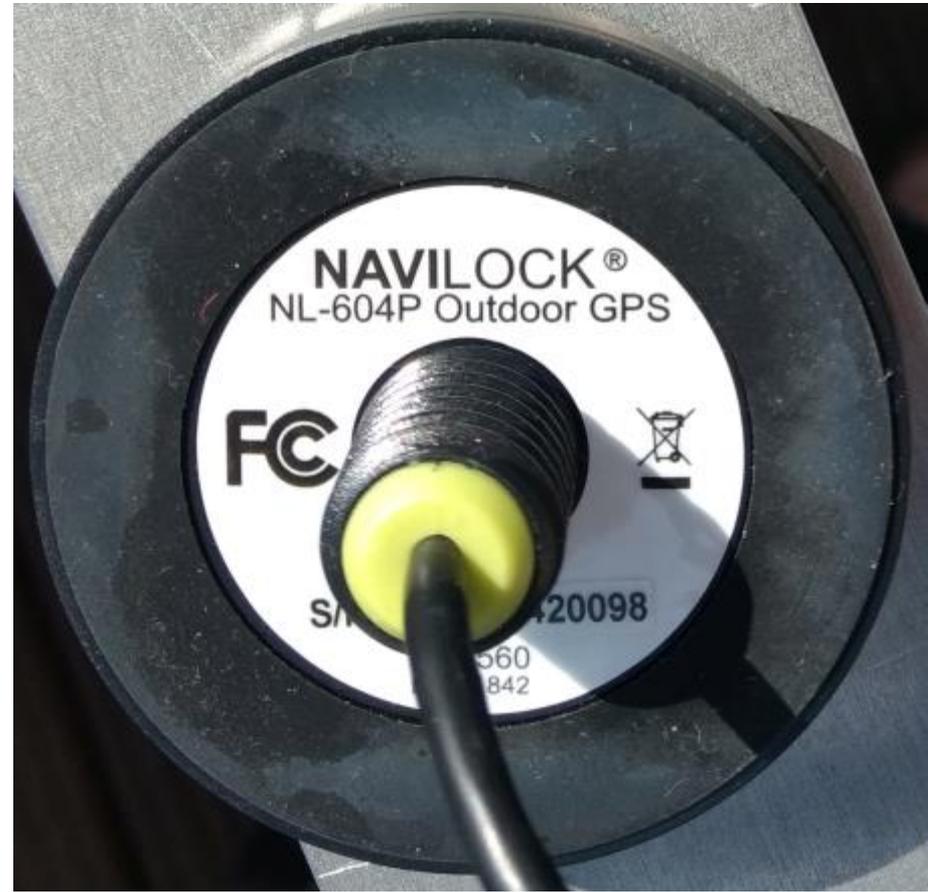


GNSS Empfänger

Global Navigation Satellite System

Mit kurzer Vorstellung
des **NL-604P**
von Firma **NaviLock**





Fotos

Φ 62 mm

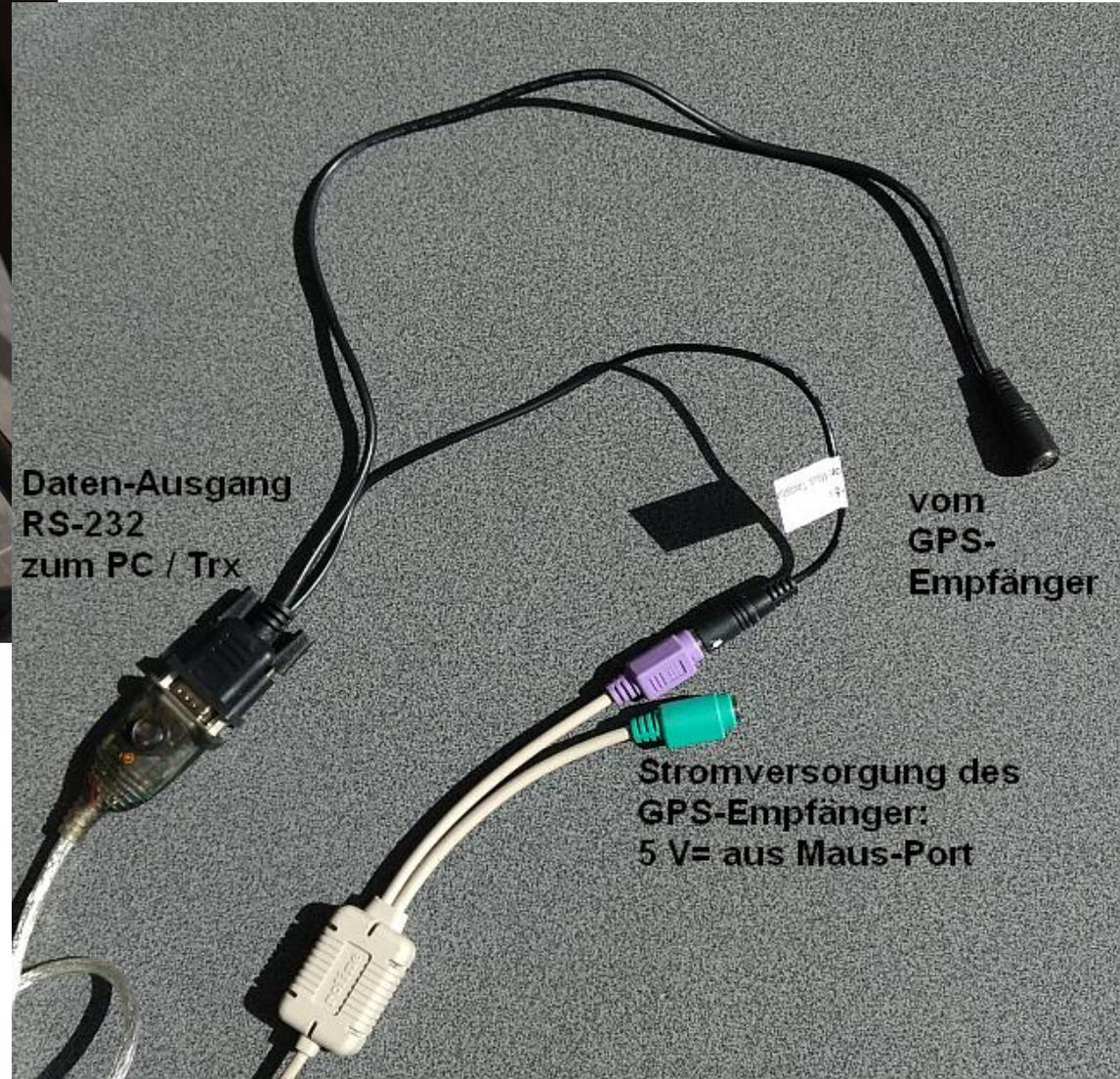


ca. 70,-- Euro

Fotos



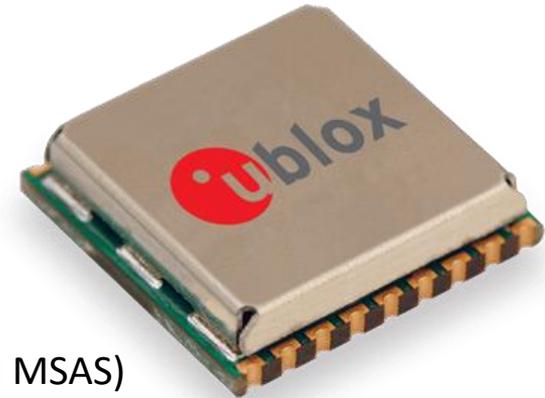
Hier mit
USB-Adaptern:



Kurzbeschreibung

Der MD6 seriell GNSS Empfänger mit u-blox 6 Chipsatz

- besitzt eine eingebaute aktive Antenne.
- Anschluss: MD6 Navilock Anschluss-Stecker (Firmen-Standard)
- Chipsatz: u-blox 6 UBX-G6000-BT
- Frequenz: **GPS: L1-Band: 1575,4200 MHz**
- Verarbeitet die Signale von bis zu 50 Satelliten gleichzeitig.
- Unterstützt AssistNow online/offline, SBAS (WAAS, EGNOS, QZSS und MSAS)
USA Europa Japan(2x)
- Unterstützt NMEA 0183 Protokolle: GGA, GSA, GSV, RMC, VTG (siehe unten)
- Update Rate: bis zu 5 Hz
- Empfindlichkeit: max. -162 dBm
- Versorgung: 5 V DC - max. 80 mA
- Positionsgenauigkeit: **2,5 m** CEP (Circular Error Probable) und
2 m CEP mit SBAS



Verschiedene GNSS

(Global Navigation Satellite System)

- NAVSTAR GPS (= Global Positioning System) USA
- GLONASS (= GLObal NAvigation Satellite System) Russischen Föderation
- Galileo Europäischen Union
- Beidou China

Ergänzungs-Systeme:

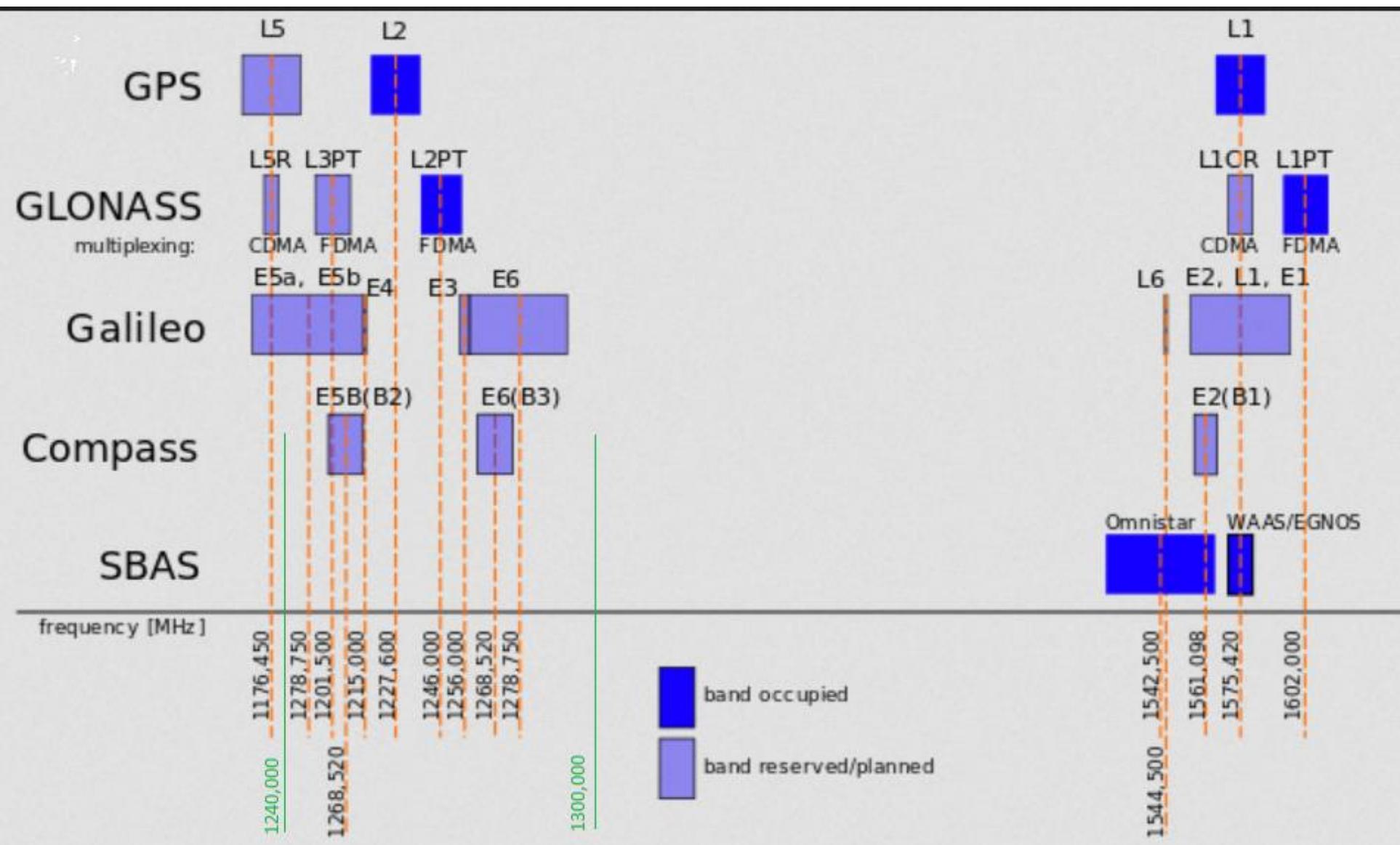
- **Stationäre Empfänger** senden Korrektursignale (DGPS) an den Nutzer.

→ Deutschland: SAPOS-System → Genauigkeit < 10mm

- **Geostationäre Satelliten** SBAS (= Satellite Based Augmentation Systems)

- Europa: EGNOS
- USA: WAAS
- Japan MSAS geplant: QZSS-SAIF
- Indiens GAGAN geplant: IRNSS
- Russland SDKM
- China: Beidou

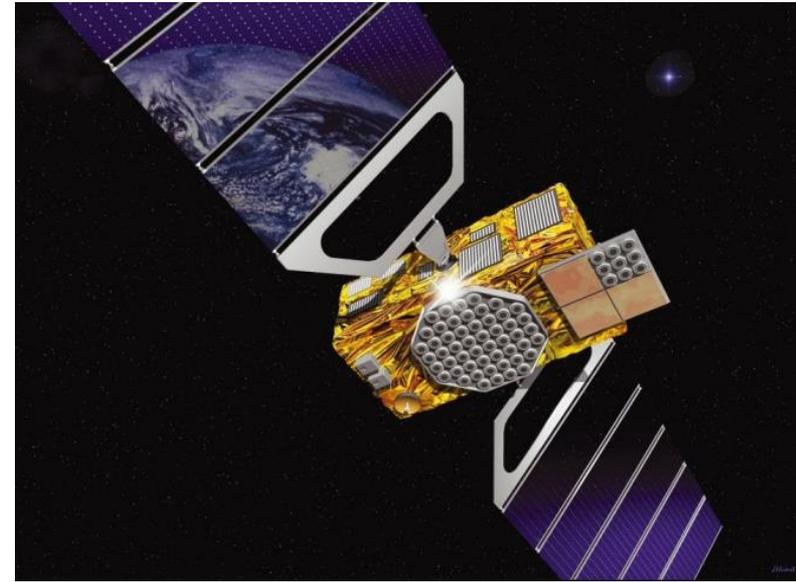
Frequenzen aus dem Weltall :



23 cm AFu-Band

Protokoll (ASCII)

- 1. Zeichen: "\$"-Zeichen (0x24)
- 2. + 3. Zeichen Talker-ID
- 4. + 5. + 6. Zeichen Sentence-ID
- Daten mit Komma getrennt.
- Opt. Prüfsumme: *12 ← beginnt mit "*" und zwei Hex-Ziffern.
- Letztes Zeichen: <CR><LF> (0x13, 0x10)
- Alles zusammen maximal 82 Zeichen.



GP RMC-Datensatz (RMC = recommended minimum sentence C)

```
$GPRMC,191410,A,4735.5634,N,00739.3538,E,0.0,0.0,181102,0.4,E,A*19 <CR><LF>
```

									Neu in NMEA 2.3:
									Art der Bestimmung
									A=autonomous (selbst)
									D=differential
									E=estimated (geschätzt)
									N=not valid (ungültig)
									S=simulator
									Missweisung (mit Richtung)
									Datum: 18.11.2002
									Bewegungsrichtung in Grad (wahr)
									Geschwindigkeit über Grund (Knoten)
									Längengrad mit (Vorzeichen)-Richtung (E=Ost, W=West)
									007° 39.3538' Ost
									Breitengrad mit (Vorzeichen)-Richtung (N=Nord, S=Süd)
									46° 35.5634' Nord
									Status der Bestimmung: A=Active (gültig); V=void (ungültig)
									Uhrzeit der Bestimmung: 19:14:10 (UTC-Zeit)

Datensätze vom NaviLock NL-604P

→ GGA - Global Positioning System Fix Data, Time, Position
and fix related data for a GPS receiver.

\$GPGGA,171838.00,4827.42808,N,00954.58935,E,1,10,0.88,615.7,M,47.7,M,,*5D

→ GLL - Geographic Position - Latitude/Longitude

\$GPGLL,4827.42812,N,00954.58932,E,171839.00,A,A*65

→ GSA - GPS DOP and active satellites

\$GPGSA,A,3,12,29,25,31,02,14,26,21,05,20,,,1.42,0.88,1.11*0E

→ GSV - Satellites in view

\$GPGSV,4,4,14,31,58,265,36,39,33,160,42*7C

→ RMC - Recommended Minimum Navigation Information

\$GPRMC,171842.00,A,4827.42829,N,00954.58921,E,0.053,,040417,,,A*7A

→ VTG - Vector Track and speed over Ground

\$GPVTG,,T,,M,0.053,N,0.098,K,A*24

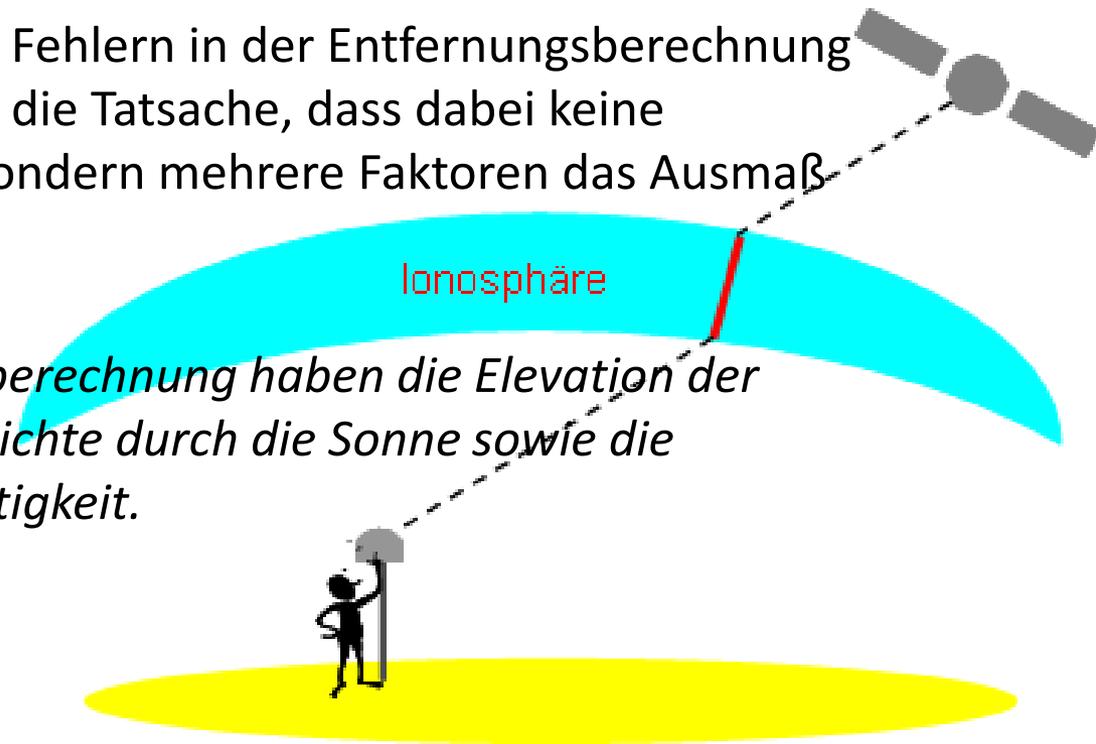
Ursachen der Ungenauigkeit - 1

Einfluss von Ionosphäre und Troposphäre

Das Grundprinzip der Positionierung mit Satelliten basiert auf der exakten Laufzeitbestimmung der ausgesandten Satellitensignale. Da das Signal aber kein Vakuum sondern die Ionos- und die darunter liegende Troposphäre durchläuft, kann es verlangsamt bzw. abgelenkt werden.

Diese Refraktionseinflüsse können zu Fehlern in der Entfernungsberechnung führen. Erschwert wird dies durch die Tatsache, dass dabei keine konstante Verzögerung vorliegt, sondern mehrere Faktoren das Ausmaß der Refraktion bestimmen.

Den größten Einfluss auf die Laufzeitberechnung haben die Elevation der Satelliten, die Beeinflussung der Dichte durch die Sonne sowie die Beeinflussung durch die Luftfeuchtigkeit.



Ursachen der Ungenauigkeit - 2

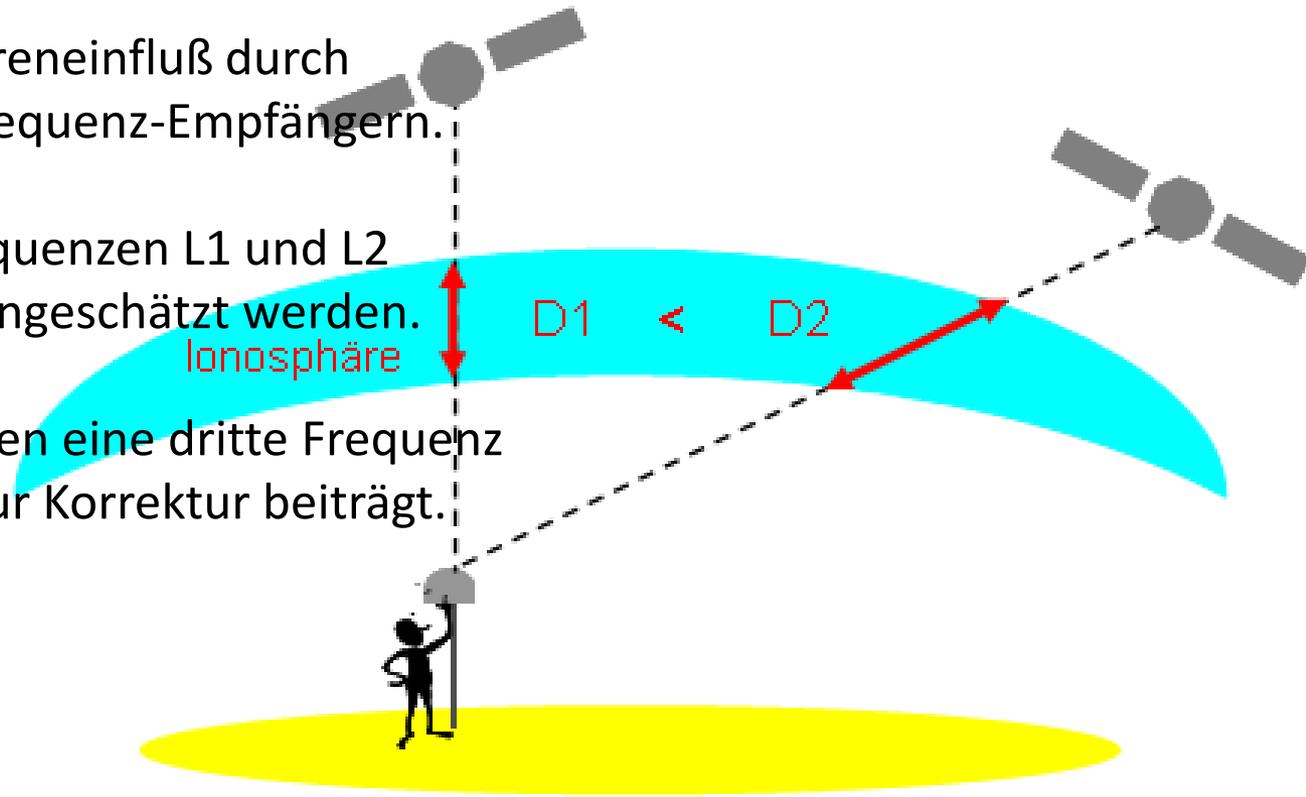
Die zweite Komponente ist der Elevationswinkel der Satelliten.

Signale von hoch stehenden Satelliten haben einen kürzeren Weg durch die Ionosphäre zurückzulegen und sind deshalb weniger von der Laufzeitverzögerung betroffen als flach stehende Satelliten mit niedriger Elevation.

Verringerung des Ionosphäreneinfluß durch Verwendung von Zweifrequenz-Empfängern.

Durch Vergleich der Frequenzen L1 und L2 kann die Verzögerung eingeschätzt werden.

Künftige Satelliten werden eine dritte Frequenz abstrahlen, die weiter zur Korrektur beiträgt.



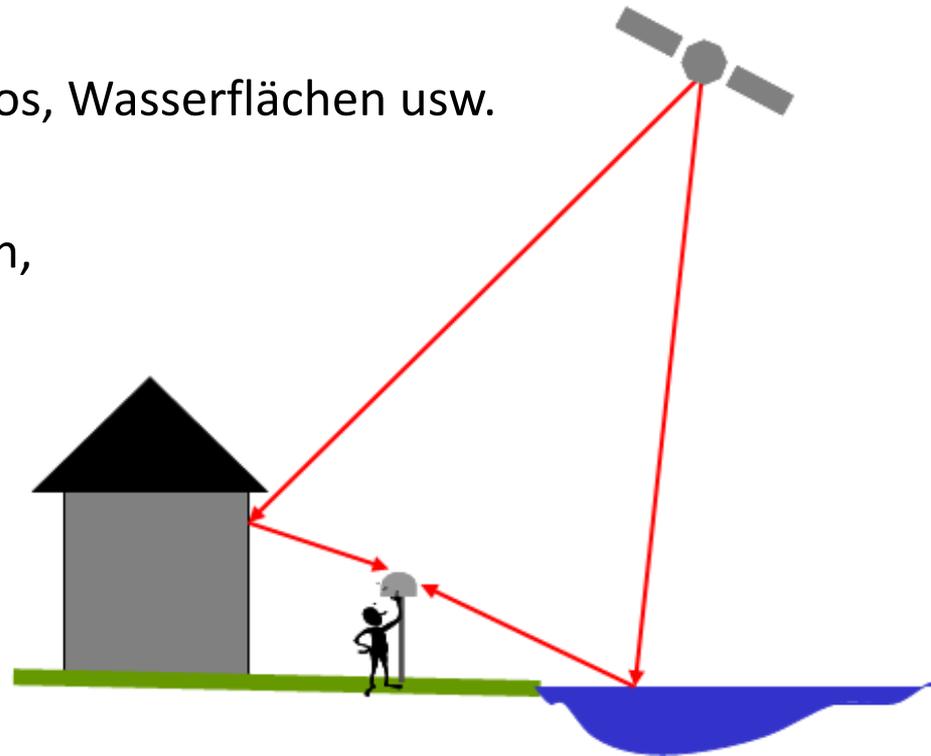
Ursachen der Ungenauigkeit - 3

Multipath-Effekte

Multipath- oder auch Mehrweg-Effekte genannt, treten immer dann auf, wenn die Signale von den Satelliten nicht direkt auf die Antenne treffen, sondern erst über Umwege dorthin gelangen.

Dies kann z. B. der Fall sein, wenn Reflexionen durch Wände, Autos, Wasserflächen usw. auftreten.

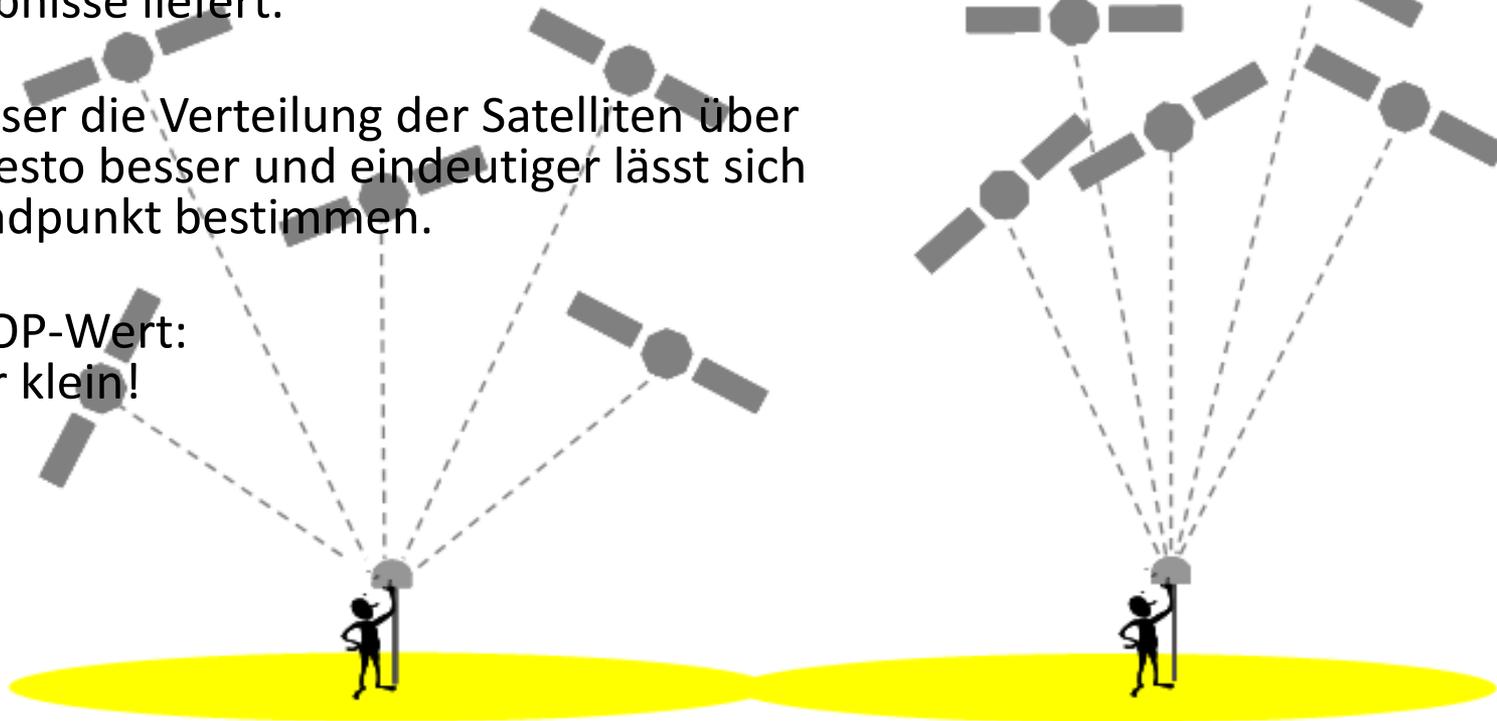
Folge sind verfälschte Signallaufzeiten, welche wiederum zu ungenauen Streckenmessungen führen.



Ursachen der Ungenauigkeit - 4

Auch die Konstellation der verwendeten Satelliten hat einen Einfluss auf die Messgenauigkeit. Da man sich die Positionsbestimmung als einen räumlichen Bogenschlag mit mindestens vier Satelliten vorstellen kann, ist es einleuchtend, dass auch hier, wie im Zweidimensionalen, ein schlechter Schnitt ungenaue Ergebnisse liefert.

- Deshalb: Je besser die Verteilung der Satelliten über der Antenne, desto besser und eindeutiger lässt sich der eigene Standpunkt bestimmen.
- GDOP oder PDOP-Wert:
Am besten sehr klein!



Gute Konstellation: Kleiner DOP-Wert

Schlechte Konstellation: Großer DOP-Wert

Ungenau: Was tun?

In Deutschland:

Arbeitsgemeinschaft **d**er **V**ermessungsverwaltungen der
Länder der Bundesrepublik Deutschland (**Adv**)

c/o Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung
Niedersachsen (LGLN)
Podbielskistraße 331
D-30659 Hannover

In Baden-Württemberg:

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-
Württemberg
Referat 51, Geodätischer Raumbezug
Kriegsstraße 103
76135 Karlsruhe

Dienste von SAPOS®



Echtzeit
Positionierungs-
Service

Lage: 0,3 bis 0,8 m
Höhe: 0,5 bis 1,5 m



Hochpräziser
Echtzeit
Positionierungs-
Service

Lage: 1 bis 2 cm
Höhe: 2 bis 3 cm



Geodätischer
Postprocessing
Positionierungs-
Service

Lage: 1 cm und besser
Höhe: 1 bis 2 cm

Ergänzungs-System: SAPOS®
Stationäre Empfänger senden Korrektur-Daten

EPS - Echtzeit Positionierungs-Service

Lage: 0,3 bis 0,8 m

Höhe: 0,5 bis 1,5 m

Kostenfrei, aber GSM (SIM-Karte) notwendig.

HEPS - Hochpräziser Echtzeit Positionierungs-Service

Lage: 1 bis 2 cm

Höhe: 2 bis 3 cm

Kosten: 10 ct / Minute (zzgl. UsSt – mind. 10 Euro/Monat).
zusätzlich GSM (SIM-Karte) notwendig.

GPPS - Geodätischer Postprocessing Positionierungs-Service

Lage: 1 cm und besser

Höhe: 1 bis 2 cm

Kosten: 20 Cent / Minute (zzgl. UsSt.)
Internet-Anschluss notwendig:
Korrekturen werden nachträglich im Büro durchgeführt.



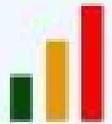
Bestimmung für der Korrektur-Daten:

ionosphärische Flächenkorrekturparameter
(FKP iono) werden berechnet : in ppm, z.B.
bezogen auf die L1-GPS-Frequenz.

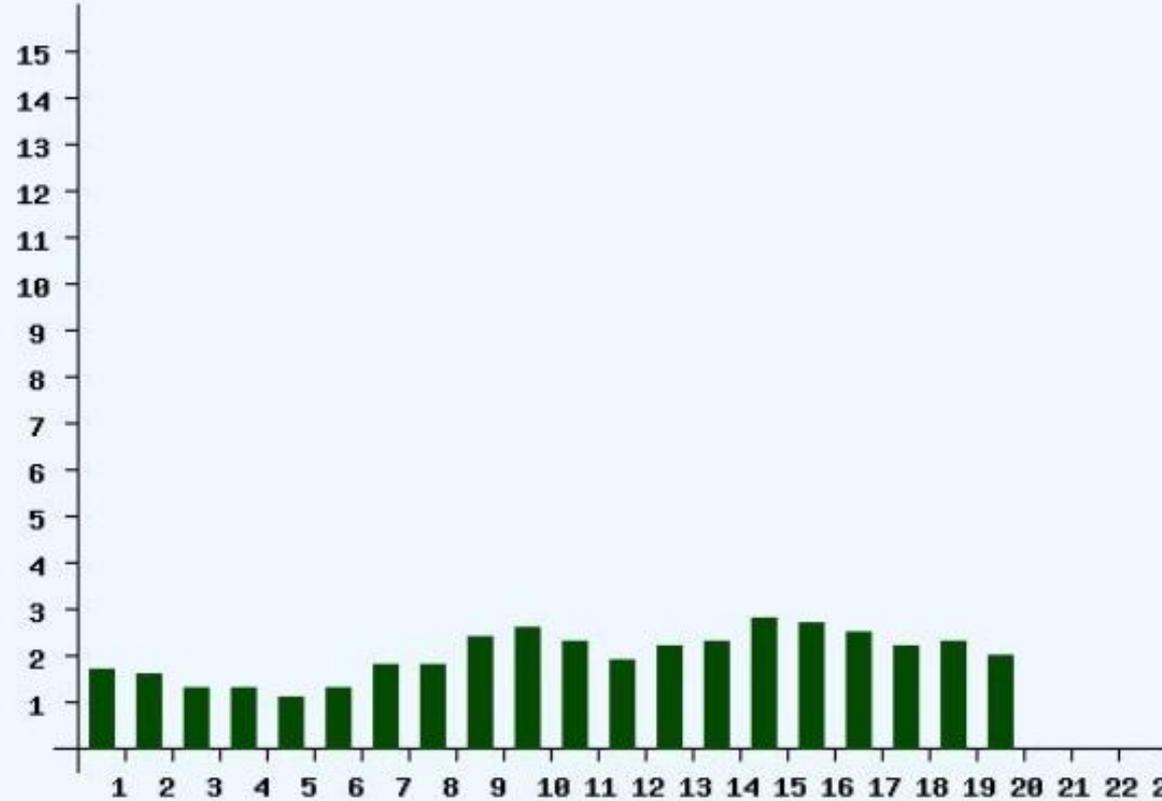
Ideale Werte liegen bei 1ppm
und sollten 4ppm nicht
überschreiten.

Der "i95-Index" von "4" aus,
dass 95% der
FKP iono ≤ 4 ppm sind.

Hohe Aktivität
Mittlere Aktivität
Geringe Aktivität
UTC+1h=MEZ



I95 Index (ppm) vom 20.04.2017



Tageszeit in UTC-Zeit

GPS- Fälscher

Entnommen aus
ct 2017 Heft 17
Seite 22

Absichtliche GPS-Störungen
nehmen zu:

Erstmalig konnte dies
dokumentiert werden.

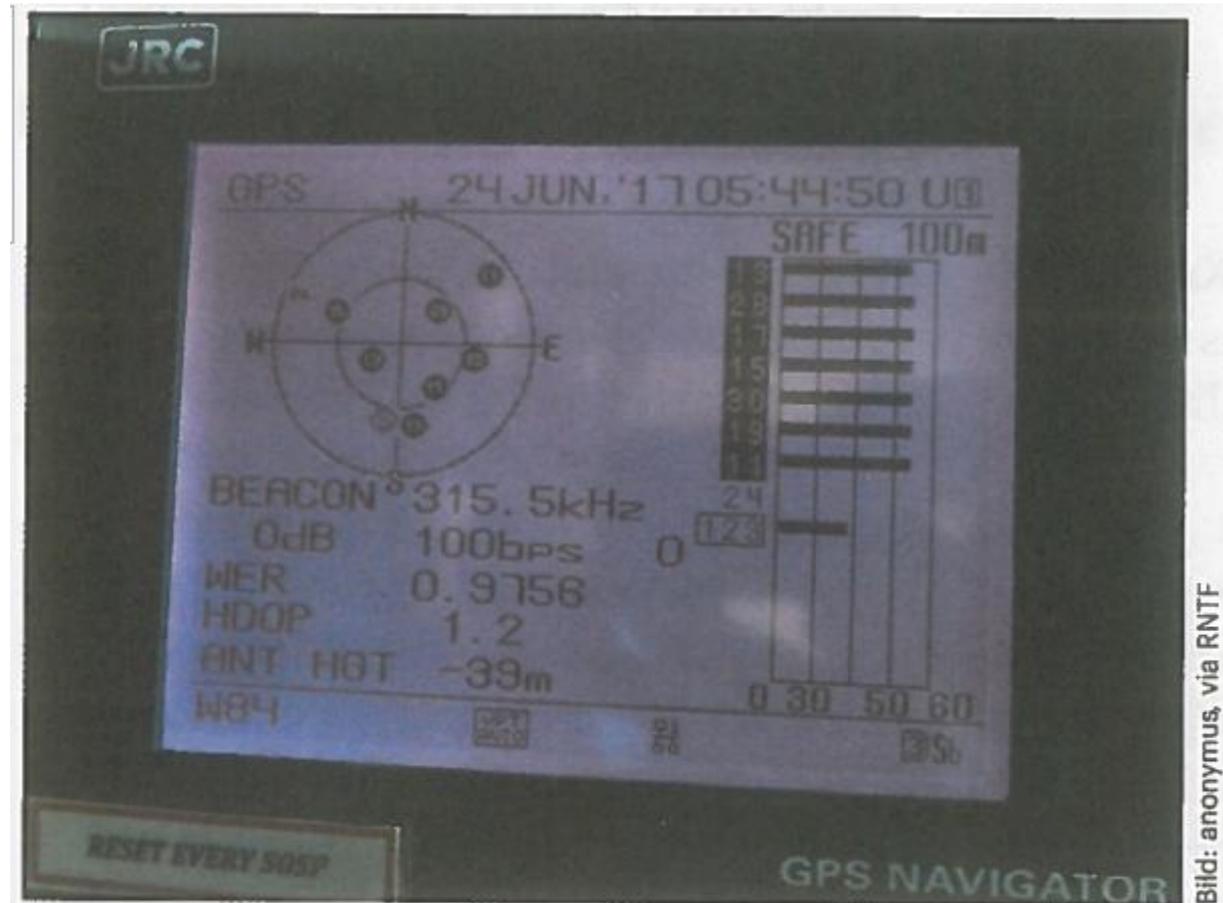


Bild: anonymus, via RNTF

Vorgetäuschte GPS-Position auf einem Schwarzmeer-Schiff. Gleiche Signalstärken und geringe Fehlerraten lassen auf eine nahe Signalquelle schließen, zum Beispiel ein getauchtes U-Boot.

GPS- Fälscher

Das US-Militär macht sich diese Methode bei der Drohnenabwehr zunutze, indem die GPS-Antenne mit falschen Koordinaten gefüttert wird und so gezielt zum Absturz gebracht wird.

Todd E. Humphreys, Professor für Luft- und Raumfahrttechnik an der University of Austin in Texas, konnte bereits 2013 in einem Experiment zeigen, wie man durch Störung von GPS-Signalen eine 60 Meter lange Luxusyacht vom Kurs abbringt.

Ähnliche Vorfälle in Moskau: Sobald man sich dem Kreml näherte, schien das Koordinatensystem zu spinnen. Das Machtzentrum wirkte wie ein Störsender, der die virtuelle Kompassnadel zum Zittern brachte.

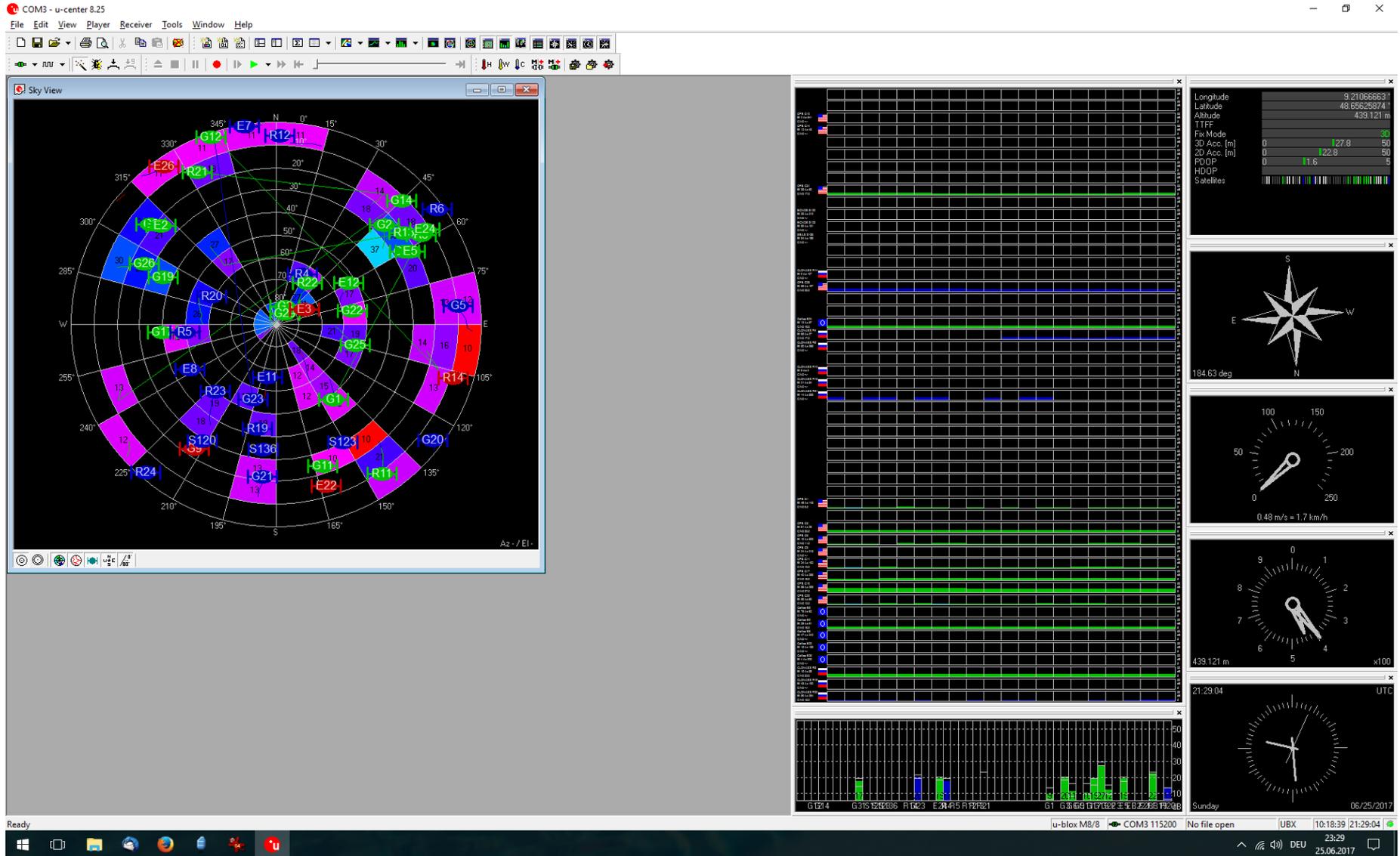
Der Blogger und IT-Spezialist Grigory Bakunov fuhr mit einem Segway mit einem GPS- und Glonass-Gerät zu verschiedenen Uhrzeiten um den Kreml und maß dabei die Signalstärke der Satellitennavigationssysteme.

Ergebnis: Die Signalstärke war zu bestimmten Zeiten auffällig schwach.

Bakunov vermutet, dass im Kreml ein Transmitter installiert ist, der Störsignale für GPS-basierte Geräte aussendet. Der Hintergrund: Satellitensignale sind sehr schwach – sie liegen bei ca. 20 Watt.

Mit einem 1 Watt starken Transmitter kann man diese Signale bereits stören. Als der Blogger in einen solchen Spoofing-Kegel geriet, wich seine Position um 30 Kilometer vom eigentlichen Standort ab. Für Humphreys ist das ein Beleg dafür, dass die russische Regierung GPS-Spoofing als Mittel elektronischer Kriegsführung einsetzt. "GPS-Spoofing kann eine potente Waffe im elektronischen Waffenarsenal von Staaten sein", so der US-Experte.

Galileo- GPS- Glonass- Satelliten zusammen



Farben

Table 2 gives the color-coding scheme for the docking windows and sky view. It indicates the sta

	Color	Meaning
	Green	Satellite used in navigation (with Ephemeris)
	Olive	Satellite used in navigation (with Ephemeris and PPP)
	Dark Green	Satellite used in navigation (with aiding data: AssistNow Autonomous, AssistNow Online)
	Cyan	Satellite signal available, available for use in navigation
	Blue	Satellite signal available, not available for use in navigation
	Red	Satellite signal not available

Table 2: Color-coding scheme for the docking windows and sky view

Nur Galileo- Satelliten (Juni 2017)

The screenshot displays the COM3 - u-center 8.25 software interface. The main window shows the 'Configure - GNSS Configuration' dialog, specifically the 'UBX - CFG (Config) - GNSS (GNSS Config)' tab. The 'Channels' section is visible, showing a list of satellites and their status. The 'Messages - UBX - NAV (Navigation) - TIMEGAL (Galileo Time)' window is open, displaying the following data:

- GPS Time of Week: 340389.000 [s]
- Galileo Week Number: 930
- Galileo Time of Week: 340389.000 [s]
- Fractional second: 406553 [ns]
- Leap Seconds: 18 [s]
- Accuracy Estimate: 0.016 [μs]

The 'Messages' window also shows a tree view of various GNSS data fields, including HNR, INF, LOG, MGA, MON, NAV, AOPSTATUS, ATT, CLOCK, DGPS, DOP, EKSTATUS, EOE, GEOFENCE, HPOSECEF, HPPOSLLH, ODO, ORB, POSECEF, POSLLH, PVT, RELPOSNED, RESETODO, SAT, SBAS, SOL, STATUS, SVIN, SVINFO, TIMEBDS, TIMEGAL, TIMEGLO, TIMEGPS, TIMELS, TIMEUTC, VELECEF, VELNED, RXM, and SEC.

The main window displays a grid of satellite status indicators for Galileo E30, E12, E34, E18, E123, E2, E7, E8, and E26. The status indicators show the signal strength (C/N0) and the satellite's position (Elevation and Azimuth). The Galileo satellites are shown with green bars, indicating they are being tracked. The SBAS satellites (S120, S123, S136) are shown with blue bars, indicating they are not being tracked.

On the right side of the interface, there are several floating windows:

- A status window showing position data: Longitude 9.210745901, Latitude 48.858110331, Altitude 435.200 m, Fix Mode, 3D Acc. [m], PDOP 0.12, HDOP 0.01, 2.5, SDOP 0.01, 2.5, 5.0, Satellites 11.
- A compass window showing a heading of 162.86 deg.
- A speedometer window showing a speed of 0.19 m/s = 0.7 km/h.
- A distance window showing a distance of 435.200 m x100.
- A clock window showing the time 22:32:58 UTC.

The bottom status bar shows the system is ready, with the taskbar displaying the Windows logo, taskbar icons, and system tray information including the date and time (Wednesday, 06/21/2017, 00:32).

Fragen ?

An dieser Stelle :

Eine Live-Demo ...