

Effiziente Taxiflottenvermittlung basierend auf DGPS- und SISNet korrigierten Fahrzeugpositionen

R. Weber, M. Haberler-Weber, G. Thaler



FFG

Problemstellung

Taxivermittlung heute:

- Taxilenker gibt Code des Stellplatzes ein → Übertragung in Zentrale
- Kundenanruf: Taxi am nächstgelegenen Platz verfügbar?
 - Ja → Ankunftszeit berechnet
 - Nein → Taxi in Umgebung (in Endphase) verständigt und Ankunftszeit berechnet

Ziel: vollautomatische **GPS-Vermittlung**:

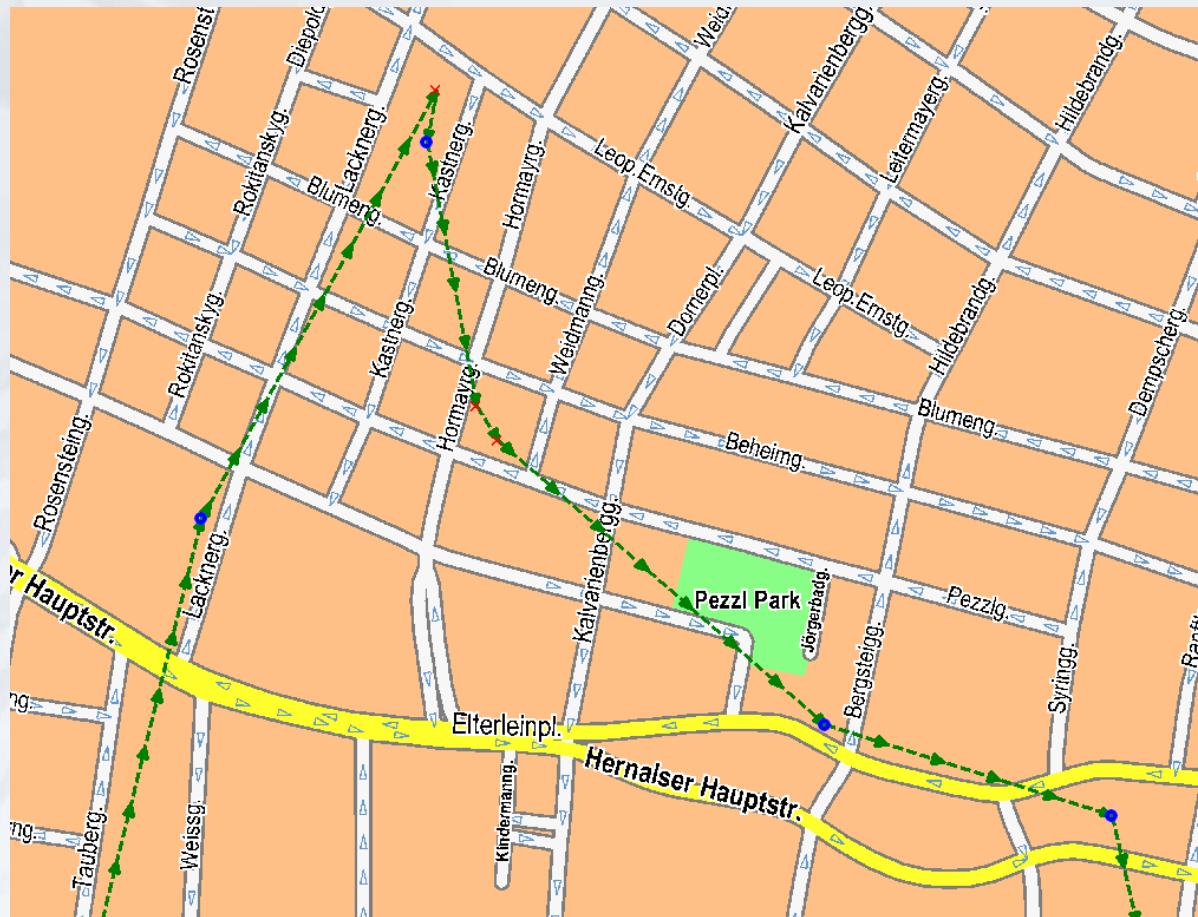
- Zentrale kennt Positionen der Taxis, bei Kundenanruf wird nächstgelegenes Taxi verständigt und Ankunftszeit berechnet.
- Problem: Genauigkeit der GPS-Position reicht nicht für fahrstreifengenaue Positionierung aus.

Problemstellung



Quelle: Taxi31300

Problemstellung



Quelle: Taxi31300

Problemstellung

Erfolg der Taxivermittlung ist abhängig von

- kurze Zeit zum Kunden
 - zuverlässige Angabe der Ankunftszeit
- fahrstreifengenaue Positionierung notwendig

Randbedingung: ohne Umrüstung der 800 Fahrzeuge der Flotte



Lösungsansätze

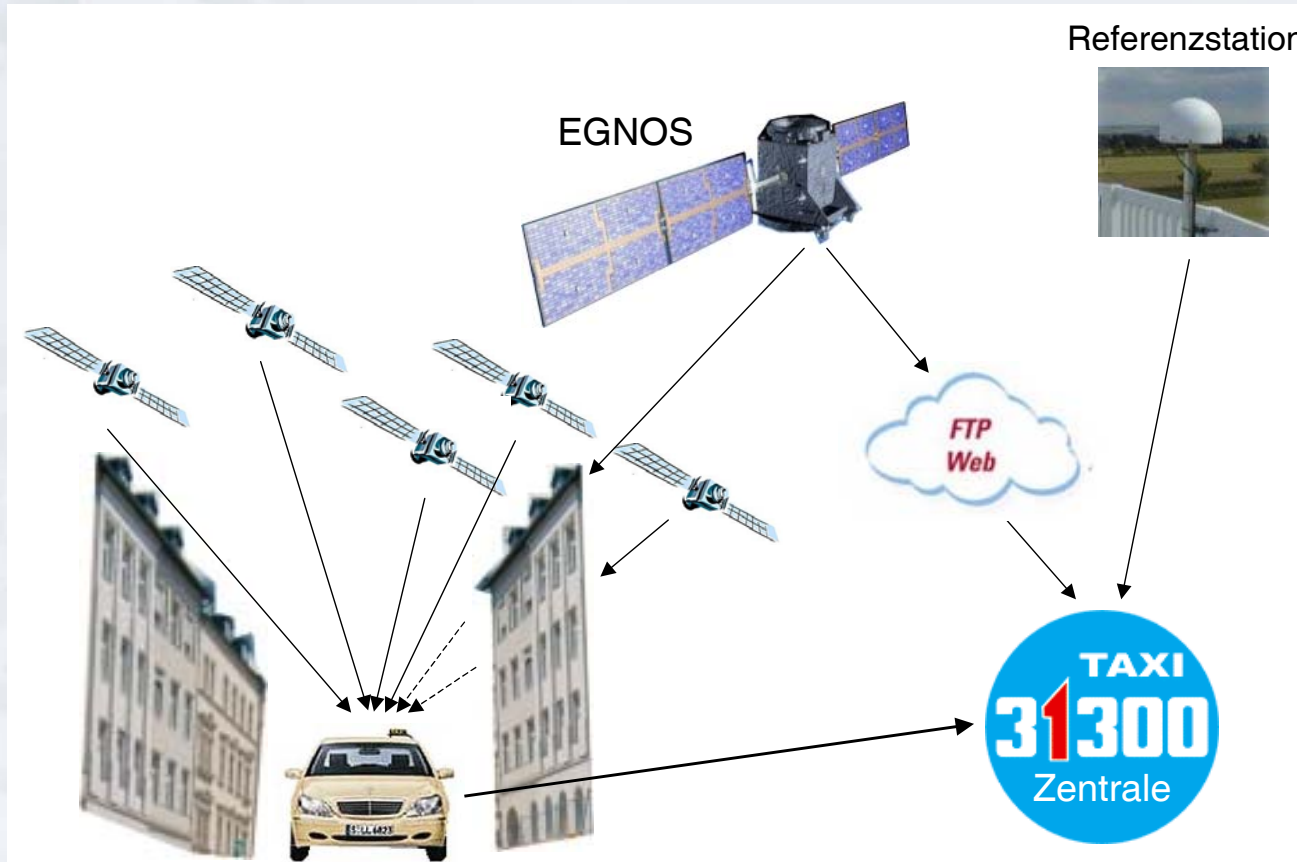
Verbesserung der Positionierungsgenauigkeit durch

1. EGNOS
2. DGPS
3. MultiPath Mitigation

Korrektur der Position nur in der Zentrale möglich, da

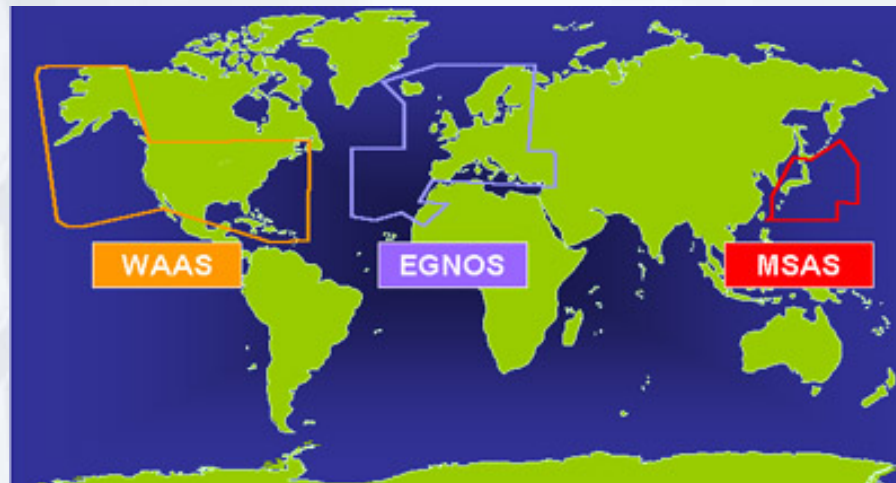
- EGNOS-Satelliten nicht sichtbar für Fahrzeuge
- DGPS-Korrekturen: zusätzliches Equipment + laufende Kosten

Prinzip



1. Ansatz EGNOS

- europäisches SBAS zu GPS
- Korrekturdaten für Positionierungsgenauigkeit von etwa 2 m
- geostationär, daher tief am Horizont stehend
- SISNet (Signal in Space through the Internet): Empfang über Internet bzw. GPRS, UMTS

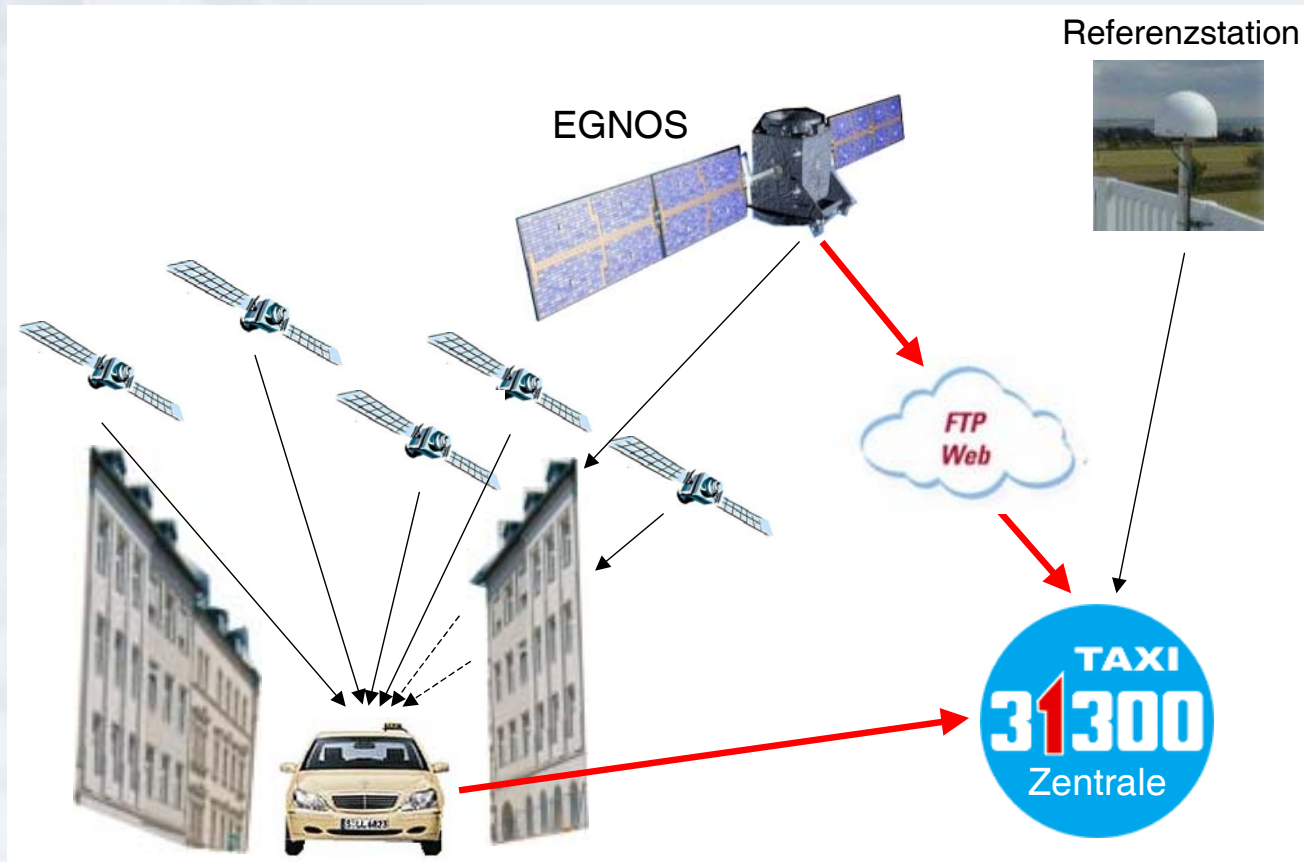


1. Ansatz EGNOS

Vorgehensweise:

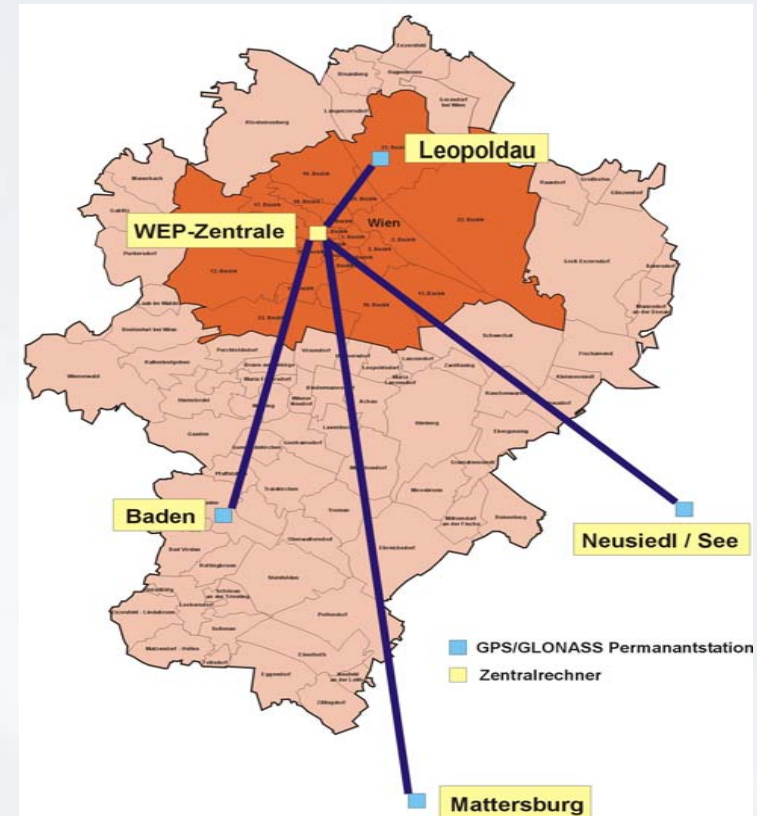
- Rover überträgt mittels NMEA-Messages Informationen an Zentrale (komprimiert)
 - die letzte unkorrigierte NMEA-0183 Position (Mess: GGA)
 - das Alter der zuletzt übertragenen Position (Zeitstempel)
 - die Anzahl, PRN-Bezeichnung der verwendeten Satelliten (Mess: GSA)
 - die Schnittgüte (DOP-Zahlen) (Mess: GSA)
 - die Signalstärke (Mess: GSV)
- In Zentrale: Ephemeriden + EGNOS-Korrekturen (über SISNet)
- Rangelkorrekturen für die verwendeten Satelliten
- korrigierte Position (vorrangiges Interesse an 2D-Position)

Prinzip EGNOS



2. Ansatz: DGPS

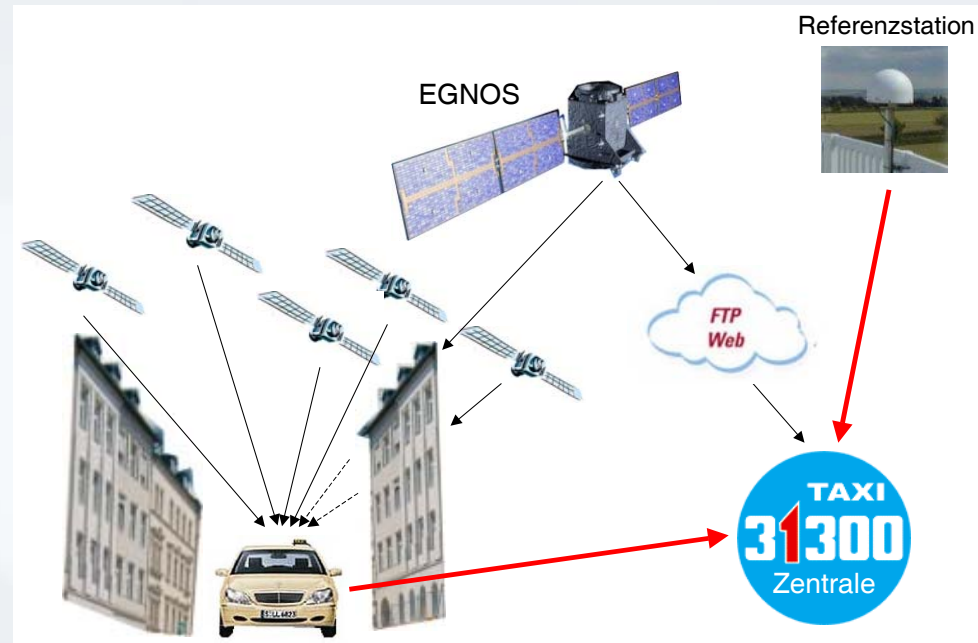
- Mehrere regionale Referenzstationsnetze in Österreich vorhanden
- Kooperation mit WEP (Wienstrom Echtzeit Positionierung)
- Datenformat: RTCM
- Übertragung: GSM, GPRS, UMTS (Ntrip-Protokoll)
- DGPS-Genauigkeit: ± 1 m



2. Ansatz: DGPS

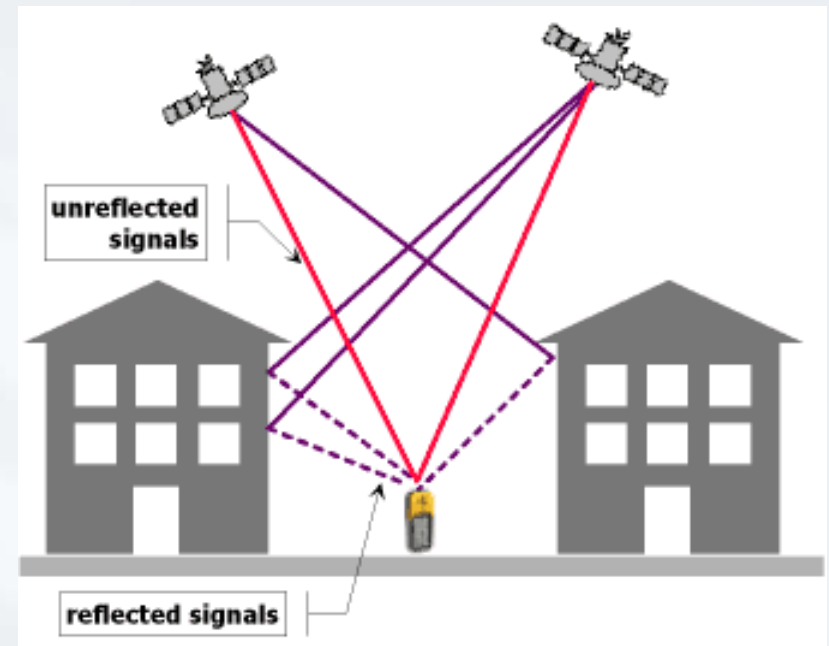
Vorgehensweise:

- Rover überträgt Informationen an Zentrale (komprimiert)
- Zentrale: Pseudorangekorrekturen mittels Ntrip (RTCM 2.3)
- Korrektur wie vorhin



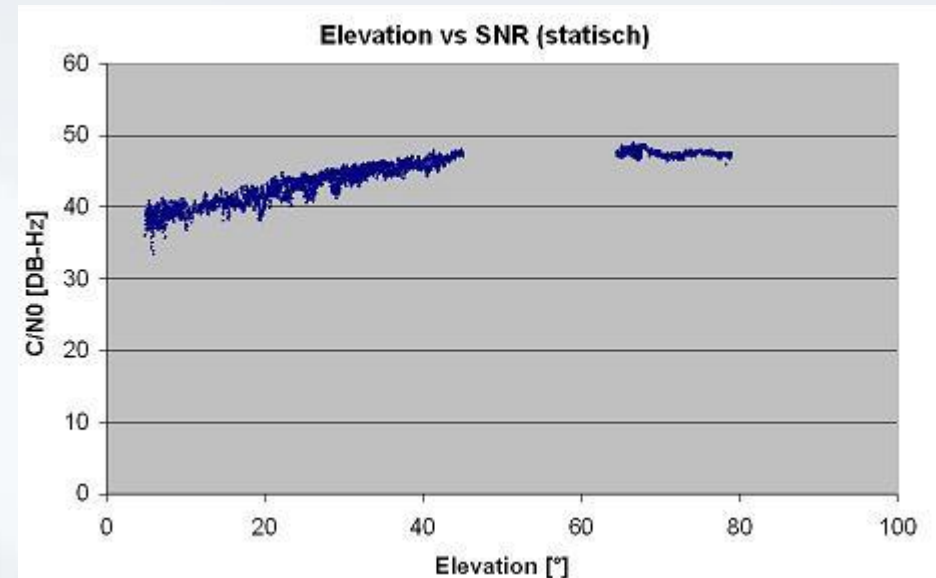
Multipath

- Lokales Problem, nicht mit EGNOS oder DGPS zu lösen.
- Meist Streckenmessung zu einem Satelliten betroffen
- Analyse durch Signal-Rauschverhältnis des empfangenen Signals
- Verfälschter Satellit kann von Berechnung ausgeschlossen werden.



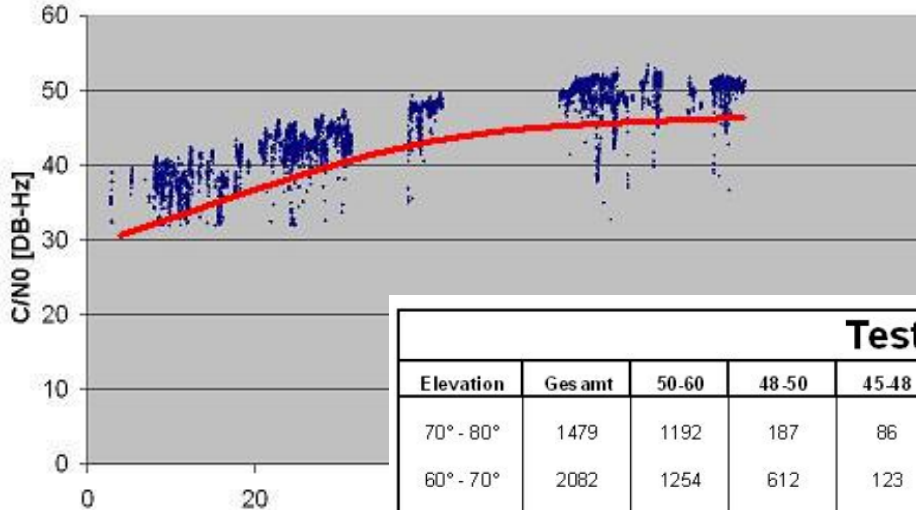
Lösungsansatz

- C/N_0 -Werte (über NMEA, RTCM)
- Zusammenhang Elevation - C/N_0 -Werte
- Kriterium:
 C/N_0 -Wert < Schranke \rightarrow Multipath
- Ausschluss eines Satelliten bewirkt meist Erhöhung des GDOP
- Beobachtungen nach Elevation und C/N_0 -Wert gewichtet



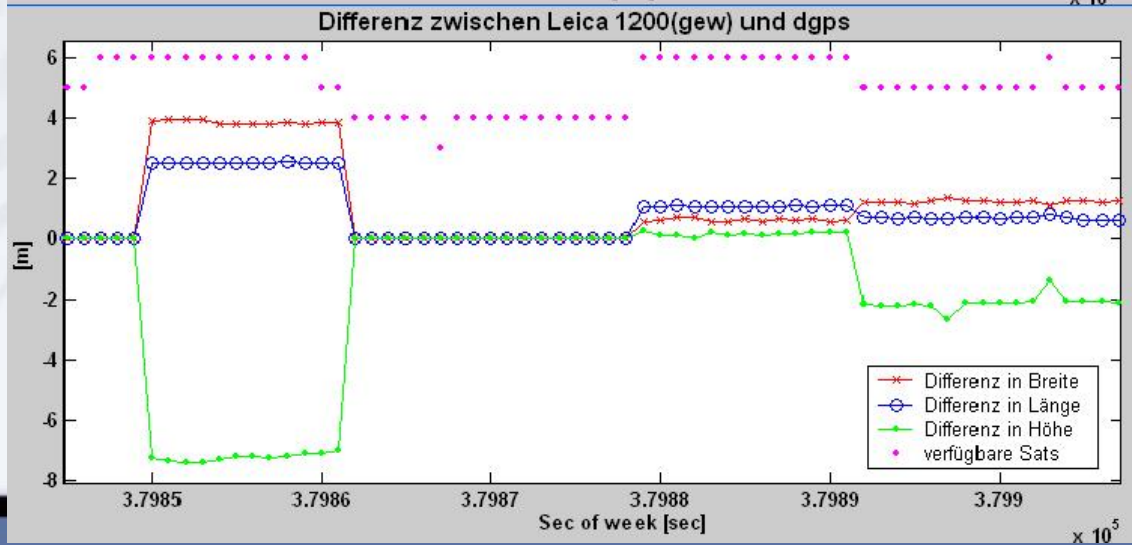
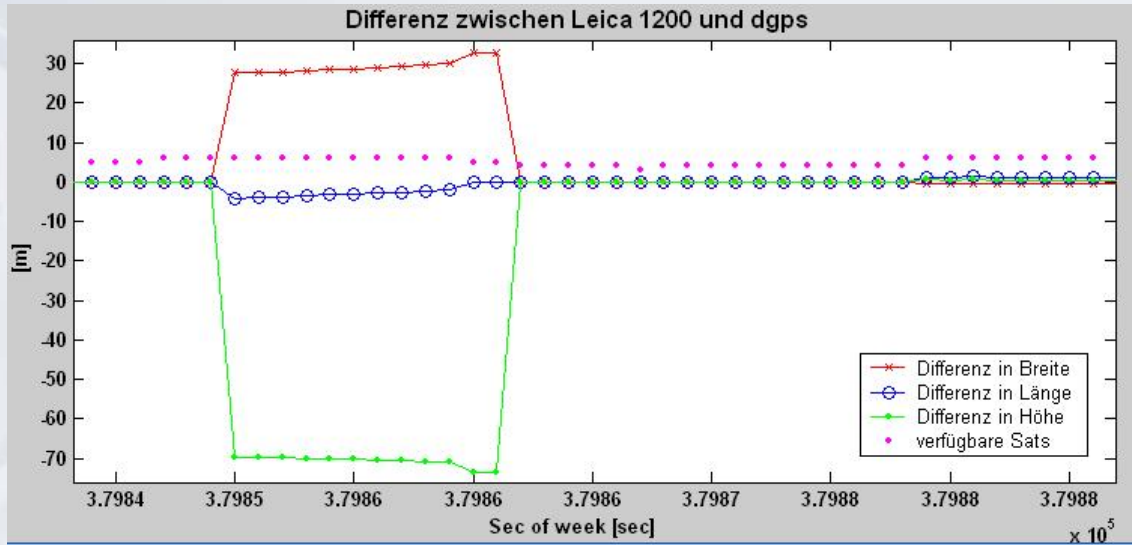
Schrankenfestlegung

Elevation versus SNR (Testfahrt)



Testfahrt									
Elevation	Gesamt	50-60	48-50	45-48	43-45	40-43	35-40	30-35	<30
70° - 80°	1479	1192	187	86	5	3	6	0	0
60° - 70°	2082	1254	612	123	25	35	32	1	
50° - 60°	871	552	299	18	1	1	0	0	
40° - 50°	367	0	219	143	4	1	0	0	
30° - 40°	648	0	45	246	215	130	10	2	
20° - 30°	1580	0	0	278	554	658	46	44	
10° - 20°	799	0	0	0	1	200	515	83	
0° - 10°	380	0	0	0	0	56	290	34	

Elevationsbereich	Schranke [dbHz]
70°-90°	≥44
60°-70°	≥42
50°-60°	≥41
40°-50°	≥39
30°-40°	≥37
20°-30°	≥36
10°-20°	≥32
0°-10°	≥30



Nächste Schritte

- Multipath-Erkennung in Echtzeit
- Integration in kommerzielle Softwareumgebung
- Testfahrten
- Beste Lösung für Unternehmen erarbeiten

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

