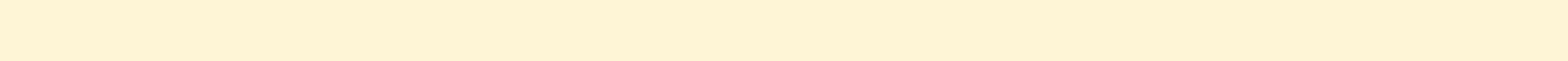




# Aktuelle Themen und Perspektiven am Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

*Hansjörg Kutterer*  
*Präsident des BKG*





## Geodäsie stellt

- eine einheitliche metrologische Basis für alle Erdbeobachtungssysteme und
- wichtige Informationen zum besseren Verständnis des Systems Erde und Vorbereitung politischer Entscheidungen bereit.

## Dazu gehören:

- die genaue und zuverlässige Erfassung von Meeresspiegeländerungen in Verbindung mit dem Abschmelzen der Polkappen
- tektonische Veränderungen mit der Folge von Erdbeben sowie
- die Überwachung von rutschungsgefährdeten Hängen
- Beobachtung des Wasserhaushaltes der Erde
- Untersuchungen von Klimaänderungen



## Kernaufgaben und strategische Ziele der Abt. Geodäsie

- **Bereitstellung und Laufendhaltung der geodätischen Referenznetze der Bundesrepublik Deutschland unter Einschluss der insoweit erforderlichen Verfahren**
  - **Vertretung der einschlägigen Interessen der Bundesrepublik Deutschland auf internationaler Ebene**
- **Die Abt. Geodäsie ist ein Infrastrukturleister für den Raumbezug und für Positionierungsdienste**

### **Ziele:**

- 1. Mitwirkung bei der Entwicklung der geodätischen Komponente der nationalen GDI-DE und der internationalen GEO/GEOSS-Initiative.**
- 2. Mitwirkung bei der Bestimmung der globalen geodätischen Referenznetze und der Erdrotationsparameter durch die Dienste der Internationalen Assoziation für Geodäsie**
- 3. Weiterentwicklung und Einsatz der Mess- und Auswertetechnologien auf dem Stand von Wissenschaft und Technik**



# Group on Earth Observations (GEO) – die Erde gemeinsam beobachten



**GEO hat das Ziel bis 2015 ein globales Beobachtungssystem zu errichten:**

- Daten global verfügbar machen
- Globale Abdeckung erreichen
- Gemeinsame Standards umsetzen
- Qualität gemeinsam sichern

## Erdbeobachtungsgipfel (2003) beschließt “Washington Declaration”

### Gründung von GEO als zwischenstaatliche Organisation (2005)

Schaffung eines umfassenden,  
koordinierten und nachhaltigen  
Erdbeobachtungssystems  
bestehender Systeme“ – **GEOSS**

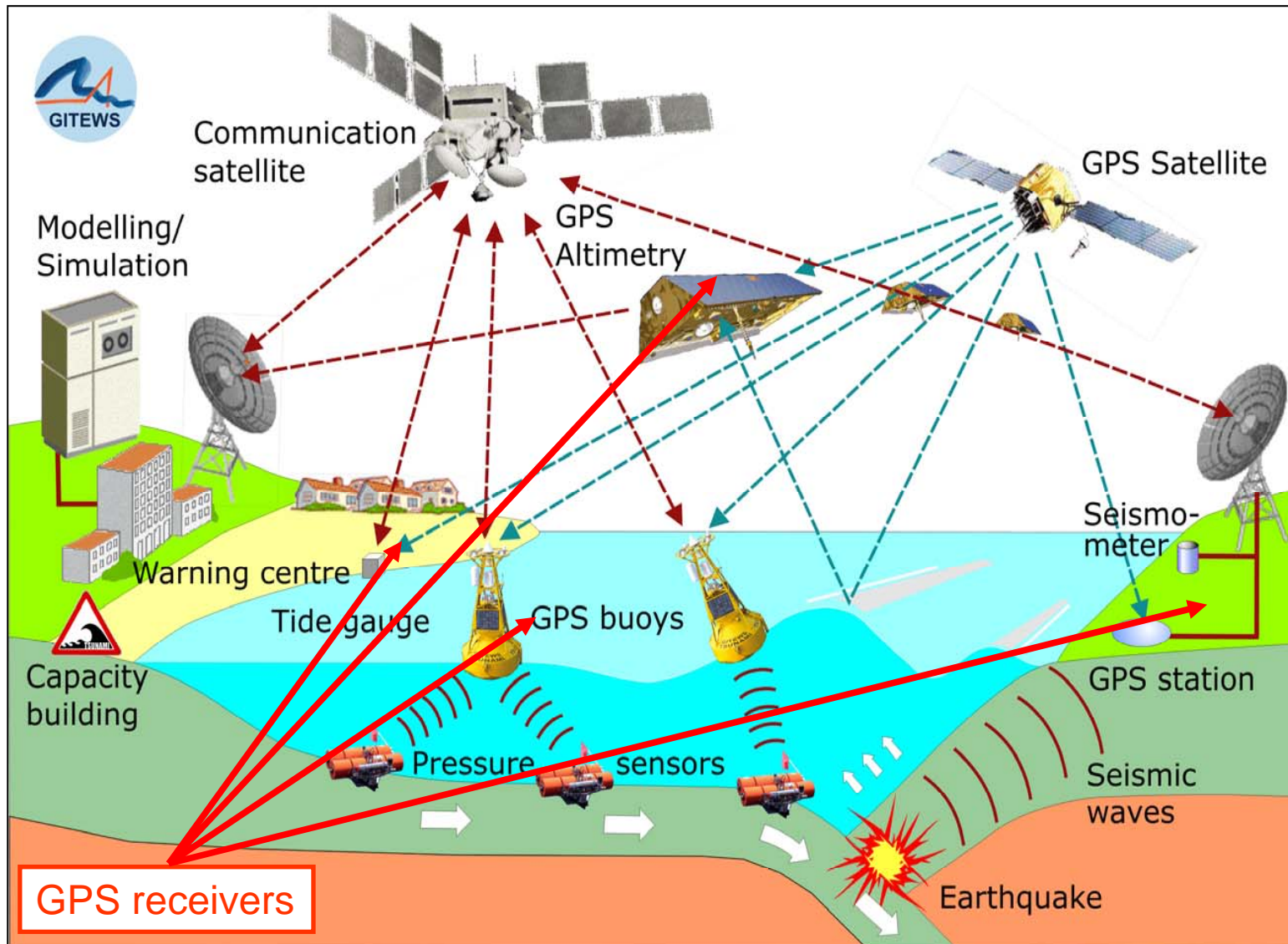
- Bestehende Strategien und Systeme zur  
Erdbeobachtung abstimmen
- Datenlücken schließen
- Entwicklungsländer einbinden
- Offener und kostengünstiger Datenaustausch

### Nachhaltigkeitsgipfel (2002) und G8-Gipfel (Evian, 2003)

„...vermehrte Anstrengungen, das Wissen über das System Erde unter  
Einbeziehung der Entwicklungsländer zu verbessern...“



# Kombination geodätischer Messungen für die Sicherung des Raumbezugs





**GGOS ist der geodätische Beitrag zu GEOSS**  
**Entwicklung eines GGOS Intergovernmental Committee**  
**von Governmental Organizations**



Natural Hazards					Science Applications	Geodetic Applications	Satellite Missions	Techniques	Services
-----------------	--	--	--	--	----------------------	-----------------------	--------------------	------------	----------

**GGOS Portal**

- Discovery
- Viewer
- Metadata Editor

**Service**

- Sitemap
- Glossary
- Imprint
- Contact

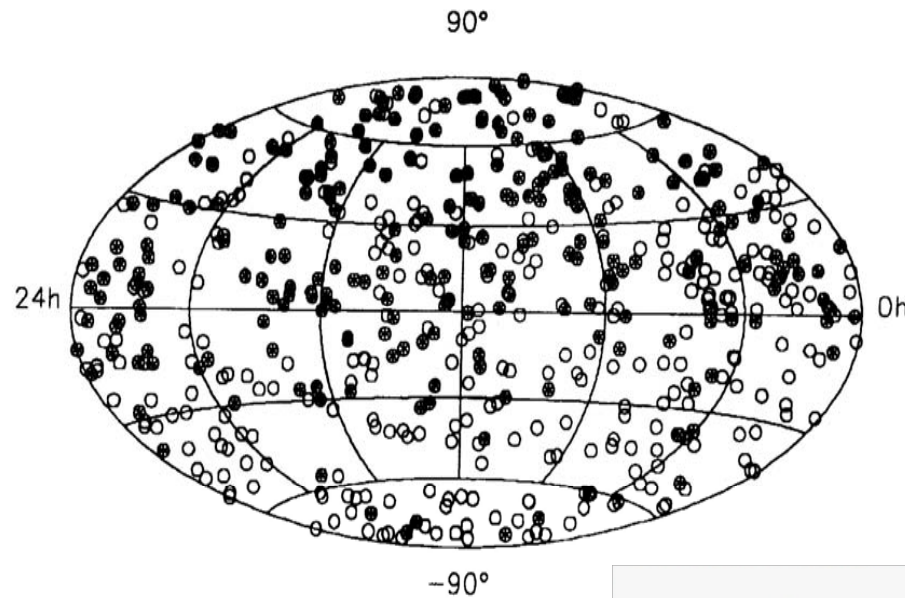
> **CleanSeaNet Satellite Service**  
 CleanSeaNet Satellite Service is a satellite based monitoring system for marine oil spill detection and surveillance in European waters, developed by ... [more ...](#)

> **EO-1 - NASA Earth Observing Mission 1**  
 The Earth Observing-1 (EO-1) mission, as part of the New Millennium Program (NMP), developed and validated a number of instrument and spacecraft bus b ... [more ...](#)

> **ESONET - European Seas Observatory Network**  
 The European Seas Observatory Network (ESONET) is a program funded by the European Commission aiming at the establishment of a network of seafloor obs ... [more ...](#)

**News**

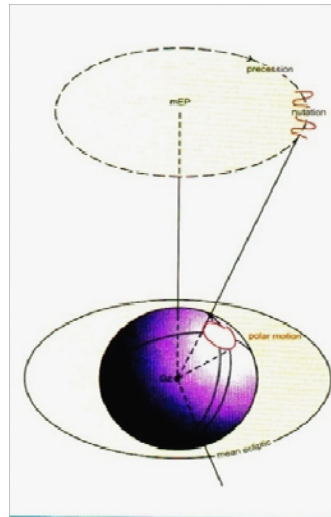
- > **GGOS 2020 Book published**
- > **Paper on GGOS published**
- > **IERS issues Call for Proposals for a restructured GGFC**



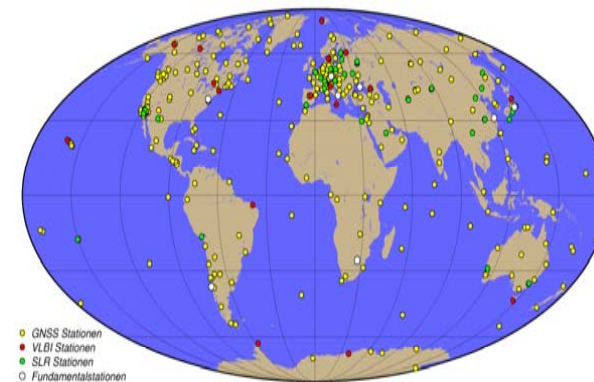
**Quasarpositionen: International  
Celestial Reference Frame (ICRF)**

**Verbindungsparameter  
zwischen ICRF and  
ITRF:**

- Präzession/Nutation
- Polbewegung
- UT1 - UTC

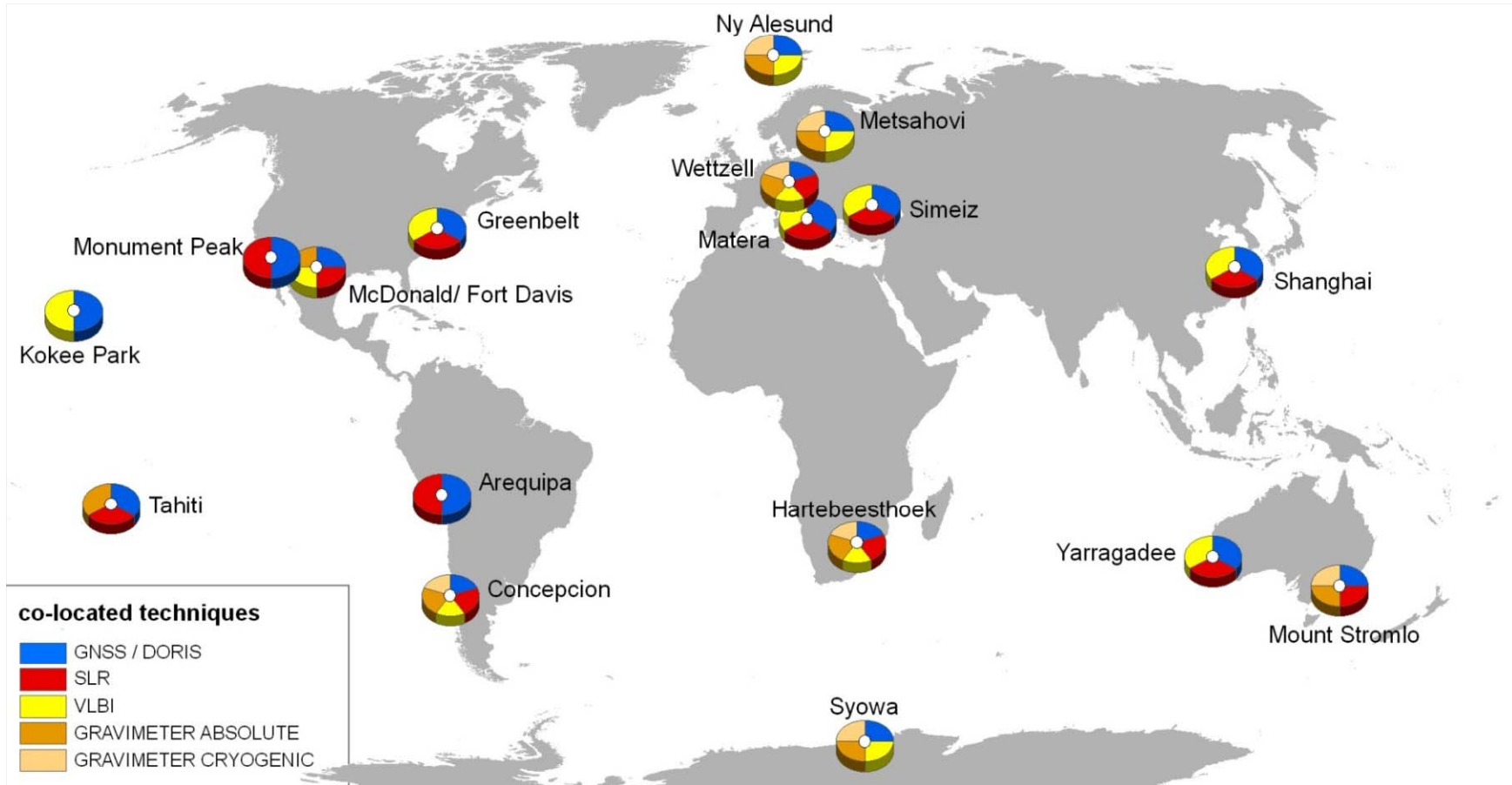


**Positionen ausgewählter  
Stationen: Internat. Terrestrial  
Reference Frame (ITRF)**





# Netz Geodätischer Observatorien (core sites)





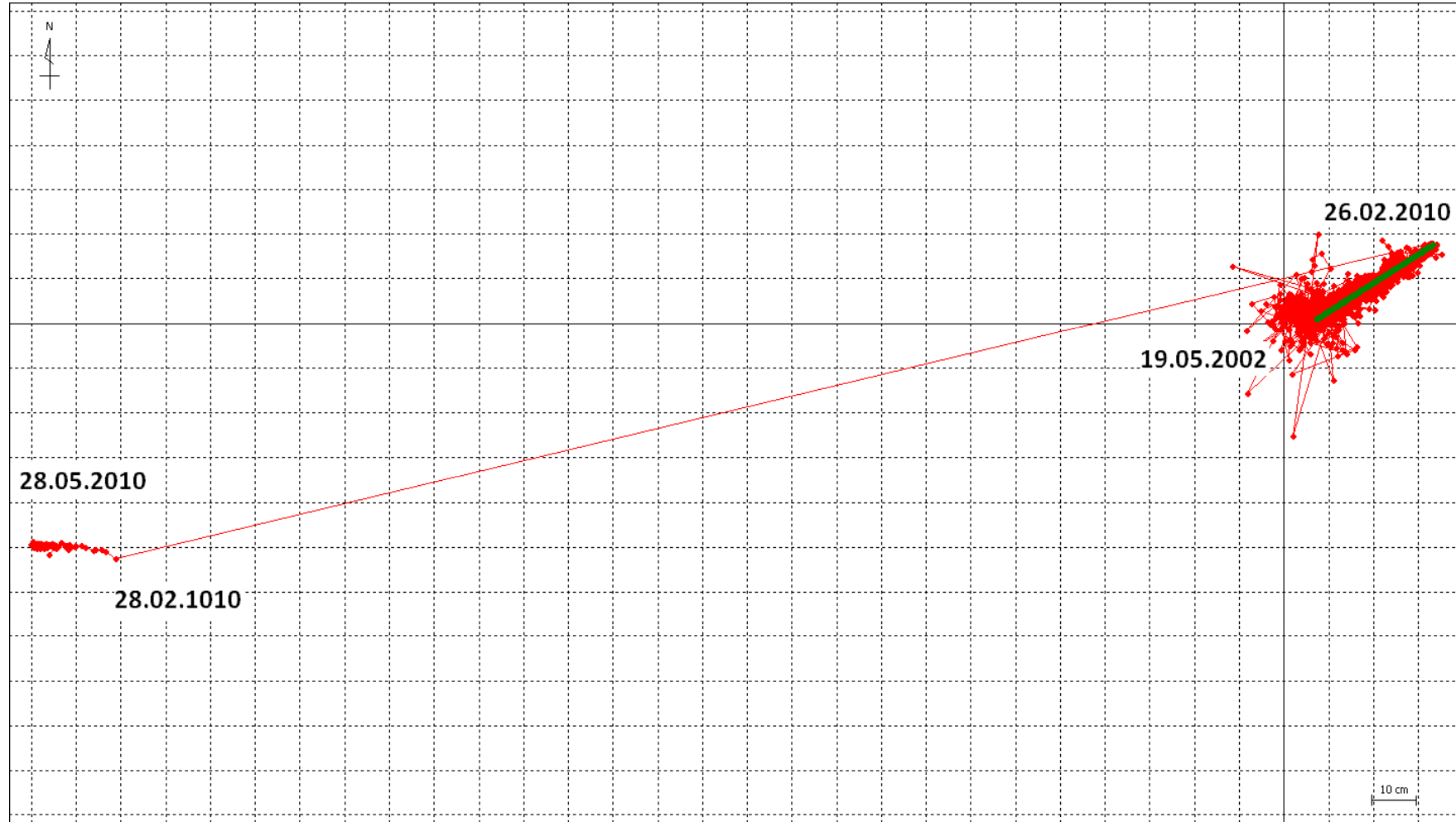
Das BKG betreibt mit Partnern erfolgreich die geodätischen Observatorien Wettzell, TIGO in Concepción (Chile) und O'Higgins (Antarktische Halbinsel)





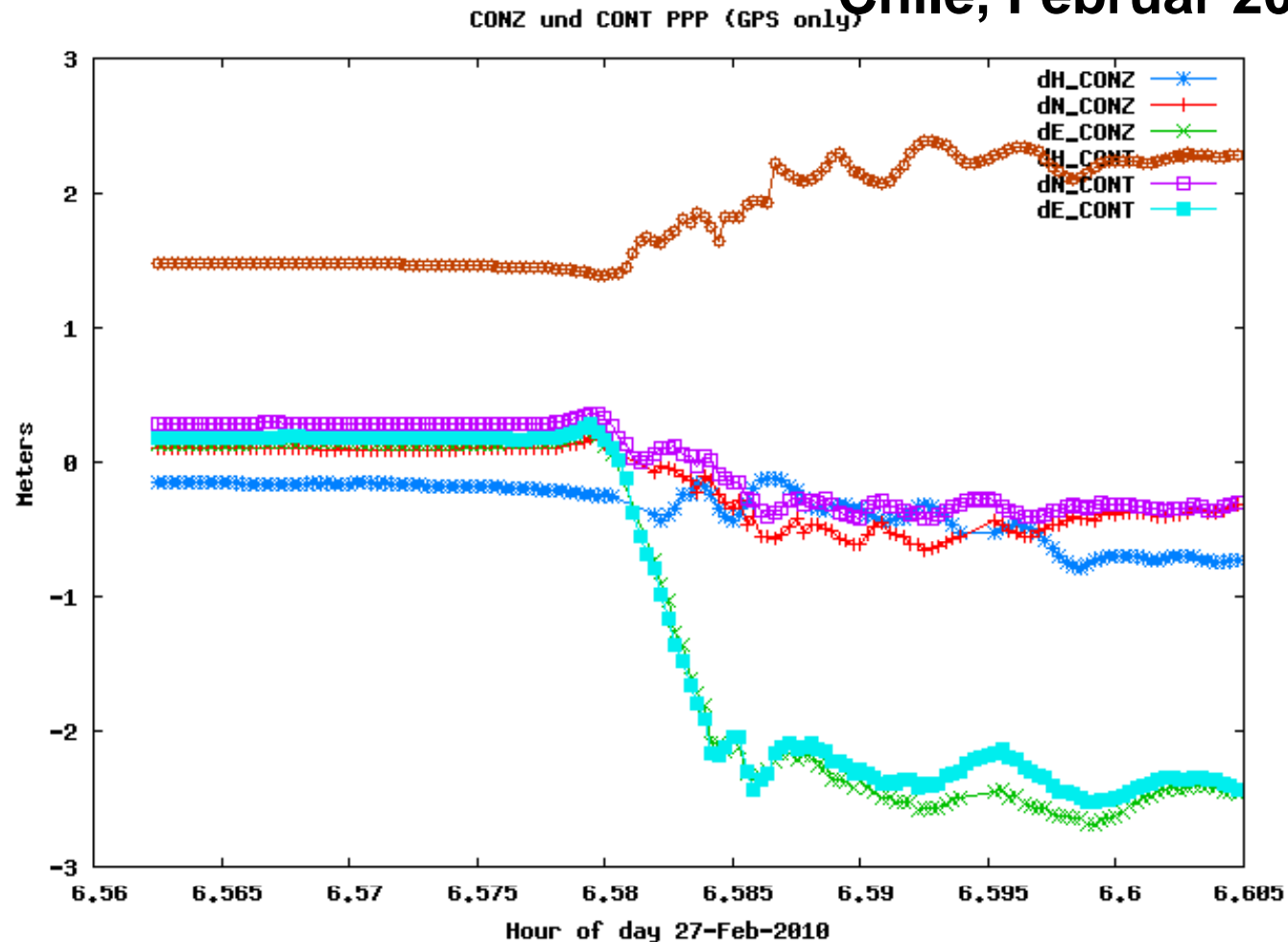


# TIGO: Beobachtung des Erdbebens in Chile, Februar 2010





# TIGO: Beobachtung des Erdbebens in Chile, Februar 2010



***Bewegungskomponenten von CONZ und CONT als Ergebnis einer PPP-Analyse im 1 Sekundentakt. Während die Nord- und Ost-Komponente ein paralleles Bewegungsverhalten zeigen, steigt CONT in die Höhe, während CONZ sinkt. GLONASS hat im Gegensatz zu GPS keine Datenlücken, weswegen CONZ vertrauenswürdiger ist.***



# Neuaufbau des Pegelsystems O'Higgins



Das Pegelsystem registriert die zeitlichen Änderungen des Wasserstandes.

Die Kombination aus Radarsensor und GPS-Antenne sichert den Höhenbezug.

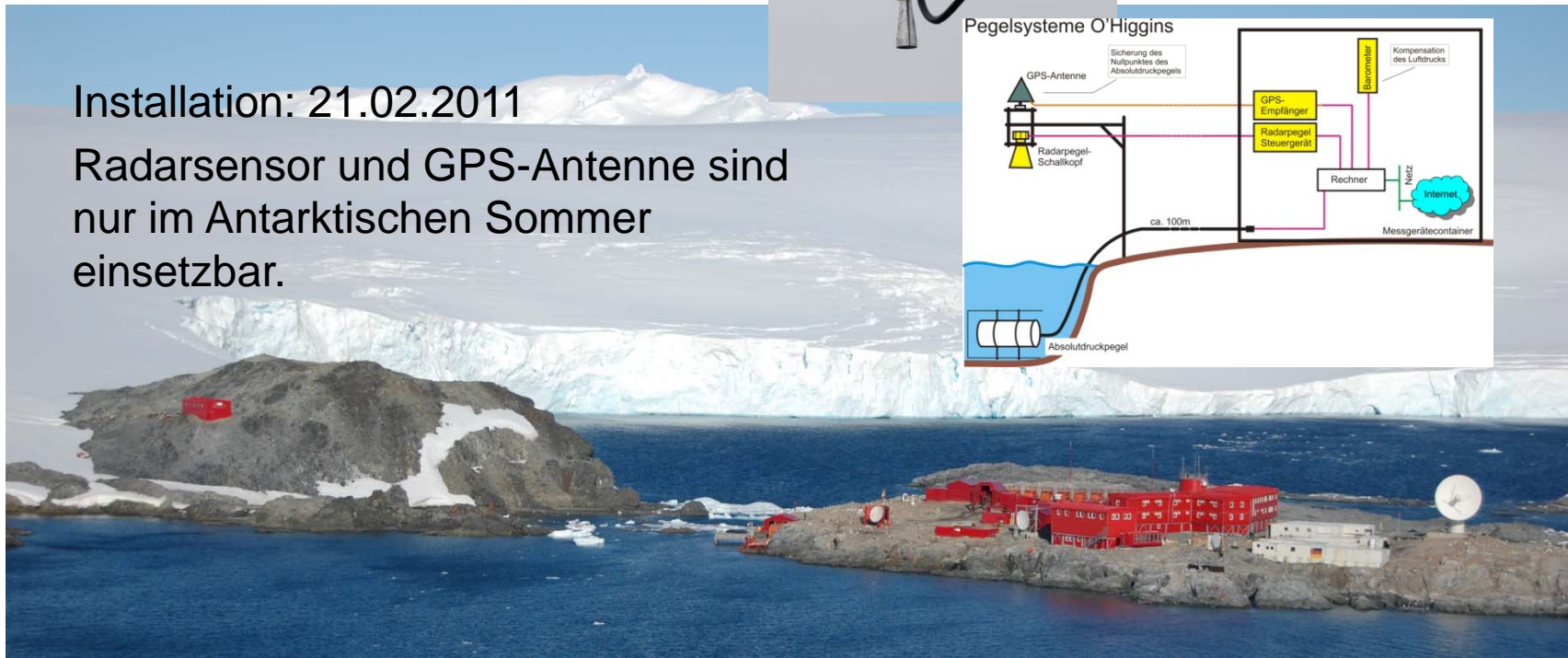
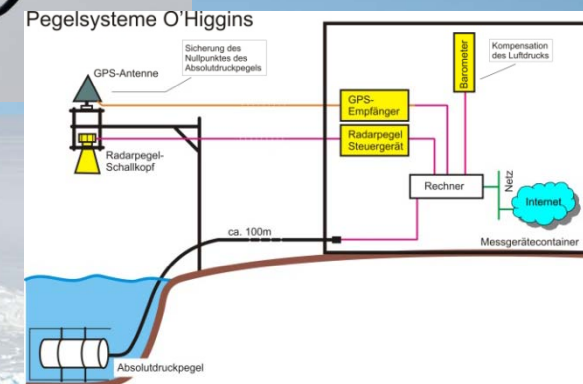
Pegelsystem besteht aus:

- Drucksensor
- Radarsensor
- GPS-Antenne



Installation: 21.02.2011

Radarsensor und GPS-Antenne sind nur im Antarktischen Sommer einsetzbar.





# Das Integrierte Deutsche Geodätische Referenznetz GREF



## Ziele und Aufgaben:

- Realisierung und Laufendhaltung eines einheitlichen dreidimensionalen Raumbezugs in Deutschland
- Einbindung dieses Systems in das Europäische Referenzsystem und das Internationale Terrestrische Referenzsystem
- Unterstützung von Real-Time-Satellitenpositionierungsdiensten
- Überwachung zeitlicher Veränderungen an den Stationen
- Bestimmung der Höhenbezugsfläche

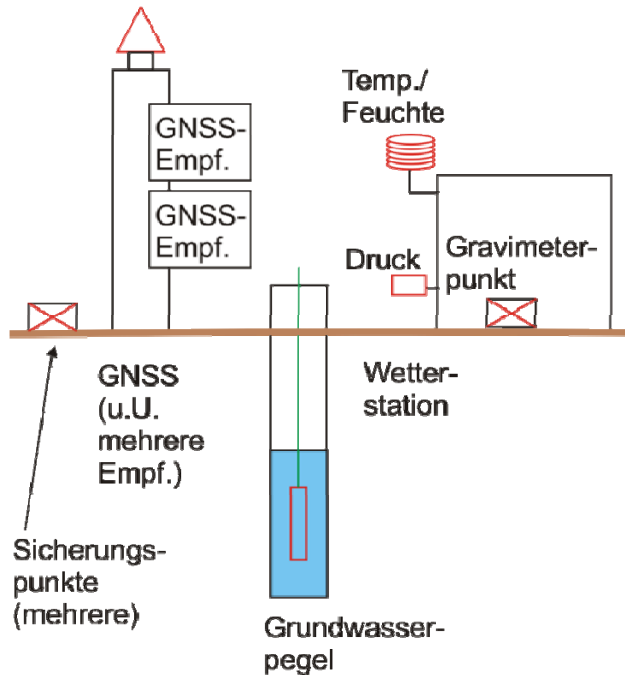


- GPS und GLONASS
- Technische Überarbeitung für die Integration des europäischen Satellitennavigationssystems GALILEO
- Anschluss der Stationen an Linien des Höhennetzes 1. Ordnung
- Durchführung von Absolutschweremessungen
- Meteorologische Sensoren
- Grundwasserpegel
- Lokale Sicherungsnetze

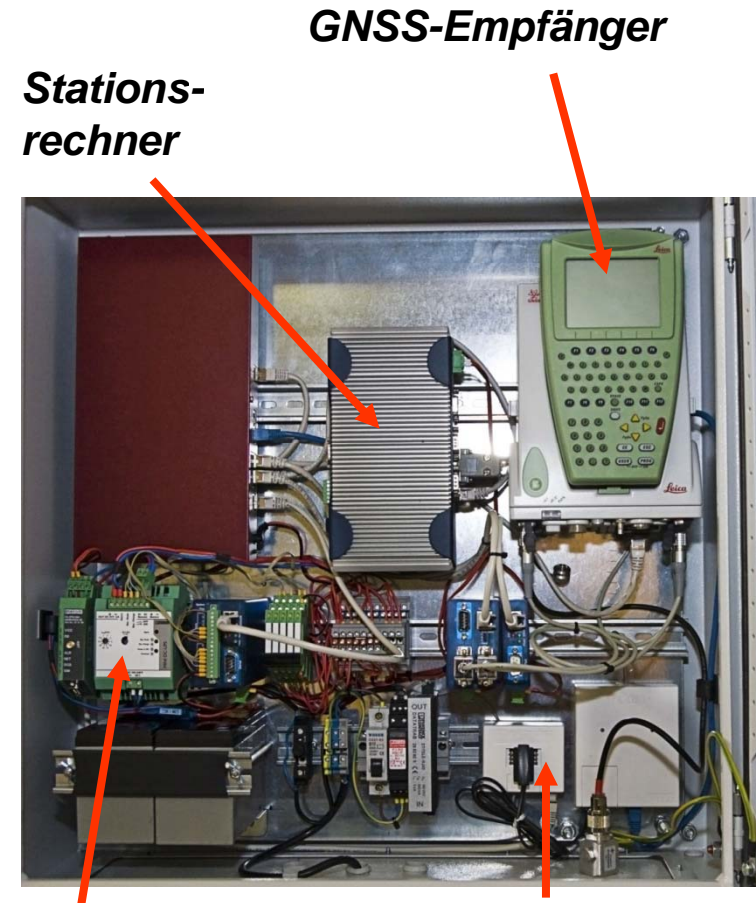




# Stationsaufbau



Messpfeiler  
mit Antenne



Allgemeiner Aufbau einer GREF-Station (ohne Kommunikation)

unterbrechungsfreie  
Stromversorgung

Internetanschluss

GREFgreen



# Schwere-Referenzstation Bad Homburg Regionale Vergleichsstation



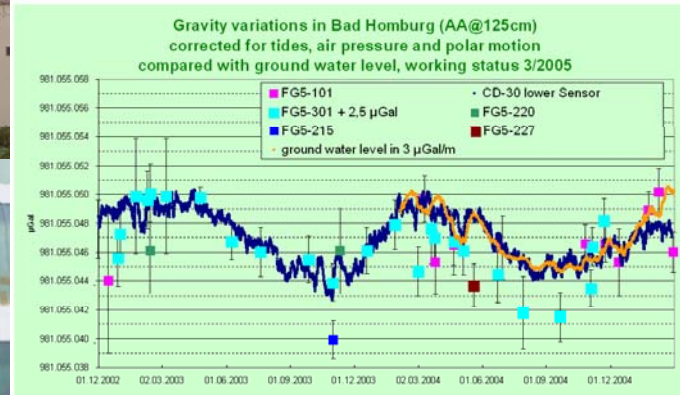
Schloss Bad Homburg



Absolutgravimeter A10 und FG5

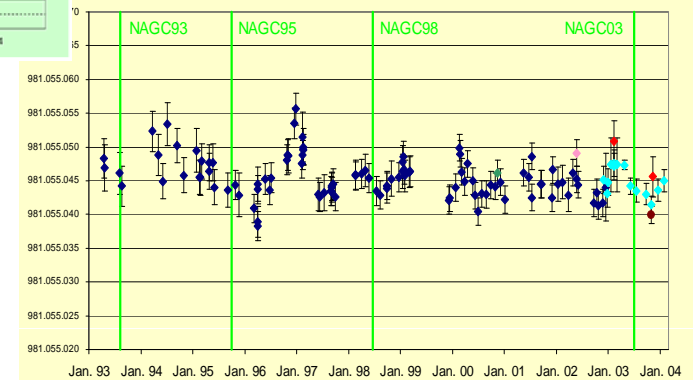


Supraleitendes Gravimeter GWR SG30 (Doppelgravimeter)



Zeitreihe Bad Homburg (1993 – 2003) (2002 – 2005)

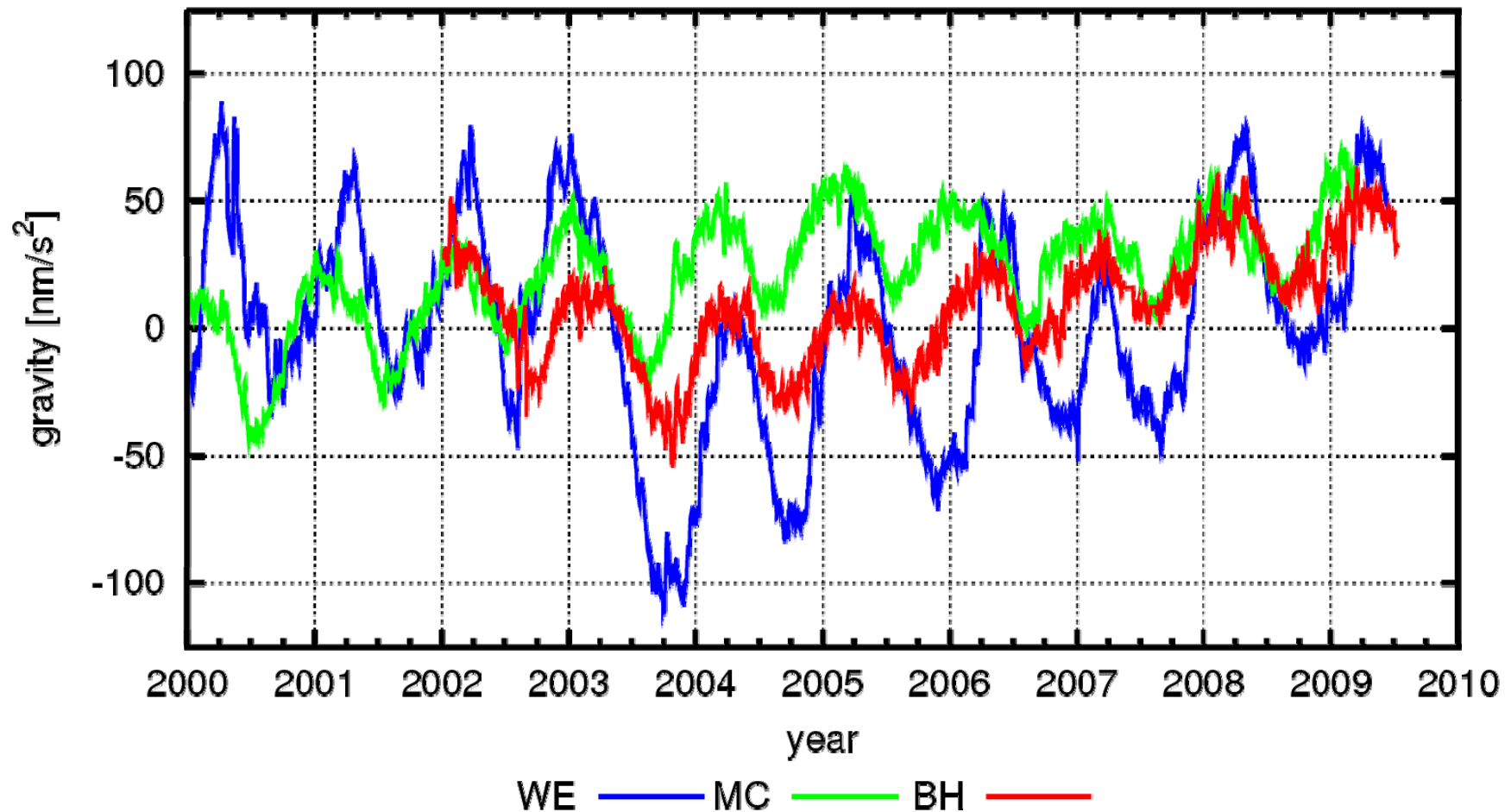
Absolute Gravity Measurements at Bad Homburg AA@125cm (4/93 to 1/04)  
FG5-101, FG5-301, FG5-202, FG5-220, FG5-215 and FG5-206





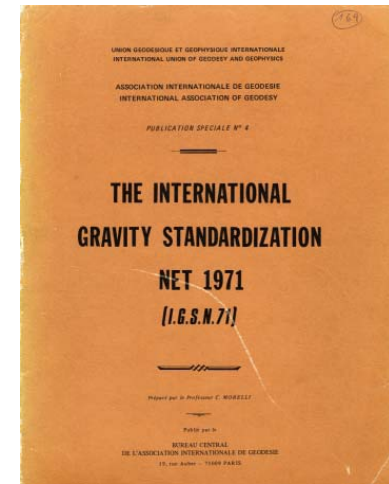
# Kombinierte Schwerezeitreihen AG/SG

Residuen nach Abzug von Gezeiten, Atmosphäre und Polbewegung,  
Stationen Wettzell (DE), Medicina (I), Bad Homburg (DE)





- Schwerereferenzsystem der IAG noch immer IGSN71, Genauigkeit:  $\pm 1 \mu\text{m/s}^2$  ( $\pm 100 \mu\text{Gal}$ )
- Ersatz des IGSN71 durch homogenes globales Schwerereferenzsystem:  $\pm 0.05 \mu\text{m/s}^2$  ( $\pm 5 \mu\text{Gal}$ ) notwendig
- Realisierung: Absolutgravimeter (AG) und global verteilte Referenzstationen mit wiederholten AG-Messungen
- Voraussetzung: Einhaltung der Standards (Länge, Zeit), Kontrolle durch regelmäßige Vergleichsmessungen
- Aufbau regionaler Vergleichsstationen (RICAG) unter Nutzung der geodätischen Observatorien, insbesondere nach Aufgabe der Internationalen Vergleiche (ICAG) durch das BIPM!
- Grundlage für Vergleich von AG:  
Messung oder (vollständige) Modellierung zeitlicher Schwerevariationen  
⇒ Kombination von AG und mit Zeitreihen supraleitender Gravimeter (SG):
  - AG: Drift, Maßstab SG
  - SG: Kontrolle nicht modellierter, zeitlicher Änderungen, Aufdeckung von Abweichungen zwischen den AG

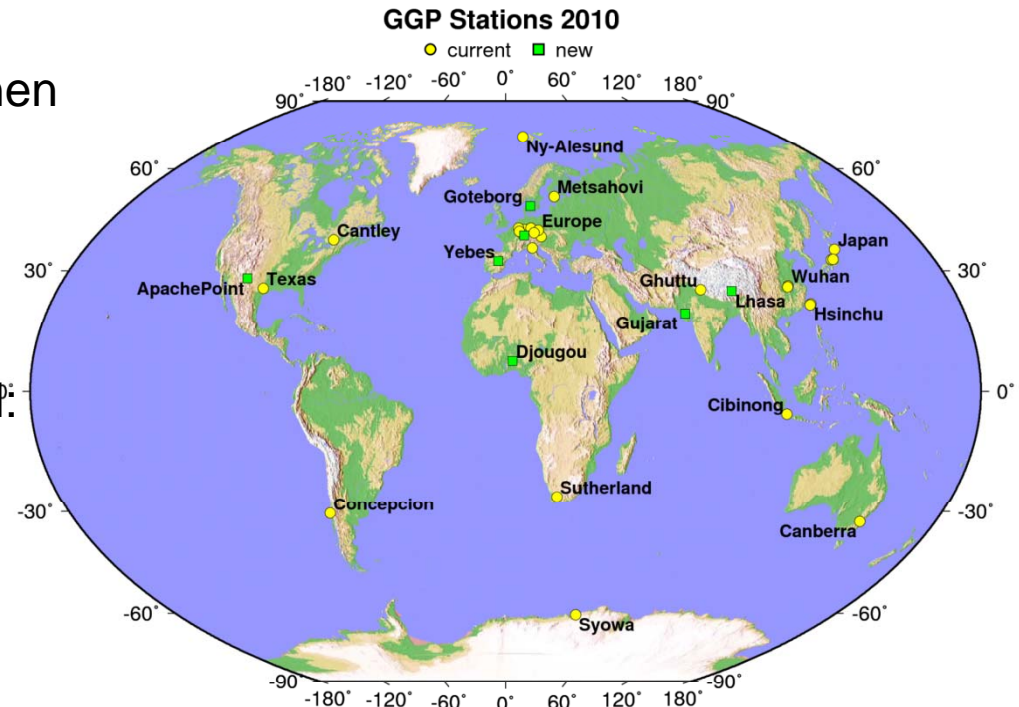




# Beiträge zur Realisierung eines globalen Schwerereferenzsystems



- Global verteilte Referenzstationen mit regelmäßig wiederholten Absolutschweremessungen
- Kooperation mit dem Global Geodynamics Project (GGP)
- SG Stationen auf Südhalbkugel:
  - TIGO/Concepcion (Chile, BKG)
  - SAGOS Sutherland (Südafrika, GFZ)
- Entwicklung zu regionalen Vergleichsstationen
- Unterstützung bei Betrieb und Auswertung/Interpretation der Zeitreihen
- Durchführung von Absolutschweremessungen zur Bestimmung von Drift und Maßstab der SG sowie langfristiger Schwereänderungen

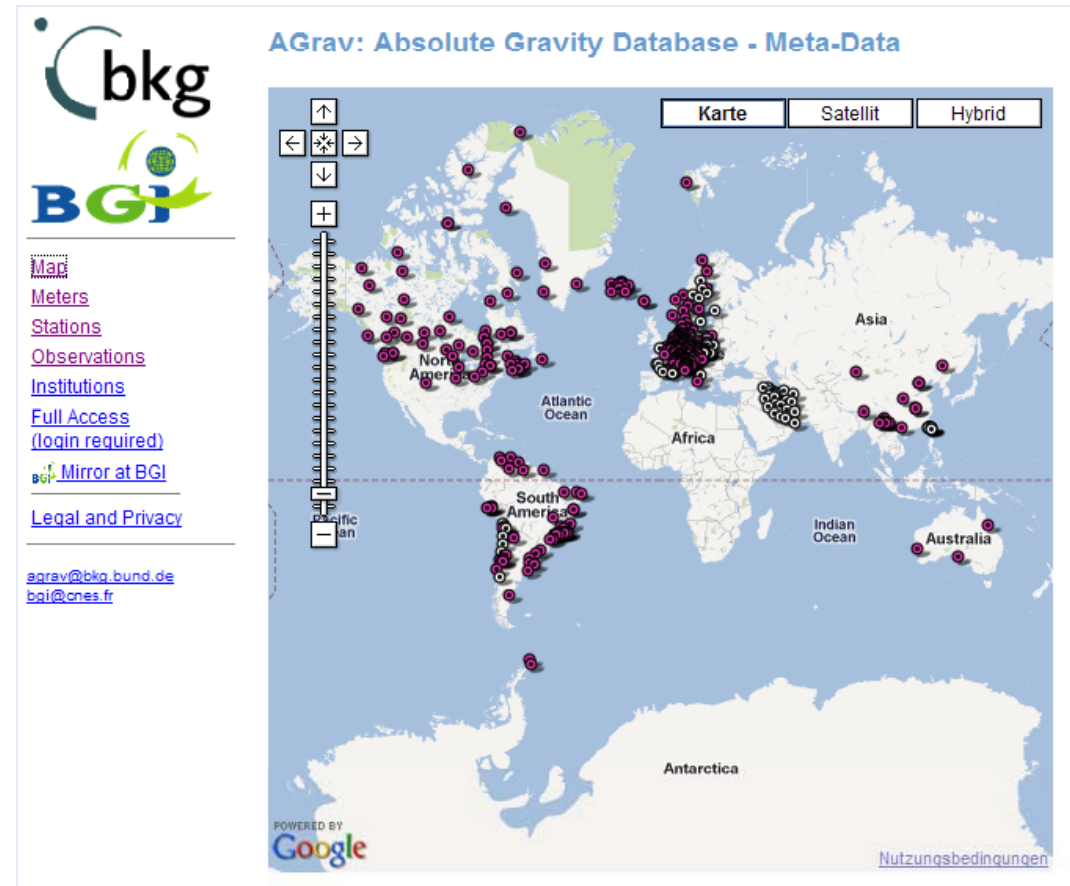




- Web-basierte Datenbank
- Basis für zukünftiges globales Schwerereferenzsystem
- Bestandteil der Services des BGI (Bureau Gravimétrique International)
- Zwei gespiegelte Server bei BGI and BKG  
<http://bgi.dtp.obs-mip.fr/>  
<http://agrav.bkg.bund.de/>

Derzeit:

- 27 Instrumente
- 432 AG Stationen
- 1452 AG Beobachtungen





# Derzeitige Kooperation zwischen GFZ und BKG in der Schwerefeldmodellierung



## Schwerefeld (Ch. Förste, Sektion 1.3)

- TASMAGOG im Schwerpunktprojekt Massentransporte (SPP 1254):  
Vergleich terrestrischer Schwerezeitreihen mit GRACE Lösungen:  
Signalgehalt der SG-Zeitreihen, Regionalisierung und  
Kriterien zur Auswahl optimaler Filterung für GRACE

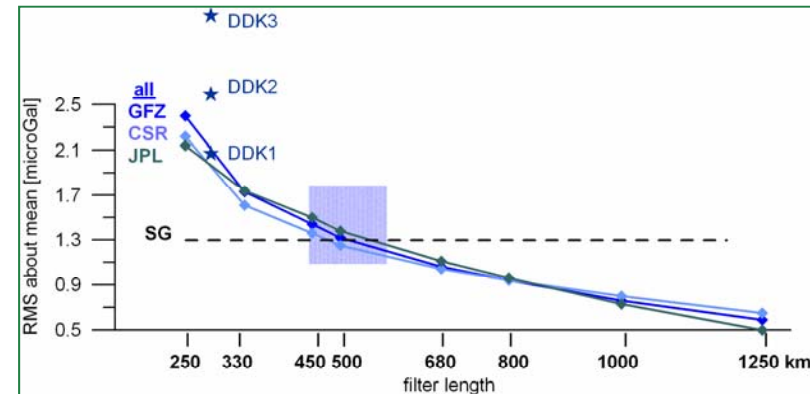
## Hydrologie (A. Güntner, Sektion 5.4)

- Umfangreiche lokale hydrologische Untersuchungen auf  
Stationen Supraleitender Gravimeter: Wettzell, TIGO  
zur Korrektur der Schwerezeitreihen und der Quantifizierung lokaler  
Wasserspeicheränderungen
- Berechnung von Schwereeffekten aus globalen kontinentalen  
hydrologischen Modellen und Vergleich mit Schwerezeitreihen;



# Vergleich terrestrischer Schwerefeldvariationen (SG) mit GRACE

- Projekt TASMAGOG (Uni Jena, GFZ, BKG):  
Temporal and spatial multiscale assessment of mass transport by combination of gravity observations from GRACE and terrestrial stations
- Vergleich von terrestrischen Schwerezeitreihen aus Kombination AG/SG mit GRACE Schwerefeldvariationen
- Modellierung und Separation lokaler Effekte
- Regionalisierung terrestrischer Messungen
- Vergleich verschiedener Filterungen der GRACE Lösungen
- Förderung ist ausgelaufen, aber
- Fortsetzung der Arbeiten sinnvoll:
- Erweiterung auf globalen Satz SG-Stationen (TIGO, SAGOS sowie weitere aus GGP)
- Verlängerung des Analyse-Zeitraumes





## Erfassung und Modellierung lokaler Wasserspeicheränderungen

R. Zernecke

### Übersichtsplan Hydrologische Sensoren und Goelektrische Profile am Geodätischen Observatorium Wettzell



Bodenfeuchte Cluster  
am neuen SG-Haus



### Hydrologische Sensoren und Goelektrik-Profile

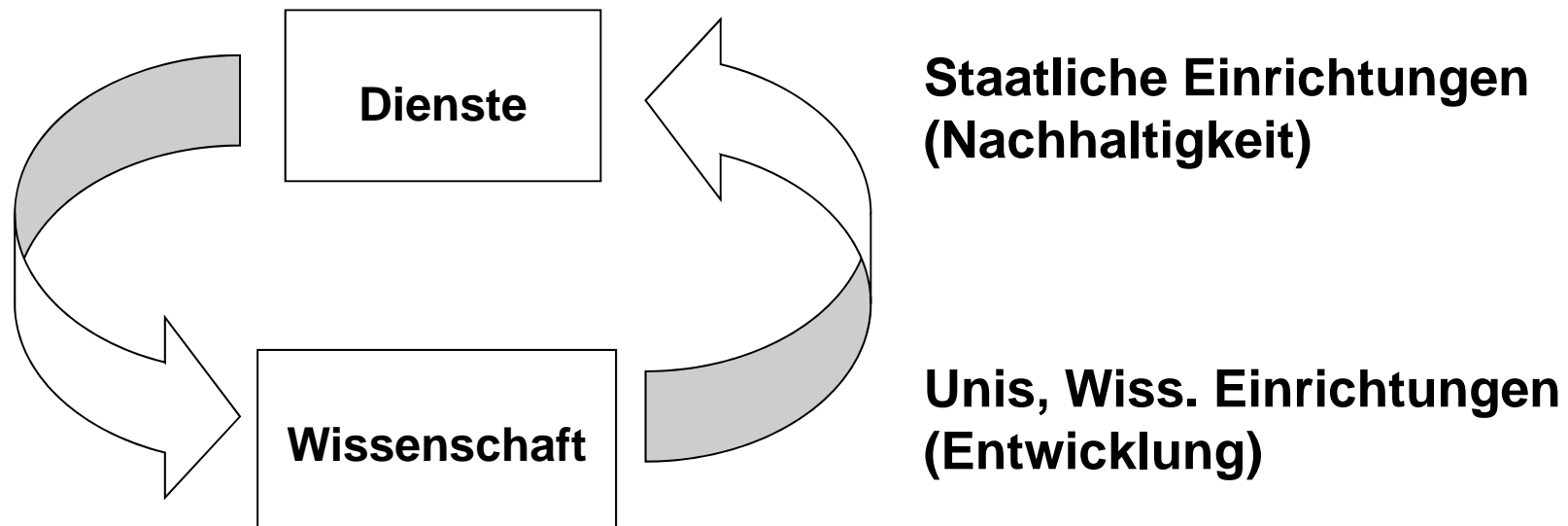
rot: BKG

blau: GFZ

09. Februar  
2011

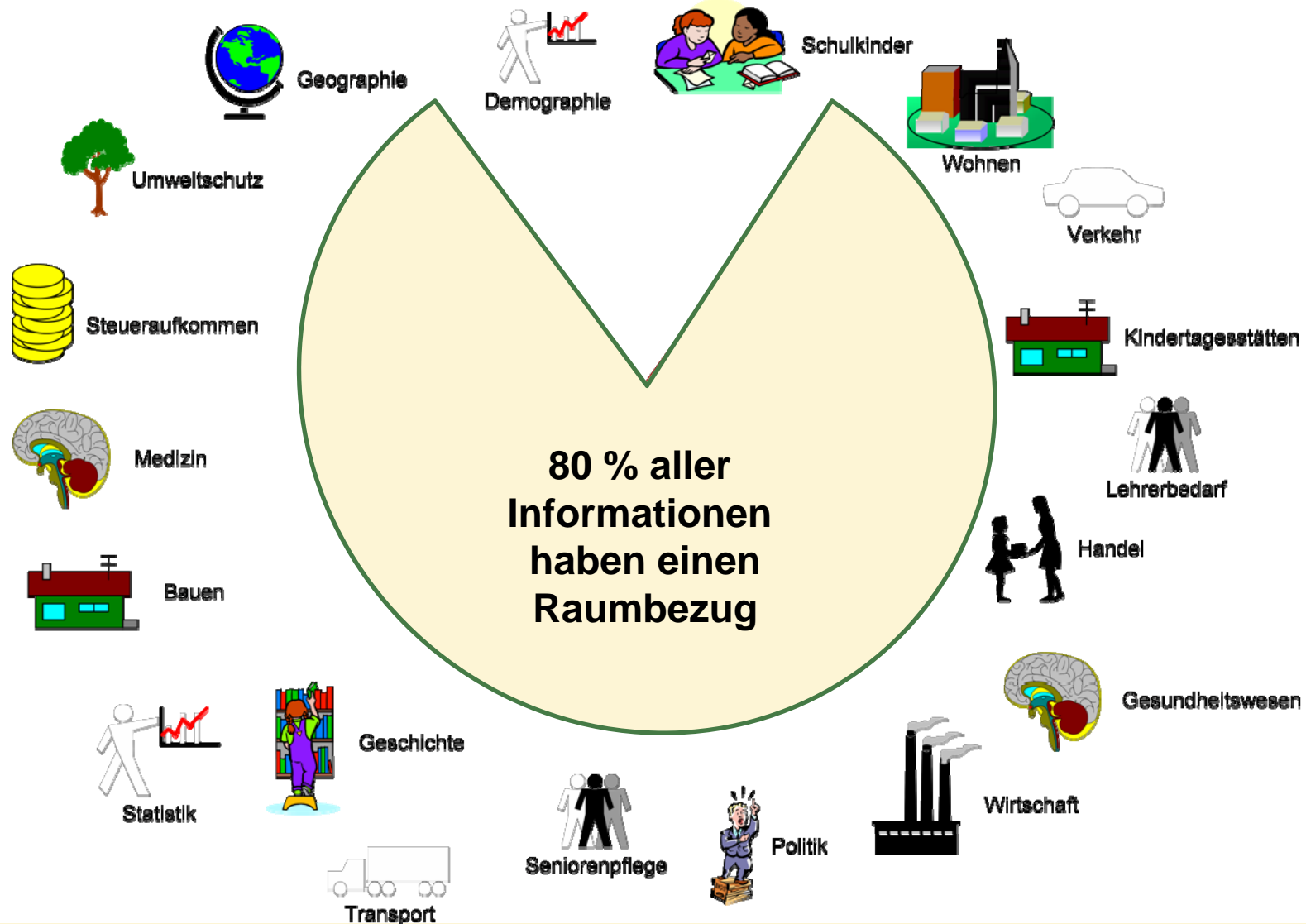


## Interaktion zwischen Wissenschaft und Diensten ist Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung





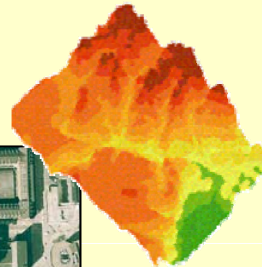
# Anwendungsbereich Geodaten „Location Strategy“



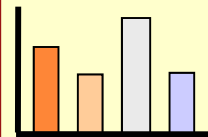


**Geoinformationen beschreiben**  
*Objekte oder Sachverhalte in unserer  
Umwelt in einem Raumbezug*

## Geobasisdaten



## Geofachdaten



	Kodex	Höhe	Index	....
112	344	2334	fe33	
113	24	2234	fe22	
114	23432	2235	fr55	
115	23343	2267	fs22	
116	243	2334	fs11	

- **Bezirk, Adresse, Koordinate, ...**

**Raumbezug integriert Informationen über**  
*regionale, fachliche und administrative Grenzen hinweg*

**Webtechnologie und Standards ermöglichen**  
Zugriff auf verteilte Geodaten und deren Verknüpfung

Gefördert im:

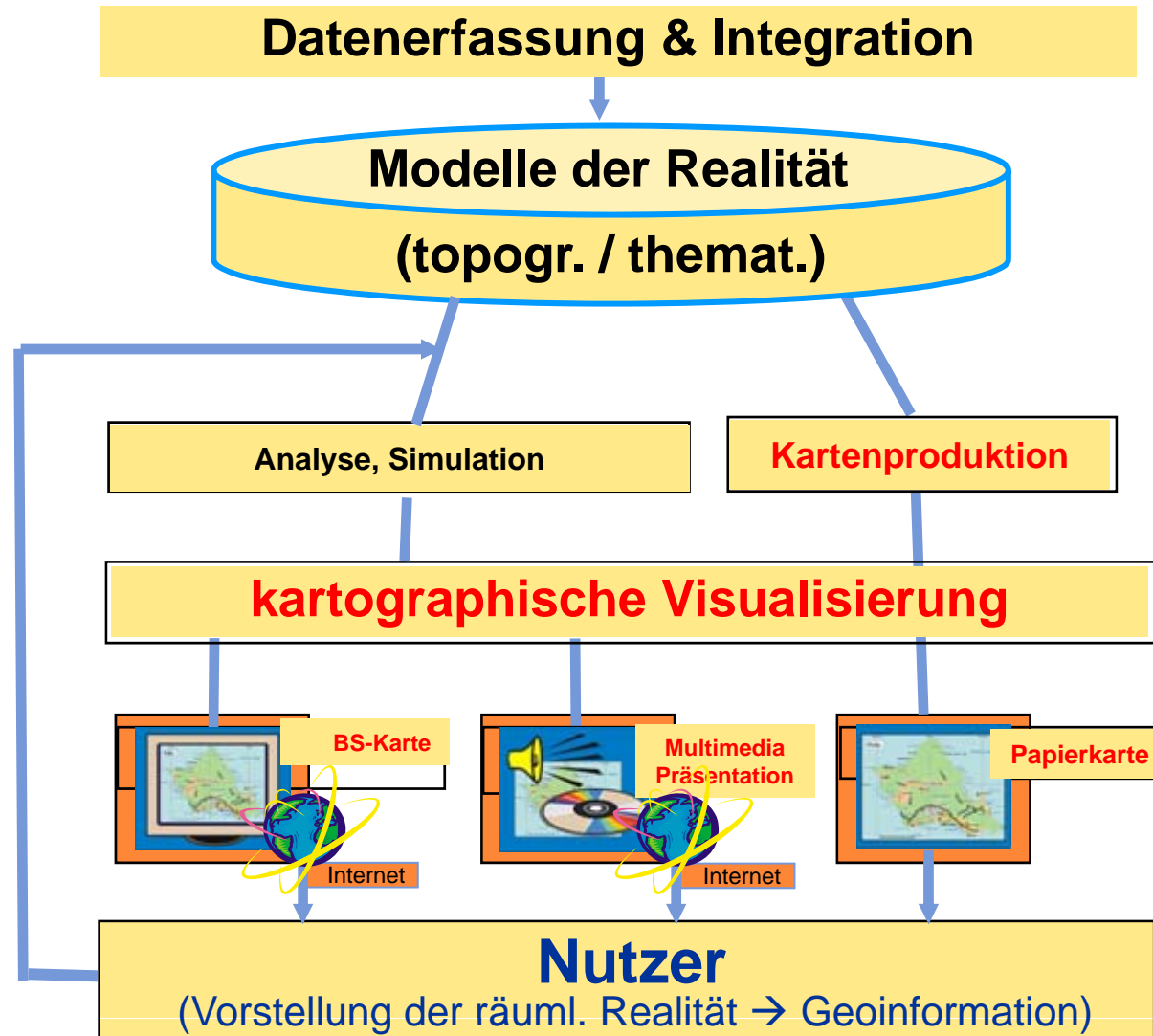


**IT-INVESTITIONS-  
PROGRAMM**

Wir gestalten Zukunft.

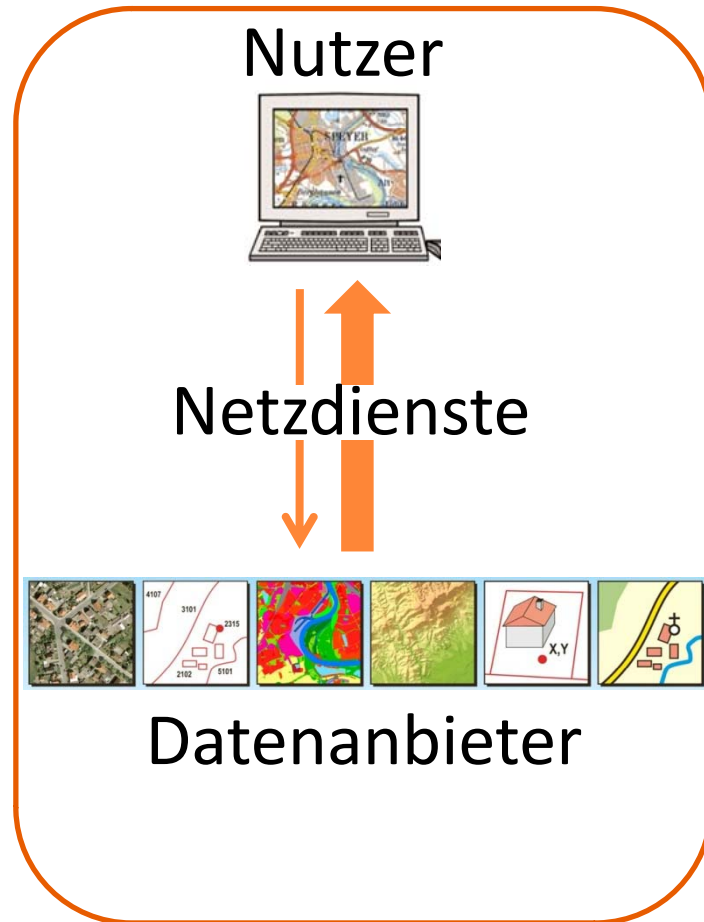


# Von Geodaten zur Geoinformation





## Geodaten-Infrastruktur: Interoperabilität + Vernetzung der Geodaten



### Deutschland



Bundesverwaltung (IMAGI + LG GDI-DE)  
Bundesländer und Kommunen (LG GDI-DE)

### Europa (INSPIRE, GMES, GALILEO)

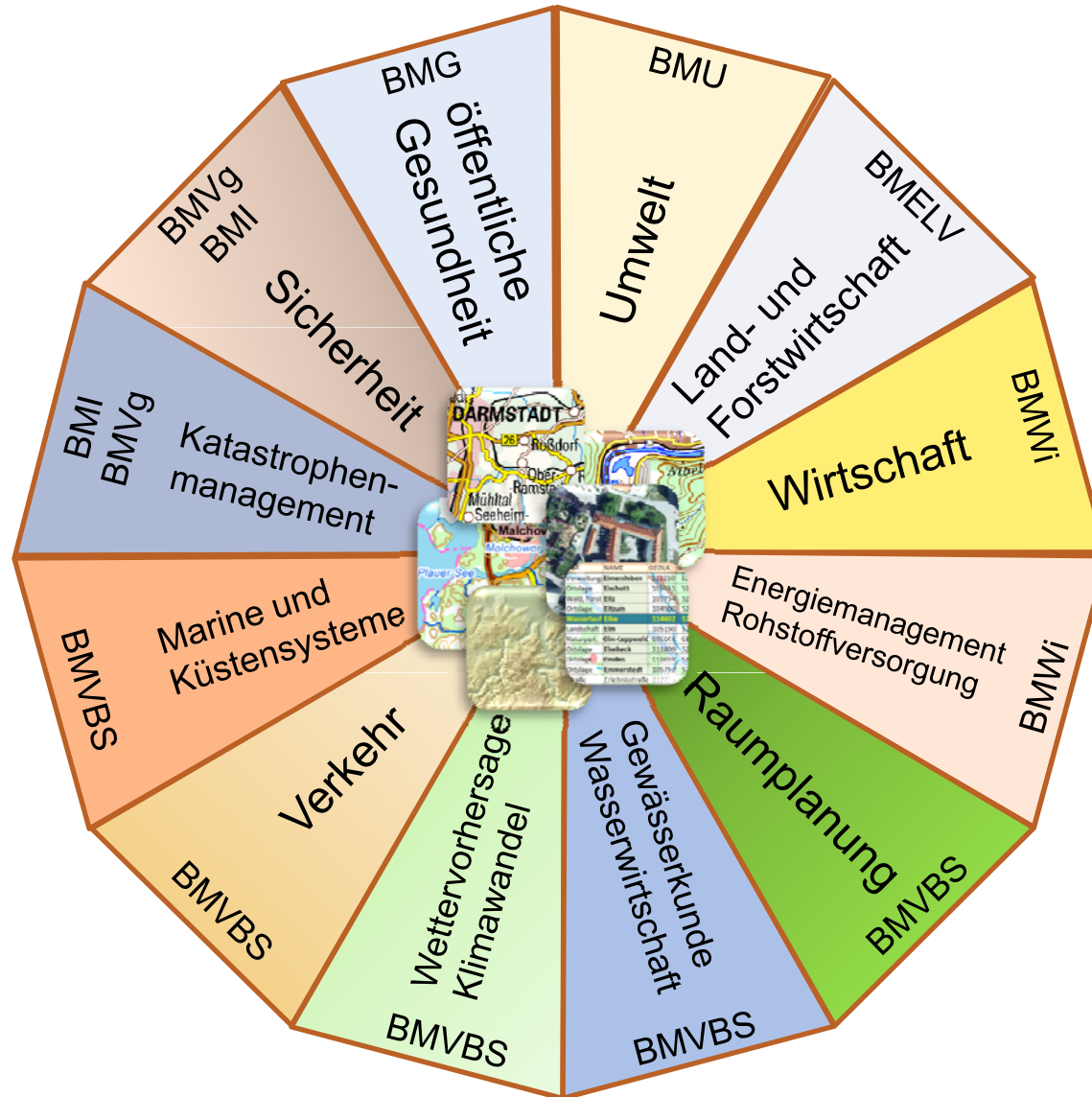


### Erde (GEO, GEOSS)



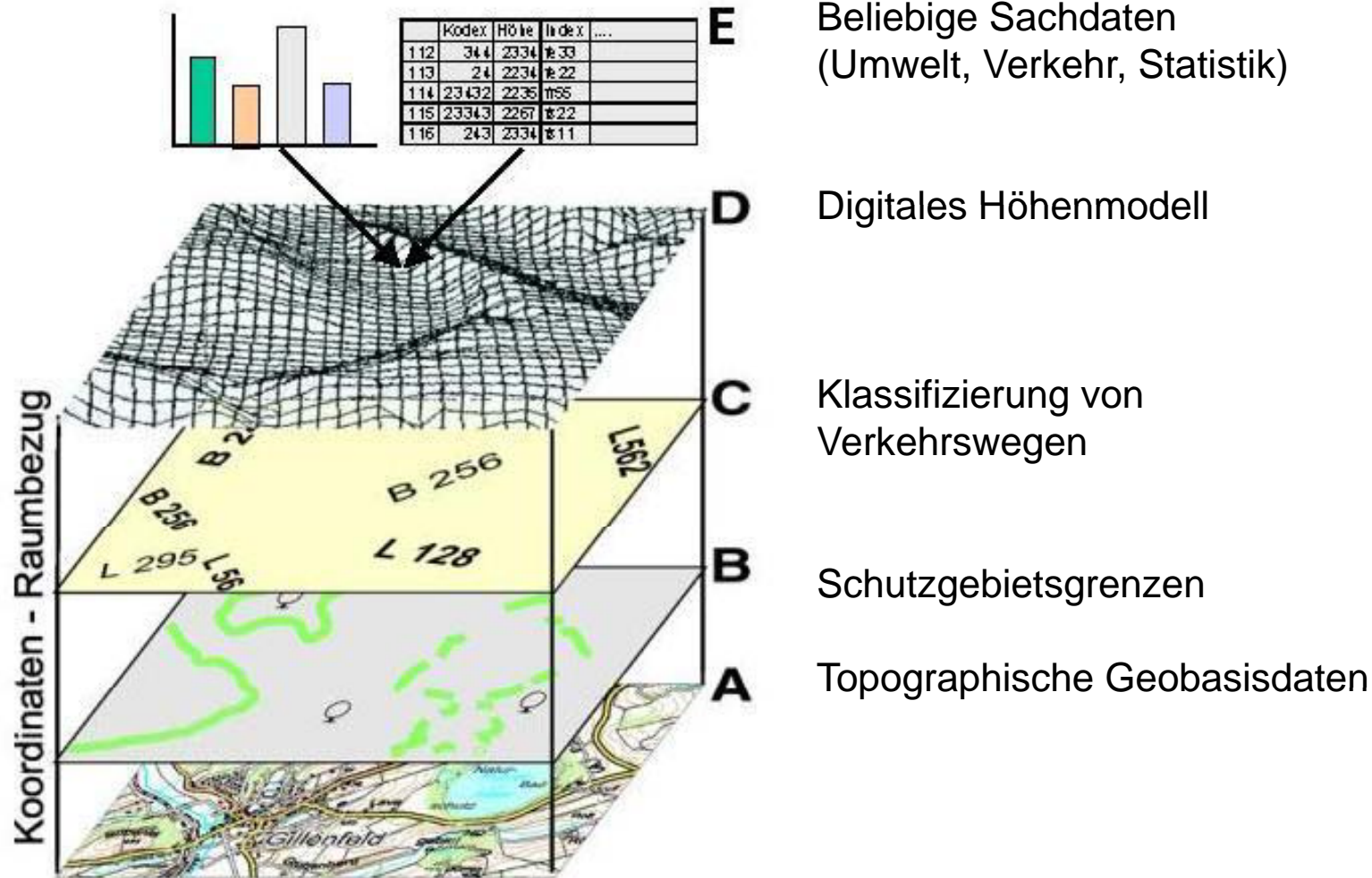


# Koordinierungsbedarf im Geoinformationswesen





# Abbildung des Lebensraums in raumbezogene Modelle





# Geodateninfrastruktur für Deutschland

**GDI-DE<sup>®</sup> := {Netzwerke, NGDB, Dienste, Standards}**

### Nationale Geodatenbasis

**NGDB := {GBD(Geobasisdaten), GFD(Geofachdaten), MD(Metadaten)}**

**GBD := {Geodätische Referenzsysteme,  
Lieg.-Kat. (ALKIS \*), Topographie (ATKIS \*\*)}**

### GeoPortal.Bund<sup>®</sup>

**Internet-basierter Zugriff auf Dienste u. Geodaten der GDI-DE<sup>®</sup>**

\* **ALKIS**: Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem

\*\* **ATKIS**: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem