



Geophysikalische Untersuchungen am Ostpazifischen Rücken (EPR) 13°-106°W, 14°-16°S

Im Rahmen des Projekts EXCO (EXchange between Crust and Ocean) wurden refraktionsseismische und reflexionsseismische Daten aufgenommen, Magnetfeld- und Wärmestrommessungen durchgeführt. Zusätzlich wurde das gesamte Meßgebiet mit einem Fächerecholot (Hydrosweep) und dem Sedimentecholot (Parasound) vermessen. Das Vorhaben EXCO ist ein Beitrag zu dem übergreifenden Thema „Konvektive Austauschprozesse zwischen dem Meerwasser und dem Ozeanuntergrund“.

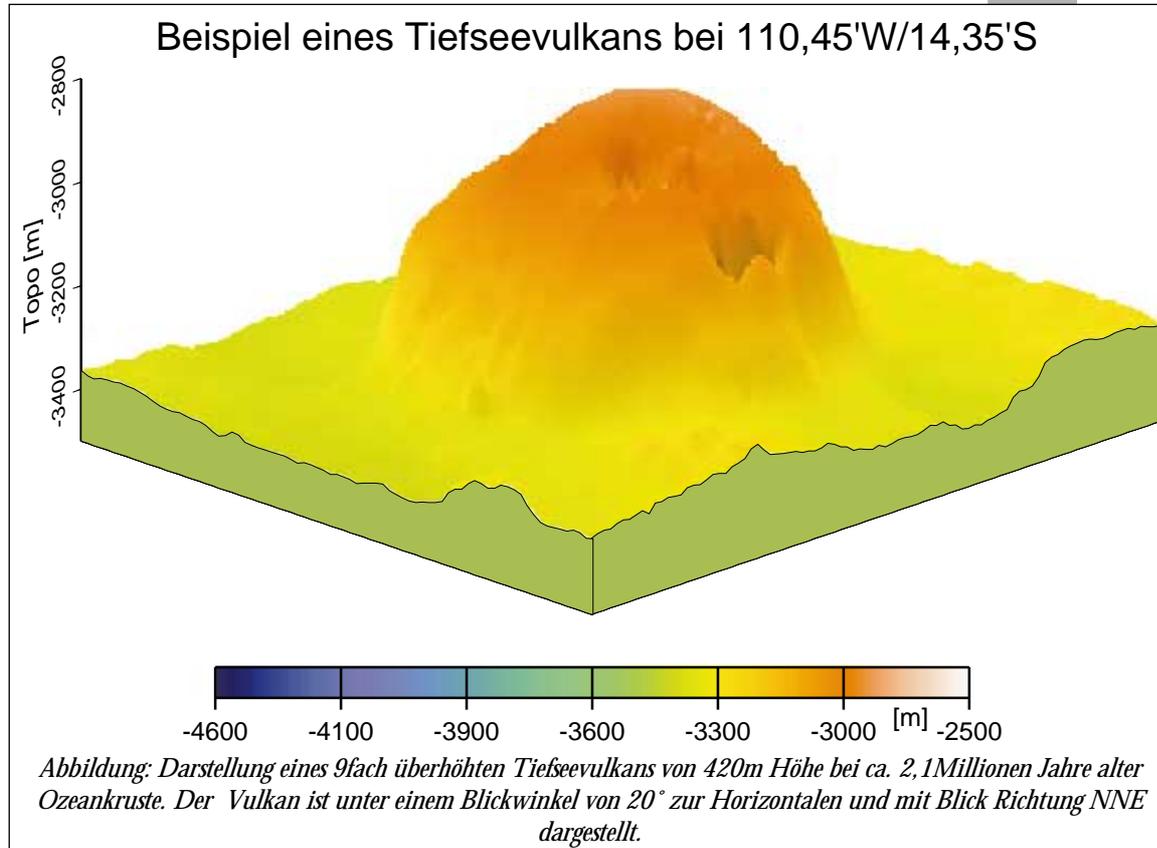
Die bedeutendsten Wärme- und Stofftransportvorgänge dieser Art spielen sich im Weltmeer an den mittelozeanischen Rücken ab, vor allem in deren Zentralbereich bei der Bildung neuer ozeanischer Lithosphären. Die für den Wärmetransport verantwortlichen Fluide nutzen Wege, welche bei der Genese ozeanischer Kruste an den mittelozeanischen Rücken gebildet wurden. Die Migrationswege in der Oberkruste, sind primär tektonisch bedingte Störungszonen, Blasenstrukturen sowie Öffnungen und Hohlräume zwischen Pillowlaven und Lavafüssen.

Claudia Jenrich, Ingo Grevemeyer

**Gemeinschaftsprojekt des
Instituts für Geophysik, Hamburg
(AG Weigel), des Instituts für Bio-
geochemie und Meereschemie,
Hamburg und des Fachbereichs
Geowissenschaften, Bremen**

Bei der Bearbeitung der bathymetrischen Daten konnten anhand der erstellten Isolinienkarten 47 Tiefseevulkane mit Höhen zwischen 100 und 910m lokalisiert werden, die an Störungszonen entstanden sein könnten.

Die Bathymetriedaten haben einen Umfang von mehr als 320Mbyte und werden am DKRZ bearbeitet. Insbesondere werden die Rechner genutzt, um die Daten graphisch darzustellen.





Geophysikalische Untersuchungen am „Hot Spot“-System der Gesellschaftsinseln (Südpazifik)

Stefan Schüßler, Wilfried Weigel
Gemeinschaftsprojekt: Institut für Geophysik der Universität Hamburg; IFREMER, Centre de Brest; Laboratoire de Détection Géophysique, Papeete, Tahiti

Die Gesellschaftsinseln bilden eine der zahlreichen vulkanischen Inselketten im Pazifik. Neben den Inseln (Tahiti, Bora Bora etc.) erheben sich zahlreiche untermeerische Vulkane bis zu mehreren 1000 m über dem Meeresboden (ca. 4000 m Tiefe). Es wird angenommen, daß ein ortsfester „Hot Spot“, d.h. eine lokale Wärmequelle im Erdmantel, die darüber von NW nach SE driftende Lithosphärenplatte modifiziert. Die Übereinstimmung zwischen Driftgeschwindigkeit (hier ca. 10-11 cm/Jahr) und die aus magnetischen Anomalien gewonnene Altersabfolge der Vulkane unterstützen diese Theorie. So liegt der ältere Teil des Archipels mit 5-6 Mio. Jahren im

Nordwesten und der jüngere, rezent vulkanisch aktive Bereich in der Region des noch tätigen Vulkans Teahitia östlich von Tahiti.

Im Rahmen der Forschungsfahrt SONNE 65 wurden zur Erkundung der Tiefenstruktur der Gesellschaftsinseln tiefenseismische Messungen im gesamten Aufwölbungskomplex durchgeführt. Weitere Ziele der Expedition waren ein Vergleich verschiedener Stadien der Entwicklung der Kruste vom vulkanisch aktiven bis zum inaktiven Bereich sowie ein „Presite-Survey“ für ODP-Bohrungen zum Studium von Hydrothermalismus an „Hot Spot“-Systemen im Hinblick auf eine pazifische Bohrkampagne. Als seismische Anregung dienten 6x16 Liter Luftkanonen (Airguns) mit einem Schußintervall von 2 Minuten. Die Registrierung erfolgte mit analogen und digitalen Ozeanbodenseismographen sowie mit den Landstationen des Tahiti-Arrays.

Die Auswertung der tiefenseismischen Daten, insbesondere die Anfertigung von Präsentationsgrafiken und Karten, wurde unter Einsatz der Hard- und Softwaremöglichkeiten des Deutschen Klimarechenzentrums durchgeführt.

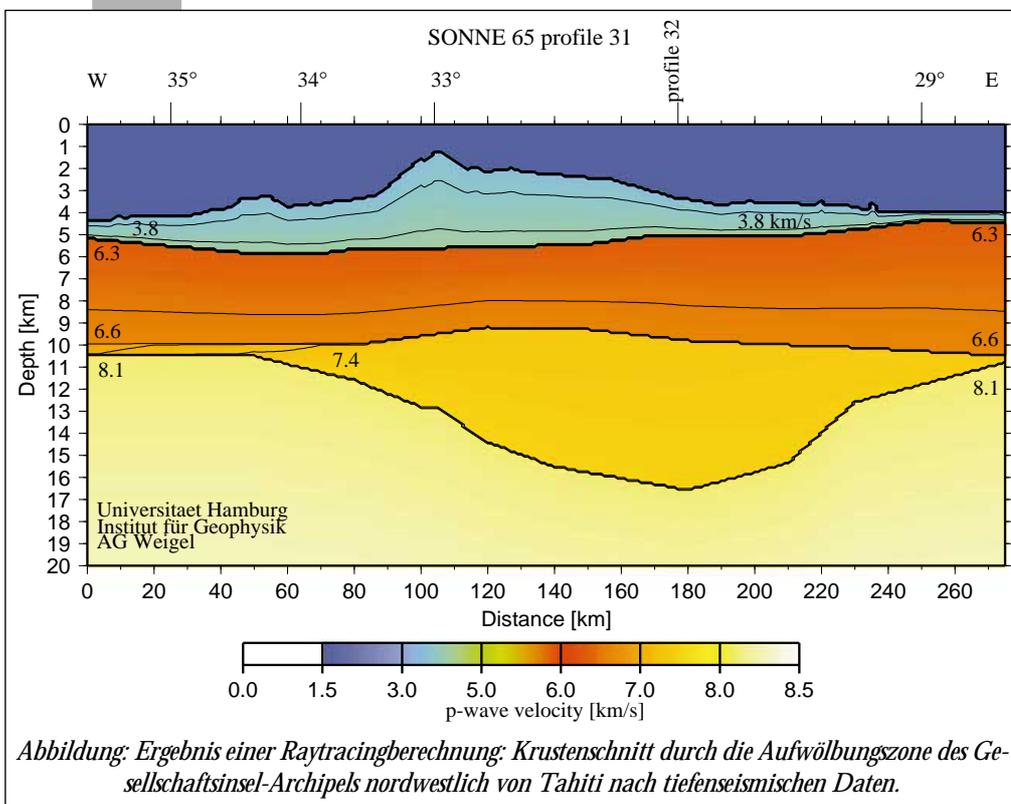


Abbildung: Ergebnis einer Raytracingberechnung: Krustenschnitt durch die Aufwölbungszone des Gesellschaftsinsel-Archipels nordwestlich von Tahiti nach tiefenseismischen Daten.



Ein dreidimensionales Schwebstoff-Transportmodell

Das im Wasser suspendierte Material (Schwebstoff, auch mit "SPM", suspended particulate matter, bezeichnet) spielt eine nicht unwesentliche Rolle in marinen Ökosystemen. Zum einen ist das Gros der Schadstoffe an SPM gebunden und wird mit diesem transportiert. Dies gilt sowohl für die Verteilung im Wasser als auch für den Ortswechsel Wasser-Sediment und umgekehrt. Zum anderen beeinflusst die Schwebstoffkonzentration aufgrund der Trübung das Lichtklima unter Wasser und damit das Wachstum von Phytoplankton, der untersten Stufe der Nahrungskette.

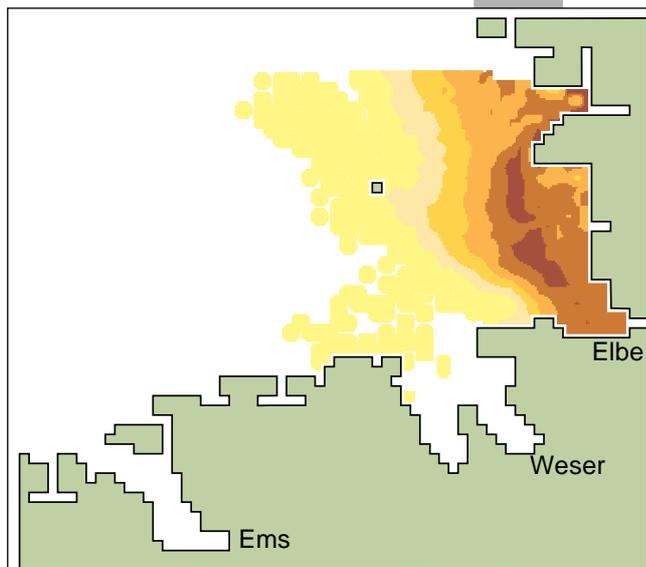
Im Rahmen der vom BMBF geförderten Projekte ZISCH, PRISMA und KUSTOS, die die interdisziplinäre Erforschung der Ökosysteme "Nordsee" und "Deutsche Bucht" zum Gegenstand haben, wurden numerische Modelle zur Simulation des Schwebstofftransports entwickelt, die auch die wichtigsten Bodenprozesse berücksichtigen.

Das auf Lagrange'sche Weise arbeitende Modell simuliert in der Wassersäule den Transport durch Advektion (Strömung), Diffusion (turbulente Vermischung) und SPM-spezifisches Sinken mehrerer Schwebstofffraktionen. Die Wechselwirkungen mit dem Sediment werden durch Simulationen der Prozesse *Deposition*, *Erosion*, Bildung einer *fluffy layer* auf dem Sediment und *Bioturbation* im Modell berücksichtigt. Mit *Bioturbation* wird das Umarbeiten des Sediments durch die Bodenlebewesen bezeichnet, das eine Veränderung des Sedimentgefüges und damit eine veränderte Erodierbarkeit zur Folge haben kann.

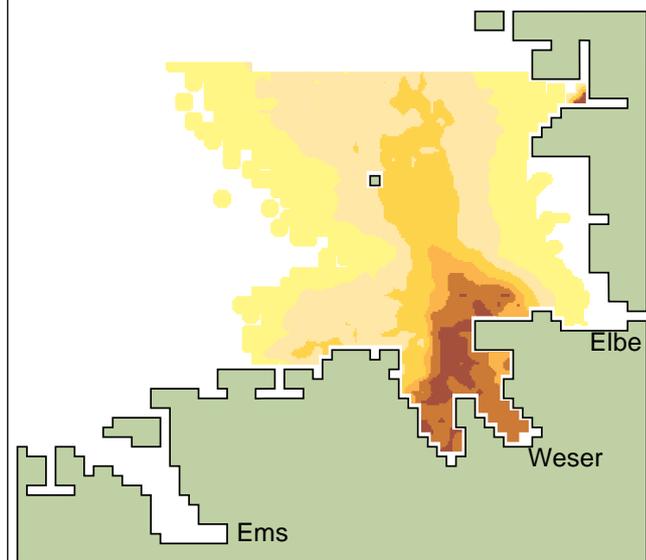
Als Beispiele von Simulationsergebnissen werden in den Abbildungen 1 und 2 die prozentualen Anteile der aus den Ästuaren Elbe und Weser kommenden Schwebstoffe am Gesamt-SPM-Gehalt nach einer viermonatigen Simulationsperiode (Januar bis April 1991) gezeigt. Klar ist zu erkennen, daß sich das Material aus der Elbe dicht an der nordfriesischen Küste nach Norden ausbreitet, während der aus dem Weser-Ästuar kommende Schwebstoff eher in die zentrale Deutsche Bucht transportiert wird. Die Verteilung zeigt auch, daß die Restströmung in der Deutschen Bucht eine zyklonale Zirkulation beschreibt: Im Mittel über die Gezeitenperiode strömt Nordseewasser durch den Westrand in die Deutsche Bucht hinein und verläßt das Gebiet nach zwei bis drei Monaten durch den Nordrand.

Bernhard Mayer

Gemeinschaftsprojekt: GKSS
Forschungszentrum Geesthacht,
Institut für Meereskunde der Uni-
versität Hamburg



Anteil des Elbe SPM am Gesamt-SPM in %



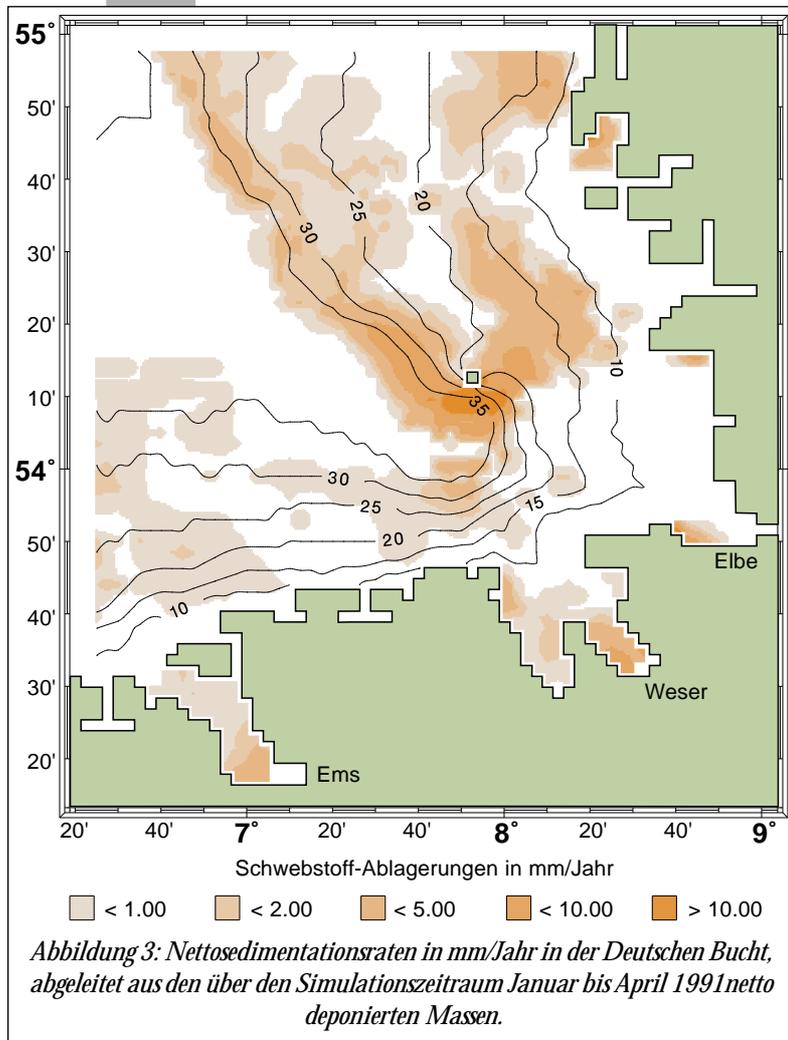
Anteil des Weser SPM am Gesamt-SPM in %

Abbildungen 1 und 2: Prozentuale Anteile der aus den Ästuaren Elbe und Weser kommenden Schwebstoffe am Gesamt-SPM-Gehalt des Wassers der Deutschen Bucht, Modellergebnisse nach einer Simulationszeit von vier Monaten (Januar bis April 1991).



Die vom Modell berechneten Gebiete mit Netto-Deposition, die sich nach Simulation des o.g. Zeitraumes ergeben, sind in Abbildung 3 zu sehen. Für diese Darstellung wurde die Differenz zwischen Anfangs- und Endverteilung des Feinfraktionsgehaltes im Sediment hochgeschätzt auf eine Depositionsrate in mm/

Jahr. Das interessanteste Einzelergebnis ist, daß das Modell die Bildung bzw. den Erhalt des Schlickgebietes südöstlich von Helgoland in weiten Teilen reproduziert - mit Sedimentationsraten, die den Schätzungen aus Sedimentkernanalysen entsprechen.





Prozesse in Gebieten mit Frischwassereinfluß

Gebiete mit Frischwassereinfluß (Regions Of Freshwater Influence, ROFIs) sind sowohl im Hinblick auf ihre besonderen hydrodynamischen Eigenschaften als auch als Gebiete, in denen Landabflüsse ihren ersten und meist auch schwersten Einfluß auf die umgebenden Küstengewässer haben, von großem Interesse. Frischwasserzuflüsse bilden ein Strömungs- und Schichtungsregime, das sich erheblich von den angrenzenden Gewässern unterscheidet. Flüsse und Ästuarie tragen außerdem große Mengen an Sedimenten, Schadstoffen und Nährstoffen aus der Landwirtschaft ein; damit verbunden ist

die Möglichkeit der Überdüngung und daraus resultierende Algenblüten. Resuspension bzw. Erosion der aus den Flüssen stammenden, abgelagerten Sedimente führen über deren Transport zur Ausbreitung von umweltgefährdenden Stoffen, die in erheblichem Masse an die Sedimente gebunden sind.

Das Verständnis der physikalischen Prozesse und die Fähigkeit das dreidimensionale hydrodynamische Regime zu modellieren, sind daher von grundlegender Bedeutung, um biogeochemische Prozesse, die mit Eutrophierung und Schwebstofftransport verbunden sind, zu simulieren. Daraus ergibt sich die starke Motivation, die komplexen Prozesse in ROFIs zu verstehen und zu modellieren.

Die Schichtung in ROFIs wird durch verschiedene Mechanismen beeinflusst, wie z. B. dichte-, wind- und gezeitengetriebene Strömungen, sowie gezeiten- und windinduzierte, vertikale Vermischung. Einfache Modelle, die auf diesen Prozessen basieren, haben die grundlegenden Merkmale zur Charakterisierung einer ROFI aufgezeigt. Will man jedoch die beobachteten Variationen der Schichtungsstabilität exakt simulieren, müssen die Wechselwirkungen zwischen gezeiten- und windgetriebenen Flüssen berücksichtigt werden, so z. B. die Reibungskräfte und der Einfluß der Schichtungsstabilität auf den vertikalen Austausch. Wellen sind von großer Bedeutung sowohl für die oberflächennahe Turbulenz, die dünne Oberflächenschichten und daraus resultierend windinduzierte

**K.-J. Mirbach(1), J. Suendermann(1),
J. M. Huthnance(2)**

Gemeinschaftsprojekt:

**Institut für Meereskunde, Hamburg, Germany(1),
Proudman Oceanographic Laboratory, Bidston,
UK(2); University of Thessaloniki, Thessaloniki,
Greece; Istituto per lo Studio della Dinamica delle
Grandi Masse, Venice, Italy; Management Unit of the
Mathematical Models of the North Sea, Bruxelles,
Belgium; Dienst Getijdewateren, Rijkswaterstaat,
The Hague, Netherlands; School of Ocean Sciences,
University of Wales, Bangor, UK; Institute of Meteorology and Oceanography, Utrecht University,
Netherlands; Alfred-Wegener Institut, Bremerhaven,
Germany**

Oberflächenströmungen entstehen läßt, als auch für die Entstehung der Turbulenz am Boden in Flachwasserbereichen. Sedimentresuspension, Transport und Deposition spielen in biogeochemischen Kreisläufen eine entscheidende Rolle. Sie sind möglicherweise die komplexesten und räumlich wie auch zeitlich die variabelsten Prozesse in der Küstenrandzone, kontrolliert durch Gezeitenströmung, Vermischung, Wellen und biologische Produktion. In ROFIs trägt das Entstehen und Verschwinden der Dichteschichtung erheblich zur physikalischen Kontrolle der Schwebstoffausbreitung bei. Dies resultiert in Akkumulation über oder unter der Pyknokline und anschließender vertikaler Vermischung. In der letzten Zeit entwickelte Techniken ermöglichen die Messung der Parameter auf den entsprechenden Zeit- und Längenskalen, um diese Prozesse zu untersuchen. Die Einarbeitung dieser Prozesse und ihre Wechselwirkung in Modellen, sowie Test und Validation anhand gemessener Daten, sind Ziel dieses Projekts. Als Lebensraum für mikrobielle Lebewesen werden ROFIs charakterisiert durch ihre signifikante haline Schichtung, Vermischung durch Gezeitenströmung, Wind und Wellen, Frischwasserzufuhr und Nährstoffeintrag aus Flüssen und der daraus resultierende Reichtum an organischem Material. Über die Folgen der Schichtung für die Anreicherung und Verteilung von Plankton ist bisher wenig bekannt, aber wahrscheinlich haben die unterschiedlichen Schichtungs Zustände,



wie sie in vielen ROFIs beobachtet werden, großen Einfluß auf Produktion und Abbau der Planktonpopulation. Ein weiteres Ziel des Projekts ist die Einar-

beitung eines existierenden mikrobiologischen Modells in den physikalischen Modellrahmen, um die genannten Wechselwirkungen zu adreßieren.

