

GPS - System

Silva März
07.10.2004



- Was ist GPS?
- Geschichte
- Grundfunktion
- Wie funktioniert GPS?
 - Die Position der Satelliten
 - Die Zeit ist das Wesentliche
 - Die eigentliche Positionenbestimmung
- Eingeschränkte Signale
- Mögliche Fehlerquellen
- Vor- und Nachteile von GPS
- Software

Was ist GPS?



- Erklärung: GPS = Global Positioning System
- Vom Verteidigungsministerium der Vereinigten Staaten von Amerika betriebenes Navigationswerkzeug
- Mit GPS-Empfänger kann zu jeder Zeit sehr schnell eine Positionsbestimmung durchgeführt werden





- 1973: Beschluss zur Entwicklung eines Satellitennavigationssystems
- 1978 – 1985: Start von elf Block I Satelliten
- 1989: Erster Block II Satellit wurde "installiert" und aktiviert
- März 1994: Letzter Block II Satellit vervollständigt die Satellitenkonstellation
- 17.07.1995: Volle Betriebsbereitschaft (SPS und PPS)
- 01.05.2000: Erhöhung der Genauigkeit für zivile Nutzer von ca. 100 m auf 20 m
- 20.03.2004: Start des 50sten GPS-Satelliten
- 23.06.2004: Start des 51sten GPS-Satelliten



- NAVSTAR-System besteht aus 3 Komponenten

- Weltraum-Komponente:

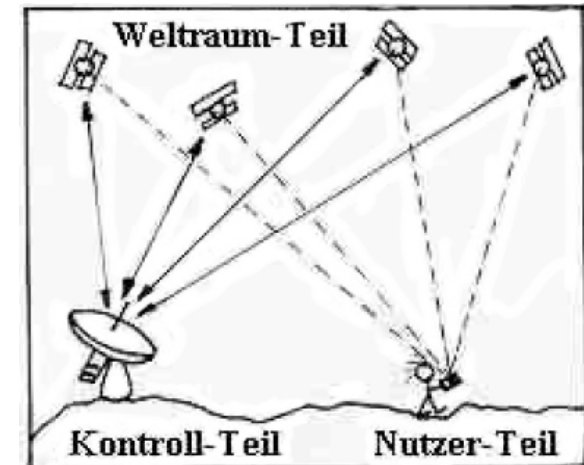
- Geschwindigkeit: ca. 11 200 km/h
- Höhe: ca. 20 200 km
- Sendeleistung: ca. 20 – 50 Watt
- 6 genau festgelegte Erdumlaufbahnen
- Energieversorgung durch Solarzellen

- Kontroll-Komponente:

- Überwacht und steuert die Satteliten
- Versorgt Satteliten mit korrekten Bahn- und Uhrzeitinformationen
- 5 feste Bodenstationen

- Benutzer-Komponente:

- besteht aus dem GPS-Empfänger in unseren Händen, und uns als Person.



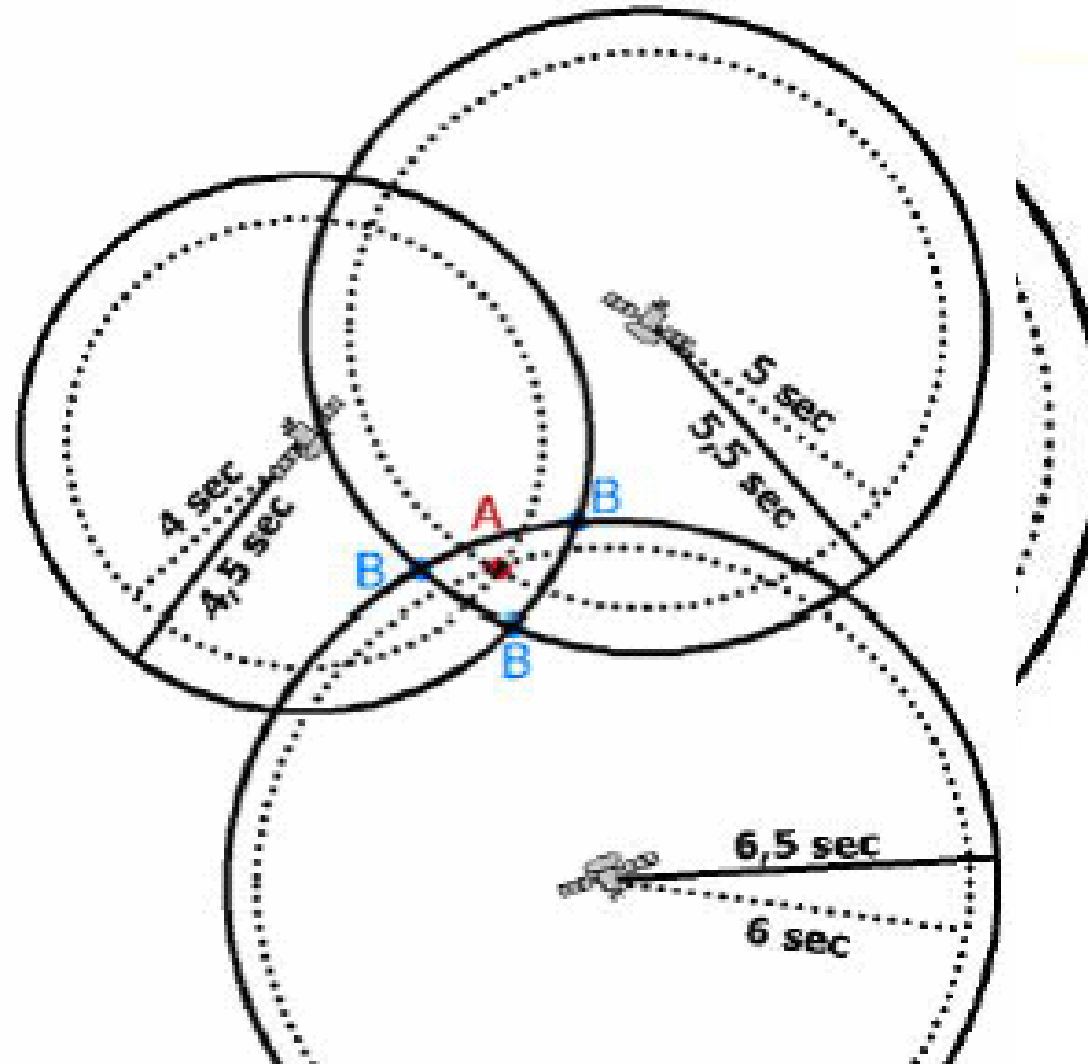


- Almanach-Daten
 - Alle 12 ½ Minuten ausgesendet
 - Ca. 3 Monate aktuell
 - Gerät weiß ungefähre Position der Satelliten

- Ephemeris-Daten
 - 4-6 Stunden gültig
 - Gleicht Flugbahn, Höhe, Position und Geschwindigkeit aus
 - Gerät weiß die genaue Position der Satelliten

Durch beide Daten weiß der GPS-Empfänger genau
wo er sich befindet!

Pseudo-Random-Code



Die Zeit ist das Wesentliche



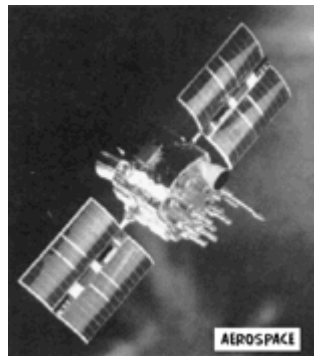
Satelliten-Signale → Erde = ca. 0,08 sec
0,001 sec = Entfernung von 3000 km
1/1.000.000 sec = Entfernung von 300 m



Erzeugt Pseudo-Random-Code



Erzeugt Pseudo-Random-Code
vergleicht beide Codes



Pseudo-Random-Code



Die eigentliche Positionenbestimmung



1. Satellit

2. Satellit

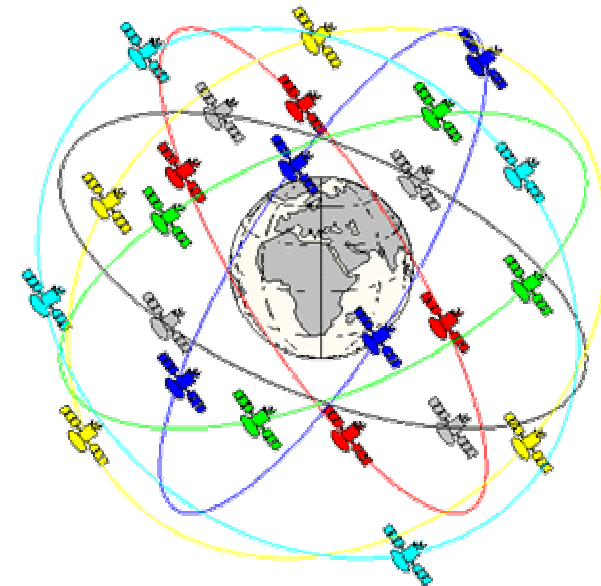
3. Satellit

4. Satellit

Kreis auf der
Oberfläche

2 Schnittpunkte
(2D Navi)

1 Schnittpunkt
(3D Navi)

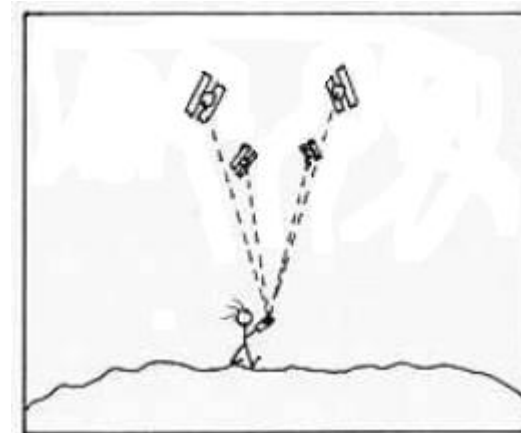
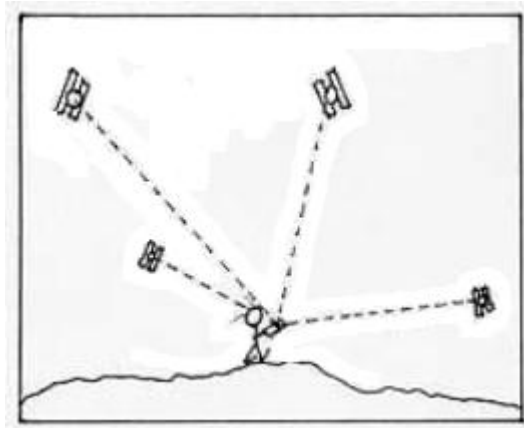




- In dichtem Wald und im Gebirge
- Innerhalb von Gebäuden und Parkhäusern
- Unterwasser
- Von festen massiven Gegenständen umgeben
- In Engen Bergtälern
- In Fahrzeugen und Flugzeugen
- Durch den menschlichen Körper

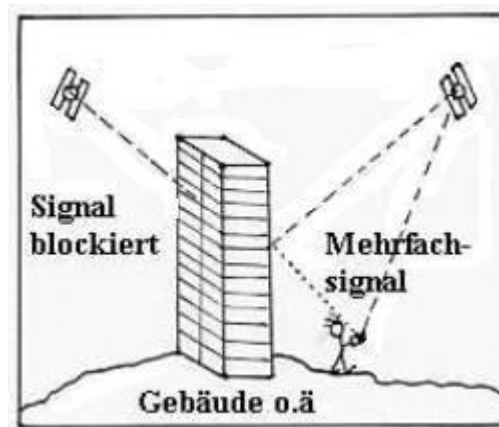


- Anzahl der sichtbaren Satelliten
- Geometrische Stellung der Satelliten
 - günstigste geometrische Verhältnisse, wenn die Satelliten untereinander in breit gefächerten Winkeln stehen
 - schlechte geometrische Anordnung, wenn sich die Satelliten in einer Linie befinden oder als Grüppchen dicht beieinander stehen





- **Zeitverzug der Funksignale in der Ionos- und Troposphäre**
Wenn die Satelliten-Signale in die Erdatmosphäre eindringen werden sie gebrochen und verzögert.
- **Mehrfach Signale**
Tritt auf, wenn die GPS Signale an Gegenständen wie z. B. großen Felsoberflächen oder hohen Gebäuden reflektiert werden





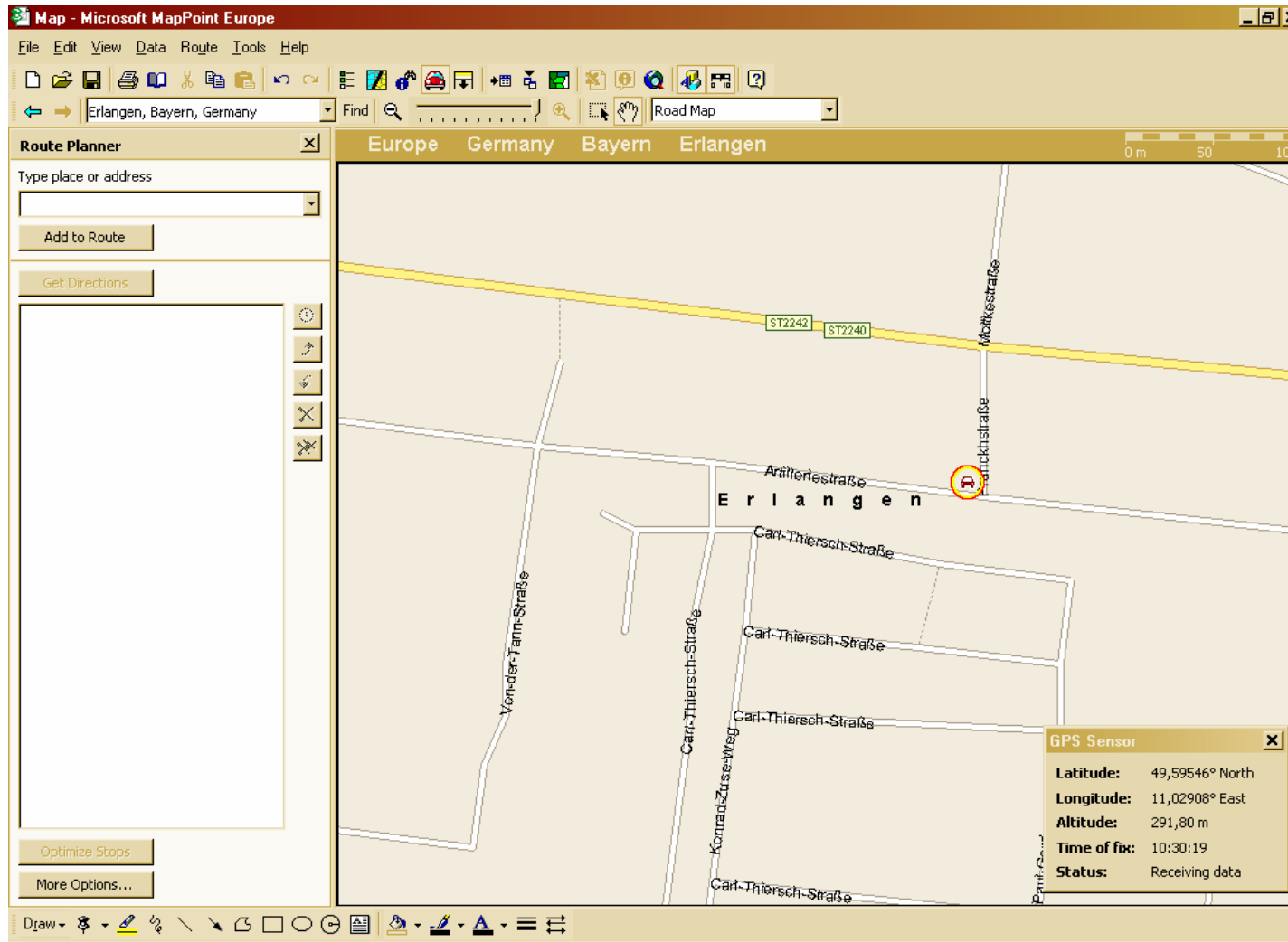
■ Nachteile

- Laptop mit angeschlossener GPS – Mouse unpraktisch zum Autofahren
- „Kalt-Start“ von Geräten dauert sehr lange
- An vielen Punkten eingeschränkte bzw. nicht vorhandene Signale

■ Vorteile

- Abenteuerfeeling ohne Risiko
- Ein Abweichen von der Tour wird nach wenigen Metern angezeigt
- Bei einem Unfall können die genauen GPS-Koordinaten mittels Handy übermittelt werden
- Ein GPS-Signal ist auch bei dunkelster Nacht, Nebel und tiefstem Schneetreiben verfügbar

Software - Microsoft Map Point I



Software - Microsoft Map Point II



Map - Microsoft MapPoint Europe

File Edit View Data Route Tools Help

Erlangen, Bayern, Germany Find Road Map

Route Planner

Type place or address

Add to Route

Get Directions

- Bismarckstraße 36, 91054 Erlangen
- Martensstraße 1, 91058 Erlangen

Optimize Stops

More Options...

Time	Km	Instruction	For	Toward
Summary: 4,4 kilometres (8 minutes)				
09:00	0,0	Depart Bismarckstraße 36, 91054 Erlangen or 0,2 km		
09:01	0,2	Keep STRAIGHT onto ST2240 [ST2242]	1,3 km	
09:03	1,5	Turn RIGHT (South) onto Kurt-Schumacher-Straße	2,4 km	

Europe Germany Bayern Erlangen

0 km 0,5 1

GPS Sensor

- Latitude: 49,59685° North
- Longitude: 11,01583° East
- Altitude: 307,90 m
- Time of fix: 10:43:31
- Status: Receiving data

Software - Microsoft Map Point III



Route Planner

Time	Km	Instruction	For	Toward
09:03	1,5	Turn RIGHT (South) onto Kurt-Schumacher-Straße	2,4 km	
09:06	3,9	Turn RIGHT (West) onto Erwin-Rommel-Straße	0,3 km	
09:08	4,1	Turn LEFT (South-West) onto Egerlandstraße	0,3 km	
09:08	4,4	Arrive Martensstraße 1, 91058 Erlangen		

GPS Sensor

Latitude:	49,57417° North
Longitude:	11,02696° East
Altitude:	297,80 m
Time of fix:	10:51:36
Status:	Receiving data



- Quellen

- <http://kanadier.gps-info.de>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System
- <http://www.kowoma.de/gps/index.htm>

- Kontakt

Silva.Maerz@rrze.uni-erlangen.de



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!