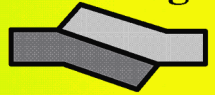


Die Datensätze der Gravimetrie und Randbedingungen für die Modellierung

TP D3/C6



H.-J. Götze, A. Kirchner, M. Kösters



Einleitung

In der laufenden Antragsperiode wurden von der MIGRA Gruppe und Teilnehmern aus Chile und Argentinien etwa 1400 neue Schweredaten besonders südlich von 26° S zu der bestehenden Datenbasis hinzugefügt. Daneben wurde die Datenbasis besonders auf dem Gebiet des Pazifiks mit Schweredaten aus Satellitenmessungen und Schiffsmessungen aus der CINCA '95-Kampagne erweitert. Insgesamt stehen nunmehr 15.000 Schwerestationen mit einem mittleren Fehler in der Bouguer Anomalie von max. 5 mGal zur Verfügung. Damit beträgt der relative Fehler etwa 1% des Minimums der Bouguer Anomalie.

Industrie- und andere, ältere Datensätze wurden, sofern nötig reprozessiert und evaluiert (siehe auch Tabelle auf diesem Poster). Zur Interpretation und weiteren Prozessierung wurden die Daten zu Gittern mit 5 km Knotenabstand interpoliert (siehe Poster Z2B) und schlecht abgastete Regionen ausgeblendet. Auf diesen Gittern aufbauend, werden neben den Standardreduktionen verschiedene Regionalfeld-Korrekturen an der Bouguer Anomalie angebracht, so daß isostatische Restfelder entstehen, deren Interpretation sich auf krustale Dichteanomalien beschränkt.

Eine wesentliche Bereicherung der Datenbasis wurde durch die Kampagne CINCA '95 erreicht, welche durch den Beitrag seismischer, gravimetrischer und magnetischer Daten im Offshore Bereich vor der Küste Chiles die Verbindung zu den Anomalien des Ozeans herstellt und dadurch erstmals eine Interpretation der Anomalien im Übergangsbereich unter dem Aspekt des Einflusses der Nazca-Platte ermöglicht.

Randbedingungen für die Modellierung stammen im wesentlichen aus 2D Raytracing Modellen (TP C4) mit entsprechender Verteilung von V_p -Geschwindigkeiten. Daneben werden andere oft weltweit verfügbare und gemittelte Datensätze wie das EGM96, das PREM (Preliminary Reference Earth Model) und die Freiluft Anomalie auf den Ozeanen (Smith und Sandwell, 1996) verwendet.

Neuere Publikationen:

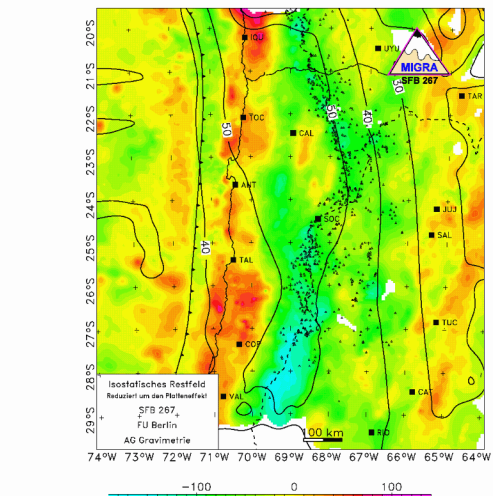
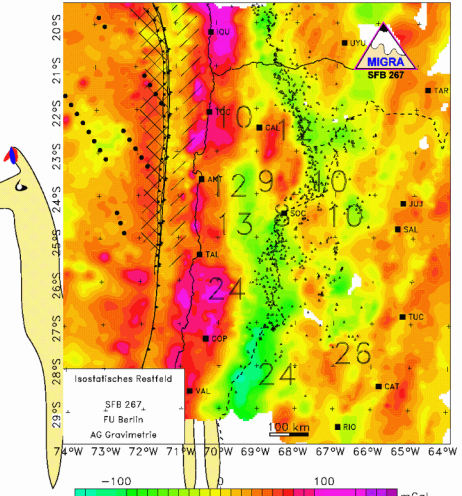
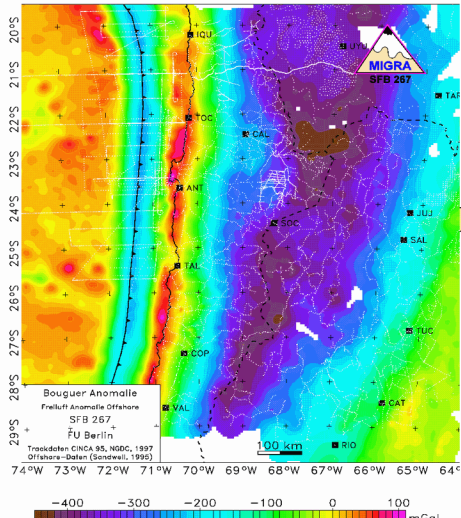
- Götze, H.-J., and the MIGRA group, 1996: Group updates the gravity data base in the Central Andes (20° - 29° S). EOS Transactions, American Geophysical Union, Electronic Supplement, 5 pages. http://www.agu.org/eos_elec/96189e.html
- Götze, H.-J., and A. Kirchner, 1997: Gravity field at the South American active margin (20° to 29° S). Journal of South American Earth Sciences, vol. 10, no. 2, pp. 179-188.
- Kösters, M., H.-J. Götze, S. Schmidt, J. Fritsch and M. Araneda, 1997: Gravity Field of a Continent-Ocean Transition Mapped From Land, Air, and Sea. EOS, vol. 78, No. 2, pp. 13-16.
- Mohr, S. and H.-J. Götze, 1997: The "Central Andes GIS", a comprehensive database for studies of deformation processes in the Central Andes. EOS electronic supplement.

Arbeitsgruppe Gravimetrie der Freien Universität Berlin
Malteserstr. 74-100; Haus N; 12249 Berlin
e-mail: haj@zedat.fu-berlin.de

<http://userpage.fu-berlin.de/~wwwgravi>

Teilnehmer an den MIGRA-Kampagnen 1993 - 1997:

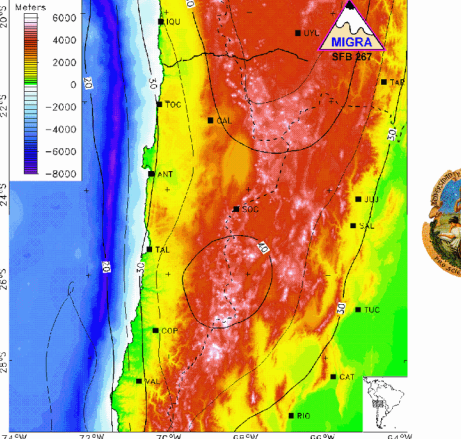
- M. Alvers (Berlin), M. Araneda (Santiago, Chile), L. Barrio-Alvers (La Plata, Argentinien/Berlin), G. Chong D. (Antofagasta, Chile), J. Döring (Berlin), A. Dulco (Tucumán, Argentinien), G. Fortunato (Tucumán, Argentinien), R. Fromm (Santiago, Chile), G. Goltz (Berlin), H.-J. Götze (Berlin), A. Kirchner (Den Haag, Holland), P. R. Kress (Buenos Aires, Argentinien), M. Kösters (Berlin), S. Krause (Berlin), D. L. Lopez N. (Tucumán, Argentinien), S. Mohr (Berlin), A. Müller (Berlin), R. Omarini (Salta, Argentinien), R. Riquelme (Santiago, Chile), U. Schäfer (Potsdam), S. Schmidt (Berlin), J. Schulte (Berlin), H. Ugalde (Santiago, Chile), J. Viramonte (Salta, Argentinien).



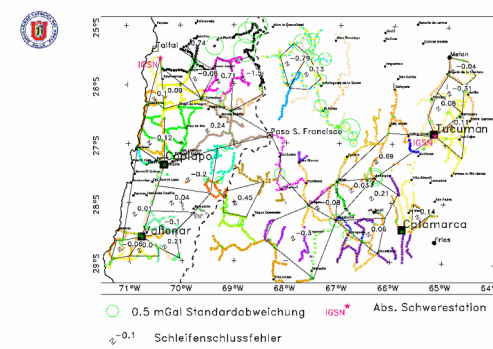
Karte der kombinierten Bouguer Anomalie (Kontinent) und der Freiluft Anomalie (Ozean) mit den für die Erstellung der Karte berücksichtigten Stationen. Das Processing und die Zusammenführung von Satellitendaten (Smith und Sandwell, 1996), Schiffdaten (insbes. CINCA '95) und Landdaten (MIGRA-Kampagnen) wird beschrieben in Kösters et al. (1997). Die weißen Punkte an Land bezeichnen die überwiegend entlang von Straßen gemessenen Stationen. Das Minimum von etwa -450 mGal spiegelt eine maximale Krustentiefe von 65 bis 70 km im Zentralteil der Anden wieder. Die positiven Anomalien im Forearc werden auf Massenüberschüsse in der Kruste und in der Nazca-Platte zurückgeführt. Die Schwereanomalie auf dem Ozean zeigen die rauhe Oberflächenstruktur der Nazca-Platte an.

Isostatisches Restschwerefeld der Zentralen Anden. Die Bouguer Schwere wurde reduziert um den Schwerkereffekt eines regional isostatisch kompensierten Kruste/Mantel Modells, berechnet nach Vening Meinesz. Die Parameter des Regionalmodells sind: Normale Krustendicke 40 km, Dichtekontrast an der Kruste/Mantel Grenze 0,5 g/cm³ und eine Rigidität von 2,6 10²³ Nm. Ein breiter Gürtel von negativen Anomalien korreliert räumlich mit der Verteilung der Vulkankette des zentralen vulkanischen Bogens.

Neben der Reduktion der Bouguer Anomalie um den Schwerkereffekt der Kruste/Mantel Grenze nach einem elastischen (regionalen) Ausgleichsmechanismus, wurde der positive regionale Schwerkereffekt der bereits subduzierten Nazca-Platte aus dem isostatischen Restfeld eliminiert. Dies resultiert in einer insgesamt weitaus negativeren Anomalienkarte. Ein positiver Dichtekontrast von 0,02 g/cm³ in einem Tiefenintervall von 40 bis 70 km gegenüber dem umgebenden Mantel wurde dabei zugrunde gelegt (vergl. 3D-Modellrechnungen).



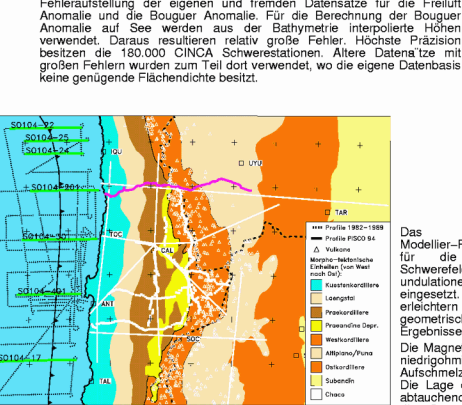
Die positiven Residuen im Bereich des Forearc erstrecken sich bis auf den kontinentalen Schelf und können als Relikte des im Jura aktiven vulkanischen Bogens interpretiert werden. Die Anwendung einer FFT-basierten Methode zur Quellliefen-Abschätzung wurde auf einzelne lokale Anomalien des isostatischen Restfeldes angewendet (Döring, 1995). Die Schwerpunkttiefen liegen zwischen 9 und 15 km und reichen teilweise bis in Tiefen von mehr als 20 km und legen damit die zu erwartende oberflächennahe Ursache der sowohl positiven als auch negativen Anomalien nahe.



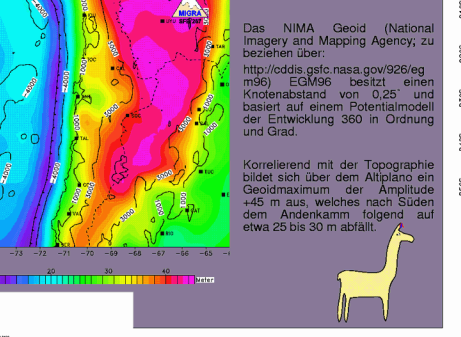
Unternehmer	Jahr	Stationen	Überdeckung	ΔG _{max} (mGal)	ΔG _{min} (mGal)
YPF, Bolivien	1995-1994	878	Altiplano	-	0,1
IGM, Bolivien	1994	462	Altiplano, Chaco	-	2-3
YPF, Argentinien	1997	311	Chaco	-	1-2
MIGRA, FU Berlin	1993-1996	2068	30°-30°S	11*	2-4
MIGRA, FU Berlin	1993-1996	2068	30°-30°S	<1	2-4
Univ. Tucumán	1993	399	Schneeke	1	2-4
ENAP, Chile	1996	363	30°-30°S	2	3,5-8
Senra Geomatics	1996	114	Küste 30°-30°S	1	2-4
Ozean					
NOCS International	1970-1996	120007	Ozean	-	0,5-1/18
SGI, Frankreich	1974	344	Ozean 20°-30°S	-	0,7/13*
CINCA	1995	18000	Ozean 20°-30°S	<<1	1/1,9
Altiplano, Sandwell	1996	114	GdD	Ozean	0,5/14,8
					1/1,7

1) BA an Land; auf dem Meer FA / BA
2) Tienen wurden interpoliert
3) Small und Sandwell, 1992

Fehleraufstellung der eigenen und fremden Datensätze für die Freiluft Anomalie und die Bouguer Anomalie. Für die Berechnung der Bouguer Anomalie auf See werden aus der Bathymetrie interpolierte Höhen verwendet. Daraus resultieren relativ große Fehler. Höchste Präzision besitzen die 180.000 CINCA Schwerestationen. Ältere Datensätze mit großen Fehlern wurden zum Teil dort verwendet, wo die eigene Datenbasis keine genügende Flächendichte besitzt.



Informationen zur Fehlerstatistik der Landstationen der Meßkampagnen MIGRA 1993, 1995 und 1996. Die Kreise mit den Zahlen kennzeichnen Stationen an denen Mehrfachmessungen durchgeführt wurden. Die Ziffern entsprechen der Standardabweichung. Daneben wurden in den angezeigten Schichten (verhoben durch gerade Linien) Schließenschlüßler ermittelt. Zwischen Taltal und Tucumán kommen Fehler von 1,2 bis 2,1 mGal zustande.



Das interaktive 3D-Modellier-Programm IGMA3 wird für die Modellierung des Schwerfeldes, der Geoid- und Magnetfeldes eingesetzt. GIS-Funktionen erleichtern insbesondere die geometrische Berücksichtigung der Ergebnisse anderer Teilprojekte. Die Magnetotellurik zeigt mit einem niedrigfrequenten Leiter mögliche Aufschmelzungen in der Kruste an. Die Lage der Hypozentren in der abtauchenden Nazca-Platte legt die Geometrie der ozeanischen Lithosphäre weitgehend fest.

