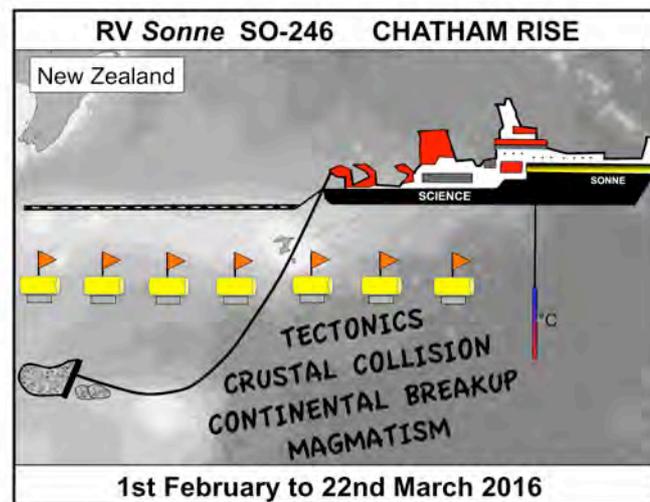


SO246 CHATHAM RISE

CHATHAM RISE (NEUSEELAND): KOMPRESSIONS-, EXTENSIONS- UND ABBRUCHMECHANISMEN EINES SUBMARINEN KONTINENTALPLATEAUS



Abschlussbericht

- 03G0246B -

Berichtszeitraum: 01. November 2015 - 30. April 2018

K. Hoernle, R. Werner (GEOMAR)

unter Mitarbeit von

**E.M. Jolis, F. Hauff, J.-A. Wartho, G. Jacques (alle GEOMAR),
C. Timm (GNS), K. Gohl (AWI)**

Gefördert von:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren

Vorbemerkung

Das Forschungsvorhaben SO246 CHATHAM RISE wurde vom Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und vom Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (GEOMAR) gemeinsam durchgeführt. Projektkoordinator ist Herr Dr. Karsten Gohl (AWI). Der hier vorliegende Bericht umfasst den GEOMAR-Anteil dieses Forschungsvorhabens. Dieser beinhaltet vom GEOMAR unter Leitung von Prof. K. Hoernle durchgeführte vulkanologisch-geochronologisch-geochemische Arbeiten. Über den Verlauf und die Ergebnisse des am AWI durchgeführten geophysikalischen Projektteils legt Herr Gohl einen gesonderten Abschlussbericht vor. Die am AWI durchgeführten Arbeiten hier nur dann erwähnt, wenn diese die am GEOMAR vorgenommenen Untersuchungen und die in diesem Abschlussbericht dargestellten Ergebnisse direkt betreffen.

I.1. Aufgabenstellung

Der Zerfall von Superkontinenten wie Gondwana wird häufig im Zusammenhang mit dem Ende einer Subduktionsaktivität und dem Wechsel von lithosphärischer Konvergenz zur Extension gesehen. Die krusten- und manteldynamischen Prozesse sind aber kaum verstanden. Der submarine Chatham Rise im Osten Neuseelands befand sich an einer Schlüsselposition während des frühen kontinentalen Aufbruchs zwischen dem neuseeländischen Mikrokontinent Zealandia und der Antarktis in der Kreide. Publierte Daten vom Chatham Rise zeigen, dass das kontinentale Rifting und Aufbrechen vermutlich durch die Kollision und Subduktion des Hikurangi-Plateaus, einer ozeanischen Flutbasaltprovinz (Large Igneous Province, LIP), initiiert wurde.

Das Forschungsvorhaben SO246 CHATHAM RISE hatte zum Ziel, die Kompressions- und Extensionsprozesse des Chatham Rise und seiner Umgebung sowie die dabei abgelaufenen magmatischen Prozesse zu untersuchen. Eine Entschlüsselung dieser Prozesse ist bedeutend für das Verständnis der Entwicklung submariner kontinentaler Plateaus und einer vollständigen Rekonstruktion des Wechsels von Subduktion und Konvergenz zur Extension von kontinentaler Kruste mit resultierendem Rifting und Erzeugung eines ozeanischen Beckens innerhalb kurzer geologischer Epochen. Die wichtigsten Ziele der Untersuchungen sind im Folgenden aufgelistet, wobei mit blauer Schrift die vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Zielsetzungen markiert sind, die Gegenstand dieses Berichts sind:

- * Wie lief Kollision des Hikurangi Plateaus mit dem Chatham Rise ab? Lassen sich Beginn und Ende der Kollision genau festlegen? Wie weit ist das Plateau unter dem Chatham Rise subduziert, und fand ein Abbruch der subduzierten Platte statt? Die Auskartierung von Deformationsmustern in der Kruste und den untersten Sedimenten aus den seismischen Daten sollte helfen, einen Plattenabbruch zu lokalisieren. Die Frage nach den Mechanismen und magmatischen Folgen der Kollision und Subduktion hat eine weitreichende Signifikanz, denn dieses Ereignis wird für die Extension und das anschließende Rifting zwischen Neuseeland und der Westantarktis verantwortlich gemacht.
- * Die Tiefenstruktur und die magmatischen Ereignisse (Alter?, Zusammensetzung?) innerhalb des Chatham Rise und seiner Ränder sollten untersucht werden, um die lithosphärendynamischen Vorgänge während der Kollisions- und Riftprozesse analysieren und in ihrer zeitlichen Abfolge modellieren zu können. Kenntnisse hierüber verbessern die geologischen Korrelationen und Rekonstruktionen innerhalb Gondwanas enorm.
- * Der Wishbone-Rücken wird als Naht einer Transformstörung an der östlichen Begrenzung des pazifischen Spreizungssegments mit dem Hikurangi-Plateau im Süden angesehen. Er findet eine Fortsetzung in der Form von SSW-NNE-streichenden Strukturen gravimetrischer Anomalien auf dem Chatham Rise. Was ist die Krustennatur des Wishbone-Rücken im Interaktionsbereich mit dem Chatham Rise, und welche Bedeutung besitzt dieser Rücken für die plattenkinematische Rekonstruktion?
- * Im Gegensatz zum Campbell Plateau im Südosten Zealandias, das wahrscheinlich einen rapiden Abbruch von Marie Byrd Land vollzog, deuten die ausgedehnten Sedimentbecken und die flach abnehmende Topographie am Südostrand des Chatham Rise auf krustale

Extensionsvorgänge während des Gondwana-Aufbruchs in dieser Region hin. Wie vollzog sich dieser Aufbruch im Detail? Wann ist das erste Tiefenwasserbecken an diesem Kontinentalrand entstanden? Die Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben CAMP (SO169) zeigen, dass sich der Bounty-Trog als ein ozeanisches Becken entwickelte, der zusammen mit dem Great South Basin des Campbell Plateaus eine erste Tiefseerinne zwischen der Antarktis und dem neuseeländischen Kontinent bildete, bevor das Rifting zwischen Campbell Plateau und Marie Byrd Land einsetzte. Wie gestaltete sich dieser Riftprozess im Osten der Riftzone zwischen Chatham Rise und der Westantarktis? Besteht die südlich an den Chatham Rise angrenzende Chatham Terrace aus einer ausgedünnten kontinentalen Kruste bzw. aus kontinentalen Fragmenten, wie es sich auch auf westantarktischer Seite im südlichen Amundsenmeer andeutet? Mortimer et al. (2006, Geology) haben, basierend auf einer Erkundungsbeprobung im Rahmen des Forschungsvorhabens SO168 ZEALANDIA, gezeigt, dass einige der blockförmigen Seamounts aus kontinentalem Material bestehen (z.B. Schiefer am Stuttgart Seamount). Es waren jedoch weitere, flächendeckende Beprobungen notwendig, um die beim Auseinanderbrechen beteiligten Einheiten zu erfassen.

- * Existieren verbreitet kretazische Syn-Rift-Vulkanite und Sedimente entlang des östlichen Randes von Zealandia? Sie können kritische Randbedingungen bzgl. Alter und Kinematik des Gondwana Riftings, seines Auseinanderbrechens und der initialen Ozeanbodenspreizung liefern. Vor SO246 existierten nur drei spätkretazische Ar-Ar Datierungen von SO168 ZEALANDIA aus dem südlichen Bereich des Chatham Rise (Mortimer et al. 2018, Gondwana Research im Druck) die durch weitere Datierungen ergänzt werden sollten, um in ein hochaufgelöstes Entwicklungsmodell einzufließen.
- * Haben die Syn-Rift-Basalte am östlichen Rand von Zealandia eine ererbte Subduktionssignatur (EM) früherer Orogenesen oder sind sie durch einen Mantelplumes (HIMU) entstanden oder waren multiple Quellen und Prozesse an ihrer Bildung beteiligt? Die Rekonstruktion der geochemischen Entwicklung dieser Basalte sollte in Kombination mit Altersdaten erheblich dazu beitragen, die zeitliche Abfolge von Ereignissen im oberen Mantel unterhalb dieses Gebietes während des kontinentalen Riftings zu rekonstruieren. Damit sollte auch die auf einer der Erkundungsbeprobung während SO168 basierende Hypothese getestet werden, dass hier ab ca. 100-95 Ma Plumematerial durch ein "Slab Window" aufstieg, das residuales EM-artiges Mantelkeilmaterial ersetzte. Weiterhin sollte festgestellt werden, über welche Zeiträume dieses Plumematerial gegebenenfalls aufstieg und ob die Öffnung des "Slab Windows" zeitlich besser eingegrenzt kann.
- * Wie verlief die Subsidenzgeschichte des östlichen Chatham Rise? Diese soll basierend auf der Kombination von bathymetrischen Daten und Altersdaten u.a. durch eine Altersabschätzung der Erosionsplattformen von erodierten und abgesunkenen Inselvulkanen (Guyots) rekonstruiert werden.

I.2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Wichtige Voraussetzungen für die vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen von SO246 CHATHAM RISE bildeten die Zusammenarbeit mit der Geophysik-Arbeitsgruppe des AWI und neuseeländischen Kollegen sowie unsere eigenen Vorarbeiten, insbesondere die Erkundungsuntersuchungen am südlichen Chatham Rise, die im Rahmen des Forschungsvorhabens SO168 ZEALANDIA durchgeführt worden (s.a. Mortimer et al. 2018, Gondwana Research im Druck; Hoernle et al. 2003, GEOMAR-Report 113). Beides wird im Projektantrag und in den relevanten Abschnitten dieses Berichts umfassend dargestellt.

Von unseren vorherigen Projekten vorhandenes Proben- und Datenmaterial und Daten unserer neuseeländischen Kooperationspartner (u.a. Bathymetrie) wurden in das Vorhaben mit einbezogen. Die überaus meisten der für die Untersuchungen im Rahmen von SO246 CHATHAM RISE notwendigen Daten und Proben wurden jedoch auf der Ausfahrt SO246 gewonnen. Der erfolgreiche Verlauf von SO246 bildete somit eine der wichtigsten Voraussetzungen für den erfolgreichen Abschluss der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen des Forschungsvorhabens SO246 CHATHAM RISE.

Weitere wesentliche Voraussetzungen für die Durchführung von SO246 CHATHAM RISE umfassen:

- Finanzierung der Schiffs- und Transportkosten der Expedition SO246 mit FS. SONNE durch das BMBF.
- Finanzierung von wissenschaftlichem Personal durch das BMBF (Dr. Guillaume Jaques, Dr. Ester M. Jolis, studentische Hilfskräfte).
- Bereitstellung von Probennahmegeräten (u.a. Dredgen) sowie umfangreichen Verbrauchsmaterials durch GEOMAR für den Zeitraum der Expedition SO246.
- Nutzung des EM122 Fächerecholots und des ATLAS PARASOUND-Sedimentecholots sowie der CTD an Bord des FS. SONNE.
- Umfangreiche Bereitstellung von Verbrauchsmaterial, Laborinfrastruktur und Messzeiten durch das GEOMAR zur Durchführung der petrologischen, geochemischen und geochronologischen Analytik.
- Etablierung und Weiterentwicklung der analytischen Methoden.
- Anfertigung von Gesteinsdünnschliffen und Durchführung von Teilen der Haupt- und Spurenelementanalytik in externen Laboren als Auftrag (BMBF-finanziert).
- Bereitstellung des Gesteinsprobenlager für SO246 Probenmaterial durch GEOMAR.
- Datenhaltung und Datenverwaltung am GEOMAR und in der PANGAEA-Datenbank (www.pangaea.de).

I.3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Der Ablauf der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen des Vorhabens SO246 CHATHAM RISE entsprach abgesehen von unten geschilderten Abweichungen bei den Laborarbeiten und im Personalbereich der von uns im Antrag vorgeschlagenen Arbeits- und Zeitplanung. Die zugehörige FS. SONNE-Reise SO246 verlief erfolgreich. Die Reise begann am 01.02.2016 in Wellington / Neuseeland und endete am 22.02.2016 ebenfalls in Wellington. Insgesamt wurden während SO246 in nur sieben Arbeitstagen trotz zeitweise schwieriger Witterungsbedingungen neben umfangreichen Fächerecholotvermessungen 21 Dredgezüge durchgeführt, wovon 12 massive magmatische Gesteine, neun vulkaniklastische Gesteine (darunter Brekzien die Lavaklasten enthalten), und 12 Mangankrusten und/oder -knollen erbrachten. Zusammen mit den Proben von vier weiteren Seamounts in diesem Gebiet, die während der FS. SONNE SO168 beprobt worden sind, repräsentiert unser Probensatz nun die umfassendste marine Beprobung der Seamountsprovinz im Süden des Chatham Rise, die jemals durchgeführt wurde.

Wie bei den meisten Schiffsexpeditionen, auf denen unsere Arbeitsgruppe Gesteinsbeprobungen durchführt, hat auch an SO246 eine Mitarbeiterin der Arbeitsgruppen von Dr. C. Lüter und Dr. B. Neuhaus am Museum für Naturkunde Berlin (MfN) teilgenommen. Die Biologin Frau Dr. Furchheim hat Makrofauna, die auf den gedredgten Gesteinen aufsaß, an Bord gesammelt, dokumentiert und fixiert. Weiterhin hat sie Lockersedimente aus den in unseren Dredgen eingebauten Sedimentfallen für Meiofauna-Untersuchungen fixiert. Die dabei gewonnenen biologischen Proben wurden in die Sammlung des MfN integriert und stehen damit für die Forschung zur Verfügung. Ausgewählte Proben wie z.B. Brachiopoden oder die Meiofauna werden durch die Arbeitsgruppen Lüter und Neuhaus direkt bearbeitet.

Detaillierte Informationen zum Verlauf der Schiffsexpedition und eine ausgiebige Dokumentation ihrer Ergebnisse finden sich im Fahrtbericht (Gohl & Werner 2016, Berichte zur Polarforschung 698).

Das auf der Expedition gewonnene Daten- und Probenmaterial bildete eine sehr gute Grundlage für die verschiedenen weiterführenden, im Projektantrag umfassend dargestellten Laborarbeiten und Analysemethoden, aus denen die in Abschnitt II.1. und im Erfolgskontrollbericht vorgestellten Ergebnisse resultierten.

Als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt SO246 CHATHAM RISE wurde Herr Dr. Guillaume Jacques wie beantragt und bewilligt zum 01.01.2016 eingestellt, ging aber zunächst für zwei Monate in Elternzeit. Dadurch verlängerte sich die Laufzeit der Stelle um zwei Monate, das heißt sein Vertrag endete nun am 31.06.2017 anstatt wie im Antrag aufgeführt am 30.06.2017. Dies wurde mit dem Projektträger abgestimmt. Zum 01.08.2016 hat Herr Jacques jedoch eine Festanstellung bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

erhalten. Daher wurde sein Vertrag am GEOMAR zum 31.07.2016 aufgelöst. Es verblieben im Projekt SO246 CHATHAM RISE somit Mittel für eine E13-Wissenschaftlerstelle für 13 Monate. Der Projektträger wurde auch über diese Änderungen im Personalbereich informiert und stimmte der erforderlichen Übertragung der Personalmittel für die E13-Stelle auf den Zeitraum 16.01.2017 - 15.02.2018 zu. Diese Stelle wurde ausgeschrieben und zum 16.01.2017 mit Frau Dr. Ester M. Jolis neu besetzt. Die für das Projekt bewilligte Hiwi-Stelle war entsprechend der Zeit- und Finanzplanung im Antrag vom 01.01.2016 bis zum 30.06.2017 mit Frau Gesine Wellschmidt besetzt.

Die vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen des Projekts SO246 CHATHAM RISE wurden nach der Auflösung des Vertrags mit Herrn Jacques zunächst durch festangestellte Wissenschaftler (Herr Hoernle, Frau Wartho, Herr Hauff und Herr Werner) sowie durch zwei Technikerinnen (Frau Junge, Frau Hauff) und studentische Hilfskräfte weiter vorangetrieben. Dadurch konnte bei der Probenpräparation und der geochemischen Analytik die im Projektantrag vorgegebene Arbeits- und Zeitplanung weitgehend eingehalten werden. Bei den Ar/Ar-Datierungen kam es jedoch aufgrund von Laborengpässen und technischen Problemen zu Verzögerungen, so dass die Altersdaten der während SO246 gewonnenen Proben erst im zweiten Quartal 2018 vorlagen. Dennoch liegen bereits zwei Manuskripte über die Ergebnisse der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen des Projekts SO246 CHATHAM RISE vor, die demnächst bei internationalen Fachzeitschriften eingereicht werden (s. Abschnitt II.1. und Erfolgskontrollbericht)

Zur Evaluierung der Gesteinsproben, für petrographische Untersuchungen und für ortsauflösende Analytik wurden über 150 Gesteinsdünnschliffe sowie diverse Anschliffe von Gläsern und Mineralen angefertigt. Insgesamt wurden ca. 50 Röntgenfluoreszenzanalysen (Hauptelementzusammensetzung von Gesamtgesteinen) und ICP-MS-Analysen (Spurenelementzusammensetzung von Gesamtgesteinen) sowie 31 Sr-Nd-Pb-Hf-Isotopenanalysen an Gläsern und Gesamtgesteinen durchgeführt. Weiterhin wurde eine Serie von gut 20 Gesteinsproben für Ar/Ar-Datierungen vorbereitet. Davon konnten 19 Proben erfolgreich datiert werden.

Wichtige Meilensteine während der Datenauswertung und -Interpretation waren verschiedene Tagungen und Arbeitstreffen, auf denen Zwischenergebnisse vorgestellt und diskutiert wurden. Anfang 2017 wurden auf dem Sonne-Statusseminar erste Ergebnisse der vulkanologisch-geochemisch-geochronologischen Untersuchungen von SO246 CHATHAM RISE in einem Vortrag von Herrn Werner vorgestellt. Weiterhin wurden 2017 von Frau Jolis bei einer Konferenz in Edinburgh und auf der AGU Herbsttagung 2017 Ergebnisse aus dem Projekt einem internationalem Publikum präsentiert. Diese Tagungen wurden auch für umfassende Diskussionen mit anderen Wissenschaftlern genutzt. Ein weiterer wichtiger Meilenstein war ein gemeinsam mit unseren neuseeländischen Partnern organisierter Workshop beim GNS Science in Lower Hutt (Neuseeland) zum Thema "The crustal structure of the Chatham Rise, Wishbone Ridge and Gondwana breakup in the south Chatham Region" (22. - 24.08.2017). Von den insgesamt 25 Teilnehmern kamen von deutscher Seite Frau Jolis, Herr Hoernle und Herr Werner (alle GEOMAR) sowie Herr Gohl und Herr Riefstahl (beide AWI). Die Reise- und Teilnahmekosten wurden aus Projektmitteln des GNS Science (Dr. Bryan Davy), die für SO246 zur Verfügung standen, finanziert. Die deutschen Teilnehmer stellten dort die bisherigen Ergebnisse von SO246 CHATHAM RISE vor. Ebenfalls aus den Projektmitteln des GNS Science wurde eine anschließende einwöchige geologische Exkursion (25. - 31.08.2017) zu den auf dem Chatham Rise gelegenen Chatham-Inseln finanziert, an der alle deutschen Workshop-Teilnehmer sowie fünf Geowissenschaftler des GNS Science und von der University of Wellington teilnahmen. Unter Leitung äußerst ortskundigen und erfahrenen GNS-Geologen Dr. Hamish Campbell sind auf der Exkursion zahlreiche Aufschlüsse sedimentärer und vulkanischer Formationen, die im Zusammenhang mit den Untersuchungen von SO246 CHATHAM RISE stehen, besichtigt und beprobt worden. Ein ursprünglich am 19.03.2018 geplantes Arbeitstreffen am AWI, bei dem die am Projekt beteiligten Arbeitsgruppen vom AWI und vom GEOMAR ihre Zwischenergebnisse diskutierten und Möglichkeiten zur Integration der geophysikalischen mit den geochemischen Daten besprechen wollten, musste aufgrund der Erkrankung von einem der im Projekt federführenden Wissenschaftler leider auf den Herbst 2018 verschoben werden. Weitere wichtige Meilensteine waren der Abschluss der präparativen

Arbeiten und der geochemischen Analytik sowie die Abfassung der Publikationen bzw. der Manuskripte, die dem Erfolgskontrollbericht als Anlage beiliegen.

Aus dem institutionellen Bereich wurden dem Vorhaben vom GEOMAR neben der arbeitstechnischen Grundausstattung der Projektmitarbeiter Mittel für Verbrauchsmaterial für die Probenaufbereitung sowie für die Isotopenanalytik und die Ar/Ar-Altersdatierungen und für den Betrieb der entsprechenden Labore beigestellt. Des Weiteren waren vom GEOMAR finanzierte Wissenschaftler, Techniker/innen und studentische Hilfskräfte in das Vorhaben involviert. Für die Expedition SO246 stellte GEOMAR neben Personal (Wissenschaftler/innen und studentische Hilfskräfte) verschiedene Geräte wie Dredgen inkl. Ersatzteilen sowie umfangreiches Labor- und Verbrauchsmaterial zur Verfügung. Das MfN stellte eine Wissenschaftlerin sowie Labor- und Verbrauchsmaterial für SO246 zur Verfügung.

I.4. Wissenschaftlich-technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Der wissenschaftlich-technische Stand, an den mit diesem Projekt angeknüpft wurde, wurde im Antrag zu dem Forschungsvorhaben SO246 CHATHAM RISE ausführlich beschrieben. Die aktuellen wissenschaftlichen Hypothesen und Fragestellungen werden im Zusammenhang mit unseren vorliegenden Ergebnissen im Abschnitt II.1 dieses Berichts bzw. im Erfolgskontrollbericht diskutiert.

I.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Kooperation zwischen den Antragstellern und ihren Arbeitsgruppen am AWI und GEOMAR hat sich schon bei den Projekten SO168 ZEALANDIA und SO169 CAMP sowie bei der POLARSTERN-Expedition ANT-XXIII/4 als sehr erfolgreich erwiesen und wurde in diesem Projekt fortgesetzt. Die Expertisen zur Untersuchung von magmatisch-tektonischen und geodynamischen Prozessen mit Hilfe geophysikalischer Methoden am AWI und petrologisch-geochemisch-geochronologischer Analysen am GEOMAR ergänzen sich in hervorragender Weise. Auch mit verschiedenen anderen Stellen im In- und Ausland wurde im Rahmen von SO246 CHATHAM RISE erfolgreich zusammengearbeitet. Diese Kooperationen, die zukünftig im Rahmen anderer Projekte fortgeführt werden sollen, trugen ebenfalls maßgeblich zu den Ergebnissen bei, die in Abschnitt II.1. und im Erfolgskontrollbericht dargestellt sind und die teilweise bereits in Manuskripte eingeflossen sind. Unsere wichtigsten Kooperationspartner waren bzw. sind (in alphabetischer Reihenfolge der Institute):

Christian-Albrechts-Universität (Kiel)

ICP-MS-Spurenelementanalytik: Dr. D. Garbe-Schönberg

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung (Kiel)

Ar/Ar-Datierungen: Dr. J.-A. Wartho

GNS Science (Lower Hut / Neuseeland)

Tektonische Entwicklung des neuseeländischen Mikrokontinents, Bathymetrie: Dr. B. Davy
Petrologische und geochemische Analyse sowie Auswertung der Daten: Dr. C. Timm

GNS Science (Dunedin / Neuseeland)

Magmatisch-tektonische Entwicklung des neuseeländischen Mikrokontinents: Dr. N. Mortimer,
Dr. A. Tulloch

Museum für Naturkunde Berlin

Fixierung und Bearbeitung der biologischen Beifänge: Dr. N. Furchheim, Dr. C. Lüter, Dr. B. Neuhaus

Victoria University Wellington (Neuseeland)

Tektonische Entwicklung des neuseeländischen Mikrokontinents: R. Barrett

II.1. Darstellung der erzielten Ergebnisse

II.1.1. Publierte oder in Manuskripten vorliegende Ergebnisse

Trotz der teilweise starken Alteration der zu analysierenden Proben und des dadurch sehr aufwendigen präparativen und analytischen „Vorlaufs“ sowie der in Abschnitt I.3 dieses Berichts

geschilderten Abweichungen von der ursprünglichen Planung liegen zum Zeitpunkt der Abgabe dieses Abschlussberichts bereits zwei Manuskripte vor, die für die Publikation in internationalen Fachzeitschriften konzipiert sind. Die wichtigsten Ergebnisse der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen von SO246 CHATHAM RISE, die in diesen Manuskripten vorgestellt werden, sind im Folgenden in knapper Form zusammengefasst. Da die Manuskripte noch nicht publiziert und daher noch vertraulich sind, sind sie dem Erfolgskontrollbericht, der nicht publiziert wird, als Anlagen beigelegt.

Hoernle K, Timm C, Jolis EM, Hauff F, Wartho J-A, Werner R, Jacques G, Garbe-Schönberg D, Gohl K (in Vorbereitung): Temporal, spatial and geochemical evolution of 100 - 45 Ma intraplate volcanism on and around Zealandia: Tracing upper mantle geodynamics from Hikurangi plateau collision to Gondwana breakup.

Die Kollision eines jungen Plateaufragments mit einem aktiven Kontinentalrand kann zum Ende von Subduktion führen. In dieser Arbeit gehen wir der Frage nach, ob dieser Prozess auch den Aufbruch eines Kontinents verursachen kann oder ob dabei noch andere Faktoren (z.B. ein Mantelplume oder die Subduktion eines Spreizungszentrums) involviert sein müssen. So wurde postuliert, dass die Kollision des Hikurangiplateaus, einer Flutbasaltprovinz (LIP), mit dem Nordrand Gondwanas vor ca. 110 Mill. Jahren nicht nur das Ende der Subduktion in diesem Bereich verursachte, sondern auch weiträumige Extension und den endgültigen Abbruch des neuseeländischen Mikrokontinents Zealandia von der Westantarktis vor etwa 84 Mill. Jahren. Wir kombinieren neue Ar/Ar-Alter (Spätkreide bis Eozän) und geochemische Daten (Spurenelemente und Sr-Nd-Pb-Hf-Isotopenverhältnisse) mit publizierten Daten des Intraplattenvulkanismus, der sich vor 99-61 Mill. Jahren an den Randbereichen Zealandias und auf dem benachbarten Hikurangiplateau ereignete. Darauf basierend rekonstruieren wir Prozesse, die zwischen der Kollision und dem Beginn der Spreizung in der subduzierten Platte und im darunterliegenden Mantel abliefen.

In fünf geographischen Provinzen ereignete sich nach der Kollision des Hikurangiplateaus mit dem Rand Gondwanas episodisch Intraplattenvulkanismus: (1) Hikurangiplateau und angrenzender Ozeanboden (99-81, 67, 52 Ma); (2) Marlborough-Provinz im Norden der Südinsel Neuseelands (97-94 Ma); (3) Westland-Provinz im Westen der Südinsel (92-69 Ma); (4) östliche Chatham Rise-Provinz (85-44 Ma) und (5) SE-Chatham-Provinz (55-46 Ma), die sich auf direkt nach dem Aufbruch gebildeter ozeanischer Kruste befindet. Basierend auf den Verhältnissen inkompatibler Elemente und radiogener Isotope konnten drei magmatische Komponenten in diesen Provinzen identifiziert werden. Das HIMU-Endglied (erfordert langzeitlich erhöhtes $\mu = {}^{235}\text{U}/{}^{204}\text{Pb}$) ist eine häufige Komponente in allen fünf Provinzen. Inkompatible Spurenelement- und die Isotopenverhältnisse zeigen für alle Provinzen binäre Mischungskorrelationen zwischen HIMU und entweder einer verarmten MORB-artigen Komponente aus dem oberen Mantel (DM) oder einer angereicherten, kontinentalen Komponente (EM) oder einer Mischung aus beiden. Aufgrund der trotz unterschiedlicher Lithosphäre unter den Provinzen großen Einheitlichkeit der HIMU-Komponente führen wir diese auf einen Mantelplume zurück, der unter der subduzierten pazifischen Lithosphäre aufsteigt. Durch Ablenkung am der Basis der subduzierten Lithosphäre steigt das Plumematerial unter das Hikurangiplateau auf, woraus die Hikurangi-Seamounts auf dem Plateau resultierten. Wir schlagen vor, dass sich ein "slab window" entlang einer Störungszone ("fracture zone") am westlichen Rand des subduzierten Teils des Hikurangiplateaus bildete, durch das Plumematerial in den angereicherten Mantelkeil aufstieg, sich mit diesem vermischte, aufschmolz und die Marlborough und Westlandprovinzen bildete. Durch Abriss der subduzierten Platte, der im Osten begann und sich nach Südwesten hin entlang des subduzierten Teils des Plateaus fortsetzte, öffnete sich ein zweites "slab window", das es Plumematerial und tieferem und heißen verarmten oberen Mantel erlaubte zur darüberliegenden Platte aufzusteigen. Dieser heiße Mantel führte zu thermaler Erosion an der Basis der Lithosphäre, was eine Ausdünnung der Kruste und die Bildung des Bounty Troughs verursachte. Dem wiederum folgte der Aufbruch und schließlich der Beginn von Ozeanbodenspreizung entlang des Südostrandes des Chatham Rise. Fertiles HIMU-Material, das sich mit verarmten oberen Mantel und dem angereicherten residualen Mantelkeil vermischte, bildete zunächst die östliche Chatham Rise Provinz und schließlich auf neu gebildeter Ozeankruste (≤ 85 Ma) die Seamounts im Südosten

des Chatham Rise (SE Chatham Provinz). Wir schlussfolgern, dass sowohl die Plateaukollision, die zum Ende der Subduktion und zur Ausbildung eines "slab windows" führte, als auch der thermische Einfluss durch einen Mantelplume eine bedeutende Rolle beim Abbruch Zealandias von der Westantarktis spielte.

Dieses Manuskript liegt dem Erfolgskontrollbericht als Anlage 1 bei.

Jolis EM, Hoernle K, Hauff F, Werner, R, Timm C, Garbe-Schönberg D, Jacques G, Gohl K (in Vorbereitung) Final Gondwana Breakup: Insights from Geochemistry of Chatham Rise Seamounts.

In dieser Arbeit werden neue Haupt- und Spurenelement- sowie Sr-Nd-Pb-Hf-Isotopendaten der während SO246 CHATHAM RISE an den Seamounts im Süden des Chatham Rise gewonnenen Gesteinsproben vorgestellt und mit publizierten geologischen und geophysikalischen Daten kombiniert. Vor SO246 war die Natur und der Ursprung dieser Seamounts unklar. Basierend auf an den Seamountproben durchgeführten $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Datierungen und der Morphologie der Seamounts unterteilen wir diese in eine nördliche Gruppe am Rande des südöstlichen Chatham Rise und eine südliche Gruppe auf der Chatham Terrasse. Während die Laven der nördlichen Gruppe Tholeiite und Alkalibasalte bis hin zu Trachybasalten und Trachyten umfassen, dominieren in der südlichen Gruppe Tholeiite neben vereinzelt Alkalibasalten. Modellierungen deuten darauf hin, dass die Tholeiite und Alkalibasalte aus einer ähnlichen Quelle stammen. Die Spurenelementverhältnisse der entwickelten Schmelzen (Trachybasalte und Trachyte) zeigen, dass diese durch partielles Schmelzen eines durch Subduktion modifizierten Mantelkeils und Interaktion mit kontinentaler Lithosphäre gebildet wurden. Basierend auf den Sr-Nd-Pb-Hf-Isotopenverhältnissen können mindestens drei Komponenten in der Mantelquelle der Seamountlaven identifiziert werden: eine dominante peridotitische N- und E-MORB-Komponente (normaler und angereicherter Mittelozeanischer Rücken Basalt), eine HIMU-artige Komponente ("high time-integrated" μ [$^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$]) und eine EM-artige Komponente (angereicherter Mantel), wobei letztere die Subduktionskomponente in der Quelle repräsentiert. Die Subduktions-bezogenen Signaturen werden auf Schmelzen von vor Ende der Subduktion am Nordrand Gondwanas metasomatisierten Mantels zurückgeführt. Die E-MORB-Signaturen repräsentieren Magmen aus dem Gondwana-Mantelkeil, die in Bereichen ausgedünnter Kruste zur Oberfläche aufgestiegen sind und kaum durch die Lithosphäre kontaminiert wurden. Die HIMU-artigen Laven sind Produkte eines HIMU- (Mantel-) Plumes, der durch ein "Slab-Window" oder einen Riss in der subduzierten Platte aufsteigen konnte. Die Existenz der HIMU-artigen Laven stützt die Hypothese, dass ein Mantelplume in den finalen Aufbruchs Gondwanas involviert war und ihn eventuell sogar (mit) ausgelöst hat.

Dieses Manuskript liegt dem Erfolgskontrollbericht als Anlage 2 bei.

II.1.2. Ausbildungs- und Qualifizierungsarbeiten

Mehrere Studenten/innen wurden auf der Ausfahrt SO246 in den Bereichen Bathymetrie und Gesteinsbeprobung, -ansprache und -dokumentation ausgebildet. Weiterhin wurden auf SO246 gewonnene Brachiopoden von Herrn Welter (Humboldt Universität Berlin) im Rahmen einer Bachelor-Arbeit bearbeitet (Betreuer C. Lüter, MfN). Über den Vergleich molekularer Daten (28S rRNA und erstmals für die Gattung auch 16S rRNA) verschiedener Individuen des discinoiden Brachiopoden *Pelagodiscus* aus der Tiefsee vor Costa Rica (SO208) und Neuseeland (SO246) sowie aus einem in nur 25m Tiefe liegenden Schiffswrack in Sulawesi (Indonesien) konnte dabei gezeigt werden, dass keine signifikanten Sequenz-Unterschiede zwischen den Individuen bestehen, mithin alle drei vermutlich zur selben Art *Pelagodiscus atlanticus* (King 1868, Proceedings of the Natural History Society of Dublin 5) gehören und die Art damit kosmopolitisch verbreitet ist.

II.1.3. Weitere Ergebnisse

An einigen Teilaspekten der Daten wird noch gearbeitet. Unter anderem wurden die während SO246 gewonnenen bathymetrischen Daten mit denen, die während SO168 in diesem Gebiet aufgezeichnet wurden, kombiniert und ausgewertet. So konnte ein detaillierter morphologischer Datensatz von insgesamt 23 vulkanischen Seamounts an südöstlichen Rand des Chatham Rise und im Gebiet der Chatham Terrasse erstellt werden. Während an der Basis des Chatham Rise

große Guyots, d.h. ehemalige, erodierte Inselvulkane existieren, ist die Chatham Terrasse durch eine überraschende Vielfalt an Vulkanbauten charakterisiert. Insgesamt deutet auch die Morphologie der Vulkanbauten auf eine komplexe, mehrphasige tektonische und magmatische Entwicklung des Gebietes im Süden des Chatham Rise hin. Da die Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen noch publiziert werden sollen und somit noch vertraulich sind, werden sie im Erfolgskontrollbericht, der nicht publiziert wird, detaillierter vorgestellt.

Weiterhin ist geplant, die Ergebnisse aus den geophysikalischen Untersuchungen des AWI und der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen des GEOMAR in einer gemeinsamen Publikation zu integrieren. Die Grundlage dafür bildet das für den Herbst 2018 geplante Arbeitstreffen beider Arbeitsgruppen (s.a. Abschnitt I.3).

II.2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die wichtigsten Positionen des vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Teilprojekts waren (A) die TvöD-Stelle für Dr. G. Jacques (E13, 100%, später mit Dr. E. M. Jolis besetzt, s. Abschnitt I.3), (B) eine studentische Hilfskraft, (C) Reisekosten sowie sonstige unmittelbare Vorhabenskosten wie (D) die Vergabe von Aufträgen und (E) Transportkosten.

(A) Position 0831 Gehälter: Ohne die Mitarbeit der wissenschaftlichen Mitarbeiter bzw. Mitarbeiterin wäre das Vorhaben nicht durchführbar gewesen. Herr Jacques hat bei der Nachbereitung der Ausfahrt und im weiteren Projektverlauf bei der Aufbereitung der Gesteinsproben für die verschiedenen Analysemethoden und der Analytik intensiv mitgewirkt. Frau Jolis hat sich in erster Linie auf die Auswertung, Interpretation, Modellierung und Synthese der Daten sowie die Abfassung der Publikationen konzentriert.

(B) Position 0832 Löhne: Die bewilligten Mittel für die studentische Hilfskraft (Frau Wellschmidt) wurde entsprechend dem Antrag verwendet. Sie hat bei der Vor- und Nachbereitung der Ausfahrt mitgeholfen und an SO246 teilgenommen. Im weiteren Verlauf des Projektes hat sie in erster Linie bei der Aufbereitung der Proben mitgewirkt. Frau Wellschmidt hat somit die wissenschaftlichen Mitarbeiter wesentlich unterstützt und entlastet und damit zum Erfolg des Vorhabens beigetragen.

(C) Position 0838 Reisekosten: Die bewilligten Mittel wurden wie beantragt für Dienstreisen der Projektmitarbeiter im In- und Ausland verwendet. Dazu zählen die An- und Abreise zur Expedition SO246 sowie die Teilnahme an Tagungen im Inland (Sonne-Statusseminar) und Ausland (AGU Herbsttagung).

(D) Position 0855 sonstige unmittelbare Vorhabenskosten/Aufträge an Dritte: Es wurden die Anfertigung von Gesteinsdünnschliffen und analytische Arbeiten im Rahmen der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen von SO246 CHATHAM RISE als Auftrag an Dritte vergeben. Die analytischen Arbeiten umfassten Haupt- und Spurenelementanalytik an Gesamtgesteinen (Röntgenfluoreszenzanalytik, ICP-MS). Die Anfertigung von Dünnschliffen und die Auftragsanalytik war, wie im Projektantrag und in den Abschnitten I.3 und II.1 dieses Berichts dargestellt, grundlegend für den erfolgreichen Abschluss des Vorhabens.

(E) Position 0855 sonstige unmittelbare Vorhabenskosten / Transporte: Transportkosten wurden wie beantragt und bewilligt für den Transport eines 20'Containers von Kiel nach Wellington verwendet. Da uns zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht bekannt war, dass dieser Container nach SO246 anstatt zurück nach Kiel nach Auckland für SO249 transportiert werden muss, wurden die für den Rücktransport des Containers beantragten und bewilligten Mittel unter anderem für dessen Transport von Wellington nach Auckland verwendet. Das während SO246 gewonnene Probenmaterial wurde in einem Container des AWI nach Bremerhaven und von dort nach Kiel transportiert. Der Transport der Proben von Bremerhaven nach Kiel wurde ebenfalls aus Projektmitteln finanziert. Schließlich wurden die für Transporte bewilligten Mittel dafür verwendet, einen Teil des auf der Ausfahrt gewonnenen Probenmaterials vom Endhafen Wellington per Luftfracht nach Kiel zu schicken. Damit wurde sichergestellt, dass direkt im Anschluss an die Ausfahrt mit der Probenpräparation und Analytik begonnen werden konnte

II.3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die wichtigsten Arbeitsschritte (neben Nachwuchsförderung etc.) waren die (1) Literaturarbeiten; (2) Probennahme und Datenerfassung während der SO246-Expedition; (3) Evaluierung, Auswahl und Aufbereitung der Proben; (4) umfangreiche analytische Arbeiten; (5) Evaluierung, Auswertung und Synthese der dabei anfallenden Daten sowie Synthese dieser Daten mit bereits publizierten Daten und (6) die Präsentation der Ergebnisse auf Tagungen, in Berichten und in wissenschaftlichen Publikationen. Diese Arbeiten wurden von den Antragstellern und ihrer Arbeitsgruppe, dem im Projekt angestellten Mitarbeitern (Dr. Jacques, Dr. Jolis) und Studenten/innen in Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern und Auftragnehmern geleistet und waren notwendig, um die vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen von SO246 CHATHAM RISE erfolgreich abzuschließen. Alle diese Arbeiten führten zu Ergebnissen, die wiederum zum erfolgreichen Abschluss von CHATHAM RISE beitrugen, und waren somit angemessen. Einige Arbeitsschritte von besonderer Notwendigkeit sind im Folgenden kurz dargestellt:

Im Rahmen der geologischen Untersuchungen wurden in der Auswertephase zunächst Dünnschliffe von nahezu allen während SO246 gewonnenen Proben angefertigt und mikroskopiert. Die Anfertigung der Dünnschliffe und die Mikroskopie waren unbedingt notwendig, da sie nicht nur zur Bestimmung von Mineralbestand und der petrographischen Charakteristika der Proben diente, sondern auch um zu evaluieren, welche Proben für die verschiedenen Analysemethoden geeignet sind.

Haupt- und Spurenelementdaten (RFA, ICP-MS) in Kombination mit mineralogischen Daten (Mikroskopie) dienten der Charakterisierung von Schmelz- und Fraktionierungsprozessen und -tiefen sowie des Aufschmelzungsgrades. Quellen, die bei der Bildung der Seamounts im Süden des Chatham Rise eine Rolle gespielt haben und Mischungen zwischen diesen Quellen wurden mittels der Analytik inkompatibler Spurenelemente und von Sr-Nd-Pb-Hf-Isotopenverhältnissen (TIMS bzw. Multikollektor-ICPMS) rekonstruiert. Immobile inkompatible Spurenelemente wie Nd oder Hf und deren Isotope lieferten uns hierzu auch Informationen über Lokalitäten, von denen nur stark alterierte Gesteine gewonnen wurden. Durch $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Laserdattierungen an Kristallen und Matrixseparaten wurden die Alter der verschiedenen geomorphologischen Strukturen bzw. Einheiten bestimmt, um z.B. den zeitlichen Ablauf der Bildung der Seamounts zu rekonstruieren. Insgesamt lieferte die geochemische und geochronologische Analytik der Hartgesteinsproben (neben der Probennahme) den Großteil der für den erfolgreichen Abschluss der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen erforderlichen Daten bzw. Informationen und war somit sowohl angemessen als auch zwingend notwendig.

II.4. Voraussichtlicher Nutzen, Verwertbarkeit

Durch den erfolgreichen Verlauf der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen des Forschungsvorhabens SO246 CHATHAM RISE haben wir neue Erkenntnisse über den Ursprung, das Alter, die Entwicklung und die Morphologie der Seamounts im Süden des Chatham Rise und damit über vulkanische, magmatisch-tektonische und geochemische Prozesse gewonnen, die in der letzten Phase des Aufbruchs Gondwanas und beim anschließenden Rifting eine Rolle spielten. Diese Themen besitzen in der geowissenschaftlichen Grundlagenforschung eine hohe Priorität, haben aber auch umwelt- und gesellschaftspolitische sowie wirtschaftliche Relevanz und fügen sich direkt in das BMBF-Rahmenprogramm FONA bzw. das Fachprogramm GEO:N ein (s. Abschnitt 1 des Erfolgsprotokollberichts). Die hier untersuchten Prozesse haben z.B. einen erheblichen Einfluss auf chemische und physikalische Eigenschaften des Meerwassers oder das Klima. Um diese Zusammenhänge und deren Bedeutung und Folgen für die Umwelt besser zu erfassen, ist die Kenntnis der zugrundeliegenden geologischen Prozesse essentiell. Insgesamt sind somit aus diesem Arbeiten mittel- und langfristige verschiedene potentielle Nutzungen zu erwarten. Es kann z.B. eine wichtige Grundlage für weiterführende wissenschaftliche Projekte sein, die die Auswirkungen von magmatischer bzw. vulkanischer Aktivität auf die Menschheit untersuchen. Zum anderen können aus diesem Vorhaben aber auch umweltpolitische oder wirtschaftliche Programme resultieren, mit denen eine bessere Abschätzung der Folgen magmatischer bzw. vulkanischer Aktivität auf Umwelt, Klima und Weltwirtschaft erreicht werden soll. Weiterhin

könnten wirtschaftliche Projekte zur Rohstoffexploration von SO246 CHATHAM RISE profitieren, da für die zukünftige Abschätzung mineralischer Rohstoffe die Kenntnis der ihrer Bildung zugrunde liegenden vulkanischen, magmatischen und tektonischen Prozesse essentiell ist. Die Daten und Ergebnisse können weiterhin zu den aktuellen Fragen der Seerechtskonvention, der nachhaltigen Entwicklung beim marinen Management und für Risikoanalysen (Vulkanismus, Erdbeben) von den dafür zuständigen nationalen und internationalen Stellen genutzt werden. Wissenschaftlich haben sich intensivere Kooperationen mit nationalen und internationalen Institutionen ergeben, die im Rahmen zukünftiger Projekte fortgesetzt und weiter ausgebaut werden sollen. Dies betrifft insbesondere unsere langjährige Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern des AWI und aus Neuseeland. Die Veröffentlichung der Ergebnisse in der Fachliteratur hat zudem auch einen Werbeeffekt für die deutsche Meeresforschung, aus dem Nachfrage nach Expertise, Verfahren und Instrumenten erwachsen mag. Dementsprechend wurden bzw. werden die Ergebnisse aus SO246 CHATHAM RISE auf Tagungen vorgestellt und in der internationalen Fachliteratur publiziert und damit allgemein zugänglich gemacht. Weiterhin wurden Daten und Ergebnisse, soweit sinnvoll (Bathymetrie, PARASOUND, DSHIP, Stationsdaten etc.), an internationale Datenbanken transferiert (z.B. BSH, PANGAEA, OSIS Kiel). Gesteinsproben, Separate, Gesteinspulver etc. werden im zentralen Probenlager des GEOMAR archiviert und können zukünftig über OSIS recherchiert werden. Zusätzlich wurden Datensätze den neuseeländischen Kooperationspartnern zur Verfügung gestellt. Dort können die Daten dazu beitragen, die Voraussetzungen für die Nutzung der Meeresressourcen und die Bekämpfung der marinen Umweltprobleme in diesem Bereich zu verbessern.

II.5. Fortschritt bei anderen Stellen

Die Fortschritte bei anderen Stellen sind unter Abschnitt II.1. "Darstellung der Ergebnisse" bzw. im Erfolgskontrollbericht zusammengefasst.

II.6. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse

Artikel (peer-reviewed)

Hoernle K, Timm C, Jolis EM, Hauff F, Wartho J-A, Werner R, Jacques G, Garbe-Schönberg D, Gohl K (in Vorbereitung): Temporal, spatial and geochemical evolution of 100 - 45 Ma intraplate volcanism on and around Zealandia: Tracing upper mantle geodynamics from Hikurangi plateau collision to Gondwana breakup.

Jolis EM, Hoernle K, Hauff F, Werner R, Timm C, Garbe-Schönberg D, Jacques G, Gohl K (in Vorbereitung) Final Gondwana Breakup: Insights from Geochemistry of Chatham Rise Seamounts.

Fahrtbericht

Gohl G, Werner R (2016) The expedition SO246 of the research vessel SONNE to the Chatham Rise in 2016. Reports on Polar and Marine Research Vol. 698, Bremerhaven, Alfred Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar und Meeresforschung: 158 pp

Vorträge und Poster auf Tagungen und Workshops

Hoernle K, Timm C, Jolis EM (2017) HIMU in Zealandia and globally. Workshop on the crustal structure of the Chatham Rise, Wishbone Ridge and Gondwana breakup in the south Chatham Region. 22.-24.08.2017, Lower Hutt, New Zealand, Talk

Jolis EM, Hoernle K, Hauff F, Garbe-Schönberg D, Werner R, Gohl K (2017) Geochemistry of the Seamounts at the Southeast Chatham Rise, New Zealand. Workshop on the crustal structure of the Chatham Rise, Wishbone Ridge and Gondwana breakup in the south Chatham Region. 22.-24.08.2017, Lower Hutt, New Zealand, Talk

Jolis EM, Hoernle K, Hauff F, Garbe-Schönberg D, Werner R, Gohl K (2017) Geochemistry of the Seamounts at the Southeast Chatham Rise, New Zealand. AGU Fall Meeting 2017, 11.12-15.12.2017, New Orleans, Poster

Jolis EM, Hoernle K, Hauff F, Timm C, Garbe-Schönberg D, Werner R, Gohl K (2017) The SE Chatham Rise: insights into late Cretaceous intraplate volcanism. Invited seminar, 19.12.2017, Edinburgh, Talk

- Riefstahl F, Gohl K, Werner R, Davy B (2017) SO246: Von Kompression zur Extension: Der submarine Chatham Rise. Statusseminar Meeresforschung mit FS SONNE, 14. – 15. Februar, Oldenburg, Talk
- Riefstahl F, Gohl K, Davy B, Mortimer N, Jolis E (2018) Crustal structure of the Chatham Rise and Chatham Terrace – A key of understanding the earliest separation of New Zealand from Gondwana. EGU General Assembly, 2018, 8.4-13.4.2018, Vienna, Austria, Poster
- Werner R, Hoernle K, Homrighausen S, Gohl K, Davy B (2017) Hintergrund und erste Ergebnisse der vulkanologisch-petrologischen Untersuchungen von SO246 (CHATHAM RISE): Kompressions-, Extensions- und Abbruchmechanismen eines submarinen Kontinentalplateaus. Statusseminar Meeresforschung mit FS SONNE, 14. – 15. Februar, Oldenburg, Talk
- Werner R, Hoernle K, Jolis E, Homrighausen S, Gohl K, Davy B (2017) Geological background, sampling strategy, and first morphological results of SO246 mapping and dredging. Workshop on the crustal structure of the Chatham Rise, Wishbone Ridge and Gondwana breakup in the south Chatham Region. 22.-24.08.2017, Lower Hutt, New Zealand, Talk

Qualifizierungsarbeiten

Welter AS (2017) Die Verbreitung von *Pelagodiscus* (Discinoidea, Brachiopoda) – eine Auswertung molekularer und morphologischer Daten. Bachelor-Arbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, 44 S (Betreuer: C. Lüter, Museum für Naturkunde Berlin).

Danksagung

Wir danken dem BMBF für die gewährte Unterstützung und dem Projektträger PtJ-Rostock für die unbürokratische administrative Abwicklung. Weitere Mittel wurden durch GEOMAR und GNS Science für die vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen von SO246 CHATHAM RISE zur Verfügung gestellt, das Museum für Naturkunde Berlin stellte Mittel für die Fixierung und Auswertung der biologischen Beifänge in den Dredgen zur Verfügung.

Unser besonderer Dank gilt Kapitän Meyer sowie der Besatzung des FS. Sonne für ihre harte Arbeit, Professionalität, große Erfahrung, stete Hilfsbereitschaft und die sehr angenehme Arbeitsatmosphäre an Bord. Dies alles hat wesentlich dazu beigetragen, dass die Reise SO246 erfolgreich verlief.

Den zuständigen Stellen Neuseelands danken wir für die Gewährung der Forschungsgenehmigung und dem Auswärtigen Amt und der Deutschen Botschaft in Wellington für ihre Unterstützung in dieser Sache.

Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1: Bescheinigungen BSH und Pangaea
- Anlage 2: Erfolgskontrollbericht (vertraulich)

Anlage 1

Nachweis, dass Daten dem BSH und Pangaea zur Verfügung gestellt wurden



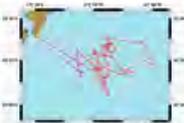
zurück zur Seite Vermessungsdaten

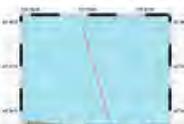
Bathymetrie der SONNE-Reise SO 246

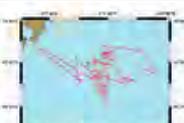
Bathymetry of SONNE cruise SO 246

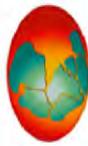
Fahrtleiter Chief Scientist	Dr. Karsten Gohl	
Vermessungszeitraum Survey Period	2016/02/01 - 2016/03/21	
Auslaufhafen Port of Departure	Wellington / New Zealand	
Einlaufhafen Port of Arrival	Wellington / New Zealand	
Institution	AWI	
Positionierungssystem Positioning System	Primäre Navigation Prime Navaid	Glonass/GPS
	Sekundäre Navigation Secondary Navaid	GLONASS/GPS; GPS
	Fehlerabschätzung Accuracy Assessment	<20m - Permanent checks by nautical officers and computer staff. DGPS corrections.
Horizontales Datum Horizontal Datum	WGS-84	
Tiefenbestimmungssystem Bathymetric System	SIMRAD EM122, SIMRAD EM710, ATLAS PARASOUND	
Vertikales Datum Vertical Datum	Sea Level.	
Datendistribution Dataset Distribution	Verteiler Distributor	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Neptunallee 5, 18057 Rostock
	Datenmedium Data Medium	Compact Disc - CD Digital Versatile Disc - DVD File Transfer Protocol - FTP
Zitat Citation	Bathymetriedaten der Reise SO246 des Forschungsschiffes Sonne. Herausgeber: Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven 2016	
DOD-Referenz DOD-Reference	20160007	



Datensatz SO246.201602.A Dataset SO246.201602.A			Eingangsdatum: 2016/04/11 Date of Receipt
Datenart Data Type	Datenmenge Data Amount	Lotungskilometer Surveyed Kilometres	Seegebiet Sea Area
Multibeam Data, Binary	71080 MByte	12650	
Datenformat Data Format	Datenprozessierung Data Processing		Schallgeschwindigkeitskorrektur Sound Velocity Correction
SIMRAD EM122 (RAW&WCD)	Postprocessing software CARIS HIPS&SIPS. Position an depth processing.		A function sound velocity profile is used during the survey. Check is used permanently during the survey.

Datensatz SO246.201602.B Dataset SO246.201602.B			Eingangsdatum: 2016/04/11 Date of Receipt
Datenart Data Type	Datenmenge Data Amount	Lotungskilometer Surveyed Kilometres	Seegebiet Sea Area
Multibeam Data, Binary	560 MByte	150	
Datenformat Data Format	Datenprozessierung Data Processing		Schallgeschwindigkeitskorrektur Sound Velocity Correction
SIMRAD EM710	Postprocessing software CARIS HIPS&SIPS. Position an depth processing.		A function sound velocity profile is used during the survey. Check is used permanently during the survey.

Datensatz SO246.201602.C Dataset SO246.201602.C			Eingangsdatum: 2016/04/11 Date of Receipt
Datenart Data Type	Datenmenge Data Amount	Lotungskilometer Surveyed Kilometres	Seegebiet Sea Area
Sediment Acoustic Data, Binary	267674 MByte (ASD.ACF-PHF) 268684 MByte (ASD.ACF-SLF) 47750 MByte (PS3-PHF) 47969 MByte (PS3-SLF)	-	
Datenformat Data Format	Datenprozessierung Data Processing		Schallgeschwindigkeitskorrektur Sound Velocity Correction
ATLAS PARASOUND (ASD.ACF & PS3)	No information.		No information.



Cruise reports - Sonne (2014)

Homepage of RV Sonne (2014)

Please note: the links to 'station list', 'data' and 'map' are always shown, even if there is no list or data to be shown. This is a technical constraint of this page (exception: Alkor).

Cruise label	Additional name/label	Area	Start	End	Chief scientist(s)	Expedition program	Cruise reports	Short cruise reports	Cruise summary	Station list	Multibeam data	Data Map
SO264	EMPEROR	North Pacific	2018-07-01 Suva	2018-08-23 Yokohama	Nürnberg, D	No. 263-265						
SO263		Central Pacific	2018-06-02 Suva	2018-06-27 Suva	Haase, K	No. 263-265						
SO262	MANGAN 2018	Pacific	2018-04-06 Guayaquil	2018-05-29 Suva	Rühlmann, C	No. 260-262			Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO261	HADES	Pacific	2018-03-03 Valparaiso	2018-04-02 Guayaquil	Wenzhöfer, F	No. 260-262	Short cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO260/2	DosProBio	Atlantic/Pacific	2018-02-03 Montevideo	2018-02-14 Buenos Aires	Kasten, S	No. 260-262			Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO260/1	DosProBio	Southwest Atlantic	2018-01-13 Buenos Aires	2018-01-30 Montevideo	Kasten, S	No. 260-262	Short cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO259/3	CAROL	Atlantic Ocean	2017-12-17 Emden	2018-01-09 Buenos Aires	Kinne, S	No. 259/3	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO259/2	CARawO (Transit)	Atlantic Ocean	2017-10-14 Cape Town	2017-11-05 Emden	Kinne, S		Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO259	INDEX2017	Indian Ocean	2017-08-26 Cape Town	2017-10-12 Cape Town	Schwarz-Schampera, U	No. 259			Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO258/2	INGON	Indian Ocean	2017-07-12 Colombo	2017-08-17 Colombo	Geißler, WH	No. 256-258	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO258/1	INGON	Indian Ocean	2017-06-07 Freemantle	2017-07-09 Colombo	Werner, R	No. 256-258	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO257	WACHEIO	Australia	2017-05-13 Darwin	2017-06-03 Freemantle	Kuhnt, W	No. 256-258		Short cruise report	Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO256	TACTEAC	New Zealand	2017-04-17 Auckland	2017-05-09 Darwin	Mohr, M	No. 256-258	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO255	VITIAZ	New Zealand	2017-03-02 Auckland	2017-04-14 Auckland	Hoernle, K	No. 253-255	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO254	PorlBacNewZ	New Zealand	2017-01-28 Auckland	2017-02-27 Auckland	Simon, M	No. 253-255	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO253	HYDROTHERMADEC	New Zealand	2016-12-23 Noumea	2017-01-20 Auckland	Koschinsky, A	No. 253-255	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO252	Ritter Island	Tropical South Pacific	2016-11-05 Yokohama	2016-12-18 Noumea	Berndt, C	No. 250-252	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO251/2	EAGER	Northwest Pacific	2016-10-18 Yokohama	2016-11-02 Yokohama	Kopfl, A	No. 250-252	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO251/1	EAGER	Northwest Pacific	2016-10-04 Yokohama	2016-10-15 Yokohama	Strasser, M	No. 250-252	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO250	Kurambio II	Pacific	2016-08-17 Tomakomai	2016-09-26 Yokohama	Brandt, A	No. 250-252	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO249/2	BERING	Pacific	2016-07-16 Petropavlovsk	2016-08-14 Tomakomai	Werner, R	No. 247-249	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO249/1	BERING	Pacific	2016-06-05 Dutch Harbour	2016-07-15 Petropavlovsk	Hoernle, K	No. 247-249	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO248	BacGeoPac	Pacific	2016-05-02 Auckland	2016-06-03 Dutch Harbour	Simon, M	No. 247-249	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO247	SLAMZ	Southwest Pacific	2016-03-28 Wellington	2016-04-28 Wellington	Huhn, K	No. 247-249	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map
SO246	CHATAM RISE	South Pacific	2016-02-02 Wellington	2016-03-22 Wellington	Gohl, K	No. 244-246	Cruise report		Cruise summary report	Weekly reports	View	Data Map