



10 Jahre GNSS-Antennenworkshops

Lambert Wanninger

7. GNSS-Antennenworkshop, Dresden, 19.03.2009

Initiative für die Antennenworkshops (AWS)

Arbeitsgruppe J. Campbell/B. Görres, Bonn

- relatives Feldverfahren
- Laborverfahren

Landesvermessungsamt NRW, W. Lintstrot/M. Spata/Chr. Elsner

Arbeitsgruppen G. Seeber + Mitarbeiter, Hannover, G. Wübbena + Mitarbeiter, Garbsen

- Roboterkalibrierung

Sieben Antennenworkshops 1999 - 2009

Hannover 2000

Bonn 2001

**Bonn
1999**



Hannover 2002

**Frankfurt/Main
2003**

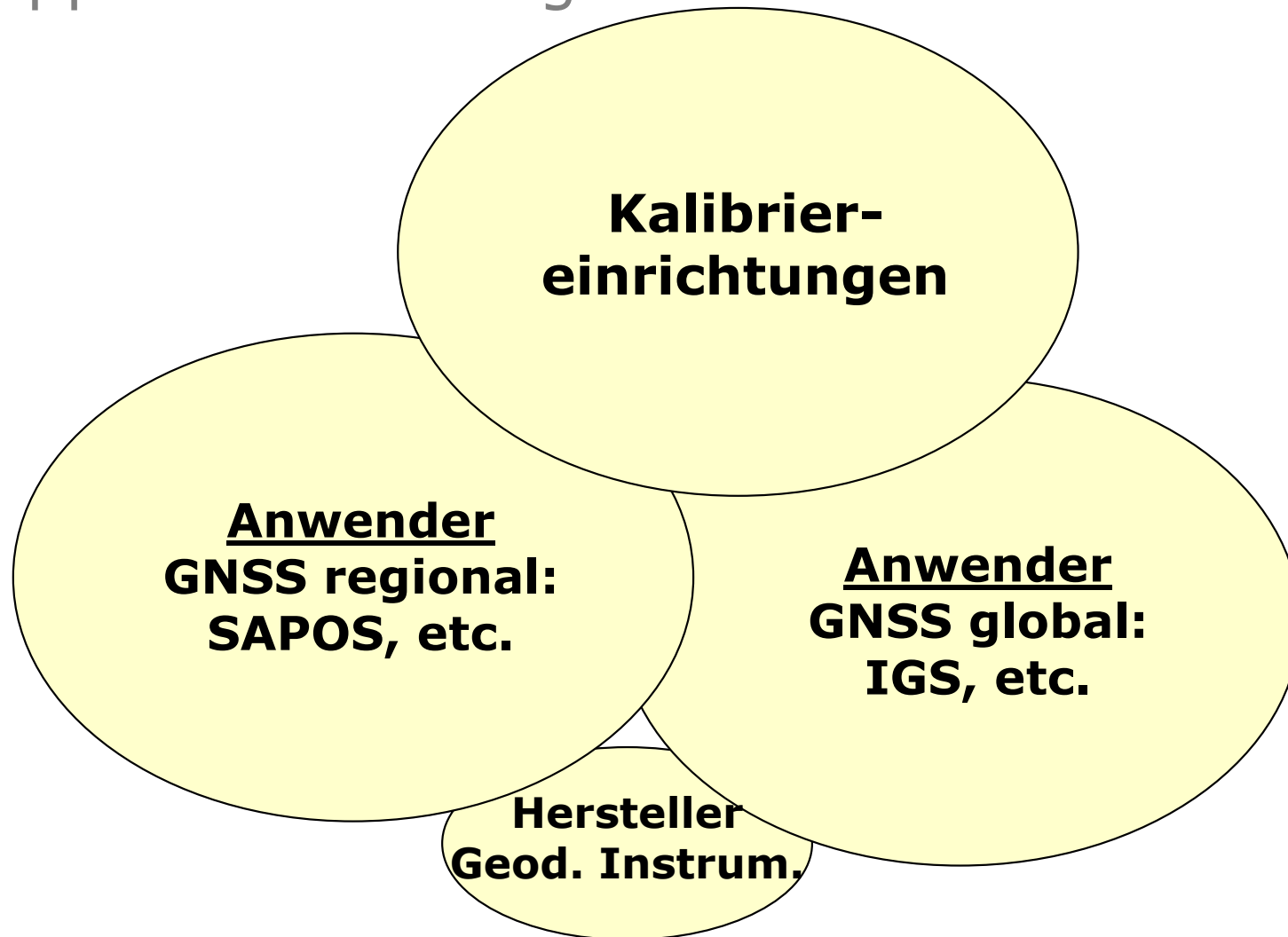
Bonn 2006

Dresden 2009

7. GNSS-Antennenworkshop
19.03.2009

Lambert Wanninger
10 Jahre GNSS-Antennenworkshops

Zielgruppen und Beteiligte



Kuriosum: deutschsprachige Veranstaltung

Feldkalibrierung (ohne Drehung und Kippung)

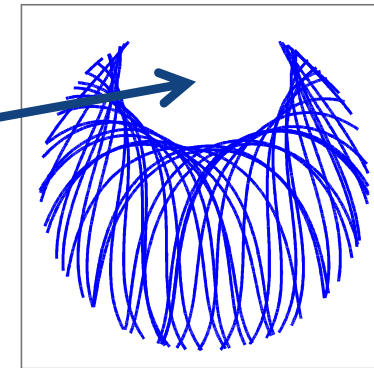
Standardverfahren in den 90er Jahren

noch heute durch National Geodetic Service (NGS), USA

→ wohl meistgenutzte Liste von Antennenkorrekturen

Aber:

- keine vollständige Abdeckung (Nordloch)
→ nur elevationsabhängige Korrekturen
- Mehrwegeeinflüsse
- Elevationsmaske 5 ... 10 Grad

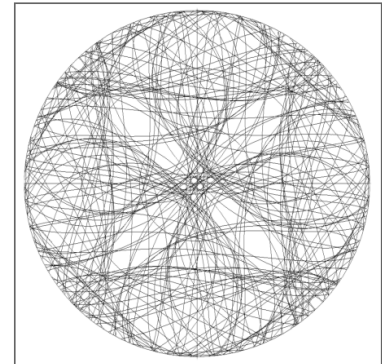


(NGS)

Feldkalibrierung mit Drehung

Geodätisches Institut, TU Dresden

- ursprünglich kontrollierte Drehung mit der Hand (4 x 24 h)
- Messzeitverkürzung durch automatische Dreheinrichtung (DRB1, DRB2)
- vollständige Abdeckung mit Messungen
→ azi.-ele. Korrekturen
- Mehrwegeeliminierung für horizontale Komponenten
- Mehrwegeeinflüsse verbleiben aber für vertikale Komponente



DRB 1 (2002)



DRB 2 (2005)

Roboterkalibrierung: Feldkalibrierung mit Drehung und Kippung

Geo ++, Garbsen, Institut für Erdmessung, Uni Hannover

- kontrollierte Drehung und Kippung (Roboter) ermöglicht:
absolute Kalibrierung, mehrwegefreie Korrekturen

1. AWS: Mehrwegeelimination durch siderische Differenzen
2. AWS: Mehrwegeelimination über zeitliche Korrelation in Nachbarepochen, Nachweis von azimutalen Variationen
3. AWS: gute Übereinstimmung zwischen Roboter und Kammer (Rothacher)
4. AWS: Konzept Referenzstationskalibrierung
5. AWS: Kalibrierung von Antennen mit Unterbau (Mehrwege-Nahfeld)
6. AWS: frequenzabhängige GLONASS-Kalib.



(IfE)

Ringvergleich I

Initiative von SAPOS, U. Feldmann-Westendorff/B. Sorge:

Vergleich der Kalibrierergebnisse für 5 Antennen und 2 Verfahren

- Feldkalibrierung mit Drehung und Kippung (Geo++, IfE)
- Feldkalibrierung mit Drehung (TUD, LGN, Uni Bonn)



Ergebnisse

R. Schmid, M. Rothacher (4. AWS):

(LGN 2002)

- „• Ergebnisse der Einzelkalibrierungen unterscheiden sich um bis zu 2 mm (L1) bzw. 4 mm (L2)
- Absolutkalibrierungen (Roboter) sind um ca. den Faktor 2 besser als Relativkalibrierungen
- Probleme der Relativkalibrierungen:
 - Fehler der Referenzantennen-Kalibrierung geht ein
 - ungleichmäßige Überdeckung (nur 4 Ausrichtungen)
 - niedrige und hohe Elevationen
 - Mehrwegeeinfluss wirksam“

Ringvergleich II

Anwendung der Kalibrierresultate in kleinem Netz mit bekannten Höhenunterschieden, U. Feldmann-Westendorff

Ergebnisse (5. AWS)

G. Wübbena, M. Schmitz, G. Böttcher:

- „• Effekte aus Nahfeld/Multipath dominieren
- keine Aussagen über PCV-Qualität möglich
- aber: aktuelle Ergebnisse zu Nahfeld/
Multipath“

L. Wanninger:

- „Die Kalibrierrestfehler spielen im Vergleich zu den wirkenden Mehrwegeeinflüssen eine untergeordnete Rolle.“



(LGN 2003)

Laborkalibrierungen

Schupler & Clark 1991 ... 95 ff.
UNAVCO/Ball Aerospace 1995

1./2. AWS: Labor des MPI f. Radioastronomie,
Bonn, Geod. Inst. Uni Bonn

4. AWS: Absorberhalle Greding, UniBW München

5. AWS: Absorberhalle Greding, UniBW München,
Geod. Inst. Uni Bonn

→ **gute Übereinstimmung der Kalibrierwerte (einer individuellen Antenne) Labor – Geo++-Roboter**

6. AWS: Absorberhalle Greding / Absorberhalle TU Darmstadt,
IPG TU Darmstadt / Geod. Inst. Uni Bonn

→ **Frequenzabhängigkeiten (1,15 – 1,65 GHz):
Phasenzentrum, Signaldämpfung**



(IPG D, GI B)

Relativ oder Absolut

Relativ – im Vergleich zum Antennentyp Dorne-Margolin T

Absolut – direkt aus Kammer oder Roboter-Kalibrierungen

Relative Korrekturen problemlos:

- kurze Basislinien, Antennen gleich ausgerichtet
- zufällig auch in großräumige Netze,
wenn der Satellitenantenneneinfluss ignoriert wird

IGS

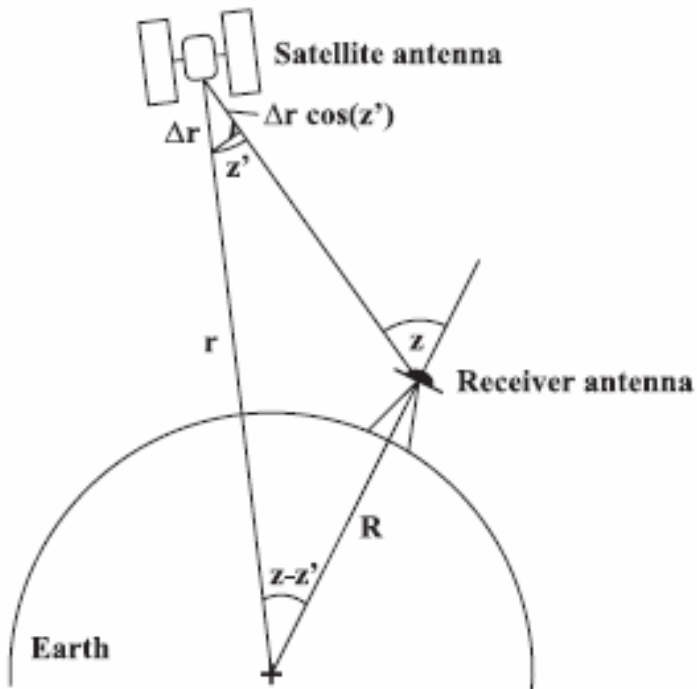
bis Okt. 2006: relative Antennenkorrekturen
ab Nov. 2006: absolute Antennenkorrekturen
(und passende Satellitenant.korr.)

Satellitenantennen

4. AWS

M. Rothacher, R. Schmid:

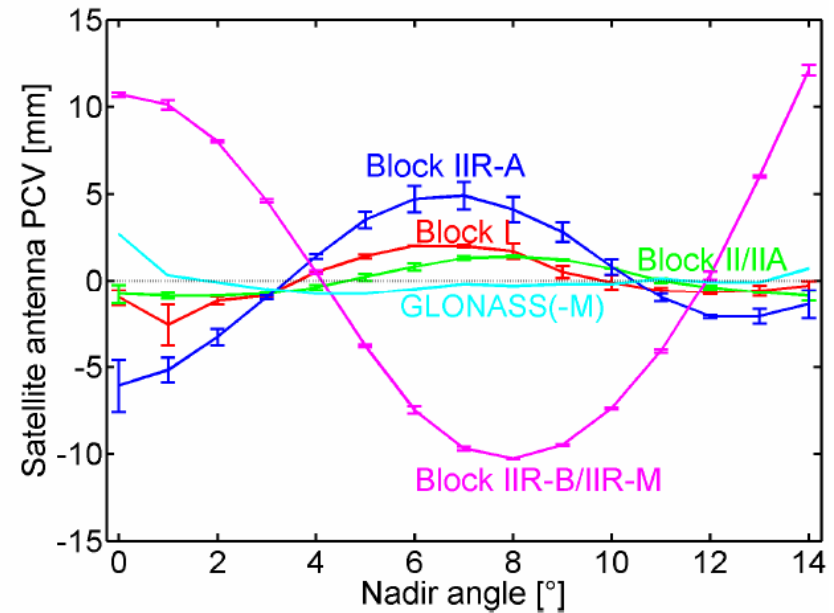
„Es gibt eine 1-zu-1-Beziehung zwischen Empfänger und Satelliten-PCVs“



6. AWS

GFZ, IAPG, Bern:

aus IGS-Beobachtungsdaten geschätzt:
z-Offsets und nadirabh. PCV



Azimutabhängigkeiten ...

Weitere Themen auf den AWS

Datenformate: NGS/altes IGS → Geo++/IfE → **ANTEX**

Praxisrelevante Fragen zu Antennenkorrekturen:

- unterschiedliche Darstellung von Korrekturen gleicher Korrekturwirkung
- relative und absolute Korrekturen
- Nullantenne
- Normierung
- ...

Erweiterung der Antennenmodellierung:

- Referenzstationskalibrierung
- Mehrwegeeinfluss aus Antennennahfeld
- Signaldämpfung an der Antenne (C/N0)
- ...

10 Jahre GNSS-Antennenworkshops

- **den Informationsfluss in Gang halten**
 - ... zwischen den unterschiedlichen Zielgruppen
 - ... zwischen den Kalibrierstellen
 - ... zwischen den Generationen
- **Standortbestimmung vornehmen**
- **Arbeitsziele bestimmen**