einen Umfang von etwa 45 Milliarden Franken erreichen und über 100 000 Menschen beschäftigen wird. Damit ist das GPS eine überaus erfolgreiche Investition im Weltraum.

Durch die Distanzmessung zu vier Satelliten – der vierte Satellit wird zur Bestimmung des Synchronisationsfehlers der Empfängeruhr verwendet – wird die Position des GPS-Benutzers auf der Erdoberfläche berechnet.

Die Genauigkeit der Positionsbestimmung beträgt bei diesem Verfahren in 95% aller Fälle etwa 50 bis 100 Meter für die horizontale Komponente (Breiten- und Längengrad) und etwa 100 bis 200 Meter für die Höhe.

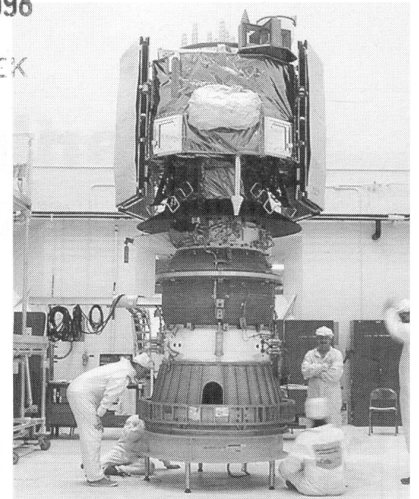
Hauptursache für diese Abweichungen ist die oben erwähnte künstliche Verschlechterung der Satellitensignale, aber auch der Zustand der Atmosphäre. Daneben hängt die Positionsgenauigkeit auch von der Satellitenkonstellation, also der räumlichen Verteilung über dem Horizont, ab.

Als Mass für die Qualität einer bestimmten Satellitenkonstellation werden die sogenannten «Dilution of Precision»-Werte (Abschwächung der Präzision) verwendet, die als das reziproke Volumen des von allen sichtbaren Satelliten und dem

Beobachter vorgespannten Polyeders definiert sind. Tiefe Werte stehen für eine gute, hohe Werte für eine ungünstige Satellitenkonstellation.

Die Ungenauigkeiten, die dem System – teilweise beabsichtigt – eigen sind, können mit dem relativen Messverfahren umgangen werden: Beim relativen Messverfahren mit GPS werden immer mindestens zwei Empfänger verwendet, von denen einer auf einem koordinatenmässig bekannten Punkt aufgestellt wird. Ein bisschen rechnen – und schon hat man eine Genauigkeit im Meterbereich in Echtzeit, mit verfeinerten Methoden sogar im Zentimeter- und Millimeterbereich. Diese Genauigkeit ist bei bestimmten Aufgaben nötig: So setzt das Bundesamt für Landestopografie seit über zehn Jahren für einen grossen Teile seiner Aufgaben GPS ein.

Noch sind bei weitem nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft, die GPS grundsätzlich bietet: Ambulanzen und andere Notfallfahrzeuge, Strassenbaumaschinen und



Techniker an den letzten Arbeiten an einem Satelliten des Global Positioning Systems, bevor er auf seine Umlaufbahn geschossen wird.

Bild: US Air Force

Erntegeräte können präzise geleitet werden; Antikollisions- und Blindlandesysteme für Flugzeuge werden darauf basieren; günstige private Navigationsinstrumente für den alltäglichen Gebrauch, für Beruf, Sport und Freizeit funktionieren mit GPS – man darf gespannt sein, wie sich das System entwickelt. Satelliten einer neuen Generation jedenfalls werden heute schon auf ihre Arbeit im Weltraum vorbereitet.

Wichtige Zeit

Wie «weiss» der kleine Handempfänger, wann das Radiosignal vom Satelliten ausgesandt worden ist? (Auf diese Information ist der Empfänger angewiesen, um seine Entfernung zum Satelliten zu berechnen.)

Satelliten und Empfänger sind synchronisiert; sie senden identische Zeitcodes zur exakt gleichen Zeit aus.

Jeder Satellit hat vier Atomuhren an Bord – die natürlich nicht mit Atomkraft arbeiten. Die Empfänger aber verfügen nicht über Atomuhren; sie können geringfügig ungenau sein. Das wird mit einer Messung zu einem vierten Satelliten und einer anschliessenden Korrekturrechnung ausgeglichen.

Wo sind wir?

Wir wissen nicht, wo wir sind und drücken auf den Knopf unseres GPS-Empfängers. Satellit A ist 22 000 Kilometer entfernt, berechnet unser Empfänger, indem er feststellt, wieviel Zeit ein Radiosignal für seinen Weg vom Satellit zu uns benötigt. Das schränkt die Möglichkeiten unseres Standortes bereits ein: Wir sind irgendwo auf einer imaginären «Kugel» mit Radius 22 000 Kilometer und Satellit A als Mittelpunkt. Gleichzeitig sind wir 25 000 Kilometer von Satellit B entfernt. Das schränkt die Möglichkeiten unseres Standortes noch weiter ein: Wir sind irgendwo auf einem genau defi-

nierten Kreis, dort, wo die beiden imaginären Kugeln rund um Satellit A und Satellit B sich schneiden. Nun sind wir auch noch 32 000 Kilometer von Satellit C entfernt, was heisst, dass wir nur an einem der beiden Orte sein können, an denen die imaginäre Kugel um Satellit C den oben erwähnten Kreis schneidet.

Aber an welchem der beiden? Wir können nun noch eine vierte Messung vornehmen oder eine Annahme treffen. Denn meist ist eine der beiden Möglichkeiten eine unmögliche Lösung: irgendwo im Weltraum zum Beispiel.