

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Goldmann, Felix; Ladage, Stefan

Geophysikalische Messungen im Nordatlantik

Hydrographische Nachrichten

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/108150>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Goldmann, Felix; Ladage, Stefan (2009): Geophysikalische Messungen im Nordatlantik. In: Hydrographische Nachrichten 85. Rostock: Deutsche Hydrographische Gesellschaft e.V.. S. 18-19. https://www.dhyg.de/images/hn_ausgaben/HN085.pdf.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Geophysikalische Messungen im Nordpazifik

Ein Bericht von *Felix Goldmann* und *Stefan Ladage*

Im Mai und Juni 2009 war das Forschungsschiff »Sonne« mit einem deutsch-russischen Wissenschaftlerteam im Nordpazifik unterwegs. Die Ausfahrt unter Leitung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover (BGR) hatte das Ziel, die Emperor-Seamount-Kette mit geophysikalischen Messmethoden zu untersuchen. Dieser durch Vulkanismus entstandene Gebirgszug erstreckt sich von Hawaii bis nach Kamtschatka.

Emperor-Seamount-Kette | Seismik | Gravimetrie | Mohorovičić-Diskontinuität

Am 18. Mai 2009 um 9 Uhr Ortszeit legte das FS »Sonne« mit 21 Wissenschaftlern und Technikern sowie 30 Seeleuten vom Hafen Yokohama ab mit Kurs Nord-Ost. Nach sechstägiger Transittfahrt erreichten die Teilnehmer der deutsch-russisch besetzten Expedition das Messgebiet im Norden der Emperor-Seamount-Kette (Abb. 1 und Abb. 2).

Diese Kette von untermeerischen Vulkanen hat ihren Ursprung am Hawaii-Archipel. Mit der Bewegung der Pazifischen Platte werden die Vulkane vom Förderzentrum abgerissen, sie erlöschen, erodieren und wandern in Richtung Kamtschatka, wo sie unter den Eurasischen Kontinent abtauchen.

Mit geophysikalischen Methoden wurde der Aufbau dieses Gebirges bestimmt, das bei der langsamen Kollision mit Kamtschatka wesentlichen Einfluss auf die Entstehung von Erdbeben und den heutigen Vulkanismus hat. Rund um die Uhr liefen die Instrumente zur Messung von Magnetik (Abb. 3), Bathymetrie (Abb. 4), Sedimentmächtigkeit (Abb. 5), Seismik (Abb. 6) und Gravimetrie (Abb. 7) auf Profilen, die sich zu einer Gesamtlänge von mehr als 3000 Kilometern summieren.

Alle geophysikalischen Methoden dienen dabei dem Ziel, ein möglichst genaues Abbild des Ozeanbodens zu erzeugen, und die Sedimente bis hin zur Grenze zwischen Erdkruste und Erdmantel bei etwa 5 bis 7 Kilometern unter dem Meeresboden darzustellen, wo die sogenannte Mohorovičić-Diskontinuität – kurz: Moho – verläuft (Abb. 6 und Abb. 7).

Im Einzelnen diente die Ermittlung der magnetischen Anomalien indirekt zur Altersbestimmung

über die Auswertung der Spreizungsraten (2 bis 10 Zentimeter pro Jahr) und der zeitlich bekannten Perioden der magnetischen Nord-Süd-Ausrichtung (Abb. 3 zeigt im Osten die Nummerierung der magnetischen Anomalien). So ließ sich das Alter für die ältesten Abschnitte im Norden auf etwa 110 Millionen Jahre beziffern.

Die Erdschwere wurde mit einem Gravimeter bestimmt. Die Veränderungen des Schwerefelds ließ die Modellierung der Wurzeln der Vulkane zu, sodass die Volumen der untermeerischen Vulkane berechnet werden konnten (Abb. 7).

Herzstück der dreiwöchigen Expedition war das reflexionsseismische System. Hierbei wurden 50 Liter hochkomprimierte Luft alle 18 Sekunden – das entsprach bei der Fahrtgeschwindigkeit einem Abstand von 50 Metern – schlagartig etwa 5 Meter unter der Wasseroberfläche »geschossen«. Die erzeugten Schallwellen der Schüsse wanderten bis tief unter den Meeresboden und wurden an jeder Grenzschicht reflektiert. Die Reflexionen wurden mit einem 3700 Meter langen Messkabel, das mit hochempfindlichen Hydrophonen (von Öl umschlossene Mikrophone) bestückt ist, aufgezeichnet. Die Reflexionen der einzelnen Schüsse wurden zu einem kontinuierlichen Profil zusammengespielt.

Die geophysikalischen Daten wurden zusammengeführt und lieferten ein detailliertes Bild der Architektur unter dem Meeresboden (Abb. 6).

Eine hochauflösende Karte des bis zu 6000 Meter tiefen Meeresbodens konnte schon während der

Autoren

Felix Goldmann betreut bei der BGR in Hannover die aeromagnetische Datenerfassung und -auswertung im Arbeitsbereich »Polargeologie«. Kontakt unter: felix.goldmann@bgr.de

Stefan Ladage ist bei der BGR Leiter der »Bathymetrie«. Kontakt unter: stefan.ladage@bgr.de

Abb. 1: Die Fahrtrute des FS »Sonne« mit den Stationen vom 18. Mai bis 8. Juni 2009

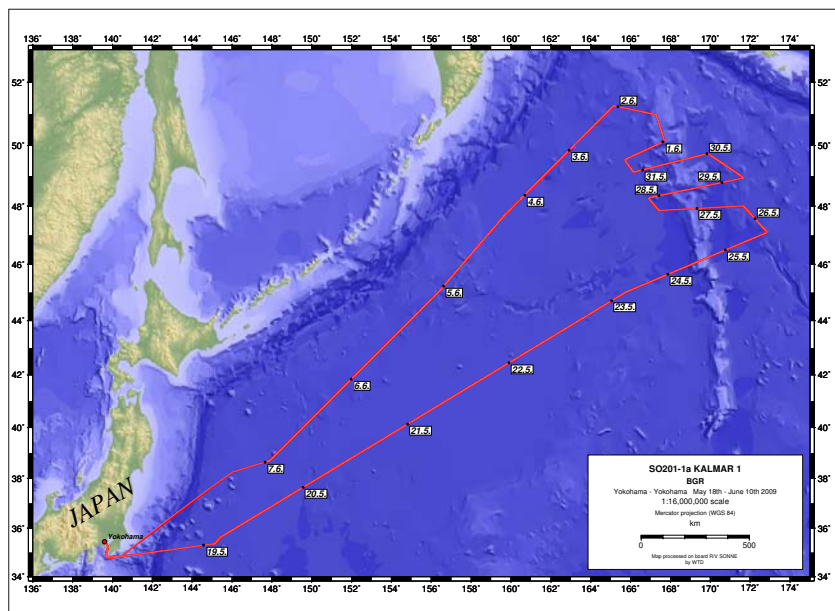


Abb. 2: FS »Sonne« im Hafen von Yokohama



Fahrt aus den Daten des Fächerecholots gewonnen werden, indem die noch mit groben Fehlern behafteten Messungen halbautomatisch und manuell bereinigt wurden. Zur korrekten Berechnung der Wassertiefe (Bathymetrie) wurde ein Schallgeschwindigkeitsprofil bis in 2000 Meter Wassertiefe erstellt. In dieser Tiefe betrug die Temperatur nur noch 2° C und die Schallgeschwindigkeit stieg in diesem Bereich auf 1490 m/s.

Auch wenn die Bathymetrie noch nicht flächendeckend über das gesamte Gebiet vorliegt, konnten so in Verbindung mit dem Sedimentecholot an ausgewählten Stellen z.B. Hangrutschungen, Bruchzonen und Lavaströme gefunden werden (Abb. 4 und Abb. 5).

Die Ergebnisse der zuletzt genannten hydroakustischen Methoden lieferten wertvolle Anhaltspunkte für die Auswahl geeigneter Beprobungspunkte, die während des folgenden Fahrtabschnitts aufgesucht wurden. Es wurden bis zu 24 Meter lange Sedimentkerne mit Schwere- oder Kolbenloten aus dem Meeresboden gezogen. Bei den niedrigen Sedimentationsraten im Nordostpazifik sind die Sedimente 20 Meter unter dem Meeresboden bis zu 4 Millionen Jahre alt. In ihnen spiegeln sich die Klimageschichte und die Zirkulation der Meeresströme wider.

Natürlich sind alle Messverfahren auf eine präzise Orts- und Zeitbestimmung angewiesen, die standardmäßig durch DGPS bereitgestellt wurde.

Sämtliche Datensätze wurden in Karten und Profilen dargestellt, die zu Analyse- und Interpretationszwecken mit weiteren Fernerkundungsdaten in einem GIS verschnitten werden. □



Abb. 4: 3D-Ansicht eines Kraters (Bathymetrie)

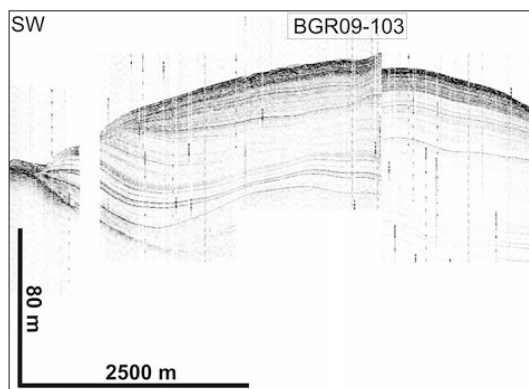


Abb. 5: Ausschnitt aus einem Parasound-Profil, das Sedimentschichten auf einem Seeberg zeigt

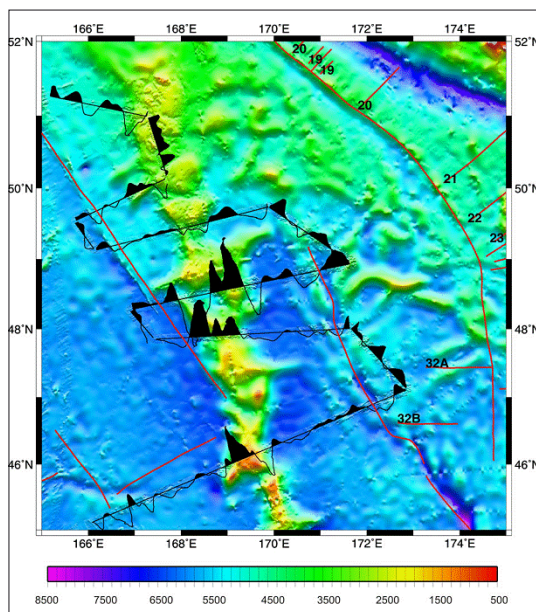


Abb. 3: Magnetische Anomalien entlang der Schiffsroute über der Emperor-Seamount-Kette

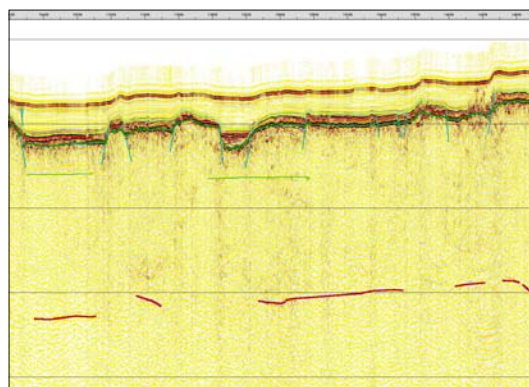


Abb. 6: Seismisches Profil, das den Meeresboden westlich der Emperor-Seamount-Kette darstellt; Farben: dunkelgrün – Meeresboden, rot (unten) – Moho-Reflexion

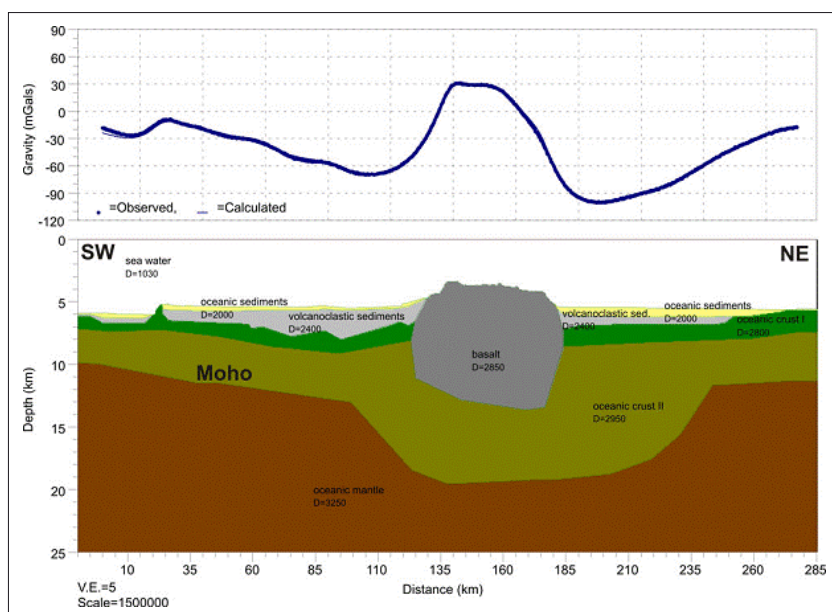


Abb. 7: Dichtemodell entlang eines Profils, das die gravimetrischen Anomalien erklärt; Werte in kg/m³

