

GeoForschungsZeitung



APRIL 2010

Geo.X: Gemeinsam sind wir besser

Einzigartige Koordinierungsplattform bündelt geowissenschaftliche Kompetenz in Berlin und Potsdam



GEOthermie IM
FREISTAAT SACHSEN

Die Suche nach Wärme im Untergrund

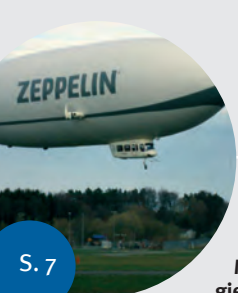
S. 4



DEFORMATION DER
ERDOBERFLÄCHE

Wie mit Radarstrahlen Umwelteinflüsse sichtbar werden.

S. 6



EIN ZEPPELIN FÜR DIE
FORSCHUNG

Mit GPS-Technologie Erdsystem-Monitoring betreiben.

S. 7

Rund 3000 Studenten, mehr als 1600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, eine starke Bündelung universitärer und außeruniversitärer Forschung: die Geowissenschaften im Raum Berlin und Potsdam sind ein bedeutendes Potenzial. Eine europaweit einzigartige Kompetenz, die jetzt in der neuen Koordinierungsplattform Geo.X gebündelt werden soll. Am 3. März haben die Leiter der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, der Technischen Universität Berlin, des Museums für Naturkunde Berlin, der Universität Potsdam und des GFZ im Haus der Bundespressekonferenz in Berlin deshalb den Geo.X-Kooperationsvertrag unterzeichnet. Danach wollen sie noch enger zusammenarbeiten und die exzellente Infrastruktur, wie Großrechner, Großgeräte und internationale Observatorien gemeinsam effektiver nutzen. Professor Reinhard Hüttl: „Geo.X wird Lösungsvorschläge für gesellschaftliche Herausforderungen wie Klimawandel, Ressourcenmangel und Naturkatastrophen erarbeiten. Außerdem bietet die Region Berlin-Brandenburg Nachwuchswissenschaftlern eine einzigartige Bandbreite in den Geowissenschaften und stärkt zusätzlich den Wirtschaftsstandort.“

Mit drei Forschungsschwerpunkten startet die Koordinierungsplattform Geo.X: *Naturgefahren und -risiken, Natürliche Ressourcen und Energierohstoffe* sowie *Menschliche Lebens- und Gestaltungsräume*. Angesichts eines Wachstums der Weltbevölkerung auf mehr als neun Milliarden Menschen bis zum Jahr 2050 stellt sich Geo.X damit den großen Herausforderungen unserer Gesellschaft. Dabei ergänzen sich die wissenschaftlichen Partnerinstitute ideal. Während die *FU Berlin* und die *Universität Potsdam* ihre Grundlagenforschung als auch anwendungsorientierte Geoforschung mit Anbindungen an die Biologie, Mathematik und Physik einbringen, bietet die *TU Berlin* vor allem ingenieurwissenschaftliches Know-how. Die *HU Berlin* erweitert das Spektrum um ihre Forschung in der physischen Geographie und bietet mit dem Zentrum für Katastrophenrecht eine starke Brücke zu den Rechtswissenschaften. Das *Museum für Naturkunde* bereichert Geo.X durch seine Forschungsthemen zur Impaktforschung und dem Artensterben. Das GFZ bringt letztlich ein internationales Forschungsnetzwerk sowie eine umfangreiche Infrastruktur ein und bearbeitet nahezu alle Disziplinen der Geowissenschaften.

Das Interview auf Seite 2



Liebe Mitarbeiterinnen,
liebe Mitarbeiter,

mit Geo.X haben wir in Berlin und Potsdam eine weltweit einzigartige Kommunikationsplattform für Geowissenschaften eingerichtet. Mit insgesamt 1600 Beschäftigten in der Region haben wir damit ein riesiges Potenzial, um wissenschaftliche Themen multidisziplinär zu bearbeiten. Geo.X wird die Schnittstelle bilden. So weiß jeder, an welchen Projekten die einzelnen Partner arbeiten und wie er sich im Netzwerk einbringen kann. Im Verbund können wir unsere Kompetenzen bündeln, um uns den großen geowissenschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu stellen. Diese werden unausweichlich auf die Gesellschaft zukommen, denn die Erdbevölkerung wird bis 2015 auf neun Milliarden wachsen. Damit erwartet uns eine erhebliche Ressourcenverknappung. Jeder einzelne von uns kann hier seinen Beitrag leisten, das System Erde und die Interaktion mit dem Menschen besser verstehen zu lernen.

Prof. Dr. Dr.h.c. Reinhard Hüttel

Dr. Bernhard Raiser

Was ist Geo.X?

Der Wissenschaftliche Vorstand des GFZ, Professor Reinhard Hüttel, über das geowissenschaftliche Potenzial in der Region

Am 3. März unterzeichneten die Leiter der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, der Technischen Universität Berlin, des Museums für Naturkunde Berlin, der Universität Potsdam und des GFZ im Haus der Bundespressekonferenz in Berlin den Geo.X-Kooperationsvertrag für die Forschung und Lehre in den Geowissenschaften. Damit gründeten sie eine europaweit einzigartige Koordinierungsplattform, die die geowissenschaftliche Kompetenz im Raum Berlin-Potsdam bündeln soll. Professor Reinhard Hüttel stand als Initiator und Sprecher von Geo.X der Geoforschungszeitung für ein Interview zur Verfügung.

Herr Hüttel, was versprechen Sie sich von der Bündelung der geowissenschaftlichen Kompetenzen in der Region Berlin-Potsdam?

Das kann ich in drei Punkten zusammenfassen: Erstens wollen wir ermitteln, was wir für ein geowissenschaftliches Potenzial in der Region Berlin-Potsdam haben, zweitens die Akteure dann so vernetzen, dass wir voneinander nicht nur wissen, sondern auch gemeinsam handeln, und drittens die Ergebnisse unserer gemeinsamen Forschung an die Öffentlichkeit tragen. Solch eine Bündelung ist dringend notwendig, denn die Gesellschaft stellt heutzutage große Herausforderungen an unser Wissensgebiet. So haben wir zum einen die Klimaproblematik, hinzu kommt eine Erdbevölkerung, die bis 2015 auf neun Milliarden wächst. Damit erwartet uns eine erhebliche Ressourcenverknappung, bei der beispielsweise der Boden zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung und das Wasser knapp werden. Im Verbund wollen wir uns solchen geowissenschaftlichen Aufgaben annehmen.

Welches Potenzial haben denn die Geowissenschaften in der Region?

Das weiß keiner so genau, auch ich nicht. Das soll der Verbund ja ändern. Aber derzeit sind insgesamt 1600 Mitarbeiter und 500 Doktoranden in der Region beschäftigt. Hinzu kommen 3000 Studierende. Außerdem haben die Geo.X-Partner bereits in den letzten fünf Jahren 350 Millionen Euro für

gemeinsame Projekte eingeworben. Damit sind wir in Europa, vielleicht sogar weltweit, die bedeutendste Region im Bereich der Erforschung der festen Erde. Geo.X wird nun zeigen, welches Potenzial und welche Kompetenz in den Geowissenschaften hier vorhanden ist.

Wie genau wird die Arbeit von Geo.X aussehen? Wie wird die Effizienz der Geowissenschaften gesteigert?

Indem die Partner sich inhaltlich abstimmen ohne dabei ihre Autonomie zu verlieren. Durch das Management und die gemeinsame Nutzung der Ressourcen, ergibt sich eine höhere Effizienz. Das gilt für die Forschung wie auch für die Lehre. So entwickeln die Institute im Laufe der Zeit eine Profilierung und Schwerpunktsetzung. Die Humboldt-Universität könnte zum Beispiel ihren Schwerpunkt auf geographische Fernerkundung, die TU auf Geotechnologie und Geodäsietechnik, die FU und die Uni Potsdam auf die Grundlagenforschung setzen. Das GFZ würde vor allem seine Forschungsinfrastruktur für eine gemeinsame Nutzung zur Verfügung stellen. Zum Beispiel könnten wir Projekte mit Flugzeugen oder Satelliten gemeinsam planen und die kostenintensiven Anschaffungen so besser abstimmen. Außerdem können wir gemeinsam an den Observatorien arbeiten, die vor Ort messen und beobachten. So lassen sich letztlich auch große Projekte von der EU stemmen, wozu einzelne Institute, auch das GFZ, zu klein wären. In fünf Jahren weiß jeder in Europa: An der Region Potsdam-Berlin geht im Bereich fester Erde nichts vorbei. Dieser Ruf würde bis in andere Fachgebiete wie zum Beispiel der Ökonomie oder Soziologie hineinreichen, die sich auf die Geowissenschaften ausrichten und spezialisieren. So könnten Berufungen entstehen, die sich zum Beispiel der Ökonomie von Georikern annehmen. Aber der Verbund Geo.X soll auch wirtschaftliche Effekte erzielen, indem sich Ausgründungen ergeben, die sich eigenständig weiterentwickeln.

Derzeit sind sechs Partner in Geo.X involviert. Soll der Verbund über den

Fachbereich und über die Region Berlin-Potsdam hinaus weiter wachsen?

Wie wir im Verbund Projekte realisieren, werden die Geo.X-Mitglieder im Steuerungskreis diskutieren. Dann wird entschieden, ob wir unseren Verbund vergrößern oder Institute, die schon Interesse signalisiert haben, als assoziierte Mitglieder aufnehmen wollen. Wir wollen auf jeden Fall auch Kompetenz außerhalb der Geowissenschaften ins Boot holen. Ein gutes Beispiel hierfür ist das Projekt PROGRESS. Dort können wir die naturwissenschaftliche Basis für ein Frühwarnsystem selbst erarbeiten. Um dieses in die Praxis umzusetzen, bedarf es allerdings Fachwissens aus der Ökonomie, der Kommunikation und den Kulturwissenschaften. Mit diesen Wissensgebieten, wie sie an den Universitäten und auch außeruniversitären Einrichtungen vorhanden sind, müssen wir interagieren. Aber auch in der Erdsystemforschung brauchen wir ein breiteres Know-how. So müssen wir uns noch stärker mit marinen Systemen und natürlich auch der Klimaforschung beschäftigen.

Hauptsächlich ist der Verbund ja an Wissenschaftler und an Studierende gerichtet.

Welchen Vorteil können diese von Geo.X erwarten?

Für die Wissenschaftler ist es eine Kommunikationsplattform. So weiß jeder, an welchen Projekten die einzelnen Partner arbeiten und es ist leichter, sich im Netzwerk einzubringen. Diese Plattform haben wir auch bereits erfolgreich genutzt. So hat nach dem Starkbeben in Südküste Professor Oncken ad hoc eine seismische Feldkampagne auf die Beine gestellt. Über die Geo.X-Plattform hat er die Partner gefragt, welchen Beitrag sie konkret leisten können, um relevante Forschung in dieser aktuellen Erdbebensituation durchzuführen und



Die Partner der Geo.X-Forschungsallianz

Hilfestellungen zu realisieren. Letztlich haben natürlich auch die Studierenden Vorteile vom Geo.X-Verbund. Die Universitäten werden ihre Studienangebote miteinander absprechen und dadurch stärker verflechten. Zusätzlich wird die Geo.X-Plattform die verschiedenen Angebote transparenter zusammenführen. Die Studierenden, aber auch Doktoranden und Habilitanden können dann aus dem Studienangebot besser auswählen.

Kritische Stimmen glauben, durch Geo.X könnten langfristig Fachbereiche zusammengelegt werden und Stellen verloren gehen. Ist die Sorge begründet?

Ich glaube, das genaue Gegenteil ist der Fall. Wenn man Teil eines durchaus sichtbaren und auch wichtigen Verbundes ist und wir dieses Profil im Laufe der Zeit schärfen können, dann ist man doppelt verankert. Ein Beispiel: Die TU Berlin hatte geplant, den Bereich Geowissenschaft deutlich zu reduzieren. Durch Geo.X hat sich die Sichtweise verändert. Denn der Verbund bearbeitet Themen wie Geothermie, Georesourcen, Lagerstätten oder auch den Satellitenbau. Die TU richtet ihren Schwerpunkt jetzt stärker technisch aus und findet damit einen wunderbaren Anschluss an die Energieforschung. So lassen sich Geothemen beispielsweise sehr gut in den Schwerpunkt Materialforschung einbinden. Sie sehen, es gibt

entsprechende Zusammenhänge zwischen den Forschungsthemen, weshalb die Fachbereiche nicht einfach reduziert werden können, sondern im Gegenteil gezielt ausgebaut und weiterentwickelt werden müssen.

Sie sagen, Geo.X solle wachsen. Aber es wird doch sicherlich zum Anfang ein Startportfolio an Themen geben. Welche wären das?

Wir haben uns zunächst drei Themenkomplexe vorgenommen: *Naturgefahren und -risiken, Natürliche Ressourcen und Energierohstoffe und Menschliche Lebens- und Gestaltungsräume*. Zunächst grenzen wir in Geo.X das Spektrum auf die Erdsystemforschung im Kontext feste Erde ein. Das bedeutet, wir betreiben Grundlagenforschung über das System Erde, nutzen diese Erkenntnisse in der Angewandten Forschung und leisten schließlich einen Transfer in die Praxis sowie in die Gesellschaft und die Politik. Durch diese Verflechtung wird es möglich, auf Basis eines vertieften Verständnisses von Prozessen des Systems Erde nachhaltige Strategien zum Management des Systems Erde-Mensch zu entwickeln.

Gesprächspartner:
Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard Hüttl
Wissenschaftlicher Vorstand
des GFZ



KURZMELDUNGEN

GFZ übergibt Observatorium an Chile

In einem feierlichen Akt übergab Professor Reinhard Hüttl am 15. März in Santiago de Chile offiziell das *Integrierte Plattengrenzen Observatorium Chile* (IPOC) an den seismologischen Dienst Chiles der *Universidad de Chile* und an die *Universidad Catolica del Norte*. Das Observatorium beobachtet ein noch nicht durchgebrochenes Segment der Plattengrenze in Nordchile. Ziel ist es, alle Prozesse kontinuierlich zu messen, die im Zusammenhang mit der Dynamik dieses Plattenrands zu tun haben. Das Observatorium wird gemeinsam betrieben. Die Übergabe an den Chilenischen Erdbebedienst soll die Zusammenarbeit weiter festigen.

Geothermische Energieversorgung

Das GFZ hat den Bau eines Prototyps für ein modulares Geothermie-Kraftwerk angeregt und mitkonzipiert. Die Entwicklung übernahm die Firma *Cyplan*, die das Kraftwerk am 12. März in Ingelheim vorstellte. Dieses Kraftwerk könnte in Zukunft abgelegene Regionen mit einer klimaverträglichen Stromerzeugung versorgen. Der indonesische Markt für derartige Kleinkraftwerke wird derzeit auf 1.100 Anlagen geschätzt und könnte die in Indonesien eingesetzten 45 500 Diesellgeneratoren langfristig zu einem großen Teil ersetzen. Das Kraftwerk wird Ende April auf dem World Geothermal Congress in Bali vorgestellt und anschließend am Standort Groß Schönebeck optimiert.

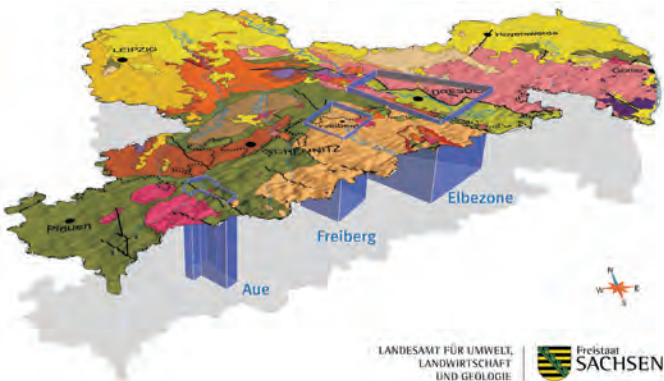
Briefmarke zu Ehren des Geophysikers Emil Wiechert

Mit einer Sondermarke wird die Deutsche Post im kommenden Jahr an den Pionier der Geophysik, Emil Wiechert erinnern. Das Bundesministerium für Finanzen folgte damit einem Vorschlag der *Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft* (DGG). Dem Göttinger Wissenschaftler, der am 26.12.2011 seinen 150. Geburtstag feiern würde, gelang es als Erstem, Erdbebenwellen dauerhaft mit einem Seismographen aufzuzeichnen. Ein historischer Wiechert-Seismograph von 1906 steht im Foyer von Haus G, Ebene 2.

Wie warm ist es in der Tiefe?

GFZ-Geologin Andrea Förster modelliert Wärmeverteilung im sächsischen Untergrund

Wo sind geeignete Standorte für geothermische Stromerzeugung in Deutschland? Im Norddeutschen Becken und im Oberrheintalgraben, würde der Experte antworten, doch am GFZ arbeiten derzeit Wissenschaftler an einem Gebiet, das bisher keiner auf dem Zettel hatte: das sächsische Grundgebirge. Für die Untersuchung der „Tiefen Geothermie“ des Freistaates Sachsen wurde im August 2009 ein Forschungsverbund zwischen dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, dem Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, dem Sächsischen Oberbergamt und dem GFZ gegründet. Im Rahmen des Forschungsverbundes untersucht die Geowissenschaftlerin Andrea Förster zunächst für drei Regionen, wie sich die Wärme über die Tiefe verteilt. Solche Wärmemodelle sind ein erstes Entscheidungskriterium, um Standorte für eine geothermische Strom- oder Wärmeerzeugung festzulegen.



Lage der möglichen Untersuchungsgebiete für eine geologisch-geothermische Exploration in Sachsen.

Auf die Gebiete Aue, Freiberg und die Elbezone konzentrieren sich die Forschungsarbeiten des GFZ. Obwohl im sächsischen Grundgebirge vergleichsweise viele Tiefbohrungen durchgeführt wurden, erreichte keine eine Tiefe von mehr als zwei Kilometer. Wie also ermitteln die Wissenschaftler Temperaturen bis zu fünf Kilometer Tiefe, zu der sie keinen Zugang haben?

Um dies abzuschätzen, ist ein schlüssiges geologisches Modell notwendig. „Der Bergbau in Sachsen hat Tradition, weshalb der geologische Untergrund gründlich untersucht wurde. Davon kann die Exploration geothermischer Ressourcen heute profitieren“, so Andrea Förster. Sowohl die Geologen des Landesamtes als auch der Bergakademie Freiberg haben geologische Karten und Profilschnitte des geologischen Untergrundes bereitgestellt. Auch die Wismut GmbH, früher eine sowjetisch-deutsche Aktiengesellschaft, die in Sachsen über Jahrzehnte Uranerze förderte, betrieb intensive Voruntersuchungen. Zusätzlich steht ein gut sortiertes Archiv an Bohrkerne und Gesteinsproben aus Oberflächenaufschlüssen am Landesamt zur Verfügung.

Dieses Probenarchiv nutzen Andrea Förster und ihr Team, um physikalische Eigenschaften der Gesteine im Labor zu messen. Eine dieser Eigenschaften ist die Wärmeleitfähigkeit, die dafür verantwortlich ist, wie gut Wärme aufgenommen und transportiert werden kann. Zusätzlich wird die radiogene Wärmeproduktion der Gesteine ermittelt, die durch den Zerfall der Elemente Uran, Thorium und Kalium entsteht. Diese Parameter bilden zusammen die wichtigsten Eingangsgrößen für Temperaturmodelle. „Durch unsere Laboruntersuchungen können wir nun abschätzen, wo und in welchen Regionen besonders viel Wärme im Untergrund zu erwarten ist und wie tief wir dort bohren müssten, damit wir aus der Wärme Energie gewinnen“, so Förster. Die Geologin ist zuversichtlich, dass mit der GFZ-Bohranlage InnoRig in den nächsten Jahren eine Forschungsbohrung abgeteuft wird, denn bis zum Jahr 2015 plant die Landesregierung, ein Kraftwerk im Freistaat Sachsen zu installieren.

Modelliert die Wärmeverteilung im sächsischen Untergrund
Dr. Andrea Förster
Sektion 4.1
Reservoirtechnologien



Personalabteilungen vernetzen sich

Erstes Netzwerktreffen der Personalabteilungen der Berliner und Brandenburger Forschungszentren

Über 60 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Helmholtz-Zentrums Berlin, des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin, des Forschungsverbundes Berlin e.V. und des GFZ trafen sich in Döllnse/Schorfheide zu einem fachlichen und persönlichen Austausch. Am 10. und 11. März diskutierten sie

in sechs Arbeitsgruppen über organisatorische Fragen, Prozesse, tarifliche und sozialrechtliche Themen. Die Zentren legen damit den Grundstein für einen regionalen Austausch über alle Arbeitsebenen hinweg, der dazu beitragen soll, Prozesse zu optimieren. Ein nächster Schritt ist die Einrichtung

einer gemeinsamen Internetplattform, die den schnellen fachlichen Dialog ermöglicht. Die Mitarbeiterinnen des GFZ sind mit vielen neuen Informationen und Plänen zurückgekehrt. Zum Beispiel soll das Thema „Bewerbermanagement“ konzeptionell überarbeitet werden.

Teilnehmer des Netzwerktreffens der Personalabteilungen



Europäischer Satellit misst Veränderungen des Meereises



Foto: ESA

Europas Satellitenmission zur Vermessung der Eisfelder in der Antarktis und Grönland hat

begonnen: Um 15.57 Uhr Mitteleuropäischer Zeit startete am 8. April 2010 der Erdbeobachtungssatellit CryoSat-2 an Bord einer russischen Trägerrakete vom Typ Dnepr von Baikonur in Kasachstan aus in eine Erdumlaufbahn von 717 Kilometern Höhe. Bis 2013 soll er die Eisschilde in der Antarktis und in Grönland sowie das Meereis erforschen.

Treibhausgas Wasser: Relevanz für den Klimawandel



Foto: KIT

Forscher des Karlsruhe Instituts für Technologie KIT ist es gelungen, mittels satellitengestützten

Messungen von „schwerem“ Wasserdampf in der oberen Atmosphäre neue Hinweise zur vertikalen Luftmassen-Zirkulation zu erhalten. Diese Erkenntnisse dienen dazu, die Wechselwirkungen zwischen dem Klimawandel und der Chemie der stratosphärischen Ozonschicht zu verstehen. Nun wurden die Ergebnisse in der Fachzeitschrift „Nature Geoscience“ veröffentlicht.

DLR-Wissenschaftler werten Daten des Infrarot-Spektrometers VIRTIS aus

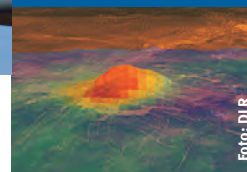


Foto: DLR

Auf dem Nachbarplaneten Venus gibt es wahrscheinlich aktive Vulkane, berichten

Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt. Sie werteten Daten der Sonde „Venus Express“ der Europäischen Weltraumorganisation aus, die seit 2006 um den Planeten kreist. An Bord befindet sich ein Infrarot-Messinstrument, das durch die dichte Venusatmosphäre blicken und die Wärmestrahlung der Oberfläche analysieren kann.



Wie verteilt sich das CO₂ im Untergrund?

Nach anderthalb Jahren Kohlendioxid-Verpressung erweitern GFZ-Wissenschaftler das Monitoring

Kräne, Trucks und Messgeräte wirbelten Ende März auf dem Testgelände für CO₂-Speicherung in Ketzin. Der Grund hierfür war ein Test eines Logging-Verfahrens, mit dem gemessen wird, wie das eingespeiste Kohlendioxid das Grundwasser im Untergrund verdrängt. Die Gruppe vom Zentrum für CO₂-Speicherung hatte diese Gelegenheit genutzt, um weitere Messgeräte permanent in Bohrlöchern zu installieren. Der leitende Ingenieur Fabian Möller: „In den Beobachtungsbohrungen haben wir jetzt auf Reservoirtiefe einen Druckmesser und eine Stahlkapillare installiert. Jetzt können wir regelmäßig Gasproben entnehmen und kontinuierlich Druckveränderungen überprüfen.“

Am Pilotstandort im brandenburgischen Ketzin wurden seit Juni 2008 über 32.000 Tonnen CO₂ in Lebensmittelqualität injiziert und in etwa 630 bis 650 Meter Tiefe in einem Sandsteinhorizont gespeichert. Ziel des Projektes ist es, die Verteilung des CO₂ im Untergrund zu untersuchen. Der Industriepartner Schlumberger öffnete dazu im März dieses Jahres die Injektionsbohrung. Sie wollten das Logging-Verfahren RST (Reservoir Saturation Tool) verfeinern, um die CO₂-Verteilung im bohrlochnahen Bereich zu messen. Über das RST-Verfahren messen die Wissenschaftler im Bohrloch die Salinität. „So wissen wir, wo in den Poren des Gesteins noch Salzwasser vorhanden ist und wo es das Kohlendioxid bereits verdrängt hat“, erklärt Fabian Möller. Eine solche Messung wurde direkt nach der Bohrung im Jahr 2007 vorgenommen. Jetzt wollten Möller und seine Kollegen die Verhältnisse im Umfeld der Bohrungen nochmals erfassen und vergleichen. Außerdem wurde eine Stahlkapillare eingesetzt, über die kontinuierlich Gas aus dem Reservoirbereich beprobt werden kann. Die Wissenschaftler wollen Spurengase mit dem Kohlendioxid einspeisen.

Über die Proben können sie dann feststellen, wie lange das Gas durch den Untergrund von der Injektionsbohrung bis zur 50 Meter entfernten Beobachtungsbohrung benötigt. In dieser misst zusätzlich ein neu installiertes Manometer die Druckveränderungen durch das Einspeichern des



Die Wasserprobennehmer mussten für die mikrobiologischen Untersuchungen vorher erst mit Alkohol desinfiziert werden.

CO₂ im Reservoir. Auch die Mikrobiologen beteiligten sich an den Feldarbeiten und untersuchen derzeit anhand von gewonnenen Wasserproben, wie sich die mikrobielle Gemeinschaft durch das Einspeisen von CO₂ im Untergrund verändert hat. Letztlich hat auch die Gruppe des Wissenschaftlichen Bohrens die Gelegenheit vor Ort in Ketzin genutzt. Bei den Bohrungen wurde im Jahr 2009 eine im Vergleich zu voran gegangenen Messungen erhöhte natürliche Radioaktivität gemessen. Über die Auswertung eines Logging-Verfahrens (SGR – Spectral Gamma Ray) wollen sie dieser Sache genauer auf den Grund gehen.

Kein fester Boden unter den Füßen

GFZ-Wissenschaftler Jan Andersson und Mahdi Motagh untersuchten Landsenkungen durch Grundwasserübernutzungen im Nordosten Irans

Weintrauben, Rosinen und Pistazien – die Wirtschaftsleistung des Kashmartal im Nordosten Irans basiert überwiegend auf Agrarprodukten. Doch seit den siebziger Jahren hat sich dieses Tal stark verändert. Immer mehr Menschen besiedeln diese Region, die immer mehr landwirtschaftliche Güter produzieren. Damit stieg in dieser niederschlagsarmen Gegend natürlich auch der Wasserbedarf. Das blieb nicht ohne Folgen: Der Grundwasserspiegel ist insgesamt um zwölf Meter gesunken. Aber das ist noch nicht alles, denn dem fallenden Grundwasserspiegel folgt die Landoberfläche. Ein Phänomen, dem die GFZ-Wissenschaftler Jan Andersson und Mahdi Motagh mittels der Radarinterferometrie auf den Grund gegangen sind. Andersson: „Unsere Satellitenbeobachtungen zeigen eine Absenkung zwischen 15 und 30 Zentimeter pro Jahr. Dabei lassen sich eindeutige Zusammenhänge zur Wasserentnahme aus den lokalen Brunnen erkennen.“

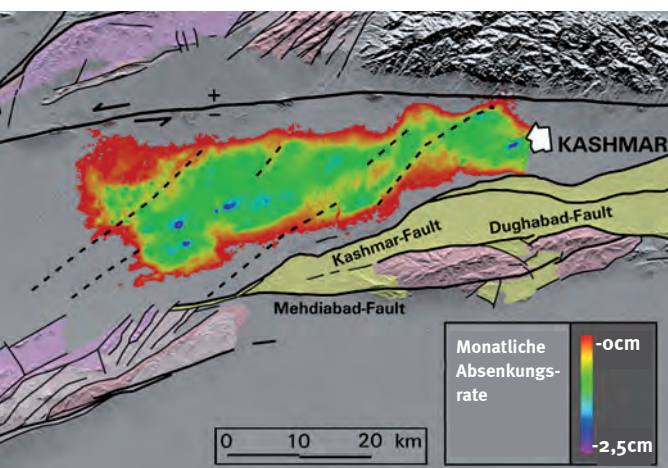
Ob durch natürliche Ursachen oder durch den Menschen - unsere Landoberfläche ist ständigen Bewegungen unterworfen. Bewegungen, die Wissenschaftler genauer untersuchen wollen. Doch wie lassen sich solche Deformationen messen? Fernerkundler können hier Antworten liefern. Über die Radarinterferometrie sind sie in der Lage, Hebungen, Senkungen oder seitliche Verschiebungen im Bereich von einigen Millimetern bis zu mehreren Dezimetern zu erkennen. Die Daten hierzu erhalten sie von Satelliten, die ständig um die Erde kreisen und mit Radarstrahlen abschnappen. „Zwei sehr

bekannte Satelliten mit Sensoren für Radarinterferometrie sind z.B. Envisat und TerraSar-X. Je nach Einsatzgebiet greifen wir auf unterschiedliche Satellitendaten zurück“, erklärt Jan Andersson.

Das Einsatzgebiet, das sich Andersson und Motagh aussuchten, war das Kashmartal im Nordosten Irans. Die starke landwirtschaftliche Beanspruchung dieser eher trockenen Region hat ihre Spuren hinterlassen. Die Grundwasserressourcen hier sind begrenzt und erneuern sich kaum. Umso schlimmer ist hier eine unkontrollierte Bewässerung der Felder. Durch den steigenden Wasserbedarf sank der Wasserspiegel seit 1988 um 12 Meter, was einer jährlichen Grundwasserabsenkung von 70 Zentimetern entspricht. Durch das Abpumpen des Wassers erhöht sich der Druck des darüberliegenden Gesteins und die Sedimente des Grundwasserleiters verdichten sich. Als Folge sinkt die Landoberfläche ab. Ein Prozess, der wahrscheinlich nicht rückgängig gemacht werden kann und Landwirtschaft sowie Siedlungsgebiete beeinflusst, die von Grundwasserreserven abhängen. Andersson wollte den Effekt der Grundwasserentnahme auf die Landoberfläche untersuchen. Er griff hierfür auf die Daten des Satelliten „Envisat“ zurück. Dieser Satellit schickt elektromagnetische Wellen im Radio- und Mikrowellenbereich auf die Erdoberfläche. Diese werden von der Landoberfläche reflektiert und vom Satelliten schließlich wieder detektiert. Bei der Reflektion werden die Strahlen je nach Topographie und Oberflächenbeschaffenheit unterschiedlich stark gestreut und am Satelliten wieder aufgezeichnet. Überfliegt ein Satellit ein und dasselbe Gebiet zweimal, so können die Radarechos prozessiert werden, um daraus Informationen über die Topo-

graphie ableiten zu können. Durch ein externes Höhenmodell kann die Topographie herausgerechnet werden, wodurch sich schließlich die Deformation der Landoberfläche messen lässt.

Das Ergebnis war ernüchternd. Jedes Jahr sinkt das Land auf einer Fläche von 65 mal 12 Kilometer bis zu 30 Zentimeter ab. Ein Prozess mit Folgen, denn an den Grenzen dieser Fläche reißt der Boden auseinander. „An den Rissen durchziehen sehr wahrscheinlich Störungen den Untergrund, die den Grundwasserleiter und damit auch die Landsenkung begrenzen“, erklärt Andersson. Die tektonischen Störungen waren bereits in der Kreide-Tertiär-Zeit angelegt und durchziehen den Grundwasserleiter unterhalb der Sedimentbedeckung im Tal. Die Forschungsergebnisse bereiten Andersson Sorgen: „Der steigende Wasserbedarf durch die wachsende Landwirtschaft ist einer der Hauptfaktoren, der die Entwicklung und den Wohlstand des Kashmartals beeinflusst.“ Er und seine Kollegen in der Fernerkundungsabteilung werden die Methode der Radarinterferometrie (InSAR) in Zukunft noch auf weitere Anwendungsgebiete ausdehnen und in weiteren Forschungsgebieten einsetzen. Bisher haben sich die Wissenschaftler auf Veränderungen der Erdoberfläche durch Erdbeben oder Vulkanaktivitäten konzentriert. Die Technik ist aber besonders interessant, um den Einfluss des Menschen auf unser System Erde nachzuweisen.



Untersucht Deformationen der Erdoberfläche:
Dr. Jan Andersson
 Sektion 1.4
 Fernerkundung



Ein ZEPPELIN® auf Forschungsflug

An Bord eines Zeppelins: Maximilian Semmling, Georg Beyerle, Ralf Stosius und Jens Wickert messen GPS-Reflektionen

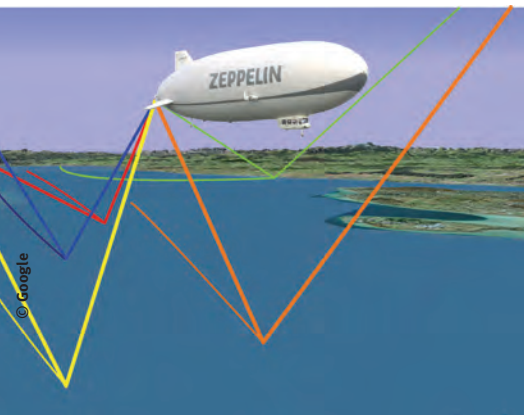
Ein frischer März Morgen in Süddeutschland. Auf dem Flughafen Friedrichshafen steht ein Erbe deutscher Fluggeschichte: der Zeppelin. Hier am Bodensee verchartert die Deutsche Zeppelin-Reederei GmbH ihr Fluggerät für touristische Rundflüge, Werbekampagnen, Großveranstaltungen, aber auch für wissenschaftliche Missionen. Eine Gelegenheit, die GFZ-Wissenschaftler der Sektion 1.1 nutzen, um an Bord des Luftschiffes Zeppelin NT neuartige GPS-Empfänger zu testen. Mit diesen Instrumenten sollen an der Oberfläche des Bodensees reflektierte GPS-Signale untersucht werden. Jens Wickert: „Wir wollen herausfinden, ob diese Methode von fliegenden Plattformen, wie einem Zeppelin oder später auch Flugzeugen oder Satelliten angewendet werden kann. Damit hoffen wir, in Zukunft Windgeschwindigkeiten über Ozeanen oder auch die Höhe von Meeresoberflächen und des antarktischen Eisschildes bestimmen zu können“

Schnee reflektiert. Diese Tatsache machen sich GPS-Auswertespezialist Georg Beyerle und seine Kollegen zunutze. Sie detektieren die Verzögerung und die Form der reflektierten Signale. Parallel dazu werden Daten aufgezeichnet, mit denen die Position des Zeppelins bestimmt wird. Aus dem bekannten Ort des Sendesatelliten lässt sich damit die Position des Reflektionspunktes auf der Wasseroberfläche des Bodensees bestimmen. Doch das ist noch nicht alles. Im Falle eines stärkeren Wellengangs werden die GPS-Signale auch in unterschiedliche Richtungen abgelenkt. Die Signale werden nicht spiegelnd reflektiert, sondern diffus gestreut. Daraus ergeben sich charakteristische Signale, aus denen die Wissenschaftler Informationen über die Wellenhöhe und damit auch Windrichtung und -geschwindigkeit über Wasseroberflächen ableiten können.

Verschiedene Altimetersatelliten wiederholen mit Radarmessungen ihre Bahnen in regelmäßigen Zeitabständen von zehn bis 35 Tagen und beobachten damit immer denselben Ausschnitt der Erdoberfläche. So ist es möglich, Höhenänderungen der kontinentalen Eisschilde und der Dicke des Meereises sowie Meeresspiegelschwankungen schnell und genau zu messen. Wie bei vielen anderen Verfahren der Erdbeobachtung ist es auch bei der Satellitenaltimetrie wichtig, langjährige, kontinuierliche Zeitreihen aufzuzeichnen. Je länger die Zeitreihen, desto besser können die Forscher die Prozesse verstehen. Doch warum sollen dann noch weitere Experimente mit Zeppelin oder Flugzeugen wie dem Forschungsflugzeug HALO durchgeführt werden? „Satelliten fliegen kontinuierlich und können aufgrund der hohen Verfügbarkeit von GPS-Signalen die Erde flächendeckend untersuchen. Doch sie können

ihre festgelegte Erdumlaufbahn nicht verlassen, weshalb derzeit bestimmte Teile der Antarktis aus dem Weltraum nicht vermessen werden. Diese Lücken wollen wir mit Flugzeugen schließen“, erklärt Beyerle.

Zeppeline bieten gegenüber Flugzeugen bestimmte Vorteile. So erhoffen sich die Wissenschaftler durch einen ruhigeren Flug bessere Messbedingungen. Allerdings erreichen sie nur eine relativ geringe Flughöhe. Zusätzlich müssen die Antennen am Heck befestigt werden, weshalb lange Antennenkabel eingesetzt werden, was die Messqualität beeinträchtigen könnte. Auch die Flugsicherheit muss gewährleistet werden. „Die Zertifizierung dieser Geräte war ein erheblicher Aufwand. Vor dem Einbau muss jede Schraube und jedes Kabel dokumentiert und jedes Geräteteil auf mögliche Gefahren untersucht werden. Dabei wurden wir durch unsere Kollegen aus der Werkstatt sehr unterstützt“, so Ralf Stosius. Mit dem Experiment wollen die Forscher die Entwicklung GPS-basierter Fernerkundungsmethoden voranbringen und die besonderen Herausforderungen einer fliegenden Messplattform meistern. Im kommenden Jahr soll das System im neuen Forschungsflugzeug HALO installiert werden, wo es dann vollautomatisch arbeiten soll. Denkbar wäre auch, Verkehrsflugzeuge mit dieser Messtechnik auszustatten. So könnten in Zukunft wichtige GPS-Fernerkundungsdaten kostengünstig und regelmäßig gewonnen werden.



Funktionsweise der GPS-Reflektometrie auf einem Zeppelin

Elegant hebt das Luftschiff mit surrenden Propellergeräuschen vom Startplatz neben dem Flughafen Friedrichshafen ab. Während der Zeppelin bis in eine Höhe von 500 Metern aufsteigt, kontrolliert Maximilian Semmling ein letztes Mal die Datenerfassung am Empfänger. Auf ihrem Flug wollen die GFZ-Wissenschaftler neuartige Methoden zur GPS-Fernerkundung testen. Das heißt, sie nutzen Signale globaler Navigationssatellitensysteme, wie GPS und zukünftig des europäischen Galileo, um die Wasseroberfläche des Bodensees genau zu vermessen. Die Satellitensignale werden besonders gut von Wasser, Eis und

Misst GPS-Reflektionen auf einem Zeppelin:
Maximilian Semmling
Sektion 1.1
GPS/Galileo-
Erdbeobachtung



PERSONALIA

Michael Weber übernimmt Leitung des Departments 2

Professor Michael Weber leitet ab März das Department 2. Er löst damit Professor Jochen Zschau ab, der nach dem 65. Lebensjahr altersbedingt aus dieser Funktion ausscheidet. Weber studierte Physik an der *Universität Tübingen* und *Geophysik an der University of Toronto* in Kanada und promovierte schließlich am *Institut für Meteorologie und Geophysik an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main*. Nach mehreren Jahren Forschungstätigkeit in Deutschland und in den USA kam er 1993 erstmals ans GFZ, wo er ab 1998 die Sektion *Geophysikalische Tiefensondierung* leitete und an die *Universität Potsdam* berufen wurde.

Joachim Wächter zum Honorarprofessor bestellt

Dr. Joachim Wächter, Leiter des *Zentrums für Geoinformations Technologie (ZeGIT)* im GFZ, wurde zum Honorarprofessor an das *Institut für Geoinformatik und Fernerkundung (IGF)* der *Universität Osnabrück* bestellt. Die Urkunde wurde ihm durch den Dekan der Fakultät Mathematik und Informatik, Professor Heinz Spindler, in der Universität in Osnabrück feierlich übergeben. Wächter studierte Geologie an der Ruhr-Universität Bochum. Als Geoinformatiker der ersten Stunde baute er das Datenzentrum des *Kontinentalen Tiefbohrprogramms der Bundesrepublik (KTb)* auf. 1992 wechselte er ans GFZ und baute eine IT-Plattform für geowissenschaftliches Daten- und Informationsmanagement auf. Seine Forschungsschwerpunkte sind unter anderem eScience-Plattformen sowie Frühwarn- und Monitoringsysteme.

NEUES AUS DER BIBLIOTHEK

Schulung: Zu mir - zu dir?

Die Bibliothek bietet jeden ersten Freitag im Monat eine Einführung an. Ein Überblick zu den angebotenen elektronischen Diensten ist Teil dieses Angebots. Darüber hinaus können jederzeit persönliche Termine für Einführungen, aber auch für andere Themen rund um Bibliothek und Publikationswesen vereinbart werden.

Die Bibliothek kommt aber auch zu Ihnen! Nach Absprache sind Präsentationen in Arbeitsgruppen möglich. Das Themenspektrum kann sowohl generelle Themen wie Nutzung der elektronischen Angebote umfassen oder auch auf spezifische Bedürfnisse wie Recherche in Web of Science und GeoRef, Zitatanalyse, Open Access, DOIs für Daten, Umgang mit Text-, Bild-, Grafikrechten, Creative Commons, Literaturverwaltung udgl. mehr eingehen. Auf Anforderung werden diese Schulungen natürlich auch in Englisch angeboten.

Mail an bib@gfz-potsdam.de

**Workshop für Nachwuchswissenschaftler**

Wie gehe ich mit Konflikten um? Wie führe ich ein Team und wie läuft eine optimale Zusammenarbeit? Die Doktorandenvertretung bietet am 14. April in Zusammenarbeit mit *teamwerken.de* einen Workshop für die Doktoranden am GFZ an. Es werden theoretische Teamentwicklungs- und Kommunikationsmodelle vorgestellt und praktisch angewandt, um die jungen Wissenschaftler auf ihre spätere Berufslaufbahn vorzubereiten.

TERMINE

Datum	Thema	Veranstaltungsort
18./19.05.2010	GITEWS-Jahrestreffen	Telegrafenberg, Haus H
28.05.2010	Kolloquium anlässlich der Einweihung des Potsdamer Jahrringlabors	Telegrafenberg, Haus H
21./22.06.2010	Seminar zum Thema „Naturgefahren und Klimawandel - Integration wissenschaftlicher Forschungserkenntnisse in die Risikoabschätzung und das Rückversicherungs-Management“	Telegrafenberg, Haus H
28.05.2010	BGD-GFZ-EFG Symposium „Energy Supply - Status & Strategies“	Telegrafenberg, Haus H
14.06.2010	Kolloquium „Bohrtechnologien“	Telegrafenberg, Haus H
30.06.2010	10 Jahre CHAMP und GFZ-Sommerfest	Telegrafenberg, Haus H

Impressum

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