

GeoForschungsZeitung

APRIL 2009



DER MODERNE MESSBECHER

Eine neue Methode, um den Wasserhaushalt zu beobachten.

S. 4



WO SCHMILZT DAS EIS?

Wie sich Eismassenveränderungen über das Schwerfeld bestimmen lassen.

S. 6



WENN AUF SIZILIEN DIE ERDE BEBT

Gibt es einen Zusammenhang zwischen Erdbeben und Vulkanausbrüchen?

S. 7



GOCE im All

Neuer Satellit der ESA startete mit russischer ROKOT-Rakete vom sibirischen Weltraumbahnhof Plesetsk

Plesetsk/Russland | Eine Kugel mit Beulen und Dellen: So ist die „Potsdamer Kartoffel“ aus den Schwerfeld-Messungen der drei Satellitenmissionen GFZ-1, CHAMP und GRACE berühmt geworden. Um das Schwerfeldmodell zu verbessern und zu verfeinern startete am 17. März der neue ESA-Satellit GOCE vom Weltraumbahnhof Plesetsk in Sibirien ins All.

Das GFZ ist an dem ESA-Projekt „High-Level Processing Facility“ beteiligt und wird aus den GOCE-Daten globale Schwerfelder berechnen, die zusätzlich mit den GRACE-Modellen und Schwerfeldmessungen auf der Erde kombiniert werden. Die Potsdamer Bodenstation auf dem Telegrafenberg vermisst die exakte Flugbahn des Satelliten mit Laserimpulsen, um die GPS-Beobachtungen von GOCE zu überprüfen. Frank Flechtner, beteiligter Wissenschaftler des GFZ an der Mission: „GOCE hat ein neuartiges Gravitationsgradiometer zur Messung von Schweregradienten an Bord. So können wir in der geringen Flughöhe von nur 260 Kilometer eine extrem hohe Auflösung des Schwerfeldmodells erreichen. Wir haben damit

die Möglichkeit, neue wissenschaftliche Erkenntnisse über die Physik und Dynamik des Erdinneren, den weltweiten Energieaustausch zwischen Atmosphäre und Ozean, die Ozeanzirkulation, sowie über Meeresspiegeländerungen zu erhalten.“ Die drei Schwerfeldmissionen CHAMP, GRACE und GOCE in Kombination böten einen Quantensprung hinsichtlich der Genauigkeit, der zeitlichen Auflösung und der globalen Überdeckung. Damit würden Schwerfeldinformationen für ein breiteres Feld geowissenschaftlicher Anwendungen interessant, so Flechtner. Von den drei Missionen erreiche GOCE die höchste räumliche Auflösung und könne so Strukturen von zirka 100 Kilometer Größe erfassen.

Pionierarbeit auf dem Gebiet der Schwerfeldbestimmung leisteten bereits die GFZ-Missionen CHAMP und GRACE, die ebenfalls in einer niedrigen Umlaufbahn fliegen. Sie lieferten verbesserte Modelle zum Gravitationsfeld der Erde, als auch zur Luftdichte in der höheren Atmosphäre und haben damit die GOCE-Mission maßgeblich vorbereitet.



Liebe Mitarbeiterinnen, liebe Mitarbeiter,

GOCE ist im vierten Anlauf am 17. März 2009, also exakt sieben Jahre nach GRACE, erfolgreich ins All gestartet. Bereits durch die Satellitenmissionen GFZ-1, CHAMP und GRACE hat das GFZ bedeutende Pionierarbeit auf dem Gebiet der Schwerfeldbestimmung geleistet und wird auch an der GOCE-Mission wissenschaftlich entscheidend mitwirken. Besonders interessant wird die Verknüpfung von Schwerfeld- und Klimaforschung. Dabei wollen wir besonders zur Erforschung des weltweiten Energieaustausches zwischen Atmosphäre und Ozean, der Ozeanzirkulation und der Meeresspiegeländerung beitragen.

Diese Forschungsansätze lassen uns auf eine positive Entwicklung des GFZ und besonders des Department 1 hoffen. Derzeit werden wir von Professor Hans-Gert Kahle in der strategischen Ausrichtung und der Neubesetzungen der Sektionsleitungen des Departments unterstützt.

Die Geodäsie und Gravimetrie hat auf dem Telegrafenberg eine große Tradition, die wir auch in Zukunft weiterführen möchten. Wir danken an dieser Stelle allen beteiligten Mitarbeitern.

Prof. Dr. Dr.h.c. Reinhard Hüttl

Dr. Bernhard Raiser



Erdwärme in Europa

Die Abschlusskonferenz zum Geothermie-Projekt I-GET

Travale in Italien, Hengill auf Island, Skierniewice in Polen und Groß-Schönebeck in Deutschland haben eines gemeinsam: Im Rahmen des Europäischen Projektes I-GET wurde das Potential ihres Untergrundes als Erdwärmelagerstätte erforscht. Die Forschungsergebnisse von diesem und weiteren Untersuchungsgebieten stellten die Projektpartner aus sieben Nationen am 26. Februar anlässlich der Abschlusskonferenz auf dem Telegrafenberg in Potsdam vor. Ernst Huenges, Leiter der Sektion 4.1 Reservoirtechnologien: „Ziel des Projektes war die Entwicklung neuester geophysikalischer Methoden, mit denen potentielle Erdwärmelagerstätten sicher erkundet und gezielt erschlossen werden können.“

Über die Messung von seismischen Geschwindigkeiten und elektrischer Leitfähigkeit des Untergrundes können wesentliche Aussagen zum geothermischen Potential in der Tiefe

geliefert werden. Dabei werden verschiedene Methoden wie Bohrlochmessungen und Gesteinsuntersuchungen miteinander kombiniert. Die neu entwickelten Ansätze wurden an vier europäischen Geothermiestandorten mit unterschiedlichen geologischen und thermodynamischen Rahmenbedingungen getestet: Hochtemperatur-Lagerstätten in metamorphem Gestein in Travale (Italien) und vulkanischem Gestein in Hengill auf Island sowie zwei Lagerstätten mittlerer Temperatur in tiefen Sedimentgesteinen in Skierniewice in Polen und Groß-Schönebeck nordwestlich von Berlin. Die geologischen Bedingungen des Standortes im Norddeutschen Becken sind repräsentativ für weite Teile Mitteleuropas, die Forschungsergebnisse daher über die Grenzen Deutschlands hinaus von Interesse.

Erdwärme trägt weltweit immer stärker zur Stromerzeugung bei. Über 1000 Megawatt an Heizenergie werden in Deutschland jährlich aus Erdwärme generiert, davon 180 aus tiefer Geothermie. Island erzeugt knapp 500 und Italien 840 Megawatt Elektrizität. Auf der internationalen Abschlusskonferenz wurde zudem der Erfolg vorgestellt, dass ein schon früher vermuteter Erdwärmespeicher in Travale, genau lokalisiert und beschrieben wurde. Damit können die Kapazitäten um mindestens 200 Megawatt erweitert werden. „Die neuen Methoden sind wichtige Entscheidungshilfen für die Standortwahl zukünftiger Geothermieprojekte. Wir können damit das Risiko teurer Fehlbohrungen erheblich senken“, erklärt der Projektmanager David Bruhn. In Zukunft sollen solche Großprojekte auf nationaler und internationaler Ebene über das *Internationale Geothermiezentrum* durchgeführt werden.



20 Kilogramm Sprengladung in 20 Meter Tiefe bei minus 20 Grad: Die Arbeit in der ansonsten so ruhigen Schorfheide bescherte den Wissenschaftlern aus dem Projekt I-GET im Januar 2006 gute Ergebnisse und den Juristen im GFZ aufregende Tage.

Wie geht es weiter Herr Kind?

Das Interview mit Professor Kind über GEOFON, die Seniorprofessur und seine zukünftigen Forschungspläne

Seit Oktober hat Professor Rainer Kind die erste Seniorprofessur am GFZ inne. Die GeoForschungsZeitung befragte ihn zu der Zukunft von GEOFON und seinen Forschungsplänen.

Herr Kind, GEOFON wurde im Herbst evaluiert und als sehr positiv beurteilt. Wie soll es weitergehen?

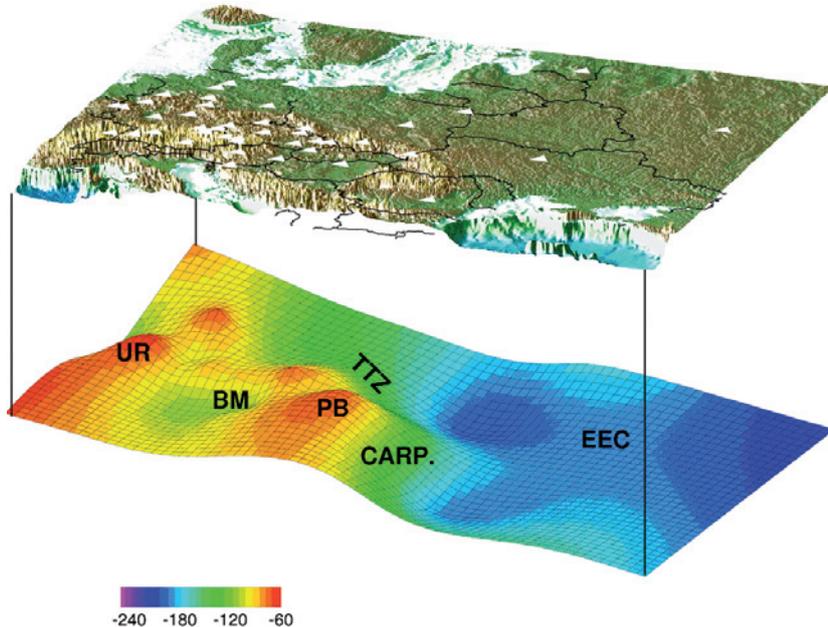
Der Aufbau des Tsunami-Frühwarnsystems ist noch nicht vollständig abgeschlossen. GEOFON ist nach wie vor damit beschäftigt, Stationen vor allem in Afrika, im Jemen und in anderen Ländern rund um den Indischen Ozean aufzubauen. Nach dem Indischen Ozean sind dann weitere Tsunami-Frühwarnsysteme im Mittelmeer und im Nordatlantik geplant. Um noch vorhandene Lücken zu schließen, werden wir Kooperationen mit den einzelnen Ländern suchen und das Stationsnetz in diesen Regionen weiter ausbauen.

Wo befinden sich diese Lücken?

Vor allem auf der afrikanischen Seite. Bisher gibt es nur zwei Stationen in Libyen, die allerdings keine Online-Daten liefern und damit für Warnungen nicht brauchbar sind. In der Türkei, in Griechenland und in Spanien haben wir bereits Stationen laufen. Italien hat ein sehr gutes eigenes Netz.

Welche Aufgabe hat die von Ihnen entwickelte Software SeiscompP3?

SeiscompP3 ermöglicht uns es, unsere Daten vollautomatisch quasi in Echtzeit zu übertragen, zu prozessieren und zu archivieren. Bestimmte Gruppen, wie beispielsweise das Rote Kreuz, werden über eine Mail oder SMS-Versand aufs Handy in Minuten nach einem Ereignis über den Ort und die Stärke des Bebens unterrichtet, um eventuell entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.



Hochauflösende Darstellung des Verlaufes der Lithosphären-Asthenosphären Grenze (LAB) unter Europa, erhalten aus S Receiver Functions. UR – Oberrhein Graben, BM – Böhmisches Massiv, PB – Pannonisches Becken, CARP – Karpaten, EEC – Osteuropäischer Kraton, TTZ – Tornquist-Teisseyre Zone (F. Sodoudi).

Seit dem Sommer 2008 hat die Helmholtz-Gemeinschaft Seniorprofessuren eingerichtet. Sie haben als erster Wissenschaftler am GFZ eine solche Position inne. Was haben Sie sich für die nächsten Jahre vorgenommen?

Ich habe das Glück gehabt, meine Interessen zum Beruf zu machen, sodass die Pensionierung keinen Einschnitt bedeutet. Ich möchte vor allem die Dynamik der Erde, besonders der Lithosphäre, erforschen. Vor einigen Jahren wurde die „S-Receiver Function-Methode“ entwickelt. Damit möchte ich die Strukturen und die Dynamik der tektonischen Platten global untersuchen. „S-Receiver Function“ wurde bisher kaum eingesetzt, deshalb ber-

gen die schon existierenden Daten noch ein riesiges Potential. Entscheidend für das Verständnis der Plattentektonik sind Kenntnisse über die Gesamtheit der Platten, nicht nur über die Kruste. Die global ständig wachsende Anzahl der seismischen Stationen wird zu einem Schub an neuen Erkenntnissen führen.

Gesprächspartner:
Prof. Dr. Rainer Kind
Sektion 2.4
Seismologie



KURZMELDUNGEN

Task Force Einsatz in Italien

Drei Mitarbeiter der Task Force Erdbeben reisten am 7. April nach Italien, um Nachbeben im mittellitalienischen Katastrophengebiet rund um L'Aquila zu untersuchen. Der Einsatz sollte die italienischen Wissenschaftler vor Ort unterstützen. Ziel war es, charakteristische Gebäudeparameter zu bestimmen und das bereits vorhandene seismologische Netz zu verdichten. Die Seismologen um Dr. Stefano Parolai sind bereits am Projekt „Zivilschutz S4“ beteiligt, in dem regionale Erdbebengefährdungen in Italien zu analysiert werden. Die Teilnehmer des Projektes „Zivilschutz S4“ trafen sich am 23. und 24. März am GFZ.

Ausgründung der Tsunami-Service GmbH

Die GFZ-Wissenschaftler Dr. Bernd Weber und Jan Becker haben im Januar die *gempa GmbH* gegründet, um Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeiten aus der Errichtung des Tsunami-Frühwarnsystems kommerziell zu verwerten. Die *gempa* hat das Ziel, sich als führender Technologieanbieter für die Prozessierung geophysikalischer Messdaten in Echtzeit zu etablieren. Zur Unterstützung dieser Ausgründung erhält das GFZ eine Förderung durch die *Helmholtz-Gemeinschaft* (Helmholtz Enterprise).

Siebter Geburtstag von GRACE

Am 17. März waren genau sieben Jahre vergangen, an dem die Doppel-GRACE-Satelliten in die Erdumlaufbahn gebracht wurden. Die Mission war ursprünglich auf fünf Jahre ausgelegt mit einer Kooperationsvereinbarung zwischen der NASA und dem DLR. Die hervorragende Leistung der Mission hat einzigartige Daten geliefert, die neue Einblicke in Massentransporte auf der Erde ermöglicht haben.

Der moderne Messbecher

Über Gravitation messen Wissenschaftler der Sektion 5.4 „Hydrologie“ Schwankungen im Wasserhaushalt

Wasser benetzt die Erdoberfläche, versickert im Boden, sammelt sich im Grundwasser und fließt in Bächen. Diese Fakten sind allgemein bekannt, doch um wie viel Wasser es sich dabei handelt, kann bisher meist nur ungenau bestimmt werden. Im Projekt HYGRA versuchen Benjamin Creutzfeldt, Andreas Güntner und Kollegen am „Geodätischen Observatorium Wettzell“ im Bayerischen Wald die Schwankungen des Wasserhaushalts konkreter zu ermitteln. Sie nutzen hierfür Veränderungen der Gravitation, die mit dem Supraleitgravimeter des „Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG)“ gemessen werden. Creutzfeldt: „Es existiert eine starke Wechselbeziehung zwischen Hydrologie und Gravimetermessungen. So können wir an den Schwankungen der Gravitation die gespeicherte Menge von Wasser im Boden, im Grundwasser und in der Schneedecke erkennen.“



Benjamin Creutzfeldt und Heiko Thoss müssen tief graben, um ihre Messinstrumente zu platzieren.

Gezeiten, Meeresströmungen, die polaren Eiskappen und die Luftmassen in der Atmosphäre beeinflussen das Schwerefeld der Erde. Werden diese Faktoren herausgerechnet,

dann bleiben vor allem Variationen der Wasserspeicherung in den Schwerefelddaten übrig. Somit stellt sich die Frage: Lassen sich hydrologische Prozesse über Gravimetermessungen bestimmen? Um das zu beantworten, haben Creutzfeldt und seine Kollegen ein dichtes hydrologisches Messnetz über das Untersuchungsgebiet rund um das Observatorium Wettzell gespannt. „Totale Überwachung“ heißt das Forschungskonzept der Wissenschaftler. Die Wasserspeicheränderungen werden am gesamten Standort auf und in der Erde überwacht. Im Umkreis von einem Kilometer sind unterschiedliche Messgeräte um den Gravimeter aufgebaut: An Grundwassermessstellen wird der unterirdische Speicher, an Pegeln der Abfluss in Bächen und über Sensoren die Bodenfeuchte kontinuierlich erfasst. Eine klimatologische Station sammelt meteorologische Daten und misst die Schneemenge. Creutzfeldt: „Die Messungen ermöglichen einen Vergleich des gesamten Wasserhaushalts mit den Schwereda-

ten. Zusätzlich liefert ein Lysimeter in unmittelbarer Nähe des Gravimeters Vergleichswerte für den Wasserhaushalt des Gebietes.“

Ein ähnliches Projekt läuft parallel in Zusammenarbeit mit der Sektion 1.3 am *Geodynamischen Observatorium Sutherland* in Südafrika, an dem das GFZ einen eigenen Supraleitgravimeter betreibt. Ein Drittes ist in den Tropen geplant. So können die Forscher in Zukunft die Schwankungen des Wasserhaushalts in unterschiedlichen Klimazonen exakt vergleichen. In Kombination mit Schwerfeldern der Satellitenmission GRACE können die Gravimeterdaten so auch zu einer genaueren Bestimmung des globalen Wasserkreislaufs und seiner Veränderungen beitragen.

Untersuchte die Wasserbilanz im Bayrischen Wald: Benjamin Creutzfeldt Sektion 5.4 Hydrologie



Fit für die Wissenschaft

Betriebssport am GFZ

Pritschen, dehnen, schmettern. Seit 1993 halten sich Mitarbeiter des GFZ beim Betriebssport mit Volleyball, Gymnastik und Tischtennis körperlich fit. Der Betriebssport findet seither



Die Volleyball Betriebssport-Gruppe am GFZ in Aktion: Thomas Held (Daten- und Rechenzentrum) blockt einen Schmetterball von Kai Mangelsdorf (Sektion 4.3 Organische Geochemie).

wöchentlich, nur wenige Minuten vom GFZ entfernt, in der Sporthalle der *Comenius-Schule* statt. Dafür bekommt das GFZ kostenfreie Hallenzeiten vom Hallen- und Bäderamt. Außerhalb der Ferienzeiten treffen sich dienstags von 19 bis 20 Uhr die Gymnastikgruppe (Ansprechpartnerin: Monika Sobiesiak) und anschließend, 20 bis 22 Uhr, die Tischtennisspieler (Hartmut Palm). Am Mittwoch finden sich die Volleyballer (Thomas Nischan) von 17.30 Uhr bis 19 Uhr zum Training ein. „Die Kerntruppe bilden die Festangestellten des GFZ“, sagt Sabine Richter, Assistentin des administrativen Vorstands und Gründungsmitglied des Betriebssports. Leider seien die Sportgruppen durch befristete Arbeitsverträge und lange Dienstreisen von einer hohen

Fluktuation betroffen, so Richter. Deshalb freuen sich die Sportgruppen immer über Neuzugänge. Denn falls die Hallenzeiten länger ungenutzt bleiben, werden diese vom Hallen- und Bäderamt ersatzlos gestrichen.

Auch der Langstreckenlauf hat in der Helmholtz-Gemeinschaft bereits Tradition. 2008 belegte die Helmholtz-Gemeinschaft im Firmenlauf den dritten Platz in der Gesamtwertung. In diesem Jahr findet der Lauf am 3. Juli 2009 statt. Christin Liedtke, die Firmenlaufkoordinatorin der Helmholtz-Geschäftsstelle: „Es wäre schön, wenn wir die Marke von 85 Teilnehmern aus dem letzten Jahr nochmals toppen könnten.“ Interessenten sind deshalb aufgerufen, sich in der Helmholtz-Geschäftsstelle zu melden.

Auf Erfolgskurs

Das Praktikantenprogramm der Sektion 3.3 „Chemie und Physik der Geomaterialien“ legt den Grundstein für Nachwuchswissenschaftler

Um Punkt neun Uhr beginnt der Tag für Leila Tarrien im Besprechungsraum der Sektion 3.3. Die gebürtige Französin ist Erasmus-Studentin an der FU in Berlin und bearbeitet derzeit am GFZ ein eigenes kleines Forschungsprojekt. Jährlich absolvieren fünf Studenten der Geologie und Mineralogie aus ganz Deutschland ein außeruniversitäres Praktikum am GFZ. Sie sollen Einblicke in die Forschung erhalten und ein möglichst breites Spektrum an wissenschaftlichen Methoden erlernen.

Am 16. Februar ging das Praktikantenprogramm der Sektion 3.3 „Chemie und Physik der Geomaterialien“ von Prof. Dr. Wilhelm Heinrich in die siebte Runde.



Leila Tarrien mörsert ihre Gesteinsproben.

Eine Menge Grundlagen anlesen, hieß es in der ersten Praktikumswoche für die jungen Nachwuchswissenschaftler, bevor sie sich an die Arbeit in den Laborräumen machen konnten. Tarrien untersucht beispielsweise experimentell, wie das Mineral Topas mit Fluiden unter hohem Druck und hoher Temperatur reagiert. Jeder der Praktikanten arbeitet an einem anderen Projekt, so können sie später die unterschiedlichen Methoden voneinander lernen. Über sechs bis acht Wochen werden die Studenten bei ihrer Arbeit von einem persönlichen Betreuer begleitet.

„Natürlich ist das aufwendig und stellt den Forschungsalltag für ein paar Wochen im Jahr auf den Kopf, aber es lohnt sich“, zieht Heinrich nach sieben Jahren Zwischenbilanz. Denn Ziel des Praktikantenprogramms sei es, Studenten zunächst umfassend und gut auszu-

bilden und den Einen oder Anderen später als Doktoranden in die Forschung des GFZ aufzunehmen. Auf diese Weise könnten Nachwuchsprobleme vermieden werden, so Heinrich. Dass sein Konzept durchaus aufgeht, beweist Katharina Hartmann. Sie wurde erstmals durch einen Vortrag an der Universität auf das GFZ aufmerksam gemacht und nahm schließlich 2004 an dem Praktikantenprogramm teil. „Man kann tatsächlich noch Neues sehen und entdecken. Es hat mich damals sehr beeindruckt, dass Forschung auch greifbar ist“, berichtet Hartmann begeistert. Sie hat schließlich nicht nur ihr Diplom in Zusammenarbeit mit dem GFZ geschrieben, sondern auch ihre Promotion daran angeschlossen. Auch die diesjährigen Praktikanten können sich ihre berufliche Zukunft am GFZ gut vorstellen.



Die diesjährigen Praktikanten mit den Hauptbetreuern: (v.l.n.r.): Christopher Beyer (Uni Münster), Prof. Dr. Matthias Gottschalk, Prof. Dr. Wilhelm Heinrich, Martin Kutzschbach (Uni Kiel), Leila Tarrien (Paris/FU Berlin), Nico Küter (Uni Kiel) und Nils Nolde (Uni Tübingen)

NACHRICHTEN AUS DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

Neue Theorie über größtes Massensterben der Erdgeschichte



Foto: Kohler/Universität Heidelberg

Ein internationales Wissenschaftlerteam mit Beteiligung des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung

hat eine Theorie über das größte Massensterben der Erdgeschichte an der Grenze vom Perm- zum Trias-Zeitalter vor 250 Millionen Jahren entwickelt. Danach könnte es durch riesige Salzseen ausgelöst worden sein, deren Emissionen an Halogenkohlenwasserstoffen schwere Schädigungen der Vegetation und die Zerstörung der Ozonschicht verursachten.

Wenig atmosphärisches Kohlendioxid im Südlichen Ozean gebunden.



Foto: AWI

Das indisch-deutsche Wissenschaftlerteam vom National Institute of Oceanography (NIO) und vom

Alfred-Wegener-Institut ist von seiner Expedition mit dem Forschungsschiff Polarstern zurückgekehrt. Das Kooperationsprojekt Lohafex lieferte neue Einblicke in die Funktionsweise des planktonischen Ökosystems. Es dämpfte jedoch die Hoffnungen, bedeutende Mengen Kohlendioxid (CO₂) aus der Atmosphäre langfristig im Südozean binden zu können, um die Erderwärmung abzumildern.

Gründungsdirektor für Demenz-Zentrum



Foto: Helmholtz-Gemeinschaft

Die Helmholtz-Gemeinschaft baut ein neues Forschungszentrum auf, um die Fortschritte auf

dem Gebiet der Demenzforschung und der Diagnose, Prävention und Therapie von neurodegenerativen Erkrankungen zu beschleunigen. Als Gründungsdirektor konnte nun der Biomediziner Prof. Dr. phil. Dr. med. Pierluigi Nicotera gewonnen werden.



**HELMHOLTZ
GEMEINSCHAFT**

Wo schmilzt das Eis?

Ingo Sasgen modelliert Eismassenveränderungen in der Antarktis

Auf einer mit Russland vergleichbaren Fläche speichert sie circa 90 Prozent des gesamten Süßwassers der Erdoberfläche: Die Antarktis, bedeckt mit der größten zusammenhängenden Eismasse der Erde. Würde das Eis vollständig abschmelzen, dann stiege der Meeresspiegel global im Mittel um 60 Meter an. Grund genug für GFZ-Wissenschaftler Ingo Sasgen, die Entwicklung des Eisschildes in der Antarktis zu untersuchen. Mithilfe des Satelliten GRACE bestimmt er die Schwankungen des Schwerefeldes über der Antarktis. Sasgen: „Langfristige Änderungen im Schwerefeld werden vor allem durch Eismassenänderungen in den Polarregionen dominiert. Das Problem ist, die damit verbundenen glazialisostatischen Hebungen und Senkungen im Schwerefeld von heutigen Eismassenverlagerungen zu unterscheiden.“

Die Ursache der isostatischen Hebungen und Senkungen liegt in der Be- und Entlastung der Lithosphäre durch das Eis. So war der Eisschild in der Antarktis während der letzten Eiszeit zwei Kilometer mächtiger als heute. Diese Eislast bog die elastische Lithosphäre der Erde nach unten und verdrängte Mantelmaterial. Als die Gletscher abschmolzen und sich zurückzogen, hob sich die Lithosphäre wieder durch Auftriebskräfte. Das geschieht jedoch nur langsam, da sich das Mantelmaterial auf diesen Zeitskalen wie eine hochviskose Flüssigkeit verhält. Der isostatische Ausgleich verzögert sich und die Hebung der Lithosphäre dauert noch bis heute

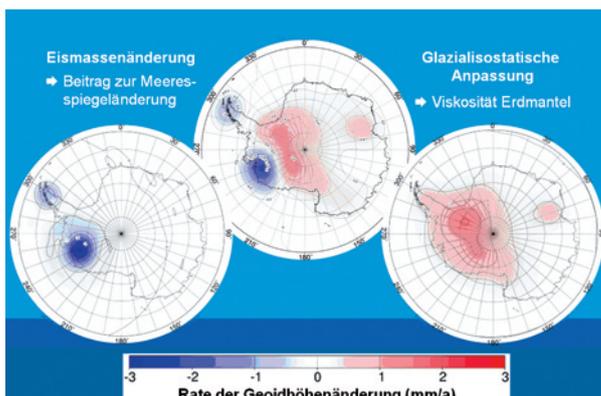
an. In der Antarktis, wie auch in Nordamerika und Skandinavien ist diese Landhebung in GPS- und Schweremessungen sichtbar.

Nur wie können Massenverlagerungen und besonders das Anwachsen und Abschmelzen der Gletscher gemessen werden? Die Grundlage hierfür bietet die Mission GRACE. Vor sieben Jahren starteten die zwei niedrig fliegenden Zwillingsatelliten ins All. Dort umkreisen sie die Erde in nahezu polaren Umlaufbahnen, das heißt sie überfliegen immer wieder beide Pole. Verändert sich die Massenverteilung im System Erde und damit auch die Schwere, dann beschleunigt der voraus fliegende Satellit relativ zu seinem Verfolger und der Abstand zwischen den Satelliten ändert sich. Mit Mikrowellen wird dieser Abstand kontinuierlich mikrometergenau bestimmt. Aus dieser Messung, zusammen mit der Lage und Position der Satelliten, werden am GFZ in Oberpfaffenhofen für jeden Monat Schwerefelder berechnet. Für die Auswertung der GRACE-Daten hinsichtlich Eismassenänderungen in der Antarktis stellt die Glazialisostasie allerdings ein Problem dar: Beide Massensignale überlagern sich im Schwerefeld und müssen voneinander getrennt werden. Sasgen: „Für die Antarktis gibt es zu wenige Beobachtungen über die gegenwärtige Erddeformation. Deshalb ist es wichtig, mit numerischen Modellen die gesamte Ver- und Enteisungsgeschichte zu simulieren und geologische Funde, wie den Stand des Meeresspiegels nach der letzten Eiszeit, einzubeziehen.“ Sasgen und seine Kollegen sammeln dazu Informationen zu Meeresspiegelschwankungen, aber auch Anhaltspunkte zur Ausdehnung und Dicke des früheren Eisschildes sowie zur Zähigkeit des Erdmantels. „Wenn diese Informationen in die Modelle mit einbezogen werden, dann geben die GRACE-Daten nicht nur Aufschluss über



Die Satellitenmission GRACE liefert Zeitreihen der Veränderung des Erdschwerefeldes. Am 17. März feierte die Mission ihren siebten Geburtstag

die heutige Entwicklung des Inlandees, sondern auch über die glazialisostatische Anpassung. Solche Satellitendaten hat es vor 2002 nicht gegeben“, erklärt Sasgen. Mit einem solchen Modell können dann heutige Eismassenänderungen und die glazialisostatische Hebung gleichzeitig aus GRACE-Daten ermittelt und beide Einflüsse weitgehend voneinander getrennt werden. So lassen sich die Schmelzraten für die Westantarktis, Patagonien, Alaska und Grönland genauer bestimmen und deren Einfluss auf den Meeresspiegel abschätzen. Zukünftige GRACE-Analysen sollen sich verstärkt mit Jahr-zu-Jahr Variationen der Eismassen beschäftigen. „Auch deshalb ist es wichtig, mit einer Folgemission die GRACE-Zeitreihe fortzusetzen und gleichzeitig über Konzepte nachzudenken, wie die bestehende Genauigkeit noch erhöht werden kann.“ So wollen Sasgen und seine Kollegen den Ursachen heutiger Eisveränderungen auf den Grund gehen. Damit wäre eine weitere Hürde zum Verständnis der Polar-Regionen als Teil des Klimasystems genommen.



Eismassenänderungen und Glazialisostatische Anpassungen in der Antarktis.

Untersucht das Antarktische Eis:
Ingo Sasgen
Sektion 1.5
Erdsystem-Modellierung



Ein Beben mit Folgen

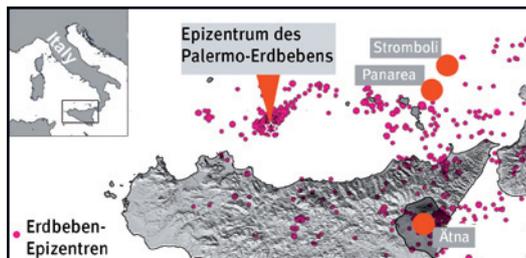
GFZ-Wissenschaftler Thomas Walter untersucht den Zusammenhang zwischen Erdbeben und Vulkaneruptionen

Ein dumpfes Grollen. Die Erde zittert. Seit zwei Tagen wirft der Ätna immer wieder dunkle Aschewolken in den Himmel, die auf Straßen, Kleidung und die Haare rieseln. Die Luft wirkt wie geladen vor dem Ereignis. Ein Ereignis, das die Vulkanologen des italienischen Geologischen Dienstes aufrüttelt. Mit Helikoptern und Seismometern beobachten sie die bevorstehenden Eruptionen. Die daraus resultierenden Daten nutzen die Wissenschaftler um den GFZ-Vulkanologen Thomas Walter. Sie untersuchen die Ursachen der vulkanischen Eruptionen und fanden erstaunlichen Zusammenhänge.

Ein mittelstarkes Beben der Magnitude 5,9 auf der Richter-Skala erschütterte im September 2002 die Erde Nordsiziliens bei Palermo. Wenige Wochen später folgten starke Eruptionen der im Umkreis von 150 Kilometern liegenden Vulkane Ätna, Panarea und Stromboli. Ein ungewöhnlicher Zufall? Wohl kaum. Der Ätna eruptierte mit einer Heftigkeit wie in den letzten 50 Jahren nicht mehr, die Ausgasungen des Panarea waren so stark wie nie zuvor gemessen und durch die Eruption des Stromboli stürzte eine Flanke ins Meer und löste einen kleinen Tsunami aus. Ungewöhnlich sind diese Ereignisse sehr wohl zu nennen. Als Zu-

fall würde sie Walter aber nicht beschreiben: „Einen Zusammenhang zwischen tektonischer Dynamik und Vulkanismus vermutete bereits Charles Darwin auf einer Reise durch Südamerika Anfang des 19. Jahrhunderts. Fest steht: Vulkane sind keine isolierten Systeme, sie reagieren auf Veränderungen ihrer Umgebung, wie Meeresspiegelschwankungen und Tiden, und offenbar auch auf Erdbeben.“

Mit neuesten Forschungsmethoden simuliert Walter am Computer die für uns unsichtbaren Prozesse in der Erdkruste. Sein Untersuchungsgebiet ist der äolische Bogen im Norden Siziliens, eine Subduktionszone, an der die Ionische unter der Europäischen Platte abtaucht. Insofern ist vulkanische Aktivität hier nicht verwunderlich. Die Ausbrüche des Ätna, Stromboli und Panarea von Oktober bis Dezember 2002 waren jedoch alles andere als normal. Nicht nur die Heftigkeit der einzelnen Eruptionen, sondern insbesondere die zeitliche Nähe zum Palermo-Erdbeben im September lassen aufhorchen.



Das Untersuchungsgebiet des äolischen Bogens im Norden Siziliens.

Aber können Erdbeben tatsächlich Vulkaneruptionen auslösen? Der Vergleich weltweiter Aufzeichnungen von Erdbeben und Vulkanausbrüchen spricht dafür, auch wenn die mechanischen Zusammenhänge derzeit noch nicht verstanden sind. Walters Berechnungsmodelle am Beispiel Siziliens zeigen, dass Erdbeben durchaus Auslöser für Vulkaneruptionen sein können. Mittels Computersimulation errechnete er die Spannungsveränderungen in der Erdkruste. Danach breiten sich die Druckwellen nach einem Beben von dem Epizentrum innerhalb von Sekunden aus. Sie erreichen schließlich die Magmenkammern der drei Vulkane, wo sie hundertfach höhere Druckverhältnisse aufbauen.

Der Ausbruch des Ätna am 27. Oktober 2002. Zum ersten Mal nach 1947 erfolgte eine Eruption der Nord-Ost-Spalte des Ätna, wobei seine Ostflanke mehrere Meter ostwärts verschoben wurde.



Die Eruption des Ätna im Jahr 2002.

Über diese Druckveränderungen werden Störungen aufgebrochen, über die das Magma seinen Weg nach oben sucht. Bei Kontakt mit der Atmosphäre bricht der Vulkan schließlich durch die Druckentlastung, wie eine geschüttelte Sprudelflasche, explosionsartig aus.

Die Ergebnisse sind vor allem für die Vorwarnung von Vulkaneruptionen von Bedeutung. Walter: „Einige Vulkanausbrüche ließen sich bereits durch kontinuierliche Messverfahren vorhersagen. Zu oft jedoch ereignen sich noch unvorhergesehene Eruptionen. Äußere Ereignisse, wie ferne tektonische Erdbeben, erfordern dabei besondere Aufmerksamkeit und müssen daher in Zukunft als Ursache stärker berücksichtigt werden.“

Untersucht die Ursachen für Vulkaneruptionen:
Dr. Thomas R. Walter
Sektion 2.1
Erdbebenrisiko und Frühwarnung



Beim Ausbruch des Stromboli am 28. Dezember 2002 rutschte eine Flanke in die Tiefe und löste dabei einen kleinen Tsunami aus.

PERSONALIA

Professor Hans-Gert Kahle unterstützt Aufbau des Department 1

Foto: Kahle/ETH Zürich



Nach dem Wechsel von Professor Markus Rothacher an die *ETH Zürich* und Dr. Jürgen Kusche an die *Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn* berät Prof. Hans-Gert Kahle seit Anfang dieses Monats das GFZ bei den Leitungspositionen des Departments 1. Er ist Bevollmächtigter des Vorstands für voraussichtlich drei Jahre und wird durch Peter Offermann in der Koordination unterstützt. Kahle ist seit Oktober 1979 ordentlicher Professor für Geodäsie und Photogrammetrie am *Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich* und seit 2005 Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats des GFZ.

Das GFZ bei den Leitungspositionen des Departments 1. Er ist Bevollmächtigter des Vorstands für voraussichtlich drei Jahre und wird durch Peter Offermann in der Koordination unterstützt. Kahle ist seit Oktober 1979 ordentlicher Professor für Geodäsie und Photogrammetrie am *Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich* und seit 2005 Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats des GFZ.

Medaille der EGU an Professor Jochen Zschau

Jochen Zschau wird die „Sergey Soloviev Medaille“ 2009 der *Europäischen Geowissen-*



schaftlichen Union zugesprochen. Er wird damit für seinen Einsatz im Rahmen der Untersuchung von Naturrisiken geehrt. Besonders hervorgehoben wurde seine gelungene Verbindung zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung. So konnte er Risiko-vermindernde Technologien entwickeln, die dem Schutz unserer Gesellschaft dienen.

Neue Juristin im Team

Die frischgebackene Volljuristin Magdalena Hetzig ist am 01.02.09 neu zu dem Team der Juristen im Administrativen Vorstandsbereich gestoßen. Nach dem Jura-Studium an der *Philipps-Universität Marburg* und dem Rechtsreferendariat am *Oberlandesgericht Oldenburg* (Niedersachsen) hat ihr Weg sie nun an das GFZ geführt.



NEUES AUS DER BIBLIOTHEK

Offener Zugang zu wissenschaftlichem Wissen findet breite Unterstützung

Das *MIT (Massachusetts Institute of Technology)* hat nach *Harvard* im letzten Herbst eine Leitlinie zum Umgang mit Open Access verabschiedet. Ein Kernsatz darin fordert von den Wissenschaftlern die Abgabe der Autorenversion ihrer Artikel (Final Draft) als Grundlage, um den offenen Zugang zu verwirklichen.

Bereits seit über einem Jahr findet sich ein entsprechender Passus in der Publikationsordnung des GFZ, in der die „Berliner Erklärung über den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen“ ausdrücklich unterstützt wird.

Open Access schafft Zugänglichkeit zu Forschungsergebnissen, die aus öffentlichen Mitteln finanziert wurden. Über 900 am GFZ entstandene Publikationen sind bereits im Volltext weltweit offen verfügbar.

Jeder Wissenschaftler entscheidet frei über den primären Publikationsort. Da dies in den meisten Fällen noch keine Zeitschrift mit einem Open Access-basierten Geschäftsmodell ist, nutzen wir die Möglichkeit zur Zweitpublikation, die von den meisten naturwissenschaftlichen Verlagen unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt wird.

Open Access ist urheberrechtskonform.

www.gfz-potsdam.de/portal/-?part=CmsPart&docId=1445682



Informiert bleiben – Der Doktoranden-Webauftritt

Wann ist das nächste „Social Event“ und was sollte ich bei meiner Doktorarbeit beachten? Informationen und Wissenswertes rund um die Doktorarbeit sowie Aktivitäten der Doktorandenvertretung finden alle Interessierten auf den GFZ-Webseiten. So lassen sich Informationen zum PhD Day und zu Wochenendseminaren abrufen. Der „Welcome Letter“ gibt jederzeit Tipps für den richtigen Start. Regelmäßiger Besuch lohnt sich.

www.gfz-potsdam.de/portal/-?part=CmsPart&docId=1569419

TERMINE

Datum	Thema	Veranstaltungsort
05.05.2009	Jährliche Personalversammlung	Hörsaal, Gebäude H, Telegrafenberg
07.05.2009–08.05.2009	DESIRE Workshop	VR1 und VR2, Gebäude H, Telegrafenberg
14.05.2009–15.05.2009	Exkursion des FFGFZ zur Ponholz-Rohstoffgesellschaft	Maxhütte-Haidhof bei Regensburg
26.05.2009	Berliner Wirtschaftsgespräche	Hörsaal, Gebäude H, Telegrafenberg
03.06.2009–05.06.2009	Abschlussmeeting des EU-Projektes „Seismic Early Warning for Europe (SAFER)“	Gebäude H, Telegrafenberg
13.06.2009	Lange Nacht der Wissenschaften	Telegrafenberg
19.06.2009	Sommerfest und Kuratoriumssitzung	Telegrafenberg

Impressum

Herausgeber: Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Öffentlichkeitsarbeit, Telegrafenberg, 14473 Potsdam, www.gfz-potsdam.de,
Redaktion: Ramon Brentführer, Patricia Graf, Franz Ossing (viSdP), GeoForschungsZeitung@gfz-potsdam.de, **Layout & Druck:** unicom-berlin.de, Bilder GFZ (soweit nicht anders angegeben)