

1. Wochenbericht SO-231

Am 20. Februar 2014 begann planmäßig die Aufrüstung des geophysikalischen Instrumentariums auf FS SONNE zu einer fünfwöchigen Expedition im Seegebiet zwischen den Küsten von Mosambik, Madagaskar, den Komoren und kleiner französischer Inselgruppen. Die Luftfracht war am 20.02.2014 bereits an Bord und die drei 20'-Container und die Streamerwinde trafen um 13:00 Uhr ein und wurden direkt auf das Schiff übernommen. Die letzten Tage waren bestimmt durch das Entpacken der Container, Aufbauarbeiten in den Laboren und Installationsarbeiten des Außenbordgeschirrs. Der geplante Auslauftermin am 22.02. verzögerte sich aufgrund der kurzfristigen Erkrankung eines Besatzungsmitgliedes und der Notwendigkeit, einen Ersatzmann einzufliegen, auf den 23.02. 22:00 Uhr. Wir befinden uns gegenwärtig auf dem Transit in das Zielgebiet.

Forschungsgenehmigungen liegen vor von den Komoren, Madagaskar und Frankreich (I. Juan de Nova). Mosambik hat sich weiterhin nicht geäußert, ein Vorgehen das in diesem Land keineswegs unüblich ist. Die Expedition wurde im Juli 2013 beantragt und im Folgenden zusätzlich durch die Deutsche Botschaft in Maputo erinnert. Die nach Seerechtsübereinkommen der UN gesetzte Antragsfrist von 6 Monaten ist daher eingehalten worden. Nach Artikel 252 des Seerechtsübereinkommen, das Mozambik am 13.03.1997 ratifiziert hat, können somit Arbeiten in der ausschließlichen Wirtschaftszone durchgeführt werden. Geplante Arbeiten in Territorialgewässern von Mosambik (innerhalb von 12 Seemeilen) werden dagegen nicht durchgeführt werden, dafür wäre eine explizite Zustimmung erforderlich. Die Teilnahme von Beobachtern Mosambiks entfällt. Das weitgehende Erreichen der Untersuchungsziele ist dennoch nicht gefährdet.

An der Forschungsfahrt SO-231 nehmen insgesamt 17 Wissenschaftler/Wissenschaftlerinnen und Techniker der BGR, zwei Wissenschaftler des Geozentrums Nordbayern und eine Wissenschaftlerin des Alfred Wegener Instituts teil. Des Weiteren nimmt kurzfristig ein Gast des Geologischen Dienstes der Komoren und ein Gast des IFREMER aus Frankreich teil. Wir bedauern, dass die Forschungszusammenarbeit mit Mosambik auf dieser Fahrt nicht möglich ist, sind aber dennoch zuversichtlich die bisherige gute Kooperation fortsetzen zu können. Wir werden unter anderem seismische, gravimetrische und magnetische Messmethoden einsetzen, um einen Überblick über die geologischen Strukturen dieser Region zu erhalten. Hauptuntersuchungsziele sind der passive und der gescherte Kontinentrand vor Mosambik, um den frühen Zerfall des Großkontinents Gondwanas und den rezenten Einfluss des ostafrikanischen Riftsystems zu verstehen.

An Bord sind alle wohlauf und grüßen nach Hause

Dieter Franke

2. Wochenbericht SO-231

Die Transitzeit in das Messgebiet wurde genutzt zur Installation aller Geräte in den Laboren und zur Sicherheitseinweisung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Zusätzlich wurde auf dem Transit 800 km Magnetik, Schwere und Hydroakustik aufgezeichnet. Am 27.02 erreichten wir den Anlaufpunkt für das erste reflexionsseismische Profil dieser Messfahrt.

Dort wurde zunächst mit dem Ausbringen des seismischen Messkabels (Streamer) begonnen. Der Streamer mit einer aktiven Länge von 4050 Meter zeigte sporadische Fehlermeldungen. Beim Ausbringen wurden daher einige Komponenten des Streamers ausgetauscht. Eine weitere Redundanz der Aufzeichnungstechnik steht uns jetzt leider nicht zur Verfügung, sodass bei erneutem Auftreten dieses Fehlers die weitere Datenaufzeichnung der Reflexionsseismik unterbrochen wäre. Wir befinden uns aber im Austausch mit der Herstellerfirma Sercel, um um gegebenenfalls Unterstützung bei der Behebung auftretender Gerätefehler zu erhalten. Nach rund acht Stunden Decksarbeit bei tropischer Hitze war dann um 17:00 Uhr das seismische Messsystem einsatzbereit. Danach wurden die Steuer- und Backbord Luftpulserarrays mit einem Gesamtvolumen von 50.4 Litern und die Magnetiksonden zu Wasser gelassen und die seismische Vermessung wurde begonnen. Die Datenqualität ist auch dank der ruhigen See gut.

Eine Besonderheit in der Meeresregion zwischen dem afrikanischen Kontinent und Madagaskar sind erheblich Strömungen von mehreren Knoten Geschwindigkeit. Dies führt zu einer Auslenkung des Streamers achteraus. Wie wir nun mit der neuen Positionierungstechnik für unseren Streamer feststellen können, beträgt die Auslenkung bis zu zwanzig Grad. Dies kann dann im weiteren Verlauf des Datenprozessing mit einfließen und berücksichtigt werden.

Der engagierte Einsatz aller Mitarbeiter an Bord und die gute Zusammenarbeit mit der Besatzung ermöglichte inzwischen die Aufzeichnung von 700 km reflexionsseismischen Profillinien. Die Aufzeichnung wurde allerdings durch die Begegnung mit dem Industrieseismikschiff Ramform Sterling von PGS in der nacht vom 29.02 gestört. Das Schiff vermisst im Auftrag der Erdölfirma SAPETRO bis Juni 2014 einen 3-D Block in französischen Gewässern. Nach Absprache mit Ramform Sterling erhöhten wir unsere Geschwindigkeit auf 6.4 Knoten und schalteten die Luftpulserarrays bis auf 4 Luftpulser ab, um sich möglichst gering gegenseitig bei den Aufzeichnungen zu stören. Erst nach Erreichen einer Entfernung von 15 nm wurde wieder mit vollem Volumen das seismische Signal ausgesendet. Leider war es uns trotz intensiver Nachforschung auch unseres französischen Kollegen an Bord nicht gelungen, diese Operation bereits im Vorfeld in Erfahrung zu bringen. Wir hätten uns gewünscht, von der französischen Genehmigungsbehörde auf dieses Programm hingewiesen zu werden. Fischerei ist demgegenüber bislang nicht zu beobachten.

Das Messprogramm begann mit einem Ost-West verlaufenden Profil, welches alle wesentlichen geologischen Strukturen des Untersuchungsgebietes von der ozeanischen Kruste über den Davie Rücken bis in das Morondava Becken vor Madagaskar erfasst. Nach einem kurzen N-S Profil haben wir ein weiteres Profil in Richtung Nordwesten vermessen.

An Bord sind alle wohlauf und grüßen nach Hause

Dieter Franke

3. Wochenbericht SO-231

Seit etwas über einer Woche sind wir nun auf Profilmfahrt und haben mittlerweile 1300 Profilkilometer reflexionsseismisch vermessen. Dies beinhaltet bereits zwei der vier refraktionsseismischen Linien der vorausgegangenen Fahrt SO-230 unter Leitung des Alfred-Wegener Institutes. Alle geophysikalischen Meßsysteme laufen im Routinebetrieb ohne technische Probleme.

Eine navigatorische Herausforderung stellt immer noch die erhebliche Strömung von mehreren Knoten Geschwindigkeit dar. Insbesondere Kurswechsel bei den Schleifenfahrten an den Profilen erfordern größtes Geschick von den Nautikern. In kurzen Zeiträumen findet dabei ein Übergang von seitlichem Strom zu Strom von achtern, der den hinteren Teil des Streamers absinken lassen kann, zu Strom von vorne, der den vorderen Teil des Streamers dicht zu den Luftpulserarrays drängt. Von der Schiffsführung wird dieses Manöver jedoch souverän und sicher gemeistert. Die Schleifenfahrten nutzen wir für die Wartung, vor allem der Luftpulser, bei denen auf Grund der Dauerbelastung gelegentlich Schläuche oder Kabel zu wechseln sind. Vereinzelt Fischerei beschränkt sich bislang auf Trawler, die mit Netzen arbeiten. Gestern hatten wir das erste Mal Kontakt mit Langleinenfischerei, die Bojen aussetzten. Ob diese Bojen untereinander verbunden sind und damit eine Gefährdung für das geophysikalische Equipment darstellen, konnten wir noch nicht feststellen. Sicherheitshalber hatten wir das geschleppte Geschirr an der Wasseroberfläche gefahren.

Wir haben bislang sechs Ost-West streichende Profile über den Davie Rücken vermessen und erste Prozessingergebnisse der Reflexionsseismik liegen bereits vor. Während wir im Süden den Übergangsbereich von ozeanischer Kruste über den Rücken in kontinentale Kruste vor Madagaskar erfassten, messen wir gegenwärtig von kontinentaler Kruste vor Mosambik über den Rücken in den ozeanischen Bereich des Somali Beckens. Der Davie Rücken unterscheidet sich vom Reflexionsmuster durchgängig von der ozeanischen Domäne, was auf einen kontinentalen Ursprung deutet. Allerdings sehen wir auch eine starke Variabilität der Strukturen, die eine spannende Interpretation verspricht, in der es gilt, die verschiedenen Phasen der Entwicklung des Davie Rückens zu entschlüsseln.

Auch die Daten unseres etwa 900 m hinter dem Schiff im Wasser geschleppten Magnetometers zeigen einen überraschend ruhigen Verlauf mit nur wenigen deutlichen Anomalien, die auf magnetische Gesteine im Untergrund hinweisen. Typisch dafür wären vulkanische Gesteine, besonders Basalte. Einzelne kleinere Rückenstrukturen auf unseren Profilen konnten anhand ihrer magnetischen Anomalien sofort als vulkanisch identifizieren werden. Umgekehrt ergibt aber auch das Fehlen solcher Anomalien über dem Davie Rücken, der in der Bathymetrie (Wassertiefenmessung), Gravimetrie und in der Reflexionsseismik sehr deutlich ausgeprägt ist, einen weiteren Hinweis auf dessen kontinentalen Ursprung.

In der nächsten Woche werden wir, etwas abhängig vom Wetter, die Profilmfahrten nach Norden fortsetzen.

An Bord sind alle wohlauf und grüßen nach Hause

Dieter Franke

4. Wochenbericht SO-231

Die gute Vorbereitung durch unser technisches Personal zahlt sich jetzt aus. Inzwischen haben wir etwas über 3.500 Profilkilometer geophysikalisch vermessen. On-Board Processing und die Interpretation der Daten sind angelaufen. Alle Geräte laufen einwandfrei und das Wetter ist sehr beständig. Nur bei den Luftpulsern macht sich die Beanspruchung durch jetzt zweieinhalb Wochen Dauereinsatz durch wiederholten Ausfall einzelner Luftpulser bemerkbar. Durch die gute Zusammenarbeit mit der sehr hilfsbereiten Decks Mannschaft gelingt es uns in kurzer Zeit, meist während der Profilwechsel, die Luftpulser an Bord zu nehmen und gebrochene Kabel und Druckluftschläuche zu wechseln. Donnerstag Nacht trafen wir erneut auf Fischerboote. Diesmal waren es gleich vier, die mit Langleinen operierten. Einzelne unbeleuchtete Auftriebskörper, verbunden durch eine mehrere hundert Meter lange Leine und an den Enden markiert durch mit Blinklichtern versehenen Bojen trieben durch das Wasser. Das Überfahren von drei dieser Leinenverbindungen ließ sich nicht verhindern. Durch das Heranhieven des Magnetometers und das Hochfahren des Streamers an die Oberfläche konnte eine Beschädigung unseres Equipments verhindert werden.

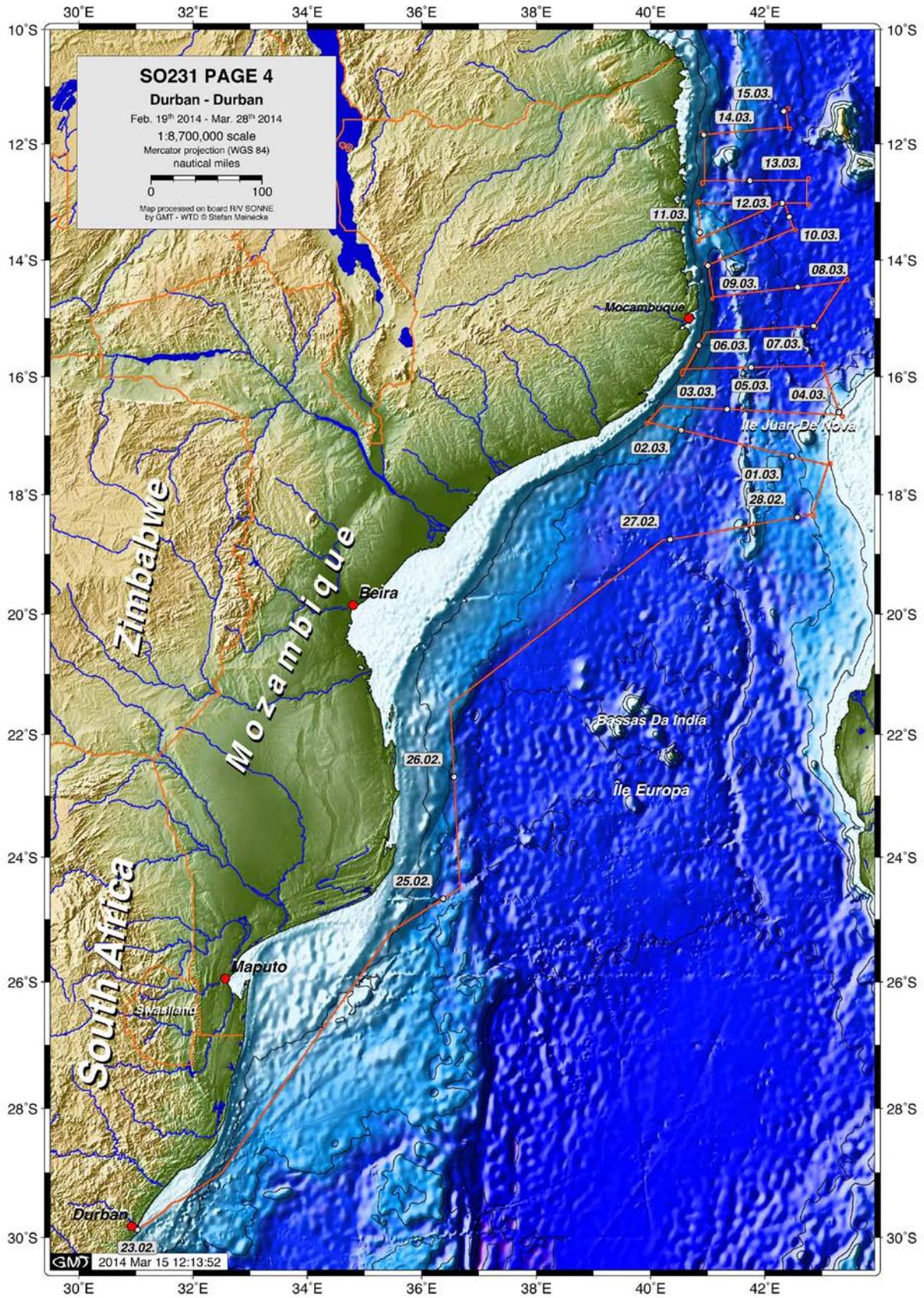
Das Messprogramm konzentrierte sich in der letzten Woche auf den nördlichen Teil des Davie Rückens und den Übergang von ozeanischer zu kontinentaler Kruste. Die ersten mehrkanalseismischen Profile liegen bereits in gestapelter und teilweise auch migrierter Form vor und die geologische und tektonische Interpretation der Profile konnte beginnen. Eine große Überraschung deutet sich in der Ausdehnung der kontinentalen Kruste in Richtung der Komoren an. Bisherige Arbeit über die Region gingen von einem scharfen Übergang von kontinentaler zu ozeanischer Kruste, direkt entlang des Davie Rückens aus, wie er für gescherte Kontinentränder typisch wäre. Das auf dem ersten Leg während SO-230 akquirierte refraktionsseismische Profil AWI20140130 hätte demnach rund 50 Kilometer über ozeanische Kruste verlaufen sollen. Da wir in den Monitorschrieben und vorläufig prozessierten Daten schon auf weiter südlich gelegenen Profilen Zweifel an der Präsenz ozeanischer Kruste hatten, wurde das refraktionsseismische Profil vollständig mit Mehrkanalseismik abgemessen und noch 40 Kilometer nach Osten verlängert. Aber auch jetzt vermuten wir immer noch, dass wir nicht auf ozeanische Kruste getroffen sind. Magnetische Daten erlauben derzeit noch keine zweifelsfreie Unterscheidung der Krustentypen, da sich das Signal von kontinentaler und in der jurassisch ruhigen Zone entstandenen ozeanischen Kruste wenig unterscheidet.

Die ursprünglich geplante nördlichste Linie, über das letzte Refraktionsprofil, mussten wir um zwei nautische Meilen nach Süden verlegen, da das Ultratiefwasserbohrschiff SAIPEM 10 000 der Erdölfirma ENI direkt neben dem ursprünglich geplanten Profil arbeitet.

Am Sonntag, dem 16.03 haben wir alle Außenborsysteme an Bord genommen, um die während des letzten Legs durchgeführte bathymetrische Vermessung nach Süden zu verlängern. Währenddessen werden die Geräte einer gründlichen Wartung unterzogen und ab Mitte der Woche wollen wir in Richtung Süden mit dem Messbetrieb fortfahren.

An Bord sind alle wohlauf und grüßen nach Hause

Dieter Franke



5. Wochenbericht SO-231

Bis zum planmäßigen Einholen am Sonntagnachmittag waren alle Geräte einwandfrei gelaufen und das Wetter sehr beständig gewesen. Wir haben insgesamt 4300 Profilkilometer geophysikalisch vermessen. Die Luftpulser haben über 86000-mal ausgelöst und dabei wurde immer mit allen 324 Kanälen des aktiv 4050 Meter langen Streamers aufgezeichnet.

Das Messprogramm konnte wie geplant vollständig durchgeführt werden. Der Übergang von ozeanischer zu kontinentaler Kruste im nördlichen Mosambikbecken und westlich des Davie Rückens stellt sich als Kollisionszone dar. Südlich von 17° Süd finden sich Sedimentpakete des Davie Rückens auf die ozeanische Kruste aufgeschoben, bis 15° Süd verstärkt sich die Kompression und wir finden invertierte frühere Riftbecken mit aufgeschobenen Krustenblöcken vor. Nördlich von 15° Süd lassen sich aus den Strukturen überwiegend Extensionsbewegungen ableiten. Eine genaue zeitliche Einordnung der verschiedenen tektonischen Ereignisse wird wie geplant Gegenstand der weiteren Untersuchungen sein. Hierfür wurde die Bohrlokation der DSDP Site 242 zweimal überfahren, um eine zeitliche Einordnung der Reflektoren über die Profile zu ermöglichen. Nördlich und westlich des Untersuchungsgebietes werden wir Korrelationen mit veröffentlichten Bohrungsdaten vornehmen.

Drei Tage haben wir in der vergangenen Woche den Meeresboden flächenhaft, bathymetrisch kartiert. Das Gebiet schließt sich nach Süden hin an die während des letzten Legs durchgeführte Vermessung an und umfasst den Bereich des Lazarus Seamounts und der möglichen seewärtigen Fortsetzung des Ostafrikanischen Grabens. Das Prozessing der Daten an Bord ist bereits weit fortgeschritten. Das Meeresbodenrelief lässt zahlreiche Details erkennen, wie etwa den Verlauf zahlreicher Tiefsee-Canyons, Massenbewegungen und Rutschungen sowie tektonische Lineationen und Störungen. Die Interpretation der Strukturen an der Meeresbodenoberfläche wird einen wichtigen Beitrag zur Klärung des neotektonischen Regimes in der Region liefern.

Nach der bathymetrischen Kartierung sind zwei der bisherigen Profile nach Osten verlängert worden, um der Fragestellung nach dem Übergang zu ozeanischer Kruste auch im Somalibecken nachzugehen. Erste Prozessingergebnisse deuten darauf hin, dass wir den Übergang jetzt erreicht haben. Eine Erklärung für das ungewöhnlich schwach reflektive Basement über weite Bereiche östlich des Davie Rückens steht noch aus. Möglicherweise ist dies auf eine, mit der Süddrift Madagaskars einhergehende, intensive Zerschering zurückzuführen.

Am Sonntag, dem 23.03 haben wir die Profilmfahrten beendet und die Außenbordsysteme an Bord genommen. Während der Transitfahrt nach Durban werden wir noch ein Profil mit der Magnetik und Bathymetrie vermessen, um eine letzte Lücke im nördlichen Mosambikbecken zu schließen. Am Dienstag werden alle Messungen beendet und wir werden dann wie geplant am Freitagmorgen in Durban eintreffen.

Insgesamt haben wir eine überaus erfolgreiche Messkampagne durchführen können, die mit einer Fülle erstklassiger Daten die Grundlage einer vielversprechenden wissenschaftlichen Auswertung legt. Unser Dank gilt Kapitän Detlef Korte und der gesamten Mannschaft von FS SONNE, die durch ihre Unterstützung den engagierten und erfolgreichen Einsatz der Fahrtteilnehmer und -teilnehmerinnen erst möglich gemacht haben.

An Bord sind alle wohlauf und grüßen nach Hause

Dieter Franke