

Struktur der Hikurangi-Kermadec Subduktionszone vor Neuseeland

- Ergebnisse von der MANGO Ausfahrt SO-192-1

Scherwath, M.¹, Kopp, H.¹, Flüh, E.R.¹, Henrys, S.A.², Sutherland, R.²

¹ Leibniz Institute of Marine Sciences, IFM-GEOMAR, Wischhofstr. 1-3, 24148 Kiel, Germany. E-Mail: mscherwath@ifm-geomar.de

² GNS Science, 1 Fairway Drive, Avalon, PO Box 30-368, Lower Hutt, New Zealand.

Einleitung und Ziele

Im März/April 2007 fand die Ausfahrt SO-192-1 des Projektes MANGO (Marine Geoscientific Investigations on the Input and Output of the Kermadec Subduction Zone) im Gebiet nördlich der Nordinsel von Neuseeland statt, zwischen 28° und 38° Süd (Abb. 1). Hier befindet sich das Hikurangi-Kermadec Subduktionssystem, wo sich die pazifische Platte unter die australische Lithosphäre schiebt. Ziel der Ausfahrt war es, geophysikalische Daten zu sammeln, die die lithosphärischen Strukturen dieser Subduktionszone auflösen. Hierzu wurden in erster Linie seismische Weitwinkeldaten gesammelt, die tief in die Kruste und den oberen Mantel der beiden tektonischen Platten eindringen, um die genaue Plattengeometrie zu entschlüsseln. Zusätzlich wurde ein kurzer seismischer Mehrkanal-Streamer geschleppt, um die flachen Sedimentstrukturen aufzulösen. Ferner wurden magnetische Daten zur Altersbestimmung der ozeanischen Platte bzw. zum Erfassen von magnetischen Anomalien subduzierender Seamounds gesammelt. Abgerundet wurde die Datenakquisition durch Fächerecholotdaten, die ein genaues Abbild der Meeresbodenmorphologie liefern. Die Projektziele umfassen die Aufschlüsselung der Subduktionsstrukturen sowie die Übergänge zwischen den verschiedenen Subduktionsystemen (Hikurangi Plateau im Süden, "normale" ozeanische Kruste im Norden). Die Zusammenhänge zwischen den tektonischen Strukturen sowie der nach Norden hin zunehmenden Seismizität und den Stratovulkanen spiegeln sich im Materialtransfer (Input und Output) wieder (Flüh und Kopp, 2007).

Seismische Daten

Seismische Weitwinkeldaten wurden entlang von vier Profilen senkrecht zum Tiefseegraben erhoben (Abb. 1). Insgesamt wurden 147 Stationen entlang dieser Profile mit Ozeanbodenseismometern und -hydrophonen (OBS/H) erfolgreich

abgedeckt. Als seismische Quelle diente ein 64 l Airguncluster. Die Datenqualität der seismischen Stationen ist insgesamt gut; nur die OBS/H-Signale auf dem Hikurangi Plateau und dem East Cape Ridge gehen kaum weiter als 40 km Offset. Ein Vergleich mit anderen seismischen Daten aus diesem Bereich zeigt jedoch, dass hier

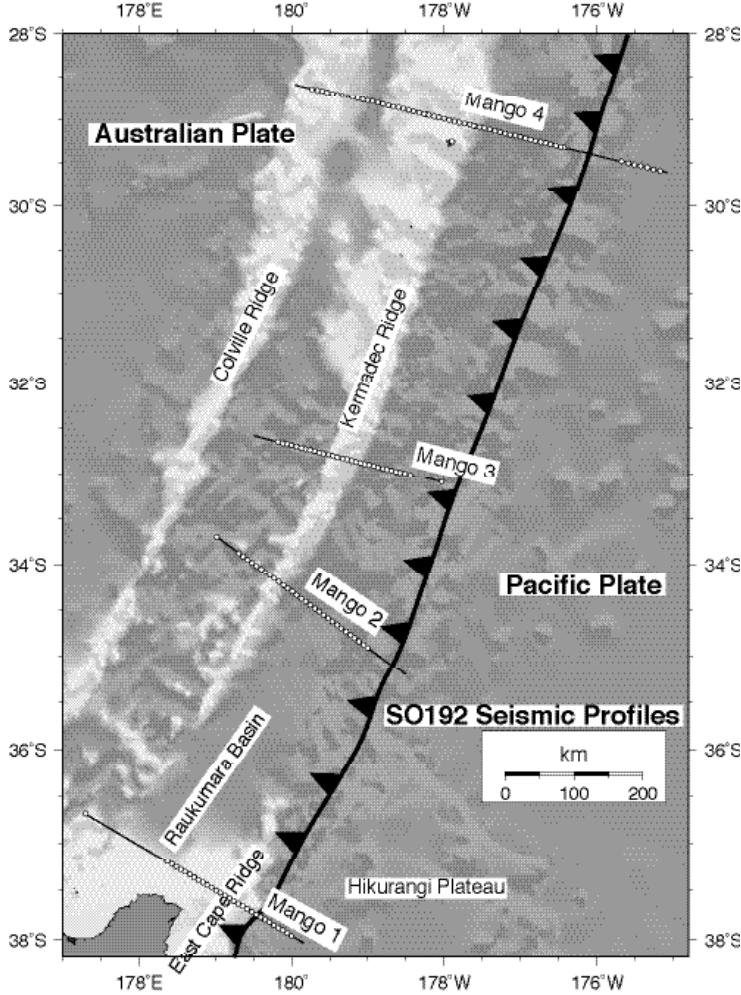


Abb. 1: Übersichtskarte des Arbeitsgebietes MANGO

allgemein eine hohe Signaldämpfung vorhanden ist, was auf eine hohe interne Deformation dieser Strukturen hindeutet. Die Stationen des dahinter liegenden Raukumara Fore-Arc Beckens zeichneten hingegen klare Signale auf, mit Arc-Mantel-Phasen bis über 70 km Offset. Die nördlichen Profile sind von deutlich besserer Qualität, mit klaren Signalen häufig über 80 km bis hin zu einem Maximum von 200 km Offset.

Ergebnisse

Das südliche Profil Mango-1 um 37°S erfasst das Hikurangi Plateau, das East Cape Ridge und das Raukumara Fore-Arc Becken (Abb. 2). Das Hikurangi Plateau besteht unter den Sedimenten aus einer Schicht Volcanoclastics/Limestone/Chert (Davy et al., 2008) über Plateau-Kruste. Die Mächtigkeit des Plateaus wurde mit

Gravimetriemodellierung abgeleitet, da keine Mantelphasen gemessen wurden. Jenseits des Tiefseegrabens scheint Crustal Underplating für die Erhebung des East Cape Ridges verantwortlich zu sein. Hier verdickt sich das reinkommende Plateau unterhalb der Fore-Arc-Höhs. Anomal hohe seismische Geschwindigkeiten unterhalb des East Cape Ridge zusammen mit einer starken magnetischen Anomalie

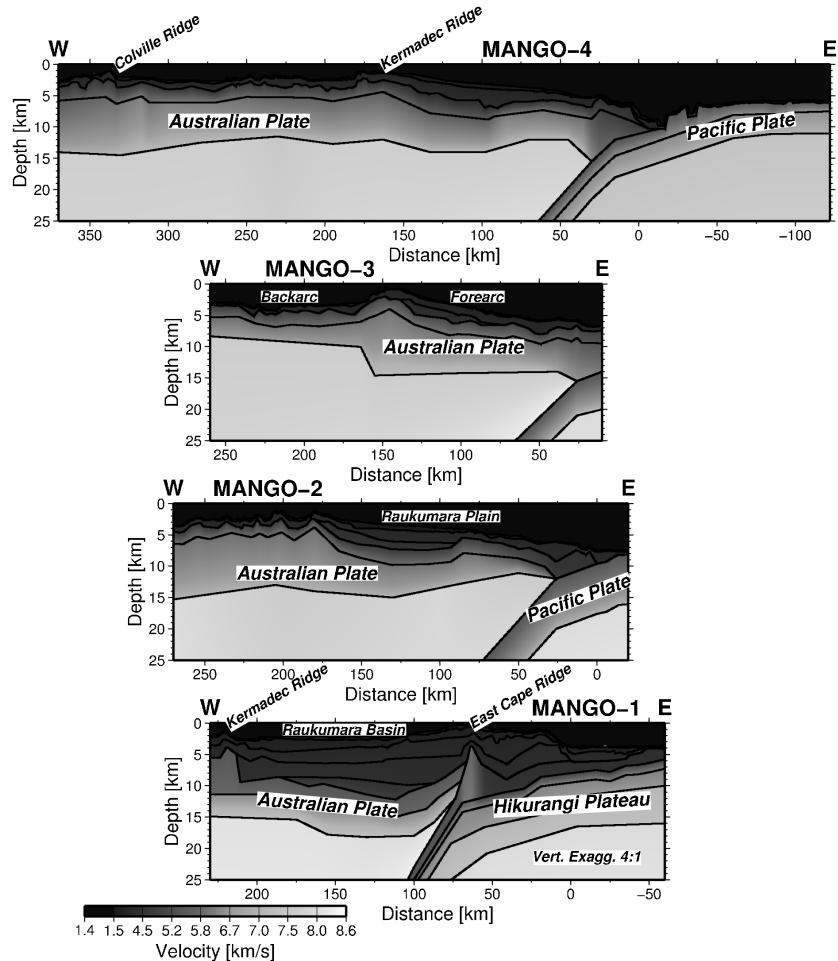


Abb. 2: Strukturmodelle entlang der vier MANGO Profile.

deuten entweder auf einen subduzierten Seamount oder auf sogenannte Allochthon Basaltic Volcanics hin, wie sie auch 60 km weiter südwestlich an Land gefunden werden. Seismische Reflexionsdaten vom Raukumara Becken zeigen hochaufgelöste Sedimentstrukturen, die wahrscheinlich bis zu einer Zeit von vor 85 Millionen Jahren zurück gehen, als hier schon einmal Subduktion unter Gondwana stattfand (Davey et al., 1997, Sutherland et al., 2008).

Knapp 400 bzw. 600 km weiter nördlich befinden sich Mango-2 und Mango-3 (Abb. 2). Diese beiden mittleren Profile decken den australischen Arc zu beiden Seiten des Kermadec Ridge ab. Trotz der relativen Nähe der beiden Profile zeigen

unsere Ergebnisse Unterschiede auf. Im Back-Arc-Bereich ist die Kruste am nördlichen Mango-3 Profil deutlich verdünnt, was auf eine durch Rifting gestreckte Kruste schließen lässt. Auch die Wassertiefen sind größer als bei Mango-2, wo auch die Back-Arc-Kruste deutlich mächtiger ist. Dieser südlichere Teil weist auch erniedrigte seismische Geschwindigkeiten im oberen Mantel auf (7.6 km/s statt 7.9 km/s wie im Fore-Arc-Bereich), was eventuell auf thermische Streckung hinweist, die mit einer Veränderung des Arc-Vulkanismus einhergeht (de Ronde et al., 2006).

Das nördlichste und längste Profil Mango-4 (Abb. 2) befindet sich auf Höhe des aktiven Vulkan Raoul Island bei 29°S. Charakteristisch für dieses Profil sind relativ deutlich reduzierte seismischen Geschwindigkeiten sowohl im pazifischen als auch im australischen Mantel. Die pazifische Mantelanomalie ist vielleicht ein kombinierter Effekt von seismischer Anisotropie und Plattenbiegungseffekten. Der Arc-Mantel hingegen ist vermutlich thermisch beeinflusst, ähnlich wie bei Mango-2.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Kapitän Mallon, den Offizieren und der Crew der FS Sonne für die reibungslose Datenakquisition.

Davey, F.J., Henrys, S.A. und Lodolo, E., 1997. A seismic crustal section across the East Cape convergent margin, New Zealand.: Tectonophysics, v. 269, p. 199-215.

Davy, B., Hoernle, K. und Werner, R., 2008. Hikurangi Plateau: Crustal structure, rifted formation, and Gondwana subduction history, Geochem. Geophys. Geosyst., 9, Q07004, doi:10.1029/2007GC001855.

De Ronde, C.E.J., Baker, E.T., Massoth, G.J., Lupton, J.E., Wright, I.C., Sparks, R.J., Bannister, S.C., Reyners, M.E., Walker, S.L., Green, R.R., Ishibashi, J., Faure, K., Resins, J.A. und Lebon, G.T., 2007. Submarine hydrothermal activity along the mid-Kermadec Arc, New Zealand: Large-scale effects on venting, Geochem. Geophys. Geosyst., 8, Q07007, doi:10.1029/2006GC001495.

Flüh, E.R. und Kopp, H., 2007. FS Sonne Fahrtbericht / Cruise Report SO192-1 MANGO, IFM-GEOMAR Report 11, pp. 118.

Sutherland, R., Stagpoole, V., Uruski, C., Henrys, S., Field, B., Toulmin, S., Barker, D., Bannister, S., Davey, F., Kennedy, C., Basset, D., Stern, T., Scherwath, M., Flueh, E., Kopp, H., submitted to Tectonics in 2008. Reactivation of forearc tectonics, crustal underplating, and uplift after 60 Myr of passive subsidence: Raukumara Basin, Hikurangi-Kermadec plate boundary, northeastern New Zealand.