

# Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut

## Neuigkeiten und Aktivitäten

Florian Seitz  
08.11.2012



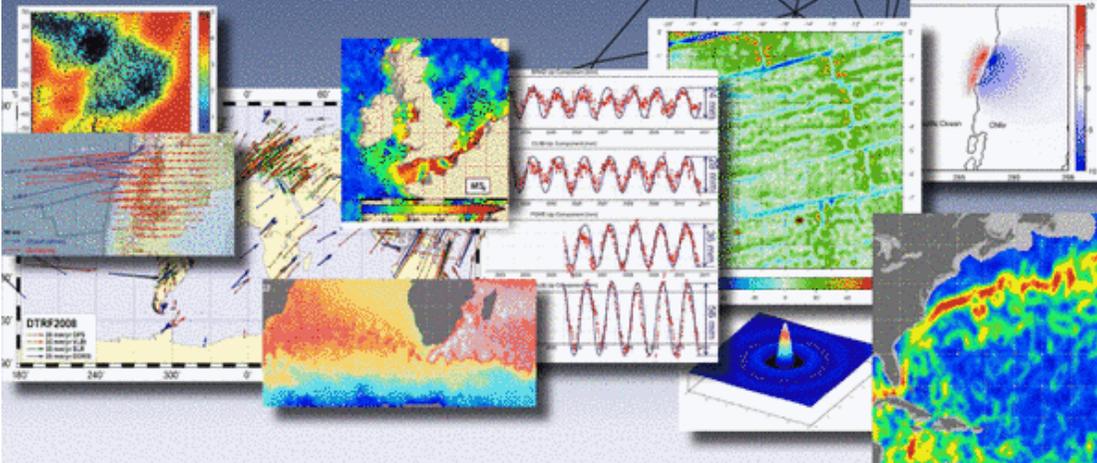
# Auch das DGFI ist 60 Jahre alt

- Gründung: 1952
- 25. Juni 2012: 60-Jahrfeier

DGFI heute:

- 24 Stellen,  
davon 16 Wissenschaftler
- Vielfältige internationale Vernetzung, hervorragende Stellung in zahlreichen Bereichen (z.B. globale Referenzsystem [ITRF], Satellitenaltimetrie)
- „DGFI“ als Marke weltbekannt

**60 Jahre DGFI -  
von der Triangulation zur  
geodätischen Erdsystemforschung**



**Festkolloquium am 25.06.2012, 14 Uhr  
Bayerische Akademie der Wissenschaften,  
Alfons-Goppel-Str. 11, 80539 München, Plenarsaal**

Programm:  
14:00 **Gesprächsrunde über die geschichtliche Entwicklung des DGFI**  
mit Prof. Klaus Schnädelbach, Prof. Ewald Reinhart, Prof. Christoph Reigber,  
Prof. Hermann Drewes, Prof. Reinhard Dietrich, Prof. Reiner Rummel,  
Prof. Hansjörg Kutterer und Prof. Gerhard Beutler  
unter Moderation von Prof. Harald Schuh  
15:30 Kaffeepause  
16:00 **Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten** aus den Bereichen

- Referenzsysteme
- Schwerefeld
- Ionosphäre
- Satellitenaltimetrie

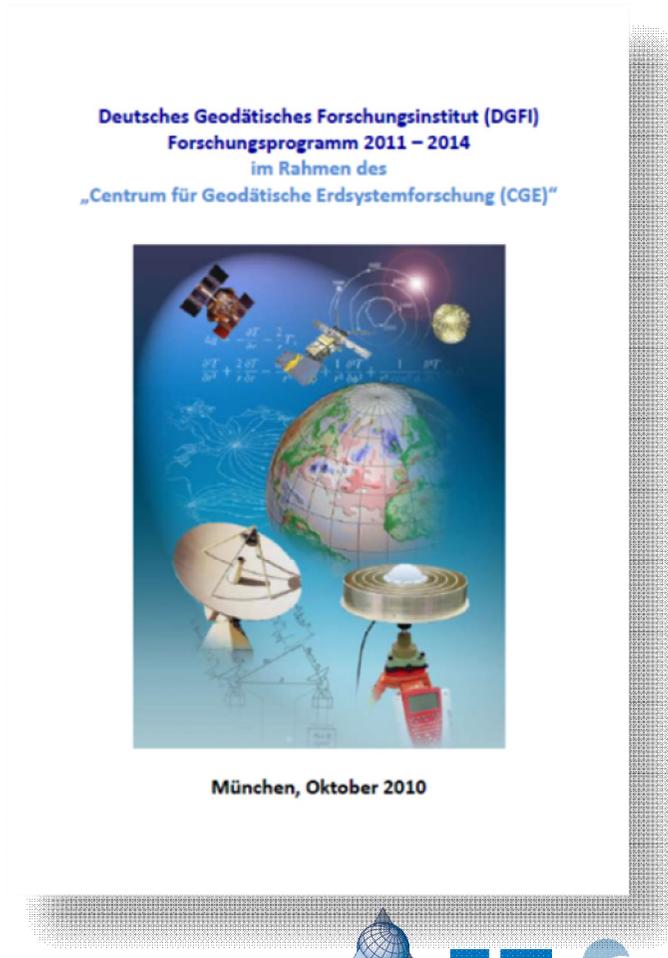
18:00 Empfang im „Geodätenkeller“ der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

## DGFI – Partner im CGE

- Forschungsarbeiten laufen seit 2011 im Rahmes des gemeinsamen Forschungsprogramms des *Centrums für Geodätische Erdsystemforschung*
- Hintergrund:
  - Begutachtung 2005: Unübersichtliche geodätische Landschaft in München und nicht optimal abgestimmte Aktivitäten (TUM, DGFI, BEK/BAdW)
  - Empfehlungen:
    - Kooperation der geodätischen Institutionen mit einem gemeinsamen Forschungsprogramm
    - Bessere Anbindung des DGFI an die TUM (→ gemeinsame Berufung)
- Kooperationspartner:  
DGFI, TUM (IAPG, FESG), KEG (ehem. BEK)

# DGFI – Partner im CGE

- Forschungsarbeiten laufen seit 2011 im Rahmes des gemeinsamen Forschungsprogramms des *Centrums für Geodätische Erdsystemforschung*



## DGFI & BAdW

- Struktur-Evaluierung von 13 rein bayerisch finanzierten außeruniversitären Forschungseinrichtungen (u.a. DGFI, BAdW)
- Begutachtung DGFI im Mai 2012
  - Gespräche mit Institutsleitung (Stellvertr. Dr. Bosch)
  - Wissenschaftlern und Nachwuchswissenschaftlern (ohne Institutsleitung)
  - CGE-Kooperationspartnern (IAPG, FESG, KEG)
  - Gremienvorsitzenden (DGK Vorstand, DGK Sektion Erdmessung, Wiss. Beirat)
  - Zuwendungsgeber (StMWFK)
- Ergebnis (Gesamtempfehlung) geht vsl. im Frühjahr 2013 an das StMWFK
- Aktuell: keine Ergebnisse bekannt – keine vorgreifenden Aktivitäten seitens der BAdW und des StMWFK

# Aktuelle Forschungsarbeiten

## CGE – Forschungsbereiche (= DGFI - Forschungsbereiche)

### 1. Geometrische Verfahren

- Betrieb von Messstationen (GNSS-Permanentstationen), Datenanalyse, internationale Dienste, Kombinationsverfahren, Referenzrahmen (z.B. ITRF, SIRGAS), Altimetrie

### 2. Schwerefeld

- Theorie, Simulationen, globale und regionale Modellbildung, Anwendungen

### 3. Geodätische Erdsystem-Modellierung

- Numerische Modellierung (physikalisch / empirisch) von Phänomenen in Ozean, Hydrosphäre, Atmosphäre, feste Erde

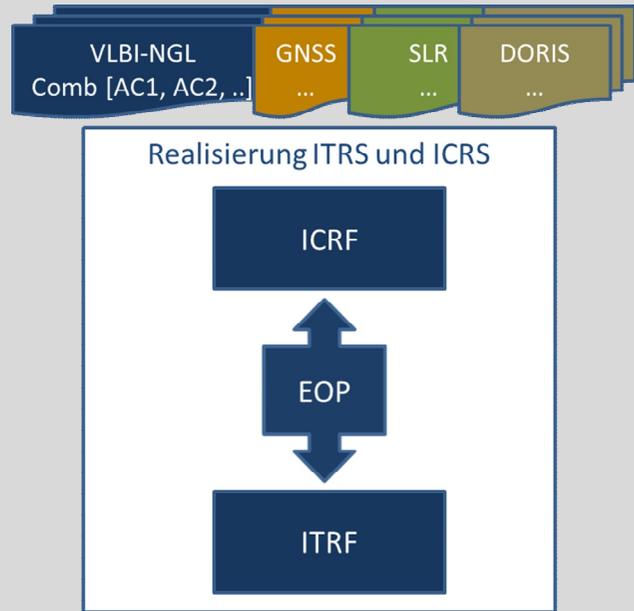
### 4. Methodik

- Numerische Methoden, Funktionensysteme, Software, Web-Services, Standards (z.B. GGOS-Bureau)

### 5. Neue Technologien (nur FESG)

# FB 1: Konsistente Realisierung von ITRS und ICRS

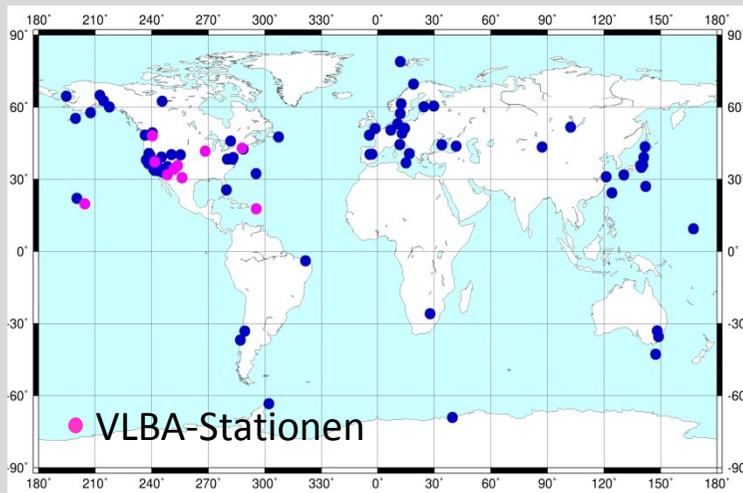
## Strategie



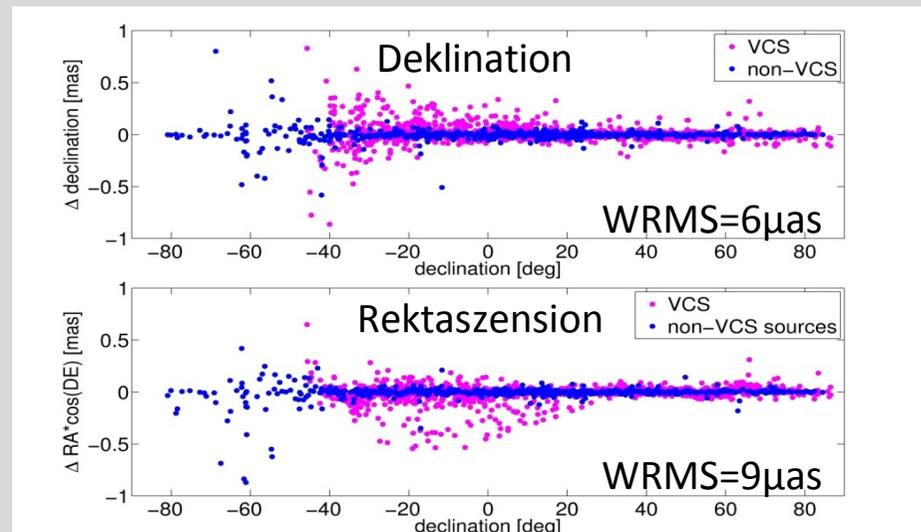
- ICRF bislang nur aus VLBI-Beobachtungen
- Erstmals gemeinsame Schätzung von CRF+TRF
- Umsetzung einer IUGG-Resolution
- IAU WG (2012)
- Erste Ergebnisse; detaillierte Untersuchungen notwendig (Frage: Wie profitiert der CRF?)
- Effekt auf CRF durch Kombination von EOP und Stationskoordinaten:
  - VCS-Quellen ( $\sim 60\%$  aller Quellen) stärker beeinflusst als Quellen, die in globalen VLBI-Sessions beobachtet werden); teilw. systematisch

Dreiländertagung SGK – DGK – ÖGK, Diessenhofen, 2012

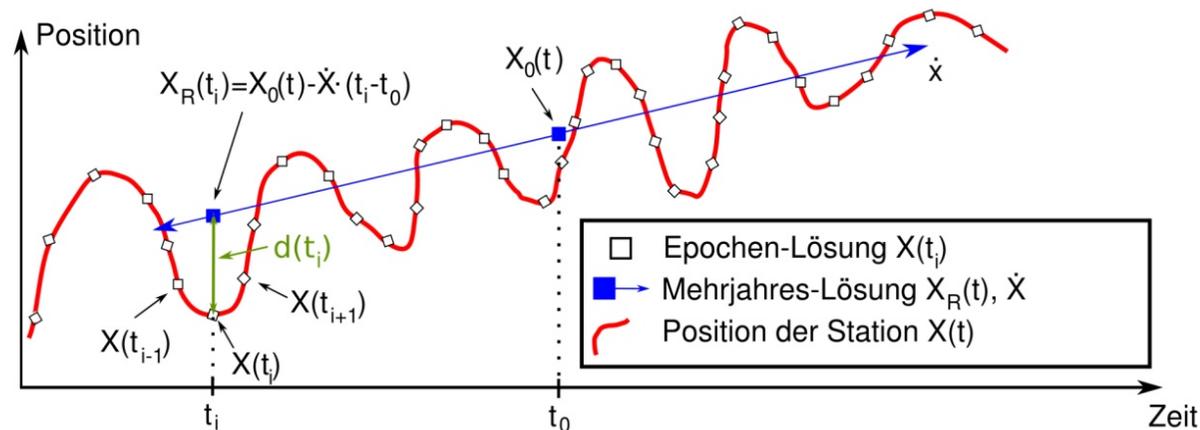
## VLBI-Stationsnetz



## Ergebnisse in Bezug zur klassischen Berechnung



# FB1: Epochenreferenzrahmen

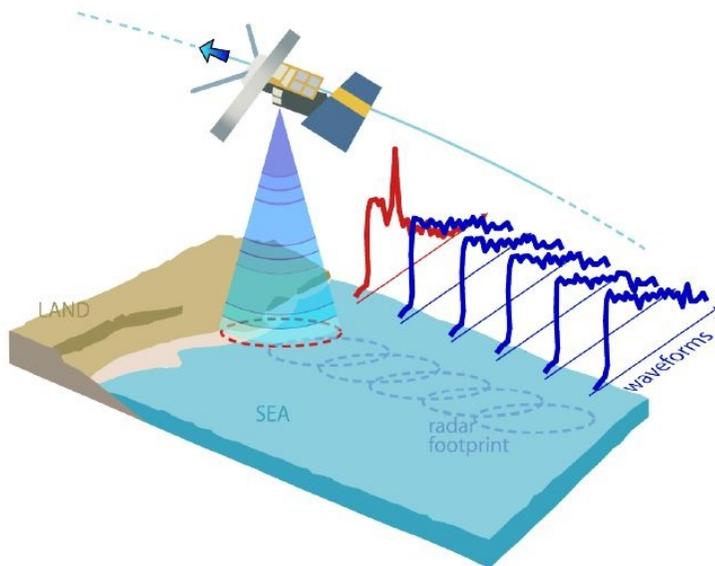


- Mehrjahreslösung: Kombination von GPS-, VLBI- und SLR-Mehrjahreslösungen (Beispiel: ITRF)
  - Aber: Tatsächliche Stationsposition weicht aufgrund von physikalischen Effekten (z.B. Auflasten, Grundwasserentnahme) u.U. um mehrere cm vom linearen Modell ab
  - Epochenlösung: wöchentliche Kombination von GPS, VLBI und SLR
  - Relative Gewichtung (VCE)
  - Wöchentliche Schätzung der Stationskoordinaten, tägliche Schätzung der EOP
- Fragestellungen: Stabilität? Auswirkung unterschiedlicher Parametrisierung auf mitgeschätzte Parameter? Z.B. Polkoordinaten, hier zeigt sich eine jährliche Abweichung von bis zu 1.4 mm gegenüber der Mehrjahreslösung)

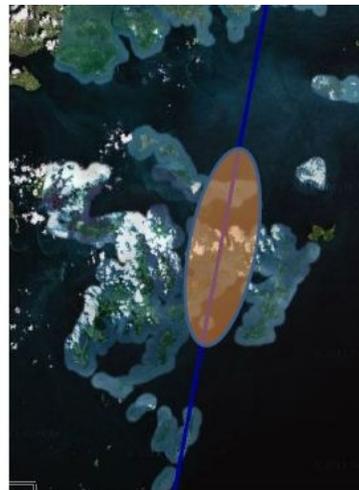
# FB 1: Retracking von Radaraltimeter-Echos

- Retracking: Schätzung von Range, Sea State, u.a. Parametern aus Echo
- Unterschiedliche Reflexionseigenschaften der Oberfläche (Land, Küste, Ozean) erfordern unterschiedliche Retracker
- Automatische Klassifizierung anhand der Altimeter-Waveforms
- Implementation der entsprechenden Retracker
- Optimierung der Berechnung der Altimetermessstrecke aus den Radarechos (v.a. für Küstengebiete & Inland-Gewässer)

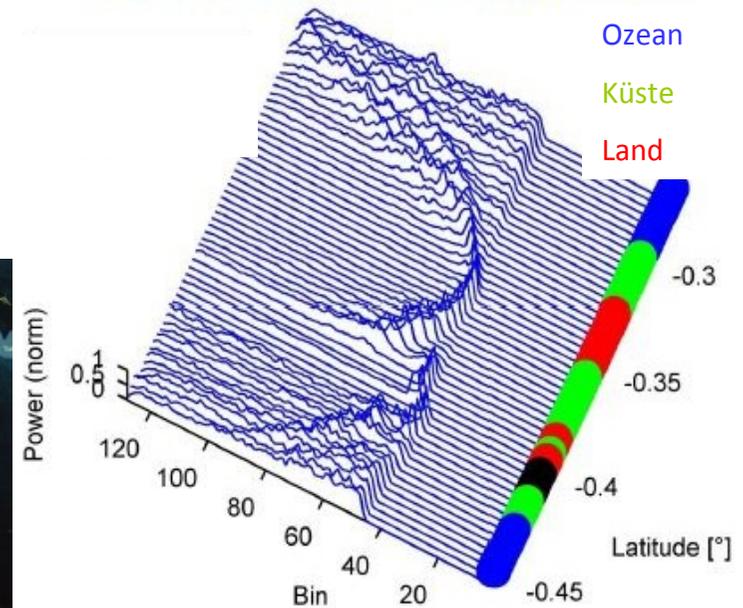
GK, Diessenhofen, 2012



- ▶ Victoriasee (Ostafrika)
- ▶ 20 Hz- Envisat Daten
- ▶ Pass 70, Zyklus 12

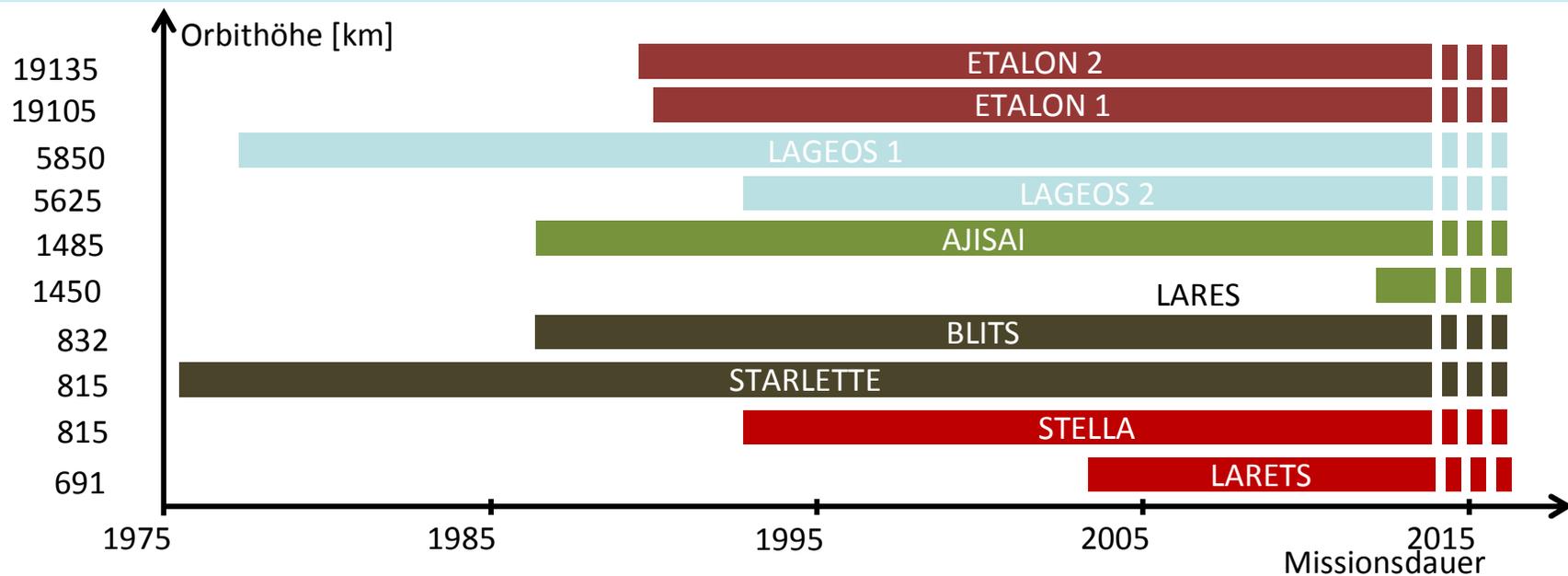


## ▶ Ergebnisse der Klassifikation:



Quelle : <http://www.coastalt.eu/>

## FB2: SLR-Multisatellitenlösung

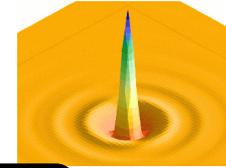
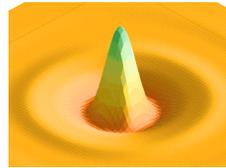


- Beob. zu unterschiedlichen Kugelsatelliten über einen langen Zeitraum verfügbar
- Kombination von 10 Satelliten auf Normalgleichungsebene
- Relative Gewichtung (VCE)
- Wöchentliche Schätzung von Stationskoordinaten und Schwerefeldparametern
- Konsistente tägliche Schätzung von EOPs
- Dekorrelation von Bahn-parametern, Schwerefeld und EOP dank untersch. Inklinationen / Höhen
- Tests: bis max. Grad / Ordnung 12

# FB 2: Kombination GOCE und Altimetrie

## Regionale Schwerefeldmodellierung mittels sphärischer Basisfunktionen

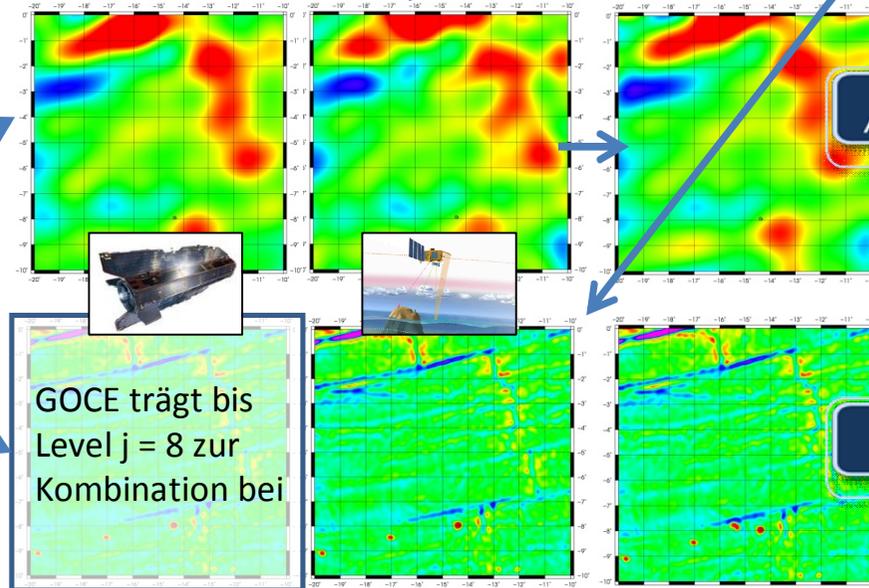
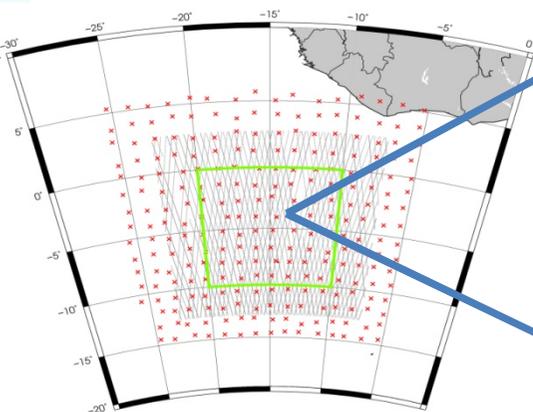
Level j entspricht  
räumlicher Auflösung r



j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
r [km]	20000	6667	2857	1333	645	317	157	78	39	20	10	5
	Satellitengravimetrie							Altimetrie				

Südatlantik, 10°x 10°

Drailänderung CGV – DGK – ÖGK, Diessenhofen, 2012



Kombination  $\Delta g$   
Alt.  $\approx$  Sat.-Grav.

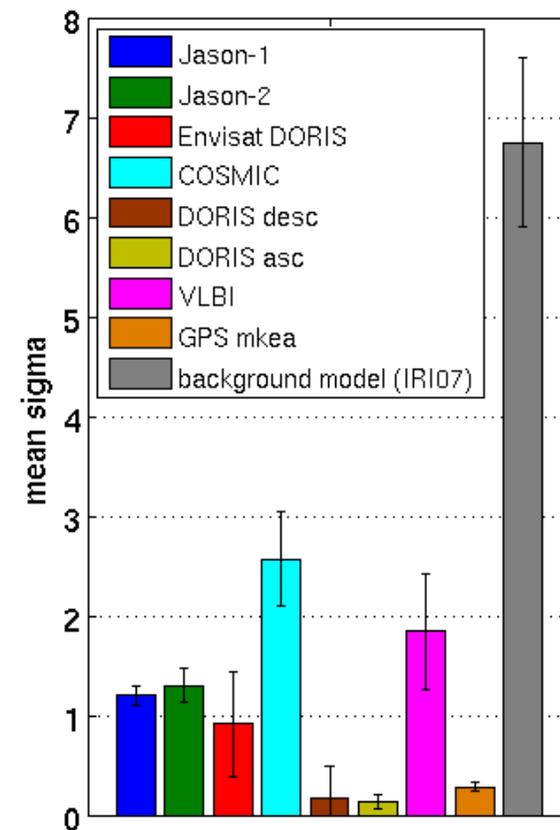
GOCE trägt bis  
Level j = 8 zur  
Kombination bei

Kombination  $\Delta g$   
Alt.  $\gg$  Sat.-Grav.

## FB 3: Ionosphärenmodellierung mit DORIS

Erste Tests zur Nutzung von DORIS VTEC für Ionosphärenmodellierung (Kombination mit GNSS, GNSS-Okkultation und Altimetrie)

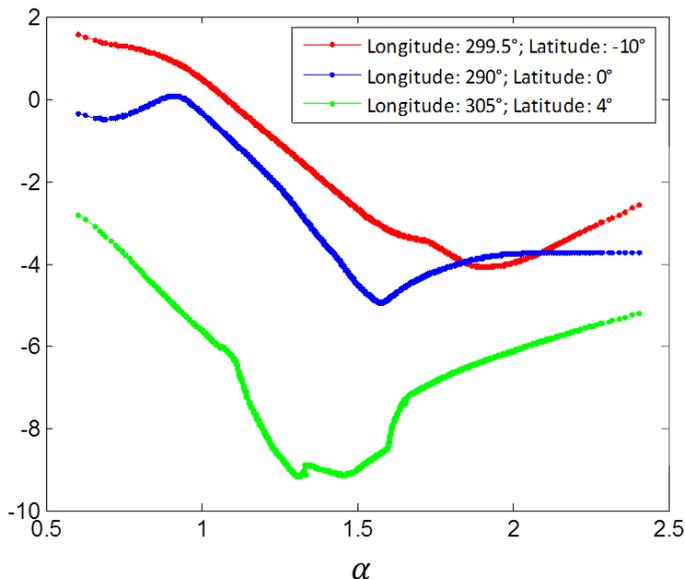
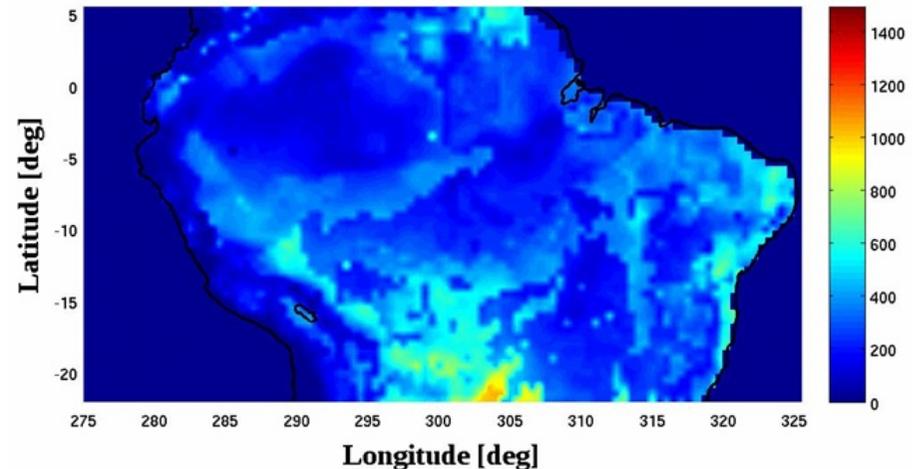
- DORIS DGXX-Daten (Jason-2) sehr ähnlich zu GNSS (analog RINEX, daher leicht verwendbar), aber besseres Frequenzverhältnis
- Absolutes VTEC-Niveau durch Vergleich mit externem Modell
- DORIS erreicht kleinste Varianzkomponenten in Parameterschätzung, d.h. höchste Gewichte in der Kombination
- => Sehr vielversprechend, vor allem für geplante 4-D Modellierung



# FB 3: Hydrologische Modellierung

DFG SPP1257-Projekt CEMIG (TUM, DGFI, GFZ): Verbesserung einzelner Modellparameter des globalen hydrologischen Modells WGHM aus der Nutzung von Satellitendaten, z.B. von GRACE oder MODIS.

- Sensitivitätsanalyse WGHM: Ermittlung von kritischen Koeffizienten (z.B. Priestley-Taylor-Koeffizient  $\alpha$ )
- Abbildung rechts: AET (Actual Evapotranspiration) [mm/y] für einen best. Wert  $\alpha$  (WGHM Simulation).
- MODIS erlaubt Bestimmung von AET



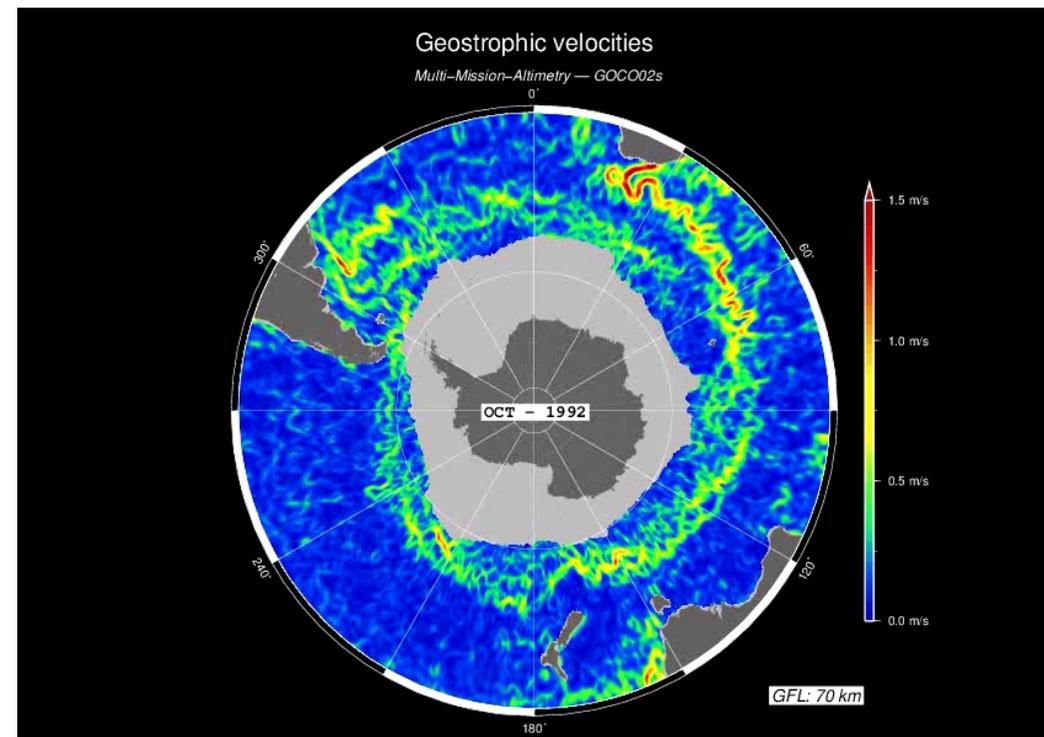
- Abbildung links: Total Water Storage [mm] als Funktion von  $\alpha$  in drei Beobachtungspunkten (WGHM Simulation)
- GRACE beobachtet TWS
- Ziel: Kombination von GRACE, MODIS, Abfluss, ...

## FB 3: Dynamische Ozeantopographie (DOT)

- $DOT = h - N$  über Profil-Ansatz des DGFI (→ entlang der Altimeterspur)
- Zeitreihen, 10-tägige Auflösung (keine mittlere =invariante DOT)
- Erhebliche Steigerung der räumlichen Auflösung durch Multi-Missions-Altimetrie (h) und die neuesten GOCE-Modelle (N)
- Fehlerfortpflanzung beider Eingangskomponenten

=> Aus DOT  
abgeleitete  
geostrophische  
Strömungen

Produkt abrufbar unter:  
<ftp://ftp.dgfi.badw.de/pub/iDOT/gaussFilter.69km>



<http://www.youtube.com/watch?v=G7qFvsM1pZc>

## FB 4: GGOS-Bureau for Standards & Conventions

Bureau S&C: Aufdeckung und Beseitigung von systematischen Unterschieden bei der Auswertung geodätischer Beobachtungsdaten (Geometrie & Schwere), Erarbeitung von Empfehlungen zur Vereinheitlichung von Hintergrund- und Reduktionsmodellen, Parametrisierung, Datumparametern,...

Beispiel: Von IGS-Analysezentren verwendete Hintergrundmodelle zur Beschreibung physikalischer Effekte:

*Table compiled by P. Steigenberger, Sept. 2012*

	COD	EMR	ESA	GFZ	GRG	JPL	MIT	NOAA	SIO
Update	05/2008	10/2009	06/2011	12/2011	04/2011	04/2012	02/2008	08/2012	10/2005
TRP MF	GMF	GMF	GMF	GMF	GMF	GMF	GMF	GMF	NMF
TRP a priori	Saastamoinen/GPT	ECMWF	Saastamoinen/GPT	Saastamoinen/GPT/H=60%	??*/GPT	Davis/GPT/10 cm wet	Saastamoinen/GPT/H=50%	Saastamoinen/GPT/H=50%	??*
Solid Earth tides	IERS2003	IERS2003	IERS2003	IERS2003	IERS2003	IERS2010	IERS2003	IERS2003	??*
Ocean tidal loading	FES2004	FES2004	FES2004	FES2004	FES2004	FES2004	FES2004	FES2004	??*
Geopotential	JGM3	JGM3	EIGEN-GLO5C	EIGEN-GL04S1	EIGEN-GL04S	EGM2008	EGM96	EGM2008	EGM96
Solid Earth Tides (orbit)	IERS2003	IERS2003	IERS2003	IERS2003	IERS2003	IERS2010	IERS92	IERS2010	??*
Ocean tides (orbit)	IERS2003 CSR 3.0	IERS2003 ??*	IERS2003 FES2004	IERS2003 ??*	IERS2003 FES2004	IERS2010 FES2004	none	IERS2010 FES2004	none

# DGFI – Beteiligung an der Lehre

Insgesamt leisten DGFI-Mitarbeiter einen Beitrag von **15 SWS** zu unterschiedlichen Studiengängen an der TUM, und tragen maßgeblich vor allem zum internationalen Studiengang **M.Sc. ESPACE** bei:

## Lehrdeputatsstunden (TUM):

- Seitz:
- Earth System Dynamics, 2 SWS (ESPACE, G&G, Cartography, Environmental Engineering)
  - Projekt „Satellite Mission Design“, 2 SWS (ESPACE)

## Unbesoldete Lehraufträge (TUM):

- Schmidt:
- Numerical Modelling, 4 SWS (ESPACE)
  - Numerische Methoden in der Satellitengeodäsie, 3 SWS (G&G)
- Bouman:
- Gravity and Magnetic Field from Space, 2 SWS (ESPACE)
- Bosch:
- Oceanography and Satellite Altimetry, 2 SWS (ESPACE, G&G)

## Vorlesungen bei internationalen Seminaren und Sommerschulen 2012:

Bouman, Drewes, Sanchez, Seitz

# Personal (Besondere Ereignisse)

- Dr. Michael Schmidt: Bestellung zum apl. Prof. an der TUM (März 2012):



The image shows a blue invitation card for a lecture. At the top left is a small circular logo with a horizontal line. At the top right is the TUM logo. Below the logo is a portrait of Dr. Michael Schmidt, a man with grey hair wearing a dark suit jacket over a light-colored striped shirt. To the right of the portrait, the text reads: 'Einladung zu einem Vortrag zum Anlass der Bestellung zum apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schmidt Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut (DGFI)'. Below this, the title of the lecture is 'Mathematische Modellbildung in der geodätischen Erdsystemforschung - ausgewählte Beispiele'. The date and time are 'Mittwoch, 20. Juni 2012, 17 Uhr s.t.' and the location is 'Hörsaal 0602 Eingang Theresienstraße'. It also mentions 'anschließend kleiner Stehempfang'. At the bottom, the address is 'Technische Universität München, Arcisstrasse 21, 80333 München Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen'.

Einladung zu einem  
**Vortrag**  
zum Anlass der Bestellung  
zum apl. Prof.  
**Dr.-Ing. habil.  
Michael Schmidt**  
Deutsches Geodätisches  
Forschungsinstitut (DGFI)

**Mathematische Modellbildung in der  
geodätischen Erdsystemforschung -  
ausgewählte Beispiele**

**Mittwoch, 20. Juni 2012, 17 Uhr s.t.**  
**Hörsaal 0602**  
Eingang Theresienstraße  
anschließend kleiner Stehempfang

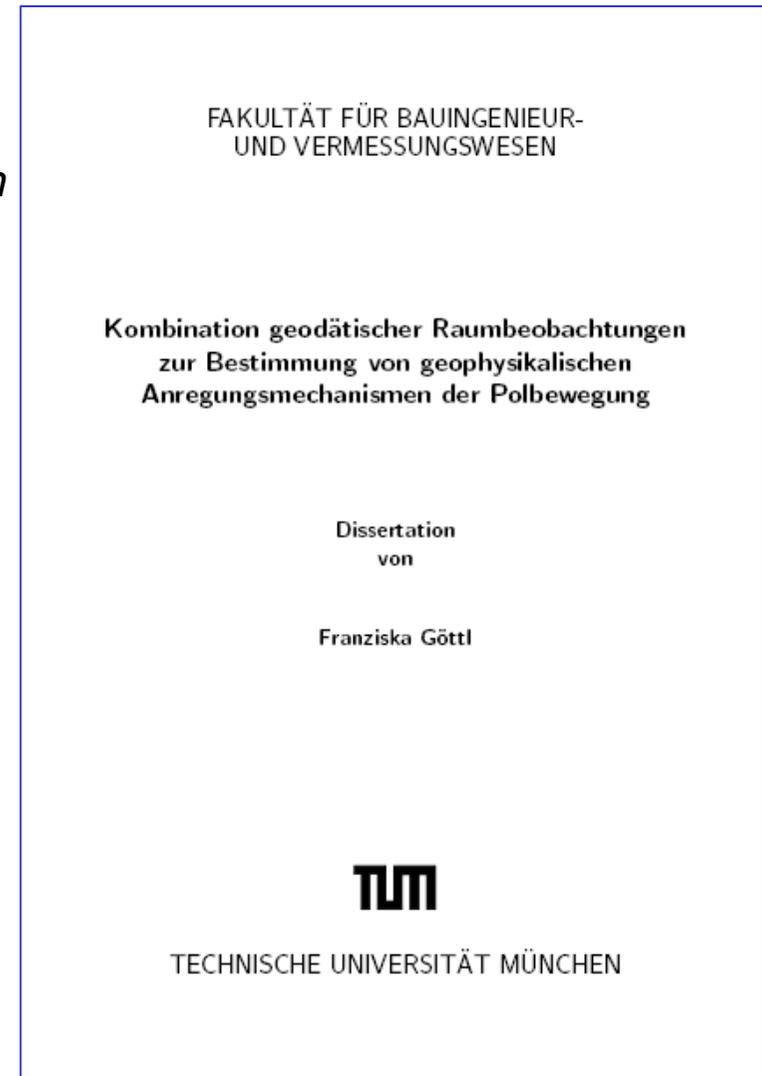
Technische Universität München, Arcisstrasse 21, 80333 München  
Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

## Personal (Besondere Ereignisse)

- Franziska Göttl: Promotion zum Dr.-Ing. an der TUM (August 2012):

*Kombination geodätischer Raumbereobachtungen  
zur Bestimmung von geophysikalischen  
Anregungsmechanismen der Polbewegung*

(Gutachter: Hugentobler, Schmidt, Schuh)



# FB 4: GGOS-Bureau for Standards & Conventions

Dreiländertagung SGK – DGK – ÖGK, Diessenhofen, 2012

