



## Statuseminar Meeresforschung mit FS SONNE 14. – 15. Februar 2017 in Oldenburg

Tagungsband

## SO246A – Von Kompression zur Extension: Der submarine Chatham Rise

F. Riefstahl<sup>1</sup>, K. Gohl<sup>1</sup>, R. Werner<sup>2</sup>, B. Davy<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, Germany

<sup>2</sup> GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, Germany

<sup>3</sup> GNS Science, Lower Hutt, New Zealand

Der Aufbruch von Großkontinenten geht häufig mit einer Veränderung von lithosphärischer Konvergenz (Subduktion und Krustenverdickung) zu lithosphärischer Dehnung (kontinentales Rifting und Krustenausdünnung) einher. Allerdings sind die Kenntnisse der krustalen und manteldynamischen Prozesse, welche diese Änderung auslösen, noch begrenzt.

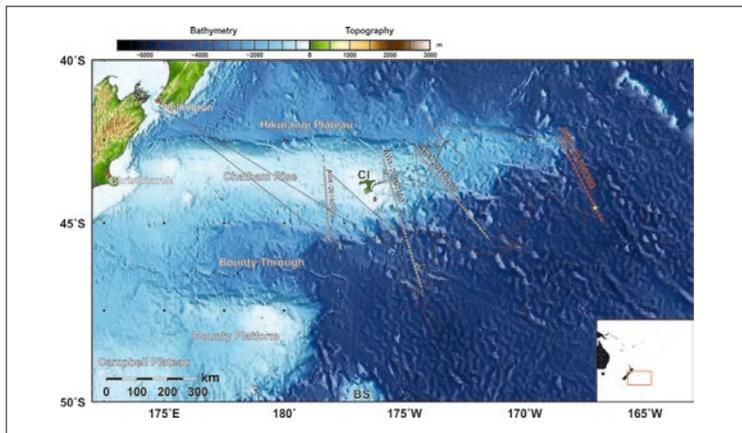


Abb. 1: Bathymetrische Karte des Chatham Rise mit der Fahrtstrecke der FS Sonne Expedition SO246 (dünne schwarze Linie). Die Stationen der Ozeanbodenseismometer-/hydrophone entlang der vier refraktionsseismischen Profile sind mit weißen Punkten markiert. Das Profil AWI-20160300 am östlichsten Rand des Chatham Rise ist in roter Farbe hervorgehoben. Die Ergebnisse der reflexionsseismischen Untersuchungen sind in Abb. 2 dargestellt. Die Position des Ozeanbodenseismometers st317, welches als Beispiel in Abb. 3 gezeigt ist, wird in der Karte als gelber Stern hervorgehoben. BS =Bollons Seamount, CI = Chatham Inseln.

Der submarine Chatham Rise östlich von Neuseeland (Abb. 1) lag an einer wichtigen Position während des Aufbruchs des östlichen Teils vom Großkontinent Gondwana in der späten Kreidezeit. Zahlreiche Studien zeigen, dass das Ende der Subduktion des ozeanischen Hikurangi Plateaus am Nordrand des Chatham Rise das kontinentale Rifting zwischen dem Chatham Rise und seinem gegenüberliegendem Kontinentalrand Marie Byrd Land in der Antarktis initiiert haben könnte (z.B. Davy, 2014; Davy et al., 2008). Der genaue Ablauf und der Zeitpunkt vom Übergang vom kontinentalen Rifting zum Driften sind aber noch weitestgehend unbekannt.

Um tiefe Einblicke in das Grundgebirge des Chatham Rise, der angrenzenden Tiefsee und den Übergangsbereich zwischen kontinentaler und ozeanische Kruste zu erhalten, wurden von Februar bis März 2016 während der Expedition SO246 insgesamt fünf reflexionsseismische (~2100 km) Profile und vier refraktionsseismische Profile (~1700 km) mit insgesamt 117 Ozeanbodenseismometerstationen aufgenommen (Gohl and Werner, 2016). Im Anschluss der Expedition wurde damit begonnen, die refraktions-/reflexionsseismischen Daten des östlichsten Profils AWI-20160300/301 (Abb. 1) auszuwerten. Die reflexionsseismischen Untersuchungen zeigen nur eine dünne, maximal 800 m mächtige Schicht aus Sedimenten, welche das Grundgebirge bedecken (Abb. 2). In der Tiefsee ist das Grundgebirge bis CDP 2350 sehr gleichmäßig, aber auf kleinerem Raum trotzdem recht rau und schroff, was einen Hinweis auf ozeanische Kruste liefert.

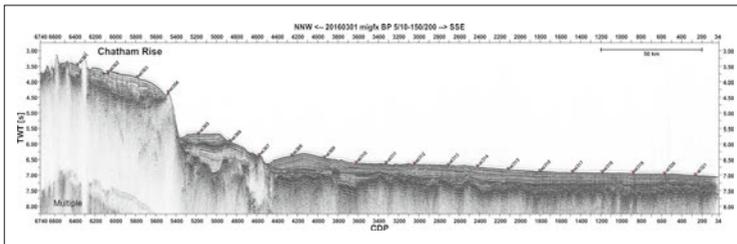


Abb. 2: Zeitmigriertes reflexionsseismisches Profil AWI-20160301. Die Positionen der Ozeanboden-seismometer entlang des Profils sind als rote Dreiecke dargestellt. Das Profil 20-fach überhöht.

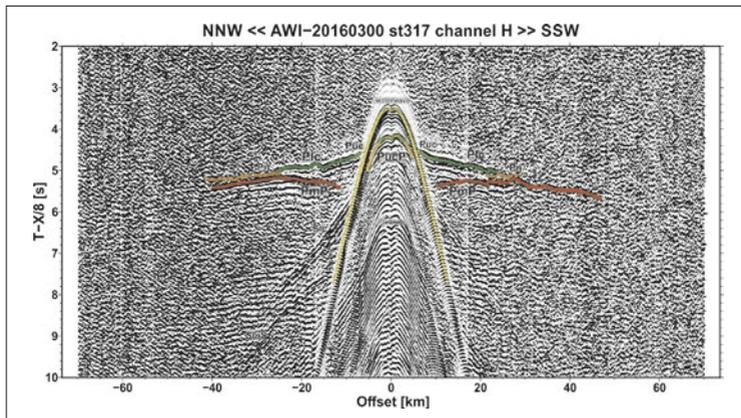


Abb. 3: Refraktionsseismisches Datenbeispiel mit identifizierten P-Wellenphasen. Aus der Steigung der refraktierten P-Wellenphasen können scheinbare seismische Geschwindigkeiten ermittelt werden, welche hier bei rund 5,1 km/s in der oberen Kruste (Puc) und bei ungefähr 6.7 km/s in der unteren Kruste (Plc) liegen. Bemerkenswert ist die starke Reflexion der Kruste-Mantel-Grenze (PmP). Die P-Wellengeschwindigkeiten im obersten Mantel (Pn) sind etwas langsamer als 8 km/s.

Die refraktionsseismischen Untersuchungen und tiefenkrustalen Geschwindigkeitsmodelle (momentan in Arbeit) zeigen in diesem für die oberste, bis 1,5 km mächtige Schicht des Grundgebirges (obere Kruste) mit seismischen P-Wellen Geschwindigkeiten zwischen 4,5 und 5,8 km/s (Abb. 3). Im gleichen Bereich zeigt die untere Kruste, deren Mächtigkeit bei 4-5 km liegt, P-Wellen Geschwindigkeiten von 6,2 bis zu 7,0 km/s. Der Aufbau und die gemessenen sowie modellierten Geschwindigkeiten lassen hier auf einen ozeanischen Ursprung der Kruste schließen. Zusammengefasst bestätigen die refraktionsseismischen Untersuchungen die Vermutung, dass es sich beim südöstlichen Abschnitt des Profils bis CDP 2350 um bis zu 6 km dicke ozeanische Kruste handelt. Nordwestlich des CDP 2350 in Richtung des Chatham Rise ändert sich allerdings die Struktur des Grundgebirges. Die Unterteilung des Grundgebirges wird gröber und die Versätze zwischen den einzelnen Grundgebirgsblöcken nehmen zu. Dieser rund 140 km lange Bereich stellt wahrscheinlich die Übergangszone zwischen kontinentaler und ozeanischer Kruste dar. Sowohl die reflexionsseismischen als auch refraktionsseismischen Untersuchungen liefern in diesem Bereich zum jetzigen Stand der Analyse noch keine eindeutigen Ergebnisse, ob es sich um stark modifizierte kontinentale Kruste oder um ozeanische Kruste handelt.

Klarere Ergebnisse sind hier erst mit den fertig gestellten Geschwindigkeitsmodellen unter Einbeziehung der gravimetrischen und magnetischen Daten und Modelle zu erwarten. Auf dem zentralen Chatham Rise ist aus den Reflexionsdaten ersichtlich, dass die heutige recht flache Form des Chatham Rise ein eher junges Merkmal ist. Tiefe Verwerfungen und Gräben wurden während und nach dem kontinentalen Rifting mit Sedimenten verfüllt, so dass sich ein großes sedimentäres Becken gebildet hat (CDP 5400-6600) (Abb. 2). Konsistent mit anderen refraktionsseismischen Studien nahe der Chatham Inseln sind dort in der obersten Kruste recht niedrige P-Wellengeschwindigkeiten gemessen worden (3.0-4.5 km/s), welche typisch für kontinentale Kruste sind (Wood and Anderson, 1989) (Abb. 1).

Eine präzisere Eingrenzung der Kontinent-Ozean Übergangszone wird mit den fertig gestellten tiefenkrustalen Geschwindigkeitsmodellen sowie den entlang der anderen aufgenommen Profile (Abb. 1) erwartet. Zusätzlich werden die gravimetrischen und magnetischen Daten helfen, den Übergangsbereich im Detail zu klassifizieren. Die Modellierungsergebnisse werden helfen, plattentektonische Rekonstruktionen weiter zu verfeinern und den genauen Ablauf des Aufbruchs zwischen dem Kontinent Zealandia und der Antarktis darzustellen.

## Referenzen

Davy, B., 2014. Rotation and offset of the Gondwana convergent margin in the New Zealand region following Cretaceous jamming of Hikurangi Plateau large igneous province subduction. *Tectonics* 33, 1577–1595. doi:10.1002/2014TC003629.

Davy, B., Hoernle, K., Werner, R., 2008. Hikurangi Plateau: Crustal structure, rifted formation, and Gondwana subduction history. *Geochemistry, Geophys. Geosystems* 9. doi:10.1029/2007GC001855.

Gohl, K., Werner, R., 2016. The Expedition SO246 of the Research Vessel SONNE to the Chatham Rise in 2016. *Berichte zur Polar- und Meeresforschung = Reports on Polar and Marine research*, Alfred Wegener Institute Helmholtz-Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany.

Wood, R.A., Anderson, H.J., 1989. Basement structure at the Chatham Islands. *J. R. Soc. New Zeal.* 19, 269–282. doi:10.1080/03036758.1989.10427182.