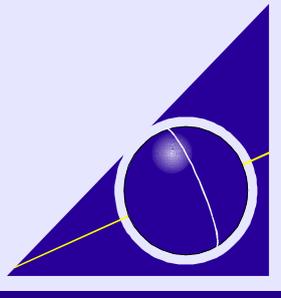


Geo++[®]

Gesellschaft für satellitengestützte geodätische und navigatorische
Technologien mbH



Geo++[®]

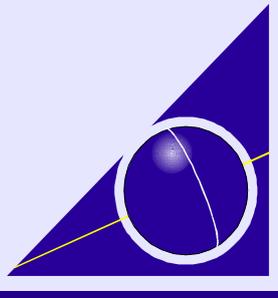
GNSMART RTK Lösungen bei starker

Sonnenaktivität

Gerhard Wübbena

• 2. SAPOS-Symposium, Berlin, 10.–11. Mai 1999

Geo++ Produktübersicht



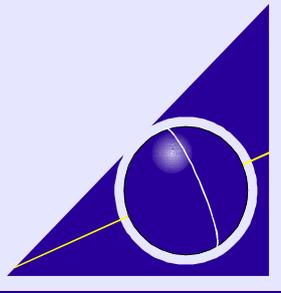
Referenzstationen: **GNSMART, GNREF, GNNET, ...**

Mobilstationen: **GNRT, GNRT-K, GNNET-RTK, ...**

Postprocessing: **GEONAP, GNHPPS, ...**

Spezialanwendungen: **COMPASS, GNPOM, GNBahn, GN-PCV, ...**

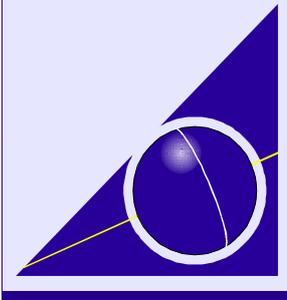
Hardware, Systeme: **GN-ROVER, ...**



Referenzstationen

GNREF Referenzstationssoftware

- ◆ empfängerunabhängig
- ◆ GNCOM Kommunikation
- ◆ GNALARM Monitoring
- ◆ **SAPOS**[®]-kompatibel
- ◆ GNSMART



Referenzstationen

Integrity Monitoring

GNCIM Kommunikations-Monitoring

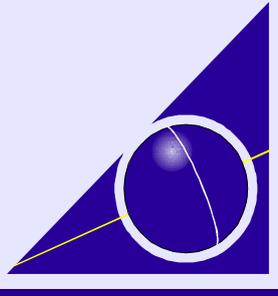
- ◆ Kontrolle der **Funkqualität**
- ◆ Vergleich über Konrollempfänger

GNRIM RTCM-Monitoring

- ◆ Kontrolle der **RTCM-Dateninhalte**
- ◆ Vergleich von verschiedenen Referenzstationen

GNALARM Alarmgenerierung

- ◆ **GNCOM** kommunikation



Referenzstationen

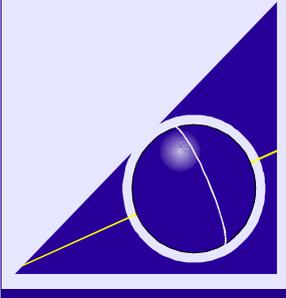
GNCOM Kommunikationssystem

automatische **Übertragung** von:

- ◆ Datenströmen und
- ◆ Nachrichten

über verschiedene **Kommunikationskanäle**:

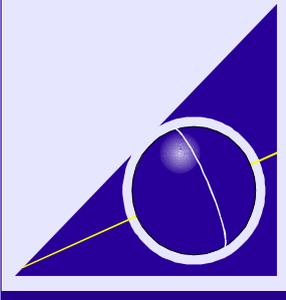
- ◆ seriell, Funk
- ◆ Modem (Festnetz, GSM)
- ◆ Rechnernetze (TCP/IP u.a.)
- ◆ **Konfiguration** über SQL-Datenbank



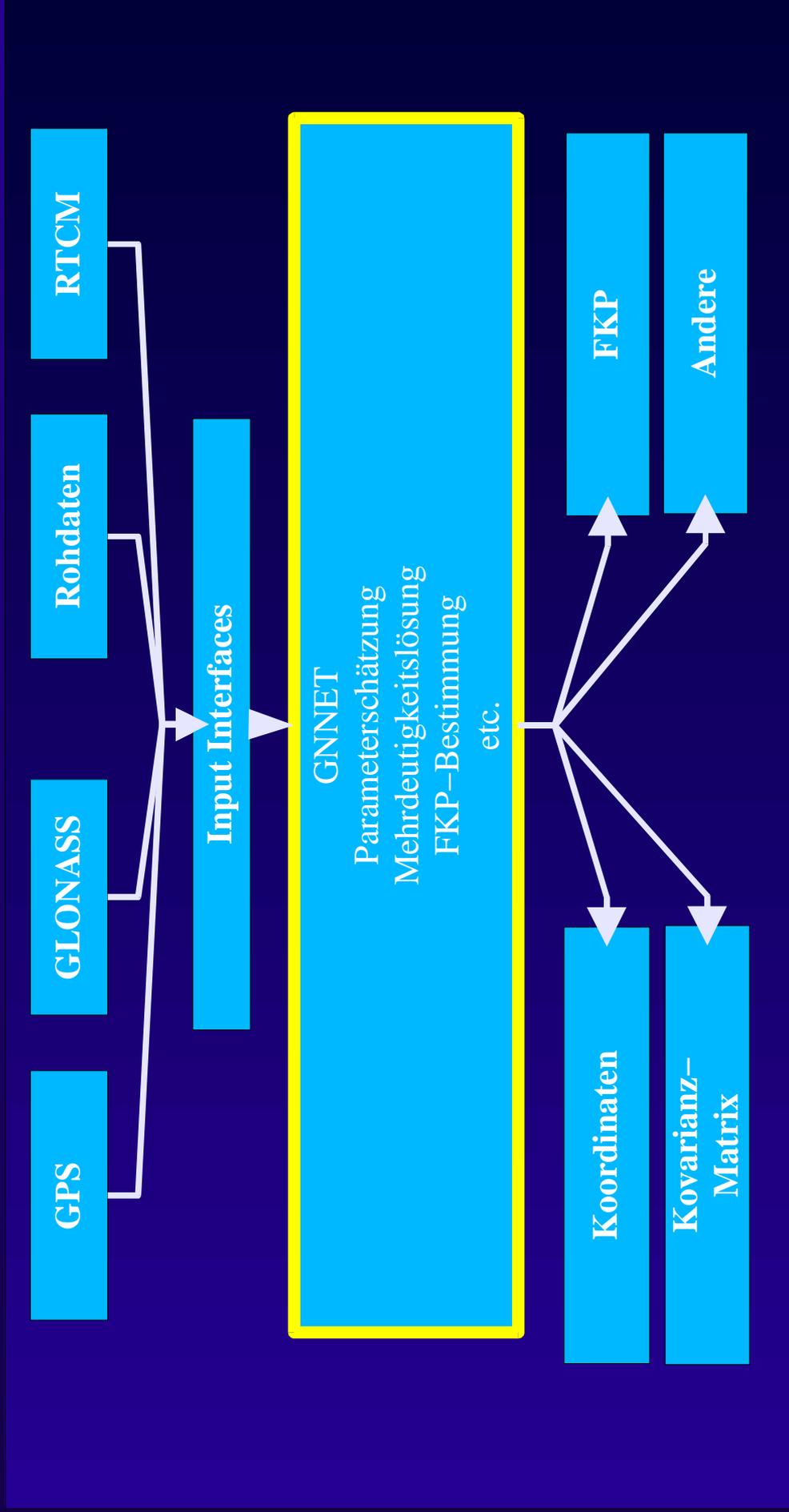
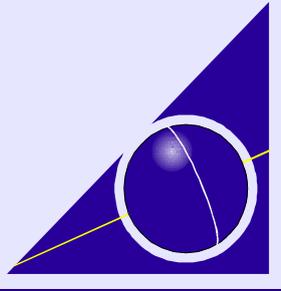
Referenzstationen

GNNET Multistationslösung

- ◆ undifferenzierte Trägerphasen
- ◆ Multi-GNSS (GPS, GLONASS)
- ◆ Ein/Zweifrequenz Kombination
- ◆ versch. Antennentypen, versch. Empfängertypen
- ◆ GNCOM Kommunikation
- ◆ vollständige Modellierung von
 - ◆ Bahnen, Ionosphäre, Troposphäre
- ◆ **alles in Echtzeit!**



GNNET



Referenzstationen

GNSMART

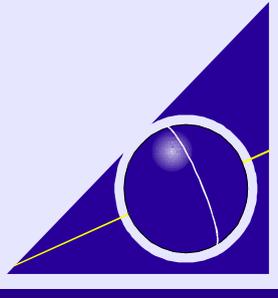
State Monitoring and Representation Technique

Systematische Fehler

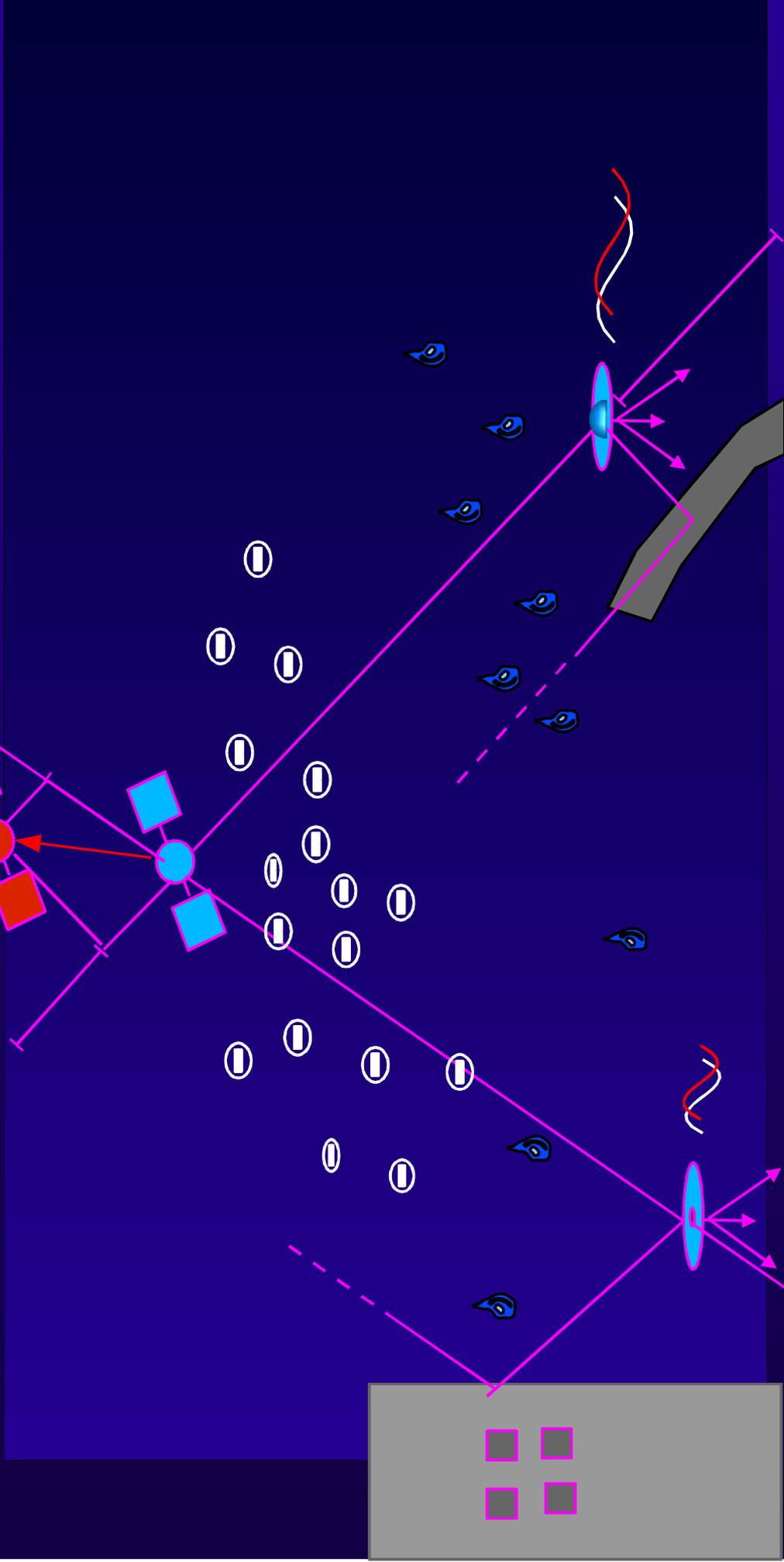
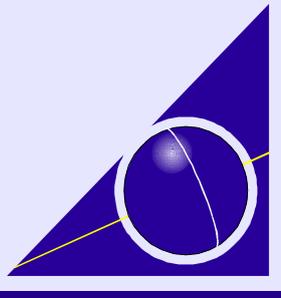
- ◆ erfassen
- ◆ modellieren
- ◆ repräsentieren

→ flächendeckende, homogene, hohe

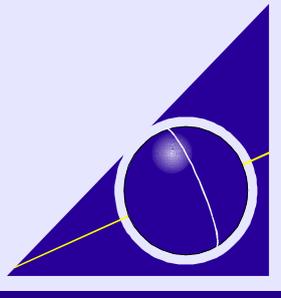
- ◆ Genauigkeit
- ◆ Zuverlässigkeit
- ◆ Verfügbarkeit



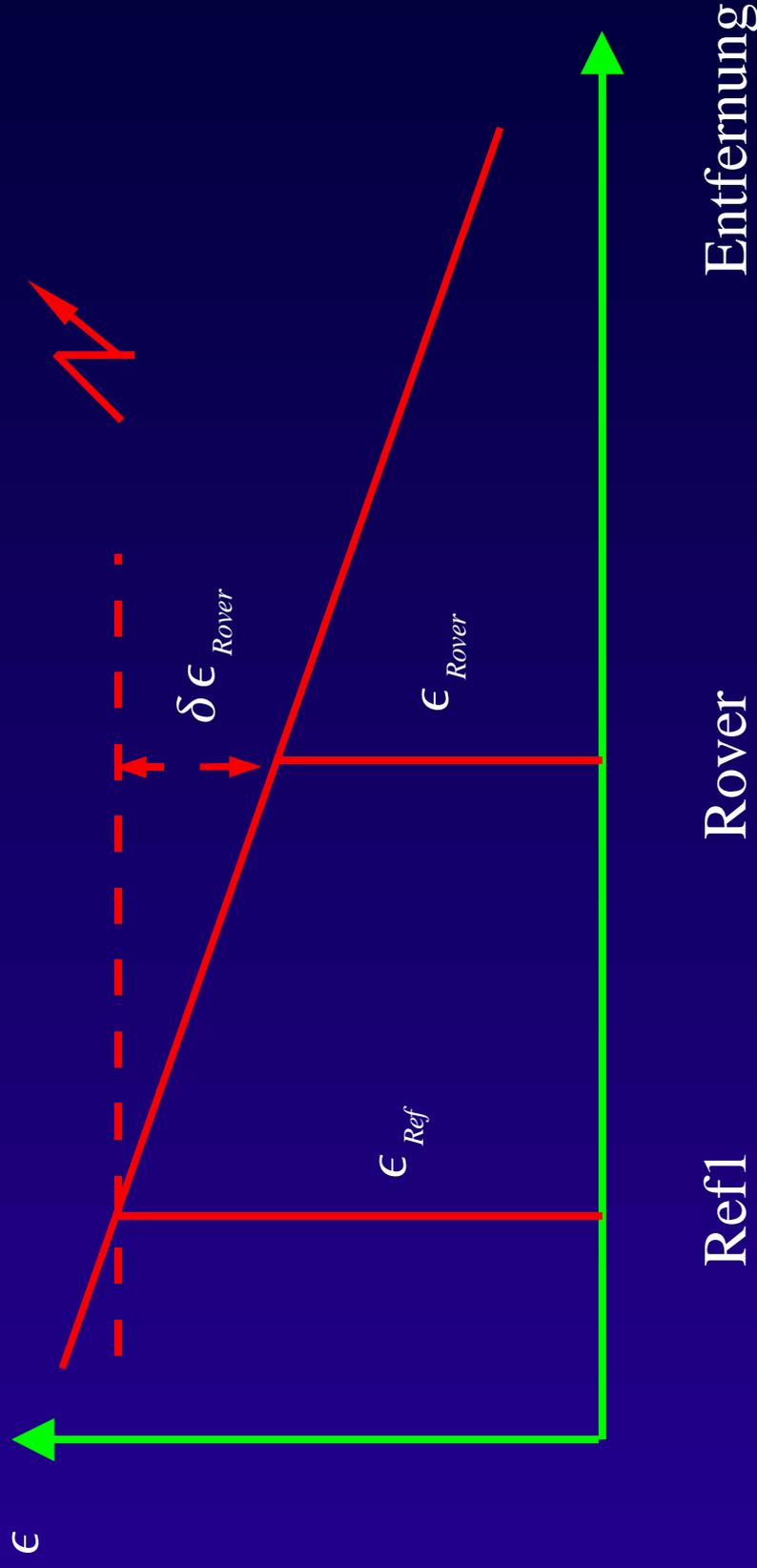
GNSS-Fehlerquellen



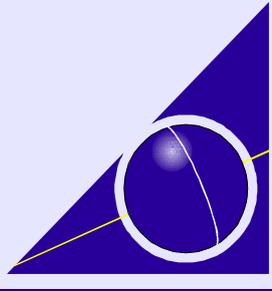
Entfernungsbabhängigkeit



Phasen – Korrektur

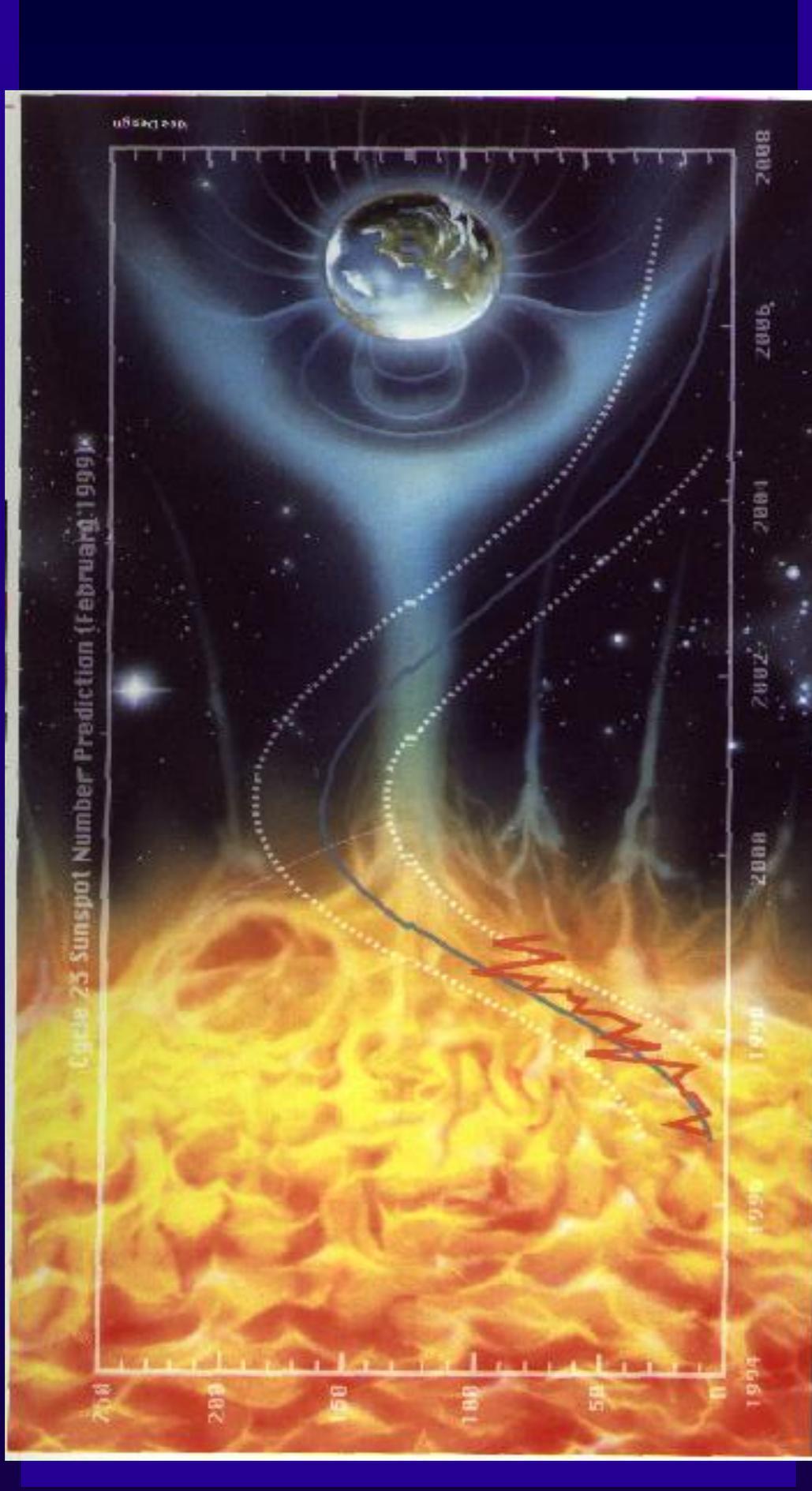
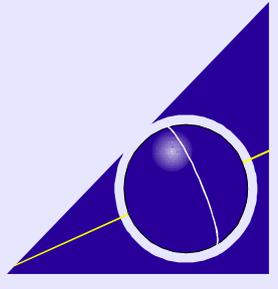


Fehlerquellen Größenordnung

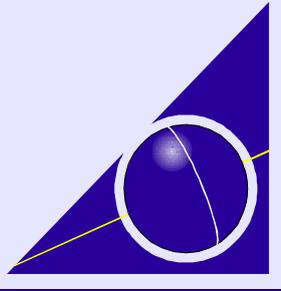


Fehlerquelle	Absoluter Einfluß	Relativer Einfluß
Satellitenbahn	5..50m	0.2...2 ppm
Satellitenuhr	5...100m	0.0 ppm
Ionosphäre	0.5... >100 m	1...50 ppm
Troposphäre	0.01...0.5 m	Bis 3 ppm
Multipath Code	m	m
Multipath Phase	mm...cm	mm...cm
Antenne	mm	mm...cm
	Erfassung durch GNSS-SMART	
	Erfassung durch Kalibrierung bzw. Vermeidung	

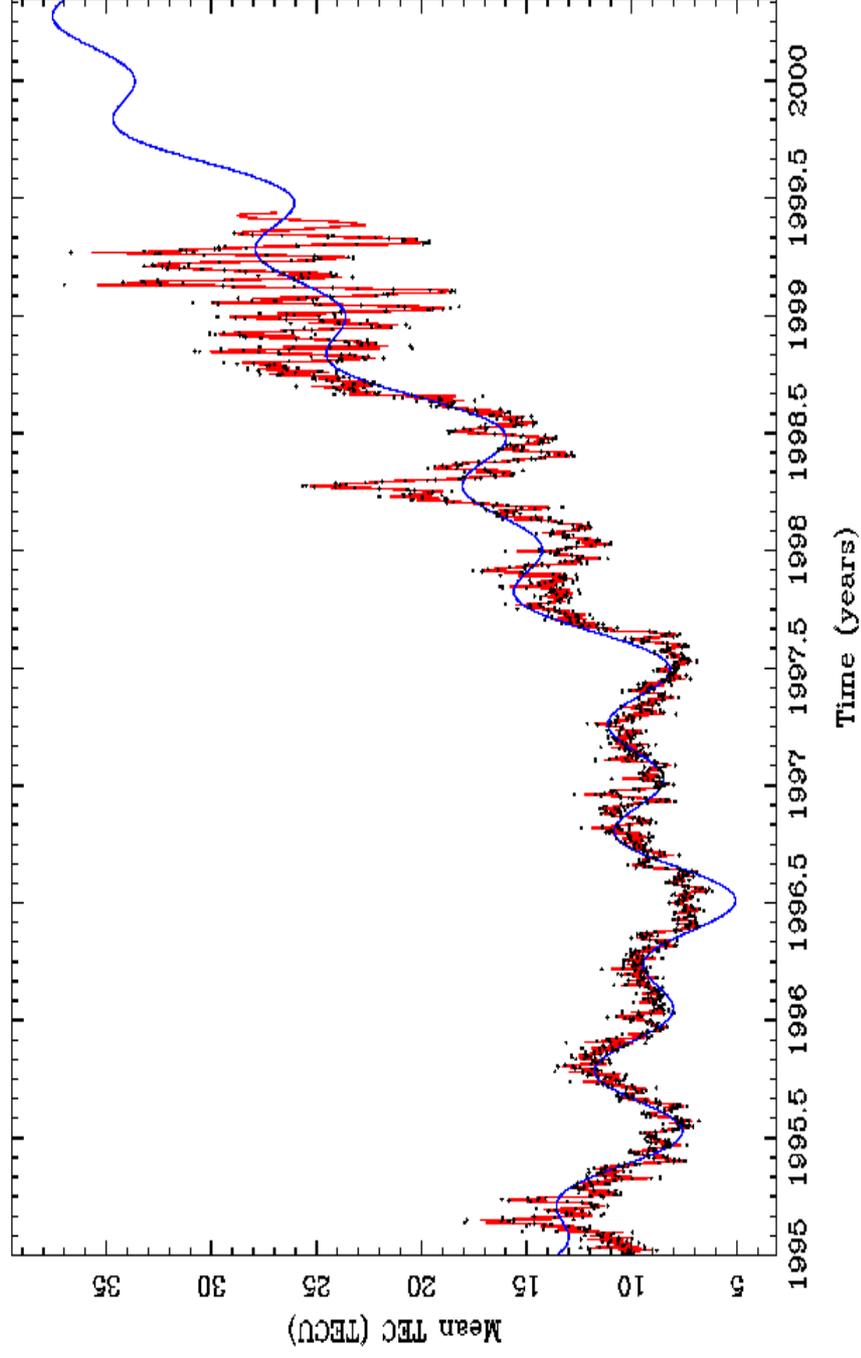
NASA Sonnenfleckenvorhersage



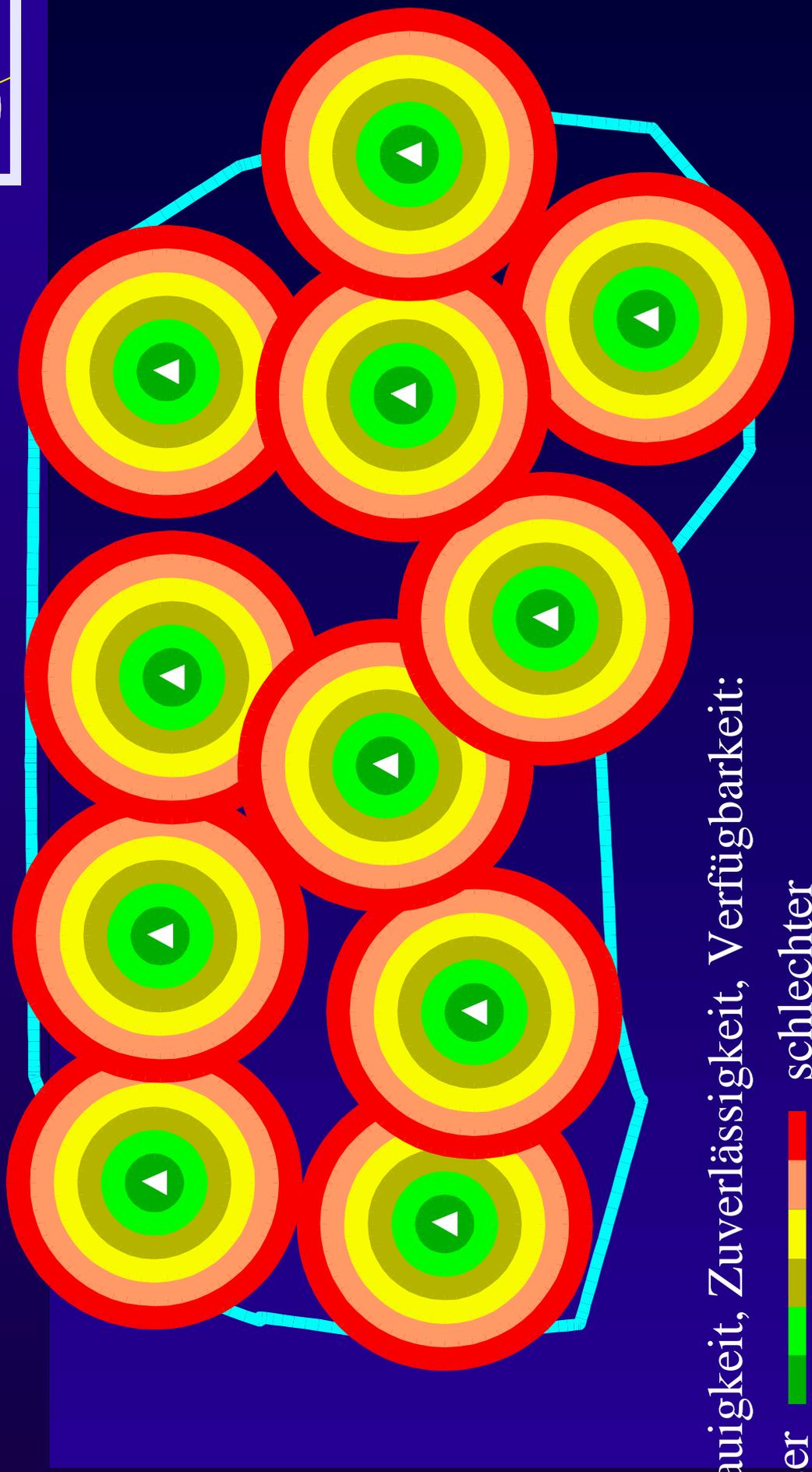
CODE Ionosphärenmonitoring



CODE GIM time series from day 001, 1995 to day 128, 1999

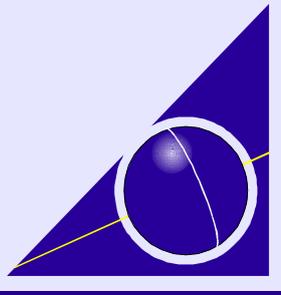


Netz einzelner Referenzstationen

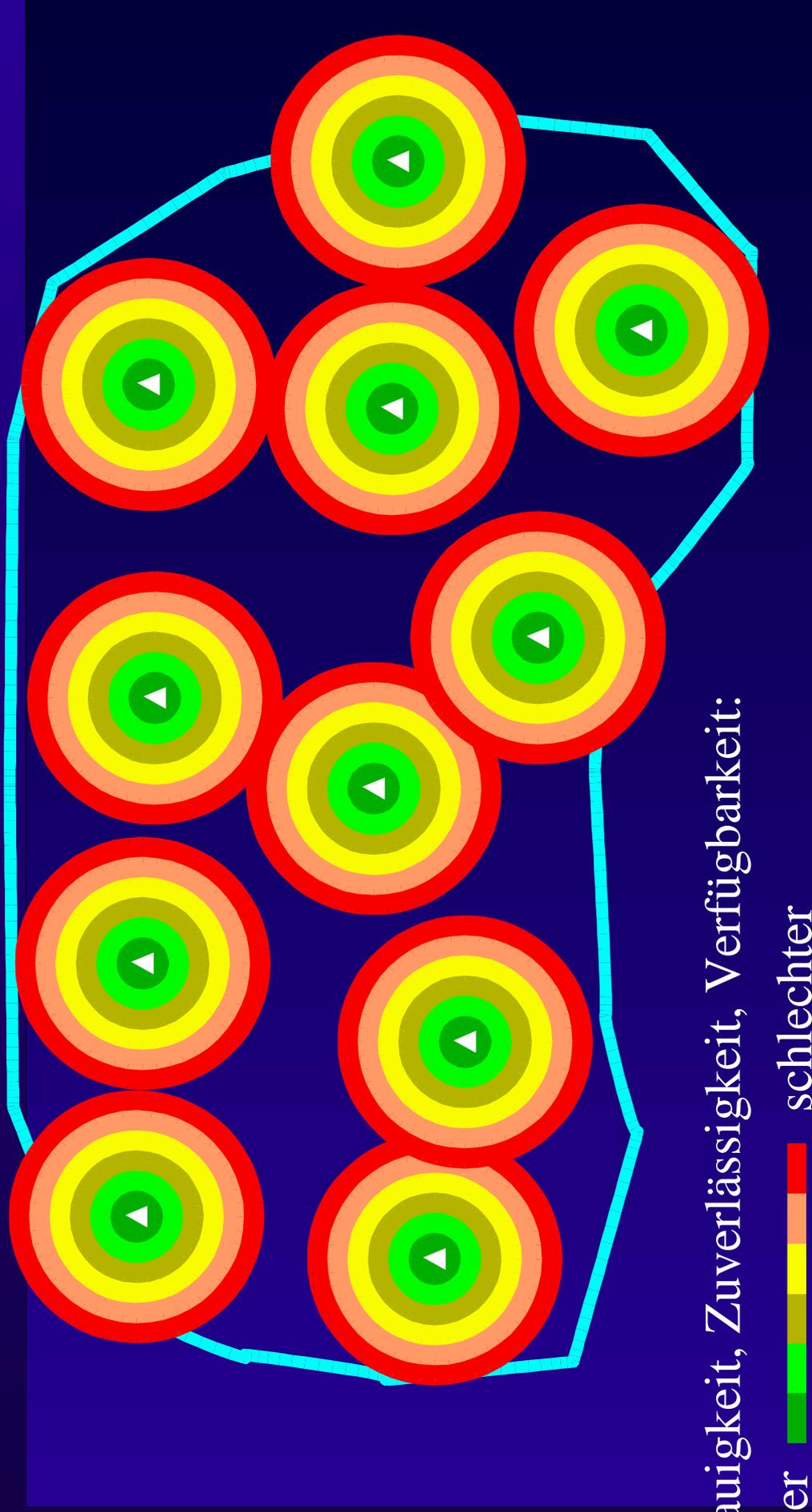


Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit:

besser  schlechter

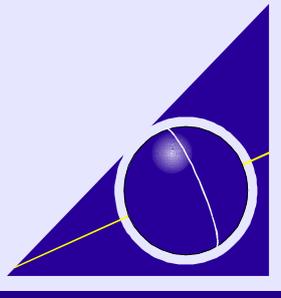


Netz einzelner Referenzstationen

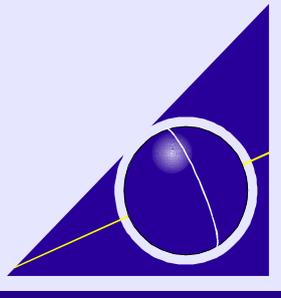
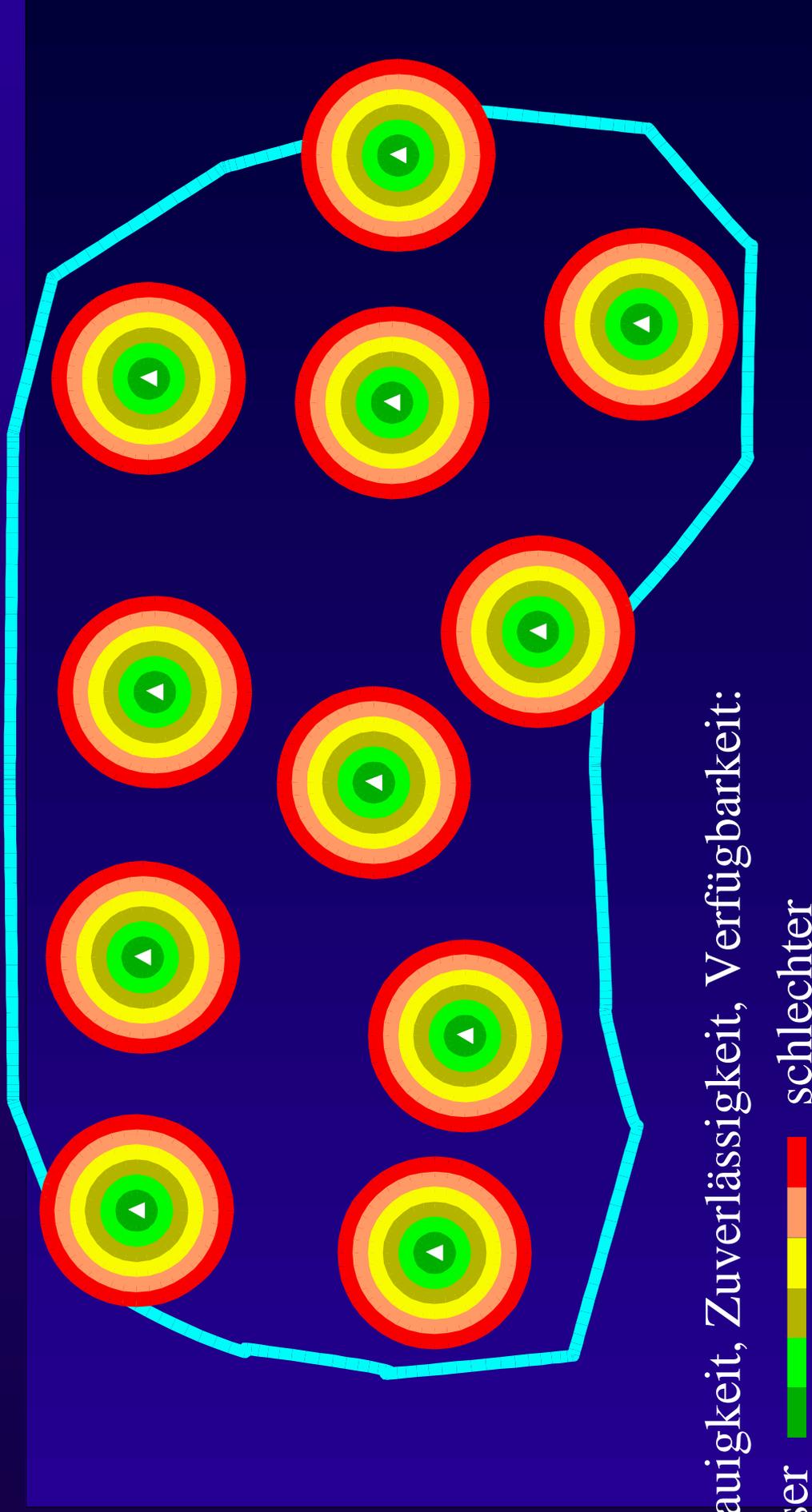


Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit:

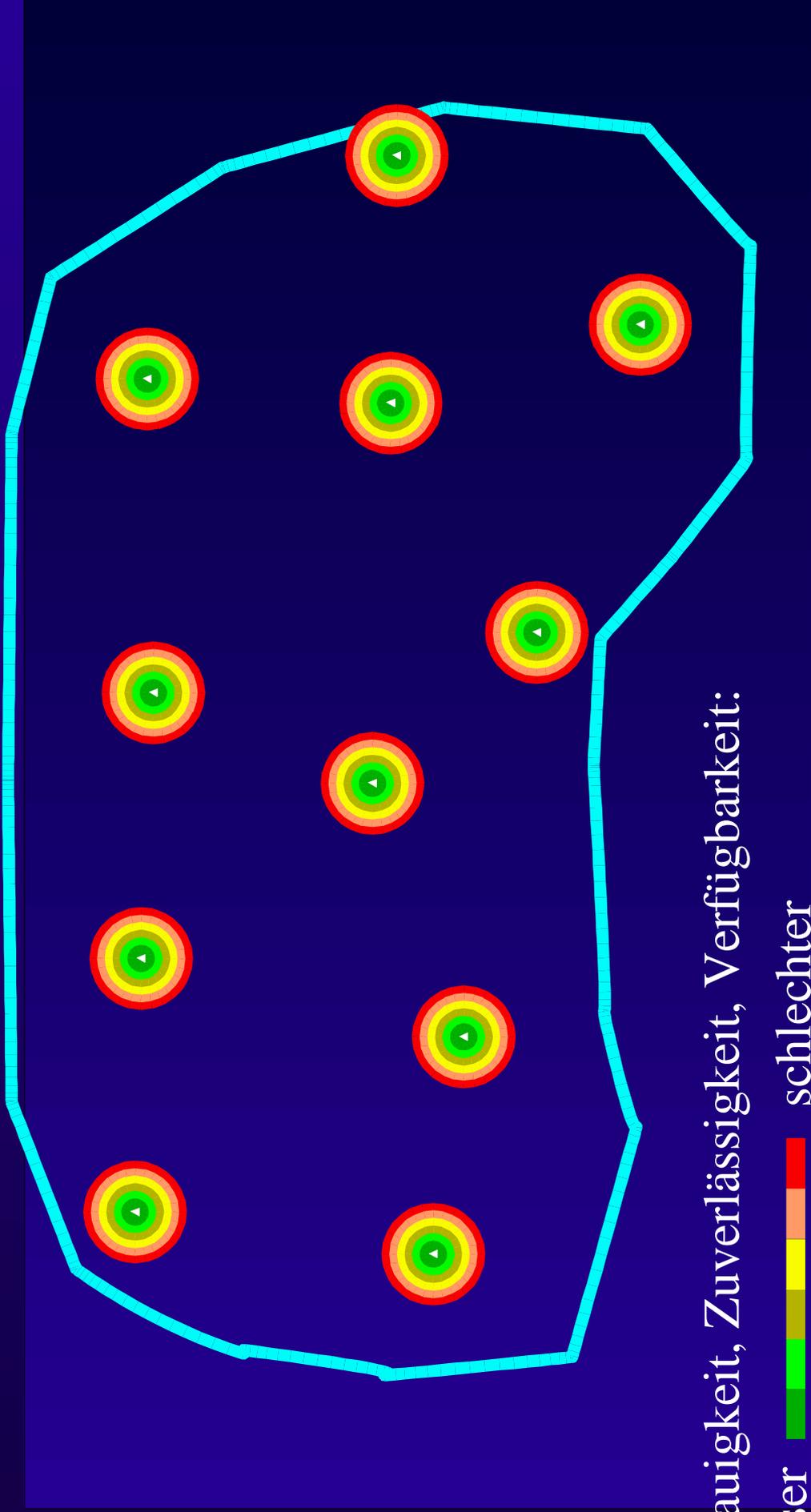
besser  schlechter



Netz einzelner Referenzstationen

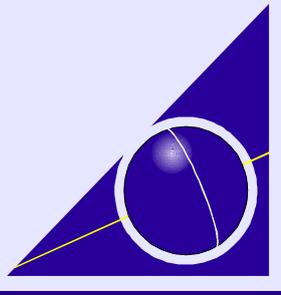


Netz einzelner Referenzstationen



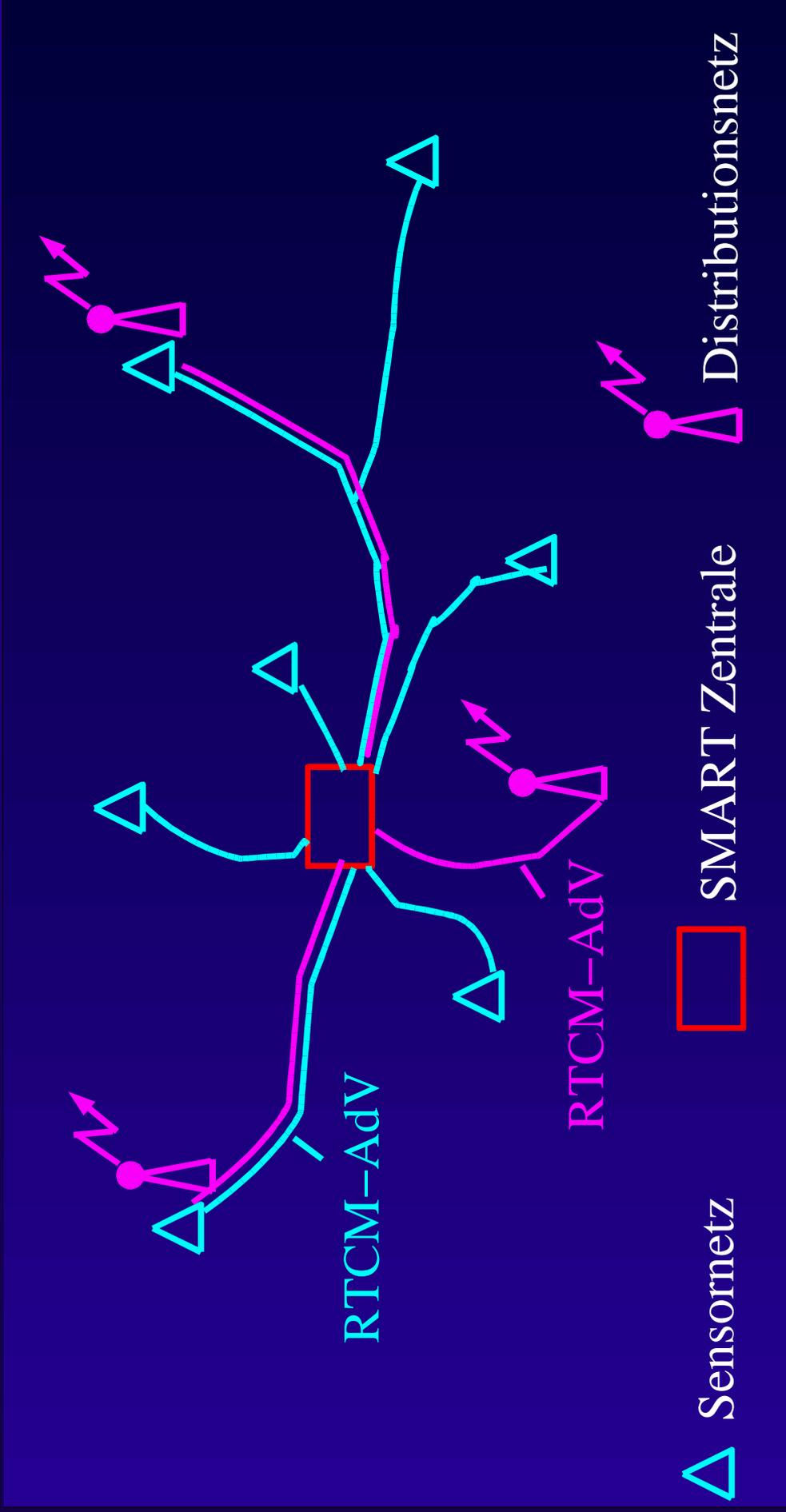
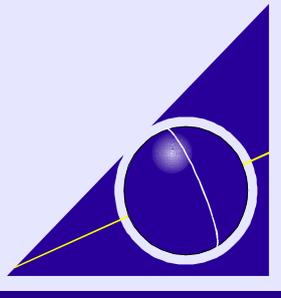
Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit:

besser  schlechter



GNSS-SMART Systemstruktur

Zentrales Konzept



Referenzstationen

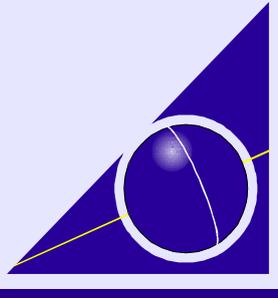
GNSMART Repräsentation

FKP

- ◆ RTCM++ Flächenkorrekturparameter
- ◆ RTCM-2.1 **entfernungsunabhängige** Korrekturdaten
- ◆ **präzisierte** Korrekturdaten

GNVRX

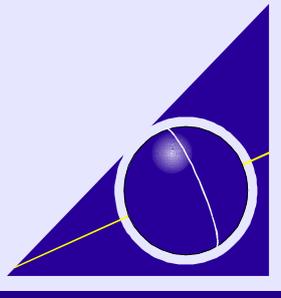
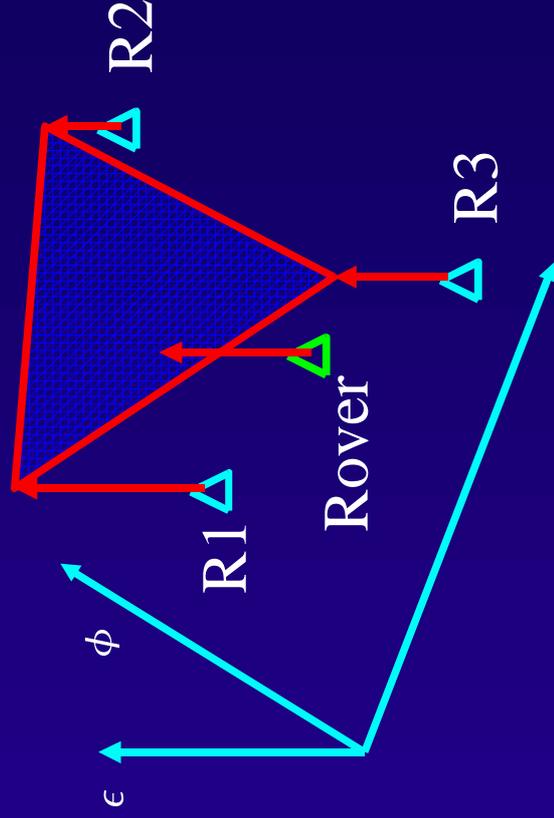
- ◆ RINEX
- »*virtuelle*« Referenzstation



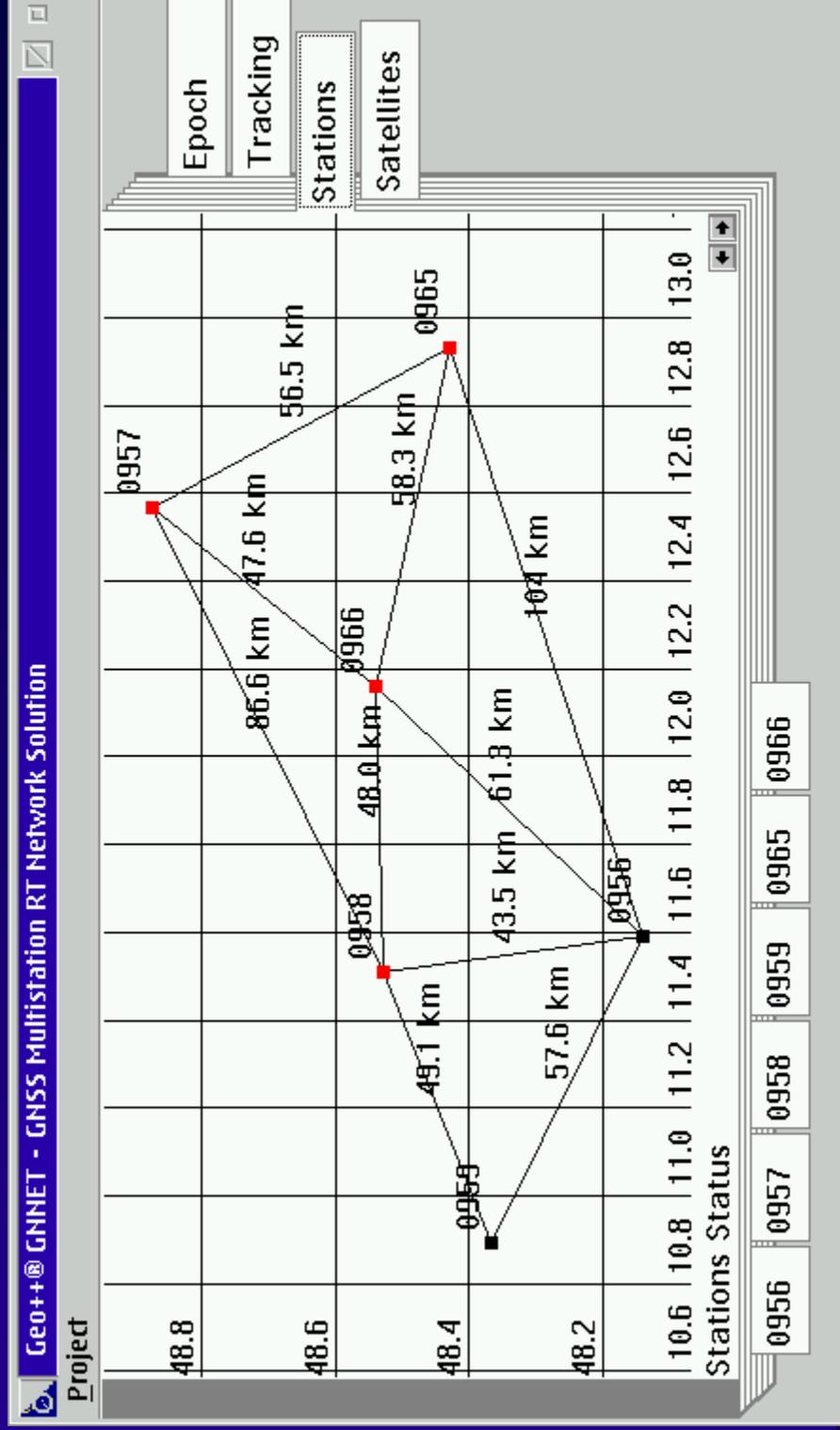
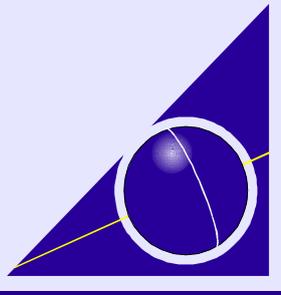
Zustandsrepräsentation

Einfaches Zustandsmodell:

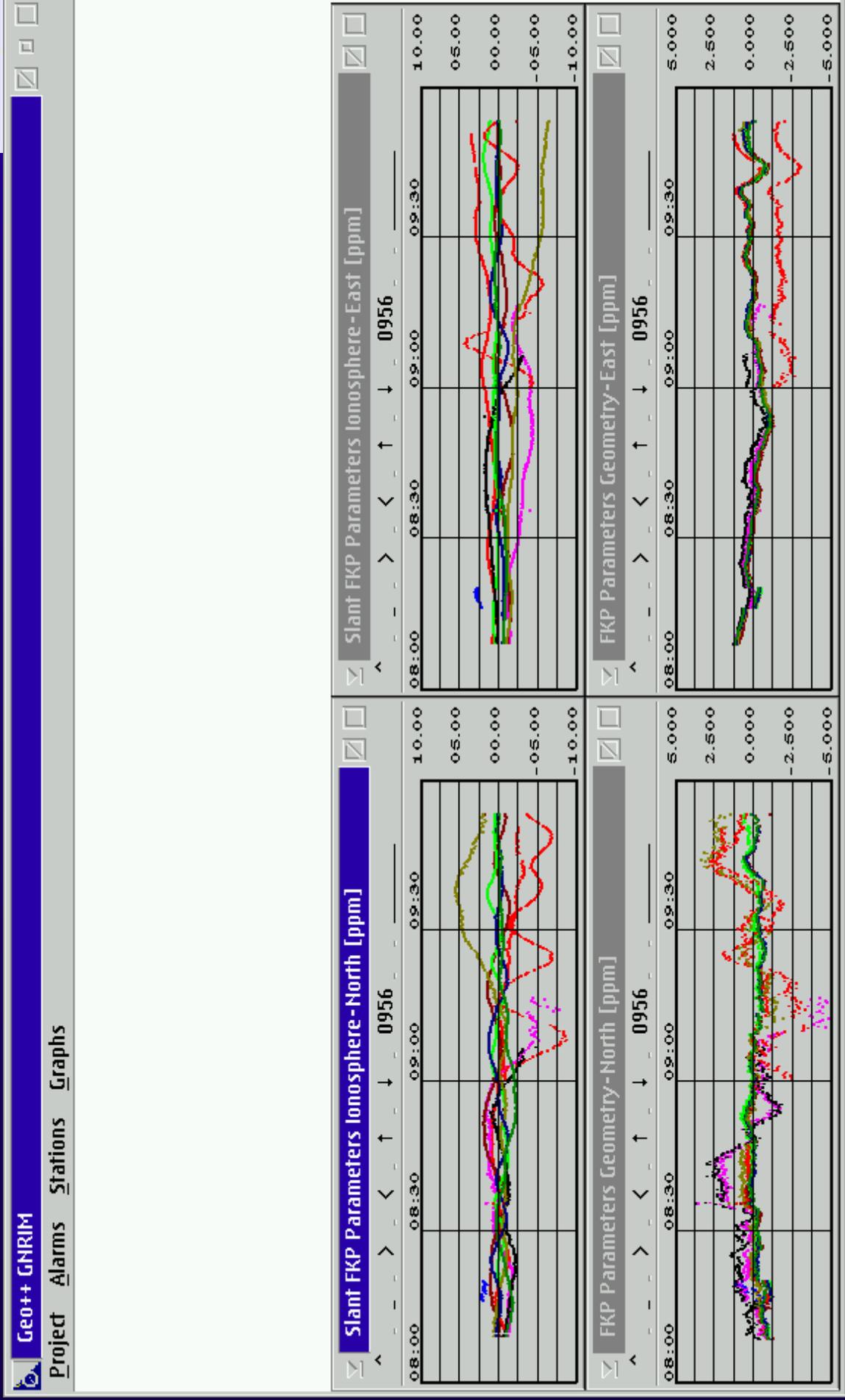
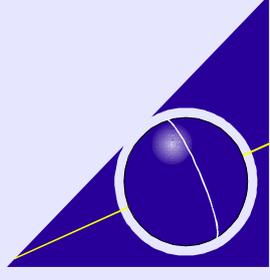
- ◆ Zusammenfassung zu geometrischen und ionosphärischen Fehlerkomponenten (L0, LI)
- ◆ Darstellung als Flächenpolynom (FKP, linear)
- ◆ Aufdatierungsrate 10s – 30s



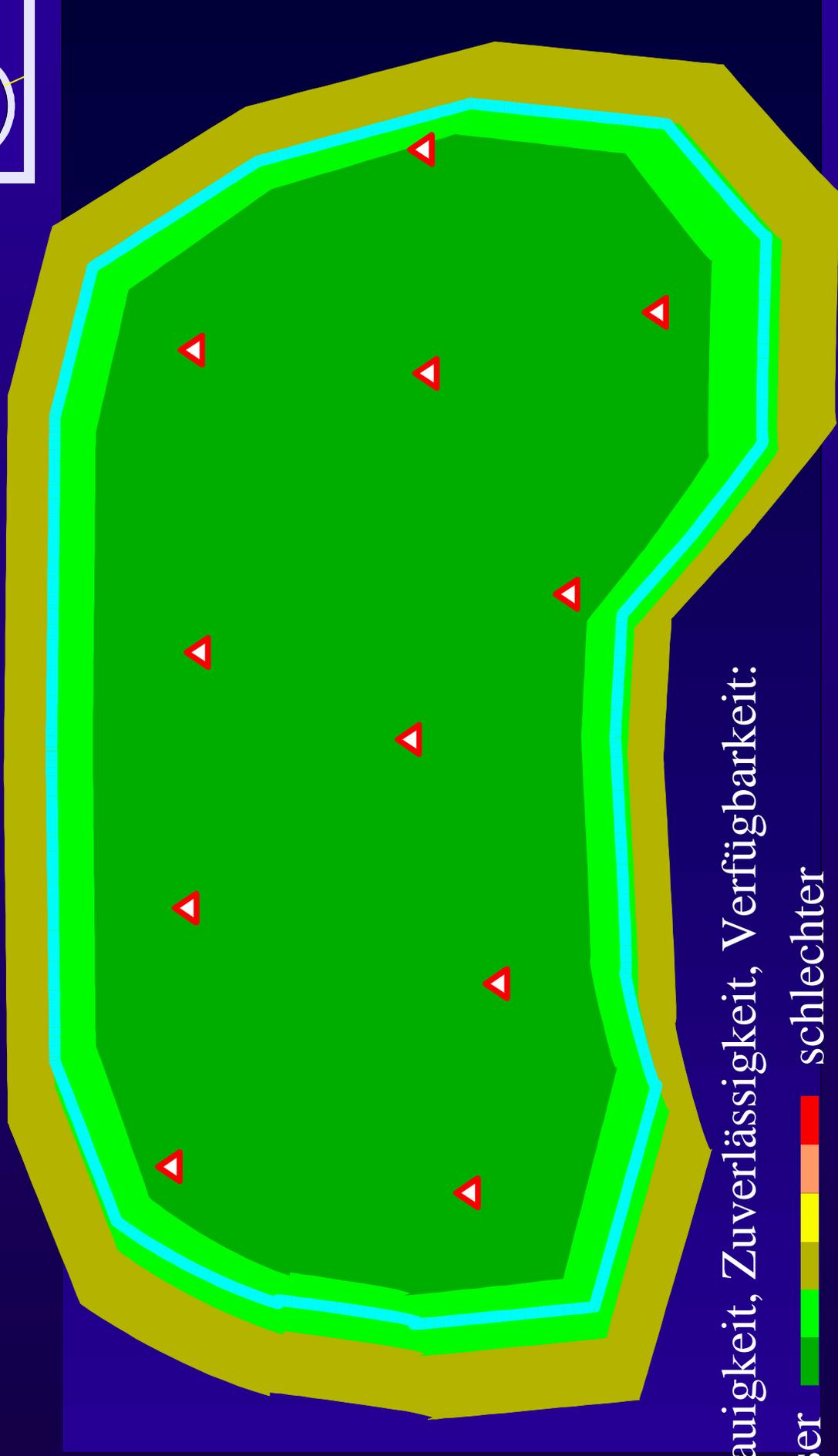
GNSMART Netz Bayern



FKP Bayern, Jan. 1999

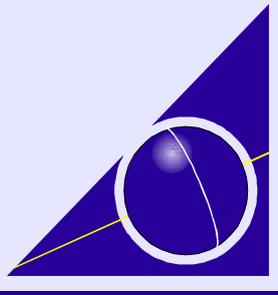


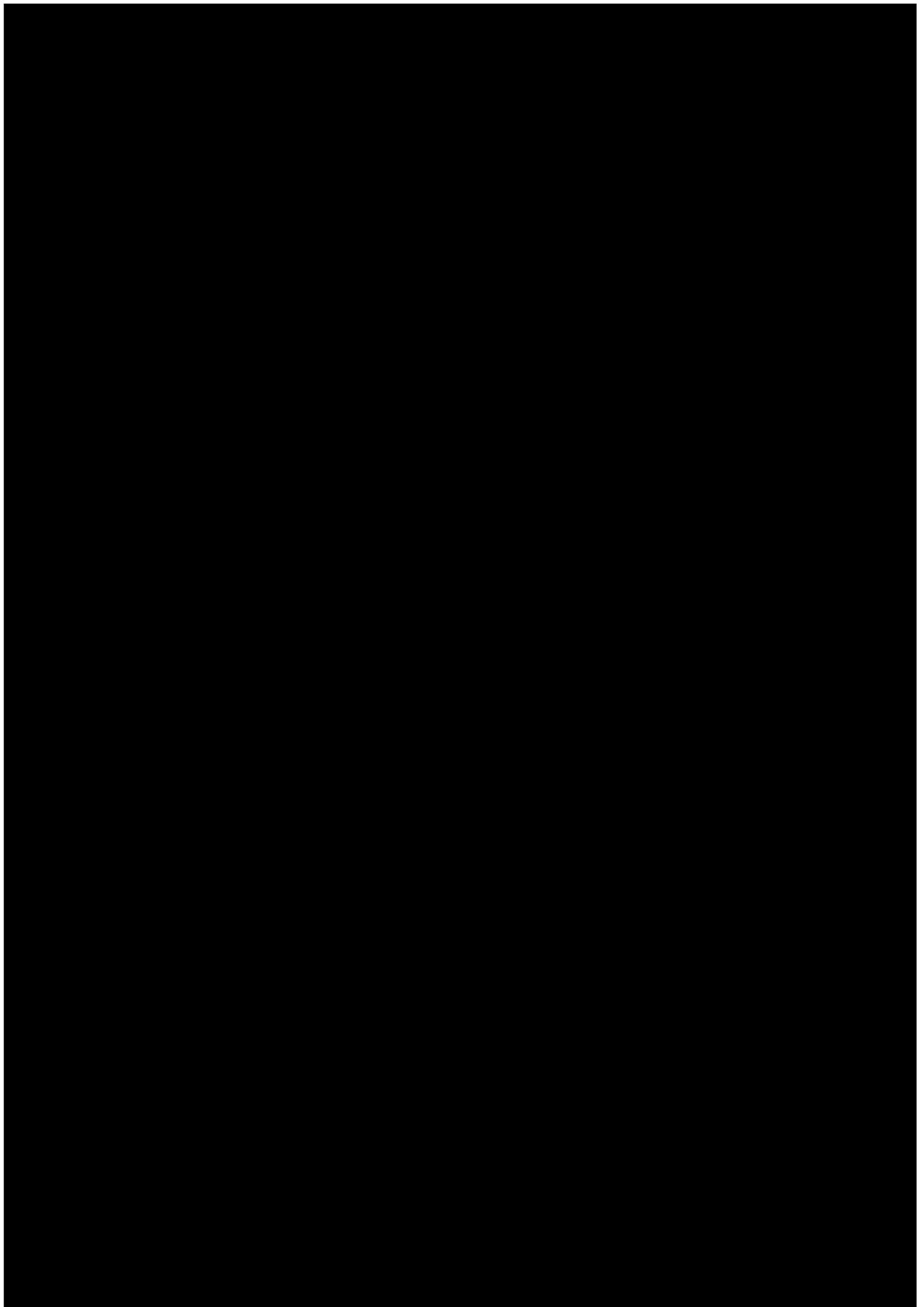
GNSS-SMART-Netz



Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit:

besser  schlechter

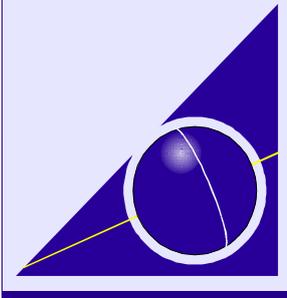




Mobilstationen

GNRT / GNRT-K / GNNET-RTK PDGPS-System

- ◆ empfangenerunabhängig
- ◆ voll kompatibel zu
SAPOS HEPS
- ◆ Korrekturdaten über Funk, GSM, GNCOM
- ◆ nutzt RTCM++ FKPs
- ◆ Standardschnittstellen
RTCM, NMEA, RINEX

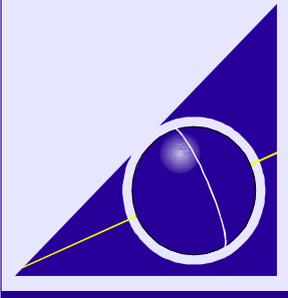


Mobilstationen

GNNET-RTK

Echtzeit-Multistationslösung

- ◆ beliebige Kombination von Referenz- und Mobilstationen
- ◆ Ein- / Zweifrequenz
- ◆ GPS / GLONASS
- ◆ 1 zentraler Rechner
- ◆ Echtzeit – Ergebnis
- ◆ volle Varianz/Kovarianzmatrix

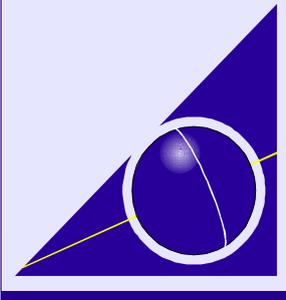


Postprocessing

GEONAP

Allzweck Postprocessing–Software

- ◆ GPS / GLONASS
- ◆ Ein/Zweifrequenz–Kombination
- ◆ strenge Multistationslösung mit undifferenz. Beob.
- ◆ Netze aller Größen
- ◆ Statik und Kinematik
- ◆ Spezialaufgaben:
 - ◆ Antennenkalibrierungen GNPCV
 - ◆ GPS–Bildflug GNINTERP

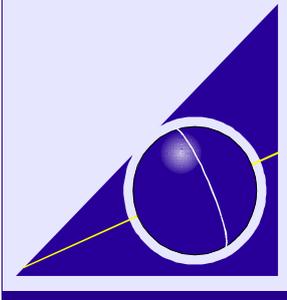


Postprocessing

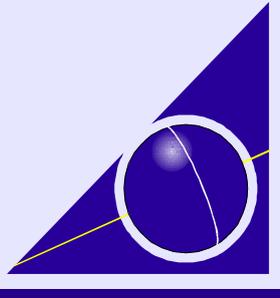
GNHPPS

Near-Online-Postprocessing im Feld

- ◆ Meßdauer mobil 10–20 Min.
- ◆ RINEX-Daten per GSM
von 3–4 Referenzstationen (SAPOS-GPPS)
- ◆ strenges Multistations-Ergebnis vor Ort
- ◆ Qualitätskontrolle vor Abbau

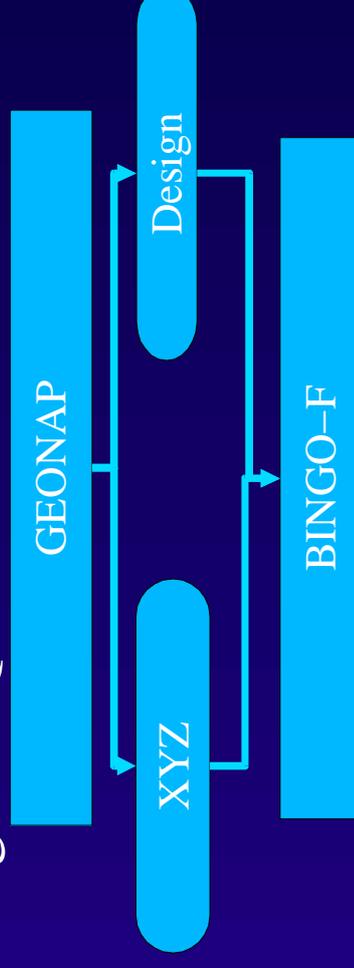


Spezial- anwendungen



GPS-Bildflug Auswertung

- ◆ GPS-Mehrdeutigkeiten in der Bündelblockausgleichung
- ◆ GEONAP-Schnittstelle GNINTERP
 - keine Shift/Drift erforderlich
 - bessere Genauigkeiten
 - Vermeidung von Querstreifen

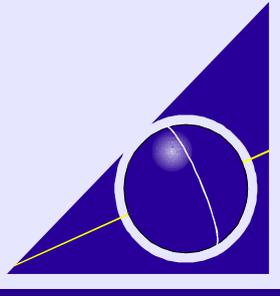


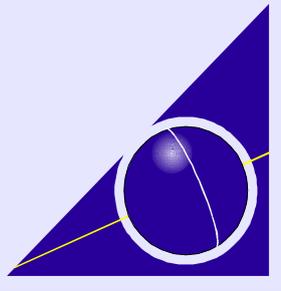
Spezial- anwendungen

GNPCV Antennenkalibrierung

Phasenzentrums– Variationen PCV

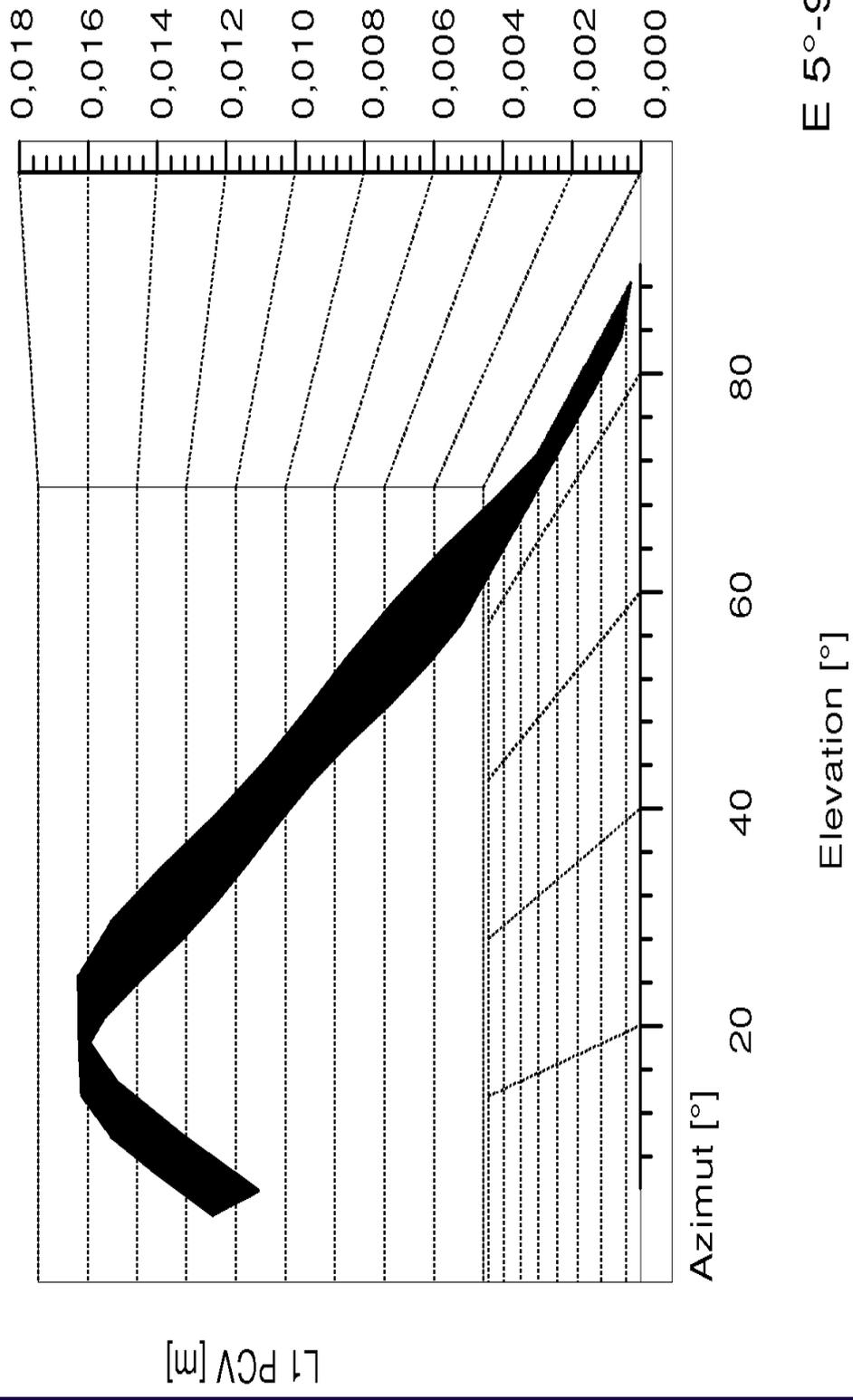
- ◆ Absolut–Kalibrierung als Feldverfahren
- ◆ elevationsabhängige Anteile
- ◆ azimutabhängige Anteile
- ◆ vereinfachte Bestimmung von 3D–Offsets
- ◆ Multipath–freies Verfahren





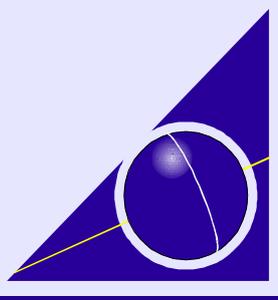
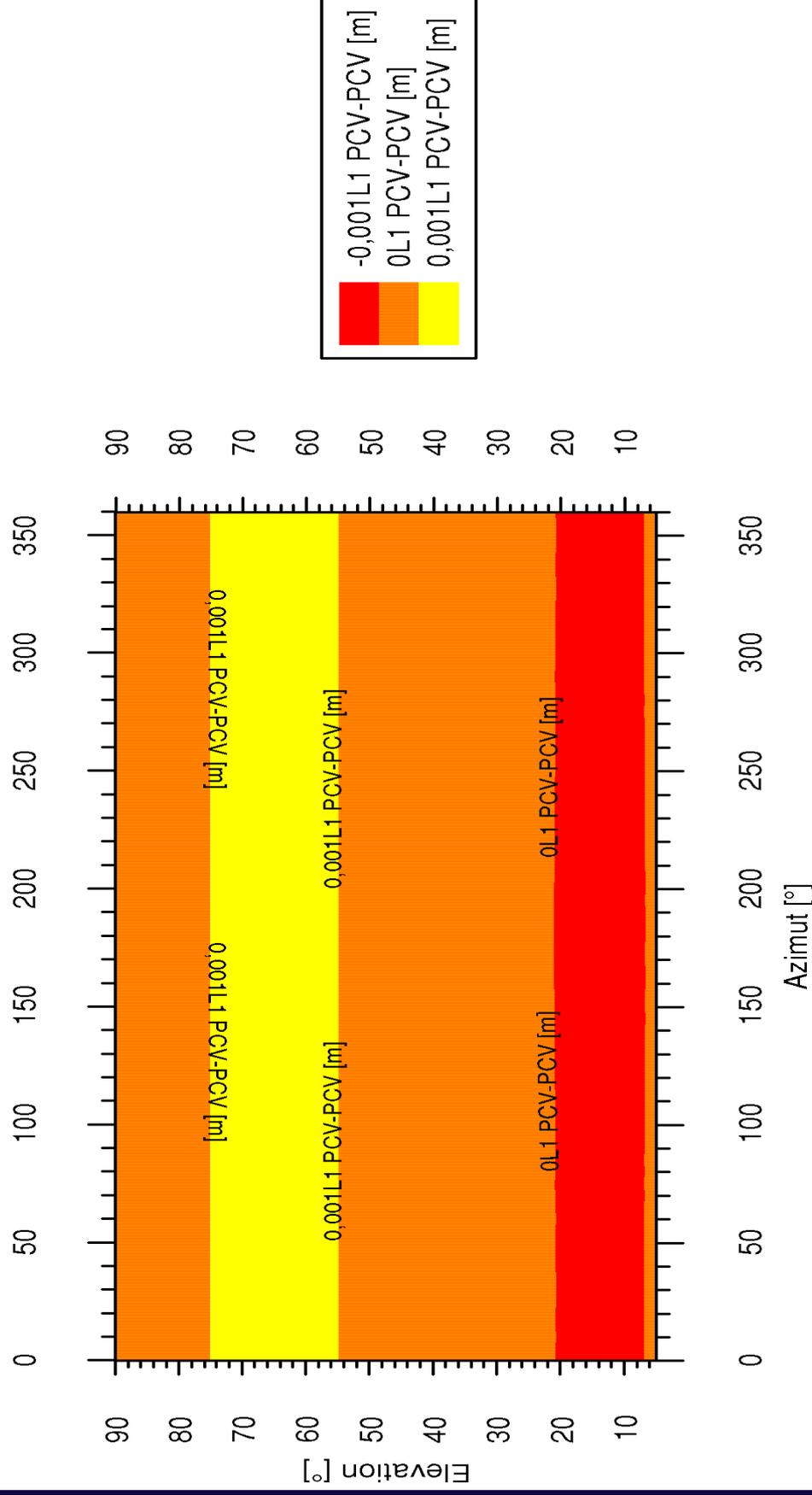
L1 PCV Ant1 I

PCV (8,1), ohne Offset



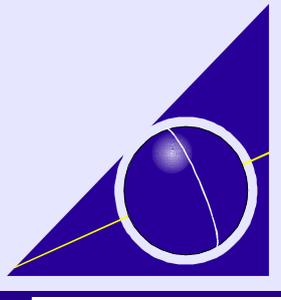
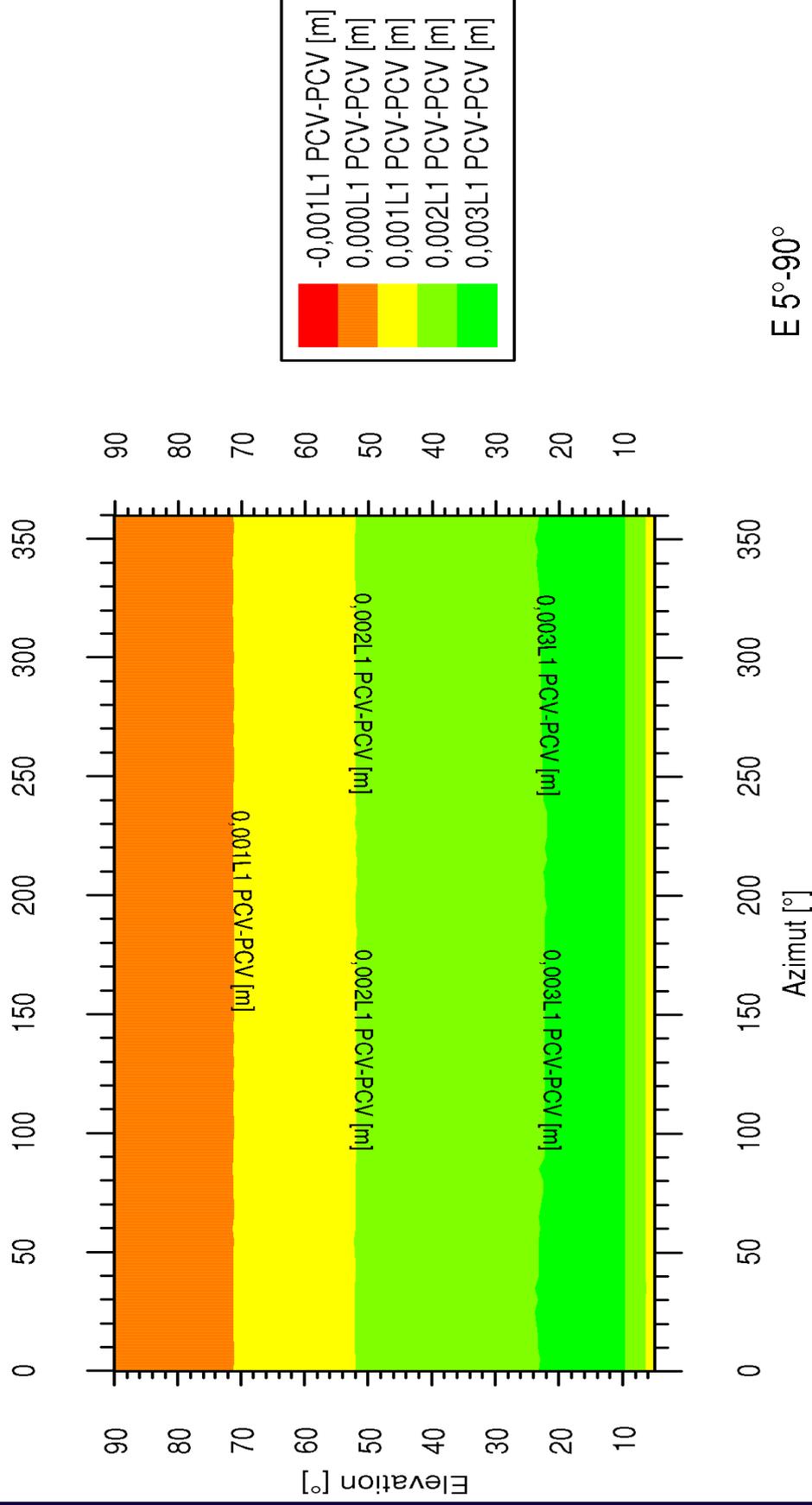
Diff L1 PCV Ant1 I-II

PCV (8,1), ohne Offset



Diff L1 PCV Ant1 I - Ant2 I

PCV (8,1). ohne Offset



Spezial- anwendungen

GNSDIF

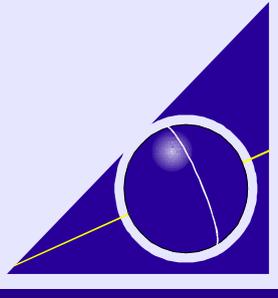
Elimination von Multipath
durch **siderische Tagesdifferenzen**

Genauigkeiten:

- ◆ relativ: **<1mm / Tag**
- ◆ absolut: **5mm**

Anwendungen:

- ◆ permanente Überwachungsmessungen
- ◆ hochgenaue Deformationsmessungen

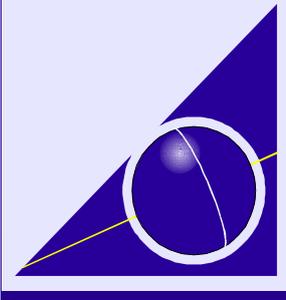


Mobilstationen

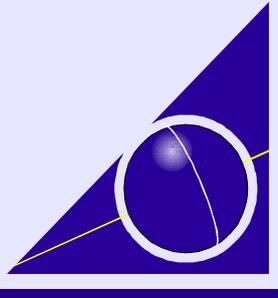
GNPOM

Permanentes Objekt-Monitoring

- ◆ beliebige Kombination von Referenz- und Mobilstationen
- ◆ kostengünstige GPS-Sensoren
- ◆ nur 1 zentraler Rechner
- ◆ strenge Multistationslösung
- ◆ Echtzeit – Ergebnis
- ◆ volle Varianz/Kovarianzmatrix
- ◆ Alarmplan



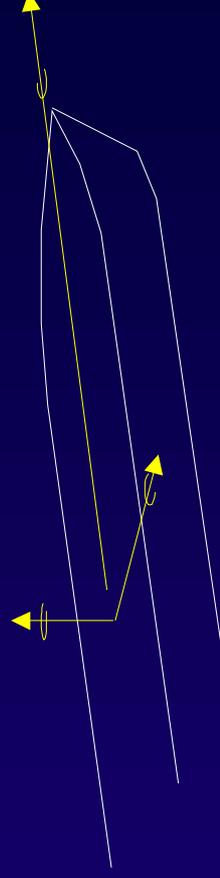
Spezial- anwendungen



COMPASS – Lagebestimmung

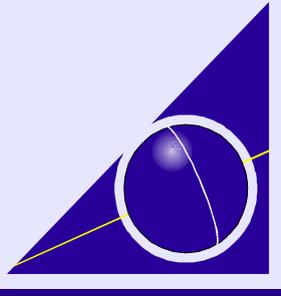
Lage = Orientierungswinkel einer bewegten Plattform:

- ◆ Rollen
- ◆ Stampfen
- ◆ Kurswinkel



Forschungsschiff »Polarstern«

Spezial- anwendungen



GNATTI Positions–Transformation auf bewegter Plattform

- ◆ Position aus
 - ◆ **GPS**
 - ◆ evtl. **INS**
 - ◆ Orientierungswinkel aus:
 - ◆ **GPS–Array**
 - ◆ **Inertialsystem INS**
- Transformation auf beliebige Plattformpunkte
- Überbrückung von GPS–Datenlücken mit INS

Spezial- anwendungen

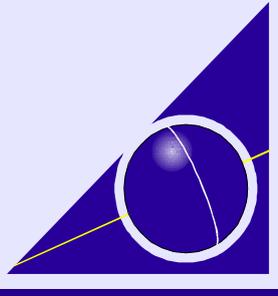
RDGPS

Relatives Differentielles GPS

hochgenaue Positionen zwischen **bewegten Plattformen**

Beispiele:

- ◆ Schiff – Helikopter – Landung
- ◆ Schiff – Schiff – Manöver
- ◆ Maschinensteuerung
- ◆ u.v.m

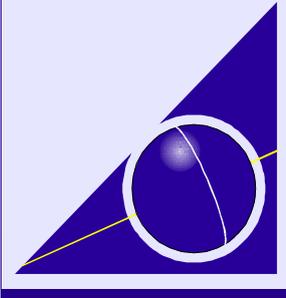


Systeme

Komplett-Systeme

Referenzstationen

- ◆ Referenzstationsnetze
- ◆ Monitorstationen
- ◆ Mobilstationen für
 - ◆ DGPS
 - ◆ RTK
- ◆ Objekt-Monitoring
- ◆ Spezialsysteme



Systeme

GN-ROVER

GNSS-Mobilstation, liefert Ihre RTK-Lösung

- ◆ schneller
- ◆ öfter
- ◆ genauer
- ◆ flexibler
- ◆ zuverlässiger
- ◆ mit höherer Verfügbarkeit
- ◆ wirtschaftlicher

