

**Die Expedition ANT-XXIX/8**  
**Kapstadt - Kapstadt**  
**Wochenberichte:**

- [18. November 2013:](#) Die Reise beginnt  
[25. November 2013:](#) Im Zickzackkurs nicht nur durch das Messgebiet  
[2. Dezember 2013:](#) Trübe Aussichten  
[9. Dezember 2013:](#) Von Kabeln, Kränen und Knoten  
[16. Dezember 2013:](#) Tiefe Täler, hohe Berge und eine flache See

**Kurzfassung**

Am 9. November 2013 wird Polarstern Kapstadt, Südafrika, verlassen und Kurs auf den Südwestindischen Rücken nehmen.

Die Reise ANT-XXIX/8 mit dem Titel SWEAP (Southwest Indian Ridge Earthquakes and Plumes) widmet sich der Erforschung der geologischen Prozesse und biologischen Lebensgemeinschaften an der Grenze zwischen der antarktischen und der afrikanischen Lithosphärenplatte. Mehr als 4 km unter dem Meeresspiegel kennzeichnet ein Riffthal gesäumt von hohen Bergen unser Untersuchungsgebiet am Südwestindischen Rücken bei 52°S. Hier wird neue Erdkruste gebildet, allerdings so langsam, dass kaum magmatische Schmelzen entstehen, um die Lücke zwischen den Platten zu füllen. Die geologischen Prozesse an diesen ultralangsam spreizenden Rücken sind noch kaum verstanden. Es gibt Anzeichen, dass es hier trotz fehlenden Magmas hydrothermale Zirkulation gibt:

Wasser dringt durch Spalten tief in die Erdkruste ein, wird erwärmt und reichert sich mit chemischen Substanzen an, um als „schwarzer Rauch“ in die Wassersäule zu entweichen.

Mit einem interdisziplinären Team bestehend aus 32 Wissenschaftlern und Technikern werden wir in einem amagmatischen Gebiet erstmals nach hydrothermalen Quellen suchen, ihre chemischen Eigenschaften untersuchen und die speziellen Lebensgemeinschaften erforschen, die in der Tiefsee diese Quellen besiedeln. Bereits seit einem Jahr zeichnen 10 Ozeanbodenseismometer die Erdbebenaktivität dieser Region auf. Wir werden die Geräte bergen und aus Tausenden von kleinen Erdbeben Erkenntnisse über die Struktur, tektonische Bewegungen und Wärmeverteilung an diesem Rückensegment erhalten.

Nach 26 Tagen im Messgebiet, das in den stürmischen 50er Breitengraden liegt, wird Polarstern am 16. Dezember 2013 in Kapstadt zurückerwartet.



Abb. 1: Absetzen eines Ozeanbodenseismometers am stürmischen Südwestindischen Rücken. (Foto: F. Mehrtens, AWI).

## ANT-XXIX/8 - Wochenbericht Nr. 1

### Kapstadt - Kapstadt

9. - 17. November 2013

### Die Reise beginnt

Nach ihrer langen Reise durch den antarktischen Winter verbrachte Polarstern gut 3 Wochen in der Werft von Kapstadt. Am 9. November 2013 erwartete uns dann eine frisch (üb)erholte Polarstern an der Pier von Kapstadt. Am frühen Nachmittag waren alle 32 Wissenschaftler an Bord. Außerdem verblieben 6 zusätzliche Techniker und Logistiker für Kalibrationsarbeiten an Schiffsmesstechnik an Bord. Bei Einbruch der Dunkelheit konnte Polarstern dann auslaufen. Vom Peildeck aus bot sich ein herrlicher Blick über die Lichter Kapstadts. Die Kalibrationsmessungen vor den Toren Kapstadts waren am Morgen des 11. November erfolgreich beendet und die 6 Gäste wurden in den frühen Morgenstunden vom Hubschrauber abgeholt.

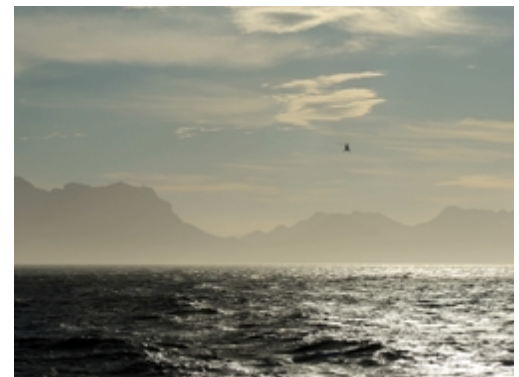


Abb. 1: Der Hubschrauber verlässt Polarstern.  
Foto: V. Schlindwein

Nun ging es mit Kurs Süd Richtung Messgebiet bei 52°S und 13°E am Südwestindischen Rücken. Unser Forschungsprojekt SWEAP (Southwest Indian Ridge Earthquakes and Plumes) widmet sich der Erforschung der geologischen Prozesse und biologischen Lebensgemeinschaften an der Grenze zwischen der antarktischen und der afrikanischen Lithosphärenplatte. Mehr als 4 km unter dem Meeresspiegel kennzeichnet ein Riffital gesäumt von hohen Bergen unser Untersuchungsgebiet. Hier wird neue Erdkruste gebildet, allerdings so langsam, dass kaum magmatische Schmelzen entstehen, um die Lücke zwischen den Platten zu füllen. Die geologischen Prozesse an diesen ultralangsam spreizenden Rücken sind noch kaum verstanden. Es gibt Anzeichen, dass es hier trotz fehlenden Magmas hydrothermale Zirkulation gibt: Wasser dringt durch Spalten tief in die Erdkruste ein, wird erwärmt und reichert sich mit chemischen Substanzen an, um als „schwarzer Rauch“ in die Wassersäule zu entweichen. Nach solchen Quellen wollen wir unter anderem suchen. Die lange Anreise ins Messgebiet verlief ruhig bei meist gutem Wetter, so dass alle Arbeitsgruppen an Bord entspannt ihre Messgeräte und Labors einsatzklar machen konnten. Am 13. November morgens überquerten wir südlich von 42°S einen noch namenlosen Seamount, von dem unser Fächerecholot ein detailliertes Bild lieferte. Über Nacht dampften wir dann in merklich kältere Gefilde, seither erreichen die Temperaturen kaum noch +5°C, der Wind frischte auf 7 Bft auf und kündigte die „Furious Fifties“ an.

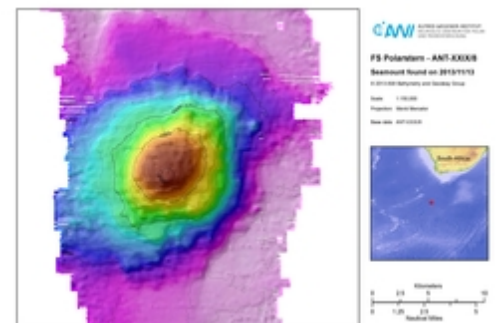


Abb. 2: Namenloser Seamount

Nach einer Referenzmessung außerhalb des Messgebiets haben wir am Morgen des 16. November nun unser Messprogramm aufgenommen, das heute und in den folgenden Wochenberichten von den einzelnen Arbeitsgruppen kurz vorgestellt werden wird. Trotz bis zu 6 m Seegang konnten bislang alle Messungen wie geplant stattfinden. Für die Stationsarbeiten wird Polarstern in den Wind gedreht und spendet dem Arbeitsdeck Windschatten, so dass dort auch bei kräftiger Stampfbewegung gut gearbeitet werden kann. Die weitaus größere Herausforderung war der Verzehr des samstägliches Eintopfes, der nicht in allen Suppentellern bleiben wollte. Heute morgen ließ der Seegang etwas nach, so dass wir die Luftpulser ins Wasser bringen konnten und nun die nächsten beiden Tage seismische Profile schießen werden. In der

Ferne zog ein mächtiger Eisberg vorüber, kleine Eisstücke treiben immer wieder an uns vorbei und lassen so ein wenig Antarktis-Gefühl aufkommen, auch wenn das Meereis noch gut 600 km entfernt ist.

An Bord sind alle gesund und guter Stimmung und grüßen herzlich nach Hause.

Vera Schindwein  
im Namen aller Fahrtteilnehmer

52°S 13°45'E, +1°C, Wind 7 Bft.

### **Wärmestrommessungen am Südwestindischen Rücken**

(Norbert Kaul, Bernd Heesemann und Daniel Thiel)

Gleich zu Anfang des Forschungsprogramms ging es mit Temperaturmessungen los, genauer genommen mit Temperaturmessungen im Boden zur Bestimmung des geothermischen Wärmestroms, eine Spezialität der Bremer Geowissenschaftler. Diesmal geht es um große Fragestellungen, schnelle und langsame ozeanische Rücken, spektakuläre und unterschwellige Energieumsetzung an diesen vulkanischen Rücken. Deshalb fangen wir unsere Untersuchungen auch schon in 500 km Abstand an und arbeiten uns näher heran: 140, 110 km und näher. Natürlich gibt es eine Erwartungshaltung, was man vorzufinden gedenkt. Mal wieder ist es anders, wir finden sehr niedrige Werte, wo wir eine gealterte ozeanische Kruste erwarten und wir finden an anderer Stelle außergewöhnlich hohe Werte, obwohl wir noch 140 km von der magmatischen Rückenachse entfernt sind. Wir werden genauer hinschauen müssen auf die unerwartet raue Meeresbodentopographie und die Sedimentdecke. Ist die Isolation durch die Sedimentdecke vorhanden oder ist die Decke löchrig? Heute Nacht gehen die Messungen weiter und wir werden mehr erfahren.



Abb. 3: Bergung der Wärmestromlanze. Foto: V. Schindwein

**ANT-XXIX/8 - Wochenbericht Nr. 2**  
**18. - 24. November 2013**

**Im Zickzackkurs nicht nur durch das Messgebiet**

Wer vergangene Woche unseren Kurs auf der Webseite des AWI unter „Wo ist Polarstern?“ verfolgt hat, wird sich fragen, was wir da eigentlich gemacht haben. Im Zickzackkurs ging es kreuz und quer durch das Messgebiet, dann ein Abstecher nach Süden, und heute dampfen wir gen Norden. Unsere scheinbare Irrfahrt durch das Rifttal und seine angrenzenden Gebirge war Absicht, die beiden geradlinigen Abstecher dem Wetter geschuldet. Robert Hausen, unser Meteorologe, versorgt uns täglich mit detaillierten und verlässlichen Informationen über Wind und Wellen. Bis Freitag Abend konnten wir so jede Minute Schiffszeit für Messungen nutzen, dann aber sind wir einem Sturm in unserem Arbeitsgebiet nach Süden entkommen und haben im „Auge“ des Sturms fast ruhige Bedingungen vorgefunden - Zeit, die wir mit einer Beprobung und Betrachtung des Meeresbodens verbringen konnten. Zurück im Messgebiet blieb uns nur ein 24 Stunden Wetterfenster, bevor wir nun heute erneut Abwettern müssen, diesmal im Norden. Für die „Furious Fifties“ hatten wir jedoch den Rest der Woche erstaunlich gute Arbeitsbedingungen.

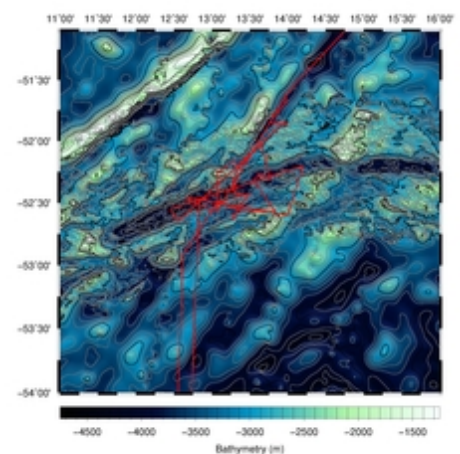


Abb. 1: Kurs der Polarstern im Messgebiet



Abb. 2: Hilfe bei der OBS Suche. Foto: V. Schлиндwein

Die nutzten wir, um zunächst die seismischen Profilarbeiten zu beenden. Bis Dienstagabend gaben die 4 Luftpulsar im Minutentakt seismische Signale ab. Auf der Brücke war den gesamten Tag über eine „Walwache“ mit zwei Personen zugegen, die sicherstellten, dass wir keine Meeressäuger stören. Fast enttäuscht waren die fleißigen Walgucker, dass wir bislang keine Wale im Messgebiet angetroffen haben. Gleich im Anschluss an die seismischen Messungen haben wir die Suche nach hydrothermalen Plumes in der Wassersäule aufgenommen. Mit der CTD wurden im Tow-Yo Verfahren, bei dem bei leichter Vorwärtsfahrt das Gerät wie ein Jo-Jo rauf und runtergezogen wird, diverse physikalische Eigenschaften der Wassersäule vermessen. Danach riskierten wir mit dem OFOS, dem ocean floor observing system, einen ersten Blick auf den Meeresboden. Ab Mittwochmorgen war die See so glatt, dass wir begonnen haben, die Ozeanbodenseismometer (OBS), die nun

seit einem Jahr auf dem Meeresboden lagen, zu bergen. Die Bergung ist immer sehr spannend, wie im heutigen Wissenschaftsbericht beschrieben ist. Unterbrochen von einer Wärmestrommessung während der Dunkelheit, konnten wir bis zum Donnerstagabend 8 OBS an Bord holen. Die Geräte haben nicht nur Erdbeben aufgezeichnet, sondern dienten auch als Träger für Temperaturmessungen und für ein biologisches Besiedlungsexperiment. Außerdem wurden die OBS auch selbst unfreiwillig besiedelt. An einem Gerät hatte sich eine große Muschel verfangen und eine Seeanemone klebte am grellorangenen Schwimmkörper des OBS. Das war Grund genug, diese Gegend am Samstag nochmal mit dem OFOS auf der (leider ergebnislosen) Suche nach weiteren Muscheln abzufahren.

Landschaftlich ist unsere Reise wenig abwechslungsreich, allein die See sieht jeden Tag anders aus, mal glitzernd in der Sonne, mal glatt, oft rau mit stiebenden Wellenkämmen. Umso mehr freuen wir uns über einzelne Eisberge, denen wir während unserer Zickzackfahrt immer wieder begegnet sind. Der Abstecher nach Süden hat den lang ersehnten Anblick eines Buckelwales nur wenige hundert Meter vom Schiff gebracht, sowie Kehlstreifenpinguine, die in den Wellen spielten.

Von Bord können wir heute stürmische, aber sonnige Grüße nach Hause senden.

Vera Schlindwein  
im Namen aller Fahrtteilnehmer

52°S 13°50'E, +2,5°C, Wind 8 Bft.

### **Erdbeben am Südwestindischen Rücken**

(Vera Schlindwein, Susanne Coers, Katharina Hochmuth, Henning Kirk, Norbert Lensch, Florian Schmid, John-Robert Scholz)

Über die Erdbeben­­tätigkeit des Südwestindischen Rückens ist fast nichts bekannt. Die nächsten Seismometerstationen sind tausende von Kilometern entfernt. Erfasst werden aus dieser Region daher nur Beben von ungefähr Magnitude 5 und größer. Dabei verraten aber vor allem die häufigen kleinen Erdbeben viel über Temperatur und Spannungsverhältnisse an Mittelozeanischen Rücken, über aktive Störungszonen und Vulkanausbrüche. Dazu muss man Erdbeben vor Ort messen. Vor einem Jahr haben wir deswegen 10 Ozeanbodenseismometer in unserem Messgebiet verteilt, die wir nun bergen.

Nachdem dem OBS per akustischem Signal mitgeteilt wird, dass es seinen Anker abwerfen soll, folgt ca. eine Stunde bangen Wartens während das OBS an die Wasseroberfläche steigt. Viele Augenpaare starren von der Brücke auf die Wasserfläche um die ca. 1 m großen Geräte zu entdecken, die in einem Umkreis von ca. 1 km um die Absetzposition auftauchen. Meist konnten wir die Geräte sichten und bevor uns der Peilsender verraten hat, wo wir suchen müssen. Dann wird das Schiff vorsichtig an das OBS heranmanövriert und ein Enterhaken nach dem OBS geworfen. Unsere schnellste Bergung hat nur 9 Minuten gedauert. Ausgerechnet bei einem Gerät, das wir im Dunkeln bergen wollten, funktionierten Blitzlicht und Sender nicht richtig. Mit viel Glück tauchte das Gerät bei dichtem Schneetreiben im Suchscheinwerfer von Polarstern auf. Ein OBS hat unser Auslösesignal nicht gehört und liegt noch am Meeresboden. Es wird von allein am Nikolaustag auftauchen. Dann müssen wir vor Ort sein, um bei hoffentlich geeignetem Wetter das Gerät in Sicherheit zu bringen. Der OBS-Krimi bleibt also weiter spannend. Ein kurzer Blick in die Daten hat uns aber bereits erste Erdbeben gezeigt – wir dürfen also auf ein gutes Ende hoffen.

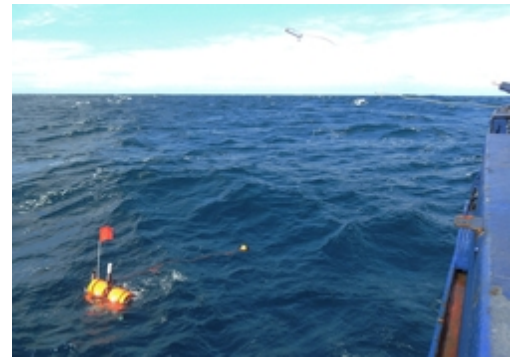


Abb. 3: Gezielter Wurf nach einem OBS. Foto: V. Schlindwein

## ANT-XXIX/8 - Wochenbericht Nr. 3 25. November - 1. Dezember 2013

### Trübe Aussichten

Nachdem sich der Sturm vom vergangenen Wochenende genauso schnell verzogen hatte, wie er gekommen war, konnten wir unsere Abwetterposition bereits am frühen Montagmorgen verlassen und ins Messgebiet zurückkehren. Die gesamte Woche bot dann gute bis sehr gute Arbeitsbedingungen, die wir komplett für Forschung nutzen konnten. Lediglich bei der Planung von Messprofilen müssen wir die Richtung von Wind und Wellen berücksichtigen, damit Polarstern ruhig im Wasser liegt – eine Grundvoraussetzung für alle Geräte, die nahe am Meeresboden gefahren werden.

Bis Donnerstag waren wir damit beschäftigt, in einem wenig magmatischen Teil des Südwestindischen Rückens nach Anzeichen für hydrothermale Quellen zu suchen. Wie das CTD Team ausführlicher beschreibt, ist unter Anderem trübes, warmes und methanhaltiges Wasser ein Anzeichen für hydrothermale Aktivität. Dieses Wasser steigt solange auf, bis es nicht mehr leichter als seine Umgebung ist. In dieser Höhe über dem Meeresboden breitet sich das hydrothermale Wasser dann horizontal aus. Man kann sich das vorstellen wie der Rauch aus einem Schornstein bei einer winterlichen Inversionswetterlage. Innerhalb dieser „Rauchwolke“ sucht man dann nach dem stärksten Signal, um so den „Schlot“, die Quelle der hydrothermalen Wässer zu finden. Außerdem leben bestimmte Organismen gerne in der Nähe der hydrothermalen Quellen, aus denen sie ihre Energie beziehen. Deswegen suchten wir parallel zu der Vermessung der Wassersäule mit der CTD mit dem „Ocean floor observing system“ OFOS den Meeresboden nach derartigen Lebewesen ab.

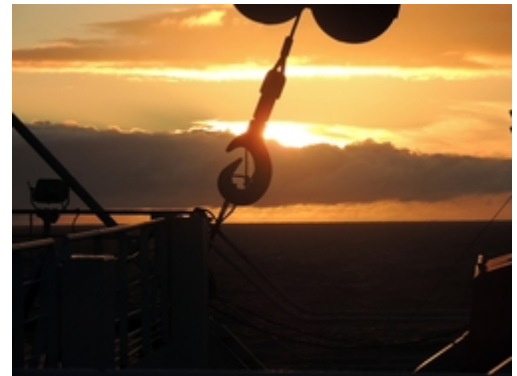


Abb. 1: Nach dem Sturm. Foto: V. Schlindwein



Abb. 2: Trübe Aussichten auf einen Eisberg. Foto: V. Schlindwein

Trübe Aussichten im Wasser waren uns also mehr als willkommen. Nach einigem Suchen wurden wir auch fündig und konnten sowohl bodennah furchtbar schlammiges, trübes Wasser finden als auch in der Wassersäule. Anstatt einer schönen „Schornsteinrauchwolke“, die wir gezielt nach ihrem Ursprung hätten absuchen können, bot sich jedoch ein sehr inhomogenes Bild mit trübem Wasser hier und da, das sich jeglicher noch so ausgefeilter Suchtechnik entzieht. Obendrein gibt es zeitliche Schwankungen, Wolken, die einen Tag da sind, finden wir tags drauf nur abgeschwächt wieder. Wir beprobten die Schlammwolken und staunten über die dichte Besiedlung mit eigentümlichen Lebewesen auf dem Meeresboden.

Zwischenzeitlich konnten wir noch ein Ozeanbodenseismometer an Bord holen und weitere Wärmestrommessungen vornehmen. Am Donnerstag entschieden wir dann, unsere Suche nach hydrothermalen Quellen an einen anderen Ort weiter östlich zu verlagern, wo in einer früheren Expedition trübes Wasser gefunden wurde. Auch hier zeigte unsere Unterwasserkamera ein ähnliches Bild und wir sind uns nicht sicher, woher die Trübung kommt. Unterwegs stießen wir jedoch bei einer Wärmestrommessung auf einen Punkt im Rifttal, der gut 100 mal höheren Wärmestrom zeigte als alle unsere Messungen bisher. Diesen „heißen Punkt“ wollen wir uns in der kommenden Woche genauer ansehen.

Passend zu unser hitzigen Entdeckung wurde am Samstagabend auf Polarstern der Grill an Deck angefeuert und Besatzung und Wissenschaftler konnten in geselliger Runde einige Stunden Pause von dem trüben Wasser machen.

Wir senden herzliche Grüße zum ersten Adventswochenende nach Hause.

Vera Schlindwein  
im Namen aller Fahrtteilnehmer

52° 9' S 14° 11' E, +1,7°C, Wind 6 Bft.

### **Auf Plume-Suche**

(Wolfgang Bach, Martin Vogt, Tim Hannemann, Kerstin Hans, Christian Hansen, Niels Jöns)

Heiße Quellen in der Tiefsee erzeugen Anomalien in der Wassersäule, sogenannte „Plumes“, die das Plume-Team aufspüren und untersuchen möchte. Es ist nämlich unklar, in welchem Umfang der südwestindische Rücken hydrothermal aktiv ist. Wir haben alle Geräte, die für die Suche nach den hydrothermalen Plumes in der Wassersäule benötigt werden, an Bord gebracht. Dazu zählt unter anderem eine CTD-Sonde, die in der Ozeanographie standardmäßig genutzte Sensoren für Temperatur, Druck, Salz- und Sauerstoffgehalt trägt. Zusätzliche Sensoren sollen ungewöhnliche Trübung des Wassers unterhalb der biologisch aktiven Oberflächenschicht detektieren, die ein Hinweis für hydrothermale Plumes sein können. Allerdings können auch aufgewirbelte Sedimente eine Trübung in der Tiefsee hervorrufen. Um die Quelle der Trübe weiter einzugrenzen, haben wir Sensoren, die das Redoxpotenzial des Wassers bestimmen. Dieses Potenzial unterscheidet sich in hydrothermalen Plumes deutlich von dem des umgebenden Wassers. Die CTD-Sonde mit ihren Sensoren ist von einem Kranz an Wasserschöpfern umgeben, mit denen wir Wasserproben aus unterschiedlichen Tiefen nehmen. Diese Wasserproben werden an Bord von uns auf ihren Methangehalt überprüft, denn Methan ist in vielen Hydrothermalquellen stark angereichert, so dass anomal hohe Methankonzentrationen Hinweise auf Plumes liefern. Außerdem nehmen wir Proben, die in den Laboren zuhause auf Spurenmetalle sowie Edelgase (Helium und Neon) untersucht werden.

Heliumisotopen-Messungen liefern den ultimativen Nachweis eines Plumes, denn heiße Quellen haben eine einzigartige Isotopensignatur. Trotz des großen Enthusiasmus an Bord wird sich das Plume-Team folglich in Geduld fassen müssen, denn vor Ort kann eine endgültige Bewertung der gemachten Aufzeichnungen nicht erfolgen.

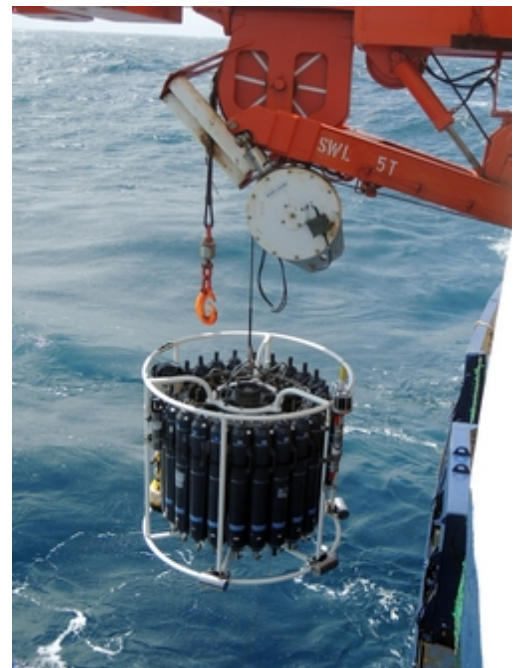


Abb. 3: Die CTD kommt an Deck. Foto: V. Schlindwein

## ANT-XXIX/8 - Wochenbericht Nr. 4 1. - 8. Dezember 2013 Von Kabeln, Kränen und Knoten

Vergangene Woche legten wir unseren Schwerpunkt von der Erkundung hydrothormaler Anomalien mehr auf die gezielte Beprobung des Meeresbodens an ausgewählten Orten, an denen wir vorher ausführlich Videobeobachtungen und Wärmestrommessungen vorgenommen hatten. Die Beprobung brachte den Einsatz anderer Geräte mit sich, willkommene Abwechslung für alle Beteiligten. In einem Wetterfenster wurde die Luftpulserablaufbahn abgebaut und per Kran andere Geräte bereitgestellt.

Inzwischen verwenden wir 7 unterschiedliche Geräte, die an 4 verschiedenen Kabeln und 3 Winden gefahren werden. Die CTD hat eigene Winde und Kabel, die Wärmestromlanze wird über das sogenannte Coax-Kabel an Steuerbordseite gefahren. Benötigt man die Videogeräte, TV MUC, OFOS oder TV Greifer, so muss an gleicher Stelle das Lichtwellenleiterkabel eingefädelt werden. Schwerelot und Agassiz Trawl werden über einen Draht ohne Stromversorgung gefahren, jedoch das Schwerelot über die Seite, das Agassiz Trawl am Heckgalgen, so dass auch hier ein Umlegen des Drahtes erforderlich ist. Zur effizienten Planung und Durchführung einer Expedition gehören also nicht nur wissenschaftliche Überlegungen, sondern auch eine gute Portion Kenntnis der erforderlichen Logistik. Durch geschickte Aneinanderreihung der Messungen und Ausnutzen von Transitzeiten konnten wir bislang logistisch bedingte Pausen weitestgehend vermeiden. Seit Beginn unserer Messungen am 15. November konnten wir fast 60% der Zeit rein für Stationszeit aufwenden, 14% der Zeit fielen dem Wetter zum Opfer und lediglich 26% der Zeit verbrachten wir mit Transit, Positionieren des Schiffes und Bathymetrie-Messungen. Für die „Furious Fifties“ eine ansehnliche Bilanz.



Abb. 1: Das Schwerelot an Steuerbordseite. Foto: V. Schindwein

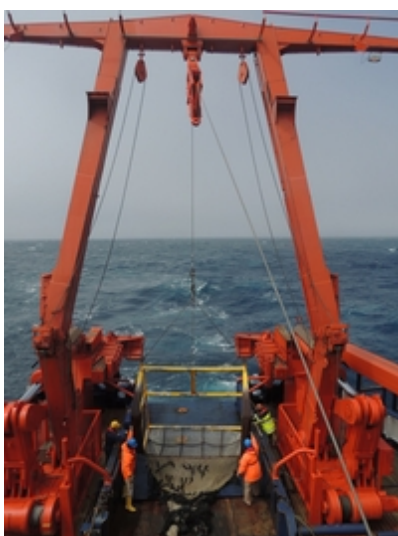


Abb. 2: Das Agassiz Trawl wird zu Wasser gelassen. Foto: V. Schindwein

Am Montag zogen wir an dem „hot spot“ 6 m lange Sedimentkerne und konnten die hohen Temperaturen bestätigen. In der Nacht brachte das Agassiz Trawl erstmals Lebewesen aus der Tiefsee an Deck – Seegurken, Seesterne und Würmer, die von allen bestaunt wurden und über die das Biologie-Team heute weiter berichtet. Dienstag war ein rabenschwarzer Tag – zunächst schlang sich das Coax-Kabel um die Wärmestromlanze und verbog diese, als sich der Knoten beim Hieven löste. Dann hatte die CTD ein technisches Problem. Wir verbrachten die Nacht unruhig schaukelnd mit Bathymetriemessungen, bis das Wetter sich gebessert hatte und die Geräte repariert werden konnten. Am Mittwoch und Donnerstag setzten wir die Beprobung in unserem Hauptmessgebiet fort, wobei wir jeweils die oberste Sedimentschicht mit dem TV Multicorer entnahmen, die tieferen Schichten mit dem Schwerelot beprobten, die Fauna mit dem Agassiz Trawl an Deck holten und die Umgebungsbedingungen mit Wärmestromlanze und CTD erkundet hatten. Um 01:00 Uhr morgens am Donnerstag warteten wir dann leider vergeblich auf das Auftauchen des letzten OBS, das automatisch seinen Anker abwerfen sollte. Wir vermuten, dass es eventuell in das sehr weiche Sediment so eingesunken sein könnte, dass es sich nicht befreien konnte. So fuhren wir unverrichteter Dinge ein Stück weiter nach Westen, wo wir in der Nähe einer



bekannten Sulfidablagerung nach heißen Quellen suchen wollten. Die CTD zeigte aber nichts Ungewöhnliches und beim OFOS gab es technisch bedingt Verzögerungen, so dass wir entschieden, diesen Messort aufzugeben. Mittlerweile hatten wir nämlich in der neu akquirierten Bathymetrikarte ganze Felder eigentümlicher, kraterähnlicher Strukturen am Meeresboden gefunden – kreisrunde ca. km große Becken umgeben von 200 m hohen Rändern erwecken auf der Landkarte den Eindruck einer Mondlandschaft. Bei uns Geowissenschaftlern regte sich die Hoffnung, Zeichen von ungewöhnlichem Vulkanismus außerhalb der Riftachse zu finden und wir waren reichlich enttäuscht, dass uns das OFOS kein Bild von Gestein sondern von wunderbaren Tiefseelebewesen auf sedimentiertem Meeresboden lieferte. Der TV-Greifer kam dann jedoch mit einer vollen Ladung Matsch an Bord, die durchsetzt war von kleinen Steinen, ein Großteil offensichtlich vulkanischen Ursprungs. Mit viel Wasser, Schaufeln, Sieben und noch mehr Geduld wurden die Steine aus ihrer matschigen Umklammerung befreit. Passend dazu begingen die Geologen an Bord das traditionelle Barbara-Fest, das an vielen geowissenschaftlichen Universitäten um den 4. Dezember, Namenstag der Hl. Barbara, der Schutzheiligen der Geologen, gefeiert wird.

Wir senden herzliche Grüße zum zweiten Adventswochenende nach Hause.

Vera Schlindwein  
im Namen aller Fahrteilnehmer

52° 10' S 14°9'E, +1,7°C, Wind 6 Bft.

## **Seegurken, Haarsterne und Eichelwürmer: Das Leben in 4000m Wassertiefe**

(Antje Boetius, Dirk de Beer, Sebastian Albrecht, Sergey Galkin, Yann Marcon, Massimiliano Molari, Axel Nordhausen, Amandine Nunes-Jorge, Norbert Rieper, Fabian Schramm, Rafael Stiens, Wiebke Stiens)

Wir Geobiologen an Bord können uns nicht satt sehen. Dieses Stück Südwestindischer Rücken im Einfluss des Antarktischen Bodenwassers, des Atlantischen Tiefenwassers und des Indischen Ozeans ist biogeographisch bisher ein Rätsel. Woher kommen die Lebewesen, die den Meeresboden in über 4000m Wassertiefe bevölkern? Was fressen sie, und nutzen sie mit Hilfe von Mikroorganismen chemische Energie, die eventuell von heißen Quellen bereitgestellt wird?

Das Fahrtgebiet ist biologisch weitgehend unerforscht, weil hier Wind und Wellen verhindern, dass mit U-Booten oder Tauchrobotern getaucht wird. Der Eisbrecher Polarstern ist allerdings in der Lage, auch bei 6 m Wellen und steifer Brise die sturmfesten Forschungsgeräte der Geobiologen zu bedienen. Wir nutzen das Glasfaserkabel von Polarstern um daran verschiedene integrierte Kamera- und Sensorensysteme über Grund zu schleppen und Bilder von den Meeresbodenbewohnern zu übertragen. „Seegurkenfernsehen“ wird das hier an Bord genannt. Die Sediment fressenden Seegurken sind tatsächlich das häufigste Leben. Wir haben schon über 15 Arten gefunden. Aber auch die Seeigel, Seesterne, Haarsterne, Seeanemonen, Seelilien, Tiefseequallen und Eichelwürmer lassen sich nicht lumpen und strahlen uns in unglaublicher Farb- und Formenvielfalt entgegen. Warum gibt es hier in 4000 m Wassertiefe so viel Leben? Zeigt es uns den Weg zu heißen Quellen? Wenn wir abtauchen stellen wir zunächst fest, dass es auch an der Wasseroberfläche nur so wimmelt von Leben: Wir sind in der Polarfront, wo um diese Jahreszeit die Kieselalgen geblüht haben und nun in Flocken in die Tiefe absinken, um von den hungrigen Meeresbodenbewohnern gefressen zu werden. Tatsächlich finden wir eine feine grüne Auflage auf den Sedimenten, die überhaupt fast ausschließlich aus den Glasschalen der Kieselalgen bestehen. Denn wir sind im berühmten Kieselsäuregürtel des Südozeans. Aber hat auch das Südwestindische Rückensystem einen Einfluss auf die Verteilung der Lebewesen? Auch wenn wir in der vierten Woche immer noch keine heißen Quellen oder schwarzen Raucher gefunden haben, das zerklüftete felsige Rückensystem hat anscheinend eine wichtige Bedeutung als Sinkstofffalle. An den Hängen sammelt sich besonders viel Sediment an und die Zusammensetzung und Dichte der Lebensgemeinschaften nimmt deutlich zu von der Tiefseeebene zu den sedimentbedeckten Rücken. Auch das Vorkommen von Felsen und Steinen

verändert die Lebensvielfalt. Viele Tiere sitzen gerne auf festem Untergrund – und die Mischung aus felsigem und weichem Boden, die wir hier vorfinden, schafft besonders bunte Lebensgemeinschaften. Von diesen Lebewesen möchten wir hier eine Kostprobe geben.



Abb. 3. Die Abbildung zeigt im Uhrzeigersinn von links oben: Eine Seeanemone, drei verschiedene Seegurkenarten, eine Tiefseekoralle, Seeanemone, ein Eichelwurm, der den Meeresboden mit spiralförmigen Ausscheidungen verziert, noch eine Seegurke, Seeanemone und in der Mitte eine transparente Seegurke. Die Organismen sind zwischen 10 und 50 cm groß. Tatsächlich sind die meisten Bodenbewohner hier pastellfarben.

**ANT-XXIX/8 - Wochenbericht nr. 5**  
**8. - 16. Dezember 2013**

**Tiefe Täler, hohe Berge und eine flache See**

Die letzten Forschungsstationen unserer Reise galten nun nicht dem magma-armen Teil des Südwestindischen Rückens, sondern wir wandten uns dem sogenannten Narrowgate Vulkansegment zu. Wenn man das Wasser aus dem Meer auslassen könnte, dann hätte sich uns vergangene Woche ein spektakuläres Bild geboten. Wir wären durch ein tiefes Tal gereist, oft nur 15 km breit, umrahmt von Bergketten, die mal sachte ansteigend, mal etwas schroffer sich 2000 m über dem Tal erheben. Zum Narrowgate Vulkansegment hin steigt die Talsohle an und wird enger (Abb. 1). Die angrenzenden Bergflanken sind schwarz und steil, leicht terrassiert und erreichen Höhen von 3000 m. Lavagestein formt die Berghänge. Am Narrowgate Vulkan werden die geringen Schmelzmengen, die an einem ultralangsamem mittelozeanischen Rücken entstehen, fokussiert. Wahrscheinlich sorgt eine Aufwölbung an der Basis der Lithosphäre dafür, dass die Schmelzen sich hier sammeln und sich ihren Weg durch die dicke Lithosphäre bahnen können. Diese produktive Stelle muss schon sehr lange Bestand haben, denn vom Narrowgate Vulkansegment weg erstreckt sich in Richtung der Plattenbewegung ein langer Bergrücken, alles Vulkangestein, das einst an der Rückenachse produziert wurde. Und weil an Narrowgate eben immer mehr Magma als in der Umgebung zutage getreten ist, erhebt sich dieser Rücken über den angrenzenden Meeresboden.

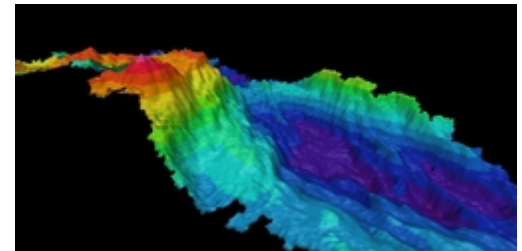


Abb. 1: Dreidimensionale Ansicht des Narrowgate Vulkansegments. Die bathymetrischen Daten wurden neu während unserer Reise aufgenommen. Grafik: Bathymetrie Team.



Abb. 2: „All our bags are packed we're ready to go...“. Foto: V. Schindwein

Zu Beginn der Woche unternahmen wir zwei OFOS Tauchgänge in der Gipfelregion des Narrowgate Vulkans nur 900 m unter dem Meeresspiegel. Wir sahen Mengen an Basaltschutt, Pillow Laven und Stricklaven. Auf schmalen Felsvorsprüngen lag Sediment. Der Berghang war reich an Leben, teilweise auch von ganz anderen Bewohnern besiedelt als in der Tiefsee. Die Steine waren von filigranen palmenähnlichen Gewächsen besetzt und in den Felsspalten krochen krebsähnliche Tiere herum. Ein Feld von Brachiopoden hatte es uns angetan, denn wir vermuteten hier fossile hydrothermale Tätigkeit. Beim Versuch, die Stelle mit dem TV Greifer zu beproben, legte sich der Greifer so unglücklich auf die Seite, dass das Glasfaserkabel abgeklemmt wurde. Damit standen weitere TV gesteuerte Geräteeinsätze erst einmal nicht zur Debatte. Wir überprüften mit der CTD, ob nicht auch rezente Hydrothermaltätigkeit in dieser Region existiert und begannen dann entlang des Vulkanrückens in Spreizungsrichtung ein Wärmestromprofil mit 5 Messpunkten zu absolvieren. Ein ähnliches Profil hatten wir zu Beginn der Reise auf das amagmatische Segment hin vermessen. Nun galten unsere Messungen der vermutet wärmeren und dickeren Kruste hier. Zum Ende der Wärmestrommessungen war das Glasfaserkabel schon fast wieder einsatzklar. Wir verlagerten den Punkt für eine biologische Referenzstation weiter nach Norden und konnten so die Reparatur des Kabels abwarten. Am Mittwoch um 18:30 Uhr endete dann unser Forschungsprogramm und wir traten die Rückreise nach Kapstadt an. Unterwegs besuchten wir nochmal unseren noch namenlosen Seamount und erkundeten einen tiefen Graben, der bislang noch nicht vermessen war. Es stellte sich jedoch heraus, dass die aus Satellitendaten gewonnene Gebco-Meeresbodenkarte hier um mehr als 1000 m daneben lag und der Graben in Wirklichkeit gar nicht so tief war. Die ganze Woche über herrschte völlig ruhige See, meist Nebel und nur relativ wenig Wind, so dass man ganz vergessen konnte, dass wir doch die „Furious Fifties“ hinter uns ließen und die „Roaring Forties“ durchquerten. Für das Packen an Bord

war das sehr vorteilhaft, so dass wir gut vorankamen, bereits Samstagabend alle Labors sauber geputzt hatten und die gesamte Fracht verstaut war.

Nun genießen wir noch die Anreise auf Kapstadt und freuen uns, dass bald Land und Heimreise in Sicht sind.

Wir blicken auf eine erfolgreiche Reise zurück und verabschieden uns mit einem großen Dankeschön an die Schiffsbesatzung, die uns die gesamte Reise über hervorragend unterstützt hat.

Vera Schlindwein

im Namen aller Fahrtteilnehmer

36° 40' S 18°7'E, +18°C, Wind 6 Bft.

**The Expedition ANT-XXIX/8**  
**Cape Town - Cape Town**  
**Weekly Reports:**

[18 November 2013:](#) The voyage starts

[25 November 2013:](#) Zigzag course not only in the survey area

[2. December 2013:](#) Murky Water

[9. December 2013:](#) About winches, wires and worms

[16. December 2013:](#) Deep valleys, high summits and a flat sea

**Summary**

On 9 November, 2013, Polarstern will leave Cape Town, South Africa, towards the Southwest Indian Ridge.

The cruise ANT-XXIX/8, called SWEAP (Southwest Indian Ridge Earthquakes and Plumes), will explore geological processes and biological communities at the boundary between the Antarctic and the African lithospheric plate. More than 4 km below sea level, a deep valley flanked by rugged mountains characterizes our survey area at the Southwest Indian Ridge near 52°S. Here, new ocean crust is formed at such low speeds that hardly any magma is formed which could fill the gap between the diverging plates. The geological processes connected to ultraslow seafloor spreading are only poorly understood. Despite a lack of magma, our survey area shows signs of hydrothermal circulation: seawater that can penetrate deeply into the

Earth's crust, heats up and gets enriched in chemical substances before it escapes as "black smoke" into the water column. With an interdisciplinary team of 32 scientists and technicians we will for the first time attempt to find a hydrothermal vent in an amagmatic section of an ultraslow spreading ridge. We will investigate the chemical properties of the hydrothermal fluids and study the biological communities that inhabit these special deep sea vents. We will recover 10 ocean bottom seismometers that have already recorded the earthquake activity of our survey area for one year. With thousands of small earthquakes we will study the geological structure, tectonic motion and thermal state of this ridge segment.

After 26 days in our survey area in the stormy "furious 50es", Polarstern is expected back in Cape Town on December 16, 2013.



Fig. 1: Deployment of an ocean bottom seismometer at the stormy Southwest Indian Ridge. (Photo: F. Mehrtens, AWI).

## ANT-XXIX/8 - Weekly Report No. 1

### Cape Town - Cape Town

9 - 17 November 2013

#### The voyage starts

After her long voyage during the Antarctic winter, Polarstern spent more than 3 weeks in the dockyard of Capetown. Freshly overhauled she awaited us on the pier of Capetown on November 9, 2013. Early in the afternoon, all 32 scientists had embarked. In addition, 6 technicians remained on board to calibrate various ship sensors. At dusk, Polarstern could leave the port. From the upper deck, we had a magnificent view over the bay of Capetown and its glittering lights. The calibration measurements outside Capetown were successfully finished in the morning of November 11. A helicopter picked up our 6 guests early in the morning and flew them back to Capetown.

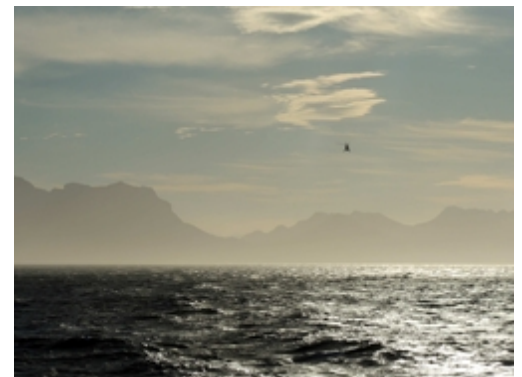


Fig. 1: The helicopter leaves Polarstern (Photo: V. Schlindwein)

We now headed due south towards our survey area at the Southwest Indian Ridge near 52°S and 13°E. Our research project called SWEAP (Southwest Indian Ridge Earthquakes and Plumes) explores the geological processes and the biological communities at the boundary between the Antarctic and the African lithospheric plate. More than 4 km below the sea surface, a deep rift valley flanked by steep mountains crosses our survey area. Here, new ocean crust is formed. At the Southwest Indian Ridge, seafloor spreading is so slow that hardly any magmatic melts form to fill the gap between the diverging plates. The geological processes related to ultraslow seafloor spreading are hardly investigated and understood. However, there are signs that despite a lack of magma, hydrothermal circulation is present at many places on ultraslow spreading ridges: water penetrates through deep reaching faults into the earth's crust, heats up and gets enriched with chemical substances to escape as black smoke into the water column. Part of our mission is to find such hydrothermal vents on the ultraslow spreading Southwest Indian Ridge.

Our long transit to the survey area was calm with mostly fair weather conditions, such that all research teams on board had enough time to get their instruments and labs ready to use. On November 13, we passed south of 42°S a still nameless seamount, which our multibeam system mapped very nicely. Over night we entered considerably colder areas and temperatures since then have hardly reached +5°C with the wind increasing to 7 Bft announcing the infamous „Furious Fifties“.

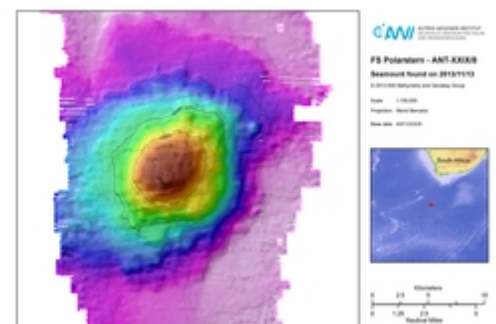


Fig. 2: Nameless Seamount

After a single reference measurement outside our survey area, we started our research programme early on November 16. The individual teams will briefly introduce their projects in this and the following weekly reports. Despite up to 6 m wave height, all experiments could be performed as planned up to now. When on station, Polarstern faces the wind and protects the work deck from wind and waves such that we could work there without any problems despite heavy pitch motion. Much more of a challenge was to eat the traditional Saturday stew which didn't want to stay in all the soup plates. This morning, the sea calmed down such that we could launch the airguns which will shoot seismic profiles for the coming two days. At distance a large iceberg passed by, small chunks of ice float by occasionally and give us a little bit of an Antarctica-feeling although the sea ice is still some 600 km away.

All on board are well and send their kind regards back home.

Vera Schlindwein  
for all cruise participants

52°S 13°45'E, +1°C, wind 7 Bft.

### **Heat Flow Measurements on the Southwest Indian Ridge**

(Norbert Kaul, Bernd Heesemann und Daniel Thiel)

We started our research programme with temperature measurements, in particular with measurements of the temperature in the seafloor to determine the geothermal heat flux, a special skill of the geoscientists of the University of Bremen. We want to find answers to important questions, questions about fast and slow spreading ridges, about spectacular or marginal energy flow at these volcanic ridges. We started the measurements with our heat flow probe at a distance of 500 km, slowly approaching the ridge: 140 km, 110 km and closer. Of course, we had certain expectations what we would find, just to be surprised to find something different: far too low values in old oceanic crust, significantly increased values at other places although we are still 140 km away from the magmatic rift axis. We will have to examine closely the unexpectedly rough topography and the sediment cover. Does the sediment cover provide insulation or is it patchy? Tonight, we will continue our measurements to learn more.



Fig 3: Recovery of the heat flow probe.  
(Photo: V. Schlindwein)

**ANT-XXIX/8 - Weekly Report No. 2**  
**18 - 24 November 2013**

## Zigzag course not only in the survey area

If you followed our cruise track on AWI's webpage „Where is Polarstern?“ during the last week, you may have wondered what we were doing. We zigzagged the entire survey area, then a detour to the south, and today we head northwards. While the odyssey through the rift valley and its flanking mountains was intentional, we did side trips northwards and southwards most reluctantly due to bad weather conditions. Robert Hausen, our meteorologist on board, gives us daily detailed and reliable information about wind and waves that help us to efficiently plan our schedule. Until Friday evening, we could spend every minute of ship time with research, but afterwards we had to escape southwards to avoid a storm in our survey area. In the centre of this storm we found almost calm conditions that we used to sample and image the seafloor in this southern area. Back in the survey area, we only had 24 hours of suitable weather before we again were forced to go for shelter, this time towards the north. Considering the reputation of the “Furious Fifties”, the remaining time of last week offered surprisingly good working conditions

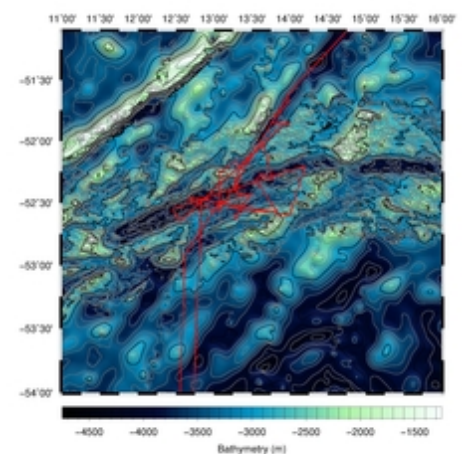


Fig. 1: Track of Polarstern in the survey area



Fig. 2: Helping wings for OBS search. Photo: V. Schlindwein

We used the good working conditions first to complete the seismic profiles. Until Tuesday evening, the 4 airguns produced seismic signals every minute. The entire day, a “whale watch” consisting of two people was on the bridge to ensure that we don't disturb marine mammals. Our dutiful whale watchers were almost disappointed that we haven't seen any whales in the survey area up to now. Following the seismic measurements, we immediately started our search for hydrothermal plumes in the water column. We used the CTD in Tow-Yo mode – slowly towing the instrument behind the ship while yo-yoing it up and down – to measure several physical parameters of the water column. Afterwards we had a first glance at the seafloor with OFOS, the ocean floor observing system.

On Wednesday morning, the sea was calm and we started to recover the ocean bottom seismometers (OBS) that have resided on the seafloor for a period of twelve months. OBS recovery is always very exciting as you can read in today's science report. Interrupted by one heat flow station during the hours of darkness, we could recover 8 OBS until Thursday evening. The instruments did not only record earthquakes, they also served as platforms for temperature measurements and a biological colonizing experiment. In addition, the OBS were also unintentionally colonized: A large deep-sea mussel got entangled in the cables of the OBS and a sea anemone seemed to like the brightly orange floats of the OBS. That was reason enough to examine this area more closely with OFOS and look for more mussels – unfortunately without success.

Our cruise offers little spectacular scenery, only the sea looks very different every day, sometimes glittering in the sun,



sometimes flat and calm, often rough with spraying wave crests. We therefore enjoyed very much the lonely icebergs that we met again and again during our odyssey through the survey area. Our detour to the south finally rewarded us with the sight of a humpback whale close to the ship and with chin strip penguins playing in the waves.

We send stormy but very sunny regards back home,  
Vera Schlindwein  
on behalf of all cruise participants

52°S 13°50'E, +2,5°C, Wind 8 Bft.

### **Earthquakes at the Southwest Indian Ridge**

(Vera Schlindwein, Susanne Coers, Katharina Hochmuth, Henning Kirk, Norbert Lensch, Florian Schmid, John-Robert Scholz)

The earthquake activity of the Southwest Indian Ridge is hardly known. The closest seismic stations are some thousands of kilometres away. Therefore, only earthquake of about magnitude 5 and above are detected from the Southwest Indian Ridge. However, it's the frequent small earthquakes that reveal the temperature and strain regime of mid-oceanic ridges, show their active faults and announce volcanic eruptions. To detect these small earthquakes, we need to install seismometers on the mid-ocean ridge itself. Therefore we had deployed 10 OBS throughout the survey area a year ago, and now we have started to recover them.

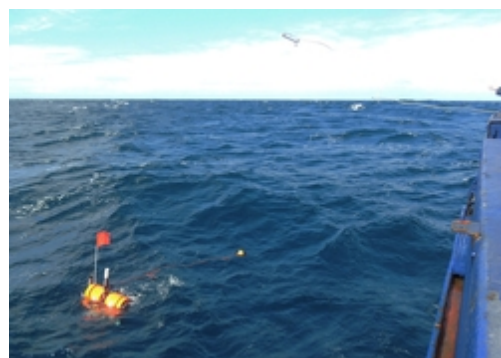


Fig. 3: Throwing the grappling hook. Photo: V. Schlindwein

We acoustically tell the OBS to release its heavy anchor weight. Then we need to wait for an endless hour while the OBS is rising to the sea surface. Many pairs of eyes stare from the bridge over the water to discover the instruments that are only about 1 meter in size but may surface in an area of about 1 km radius around the deployment position. In most instances, we could detect the OBS even before the radio direction finder told us where to look for them. Once the OBS is sighted, the ship carefully manoeuvres close to it and a grappling hook is thrown to catch the OBS. Our fastest recovery took only 9 minutes. However, more complicated recoveries also happened: One of our instruments had both a malfunctioning radio beacon and flashlight - and it was dark outside. With lots of luck the OBS finally appeared in heavy snowfall in the light cone of Polarstern's bright search lights. Another OBS didn't react to the acoustic release signals. It will detach itself automatically from its anchor on December 6. We will then have to be close by to get the instrument on board, hopefully in suitable weather conditions. The OBS thriller remains exciting, but a first glance at the data already showed us some nice earthquakes, such that we may hope for a happy end.

**ANT-XXIX/8 - Weekly Report No. 3**  
**25 November - 1 December 2013**

**Murky waters**

The storm of last Sunday left as fast as it came over us. Early Monday morning we could leave our shelter position and head back into the survey area. The entire week then provided very good working conditions such that we could devote our time entirely to research. However, when planning our survey tracks, we need to consider the direction of wind and waves such that Polarstern can face the wind and lies steadily in the waves moving as little up and down as possible - a prerequisite for towing instruments just a few meter above the seafloor.

Until Thursday, we busily investigated a scarcely magmatic portion of the Southwest Indian Ridge searching for signs of hydrothermal plumes. As the CTD team describes more in detail in their report, warm, murky waters containing methane may indicate hydrothermal activity. This warm water mass rises as long as it is lighter than the surrounding water and then spreads out horizontally. For comparison, think of a chimney that emits a cloud of smoke on a cold, calm winter day. Within this “cloud of smoke” we search for the strongest signal that may lead us to the “chimney”, the source of the hydrothermal waters. In addition, certain organisms like to inhabit the surroundings of such hydrothermal vents from which they derive their energy. Therefore we used not only the CTD for scanning the water column but we also searched the seafloor for such fauna using the OFOS, the ocean floor observing system.

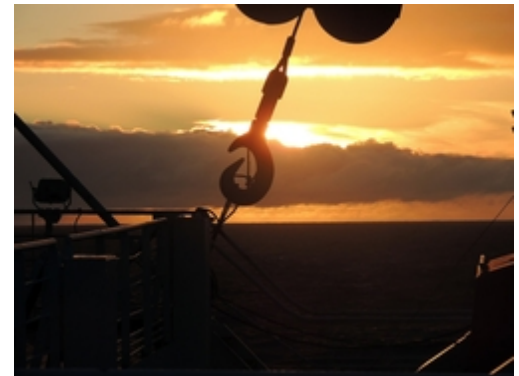


Fig. 1: After the storm. Photo: V. Schlindwein



Fig. 2: Misty view of an iceberg. Photo: V. Schlindwein

Murky waters were therefore more than welcome to us. After searching for a while, we discovered both awfully muddy waters near the seafloor and murky waters in the water column above. However, instead of a nicely shaped chimney cloud, which we could have searched systematically for its origin, we found a patchy, inhomogeneous cloud with murky waters here and there that defeats even the most sophisticated search techniques. In addition, the appearance of the clouds varies over time. Clouds that are prominent one day have almost vanished the next day. We sampled the mud clouds and marvelled at the dense population of the seafloor with weird organisms. In between we used very calm weather conditions to safely recover another ocean bottom seismometer, and we conducted further heat flow measurements. On Thursday, we decided to continue our exploration for hydrothermal plumes further to the east at a location where a previous

expedition had found potential hydrothermal anomalies in the water column. Here also, our under water camera system gave us an impression of the murky waters that lead to increased turbidity values on the CTD sensors. However, again we are not sure, where this turbidity stems from. On our way eastwards, a heat flow probe had incidentally revealed a “hot spot” on the seafloor with an heat flux 100 times as high as seen so far anywhere in the survey area. This “hot spot” will be the focus of our efforts in the coming days.

We celebrated our hot discovery on Saturday on Polarstern’s aft deck where the large iron drums were fired with charcoal and

we enjoyed a barbecue evening – crew and scientists getting together and taking a few hours' break from murky waters.

We send our kind regards to all back home

Vera Schlindwein

on behalf of all cruise participants.

52° 9' S 14° 11' E, +1,7°C, Wind 6 Bft.

### Searching for plumes

(Wolfgang Bach, Martin Vogt, Tim Hannemann, Kerstin Hans, Christian Hansen, Niels Jöns)

Venting of hot water in the deep sea leaves big physical and chemical footprints in the overlying water column: hydrothermal plumes! The Plume-Team takes part in the expedition to find and examine these plumes. They do so because it is unclear how hydrothermally active the Southwest Indian Ridge actually is. All gear needed in the plume hunt is available, including a CTD-probe, which determines temperature, salinity, pressure, and oxygen concentrations of the water column. Additional sensors were brought aboard by the Plume-Team to measure the turbidity of the water, as high turbidity underneath the surface layers of the ocean can be related to hydrothermal plumes. Sediment re-suspension, however, can also create turbidity anomalies in the deep ocean. This is why the Plume-Team also measures the redox-potential, which is lower in plume waters than in the surrounding deep-sea water. An array of sampling bottles surrounds the CTD-probe and allows the Plume-Team to collect water samples. Immediately after recovery of the CTD, methane concentrations in these samples are determined, as high methane contents may be derived from hydrothermal vent sources. Additionally, samples are collected and preserved for onshore measurements of metal and noble gases (He and Ne) concentrations as well as He-isotope ratios. Helium is a particularly powerful tracer because hydrothermally derived helium has a unique isotopic fingerprint. The ultimate proof of hydrothermal plumes will come out of comprehensive lab work, after the cruise. The Plume-Team, nonetheless happily embraces every anomaly the sensors detect with delight and enthusiasm.

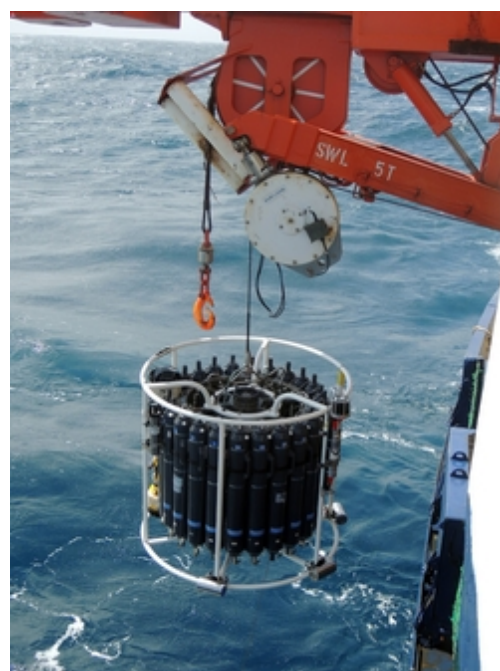


Fig. 3. The CTD returns on deck. Photo: V. Schlindwein

**ANT-XXIX/8 - Weekly Report No. 4**  
**1 - 8 December 2013**  
**About wihches, wires and worms**

Last week, we changed the focus of our activities from the search for hydrothermal plumes towards the sampling of the seafloor at selected target sites where we previously had done heat flow measurements and obtained extensive video coverage. Sampling brought along the use of different tools, a welcome change for everybody. During a period of calm weather the deck's crew dismantled the airgun launch-way and lifted all necessary instruments with the large crane to easily accessible places. At the moment, we use 7 different instruments that are operated on 4 different wires using 3 different winches. The CTD has its own winch and cable. The heat flow probe is launched on the starboard side using the so-called coax cable. If the video-instruments TV-MUC, OFOS or TV-grab are to be used, the glass fibre cable has to be mounted at the same location. Gravity corer and Agassiz Trawl are connected to a wire without power supply. The gravity corer goes over the starboard side, but the Agassiz Trawl is towed behind the ship requiring a shifting of the wire between measurements. For efficient cruise planning and realization it is therefore not only necessary to think about a good science plan, but a good share of logistical knowledge is as least as important. We effectively combined measurements and used transit times to avoid interruptions of the survey programme as much as possible for logistics. Since we entered the survey area on November 15th, we have employed almost 60% of the ship time exclusively for research stations. 14% of the time we sacrificed to poor weather and only some 26% of the time fell into the category ship positioning, transits, logistic demands and bathymetry surveys - a very satisfactory balance in the stormy "Furious Fifties". On Monday, we pulled two 6m long sediment cores out of the depths at our "Hot Spot" site and could confirm elevated temperatures. During the following night for the first time, the Agassiz Trawl brought us organisms from the deep sea on deck – sea cucumbers, sea stars and worms that were admired by everyone and that are introduced more in detail in today's report of the biology team.



Fig. 1: The gravity corer on starboard.  
Photo: V. Schindwein

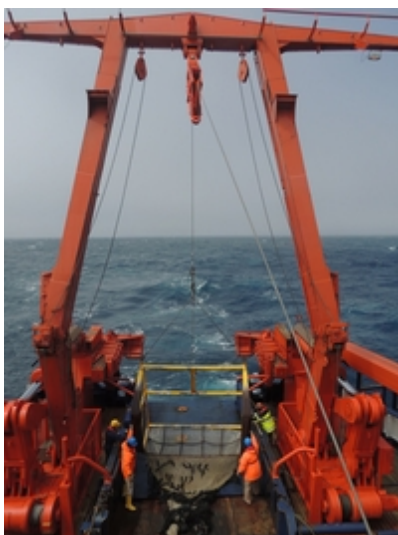


Fig. 2: Launching the Agassiz Trawl.  
Photo: V. Schindwein

Tuesday was a really black day – at first the heat flow probe got entangled in its wire and, when lifted out of the water, it freed itself in a jerk and got deformed. Later on, the CTD had a technical problem. We spend the night slightly restless on a rolling ship as we had decided on a bathymetry survey pattern to wait for better weather and for the repair of all our equipment. On Wednesday and Thursday we continued our sampling programme in the main survey area. On each location we probed the uppermost sedimentary layer with the TV MUC, gravity cores revealed the deeper sediment layers, the Agassiz Trawl brought us specimen of the fauna on deck. Environmental parameters of the water column and the seafloor had already been measured with the CTD and the heat flow probe. 1 o'clock a.m. on Thursday we waited - unfortunately in vain - for the surfacing of the last OBS, which should have detached itself automatically from its anchor. We speculate that it might have sunken so deeply into the very soft mud at the seafloor that it couldn't free itself. We therefore had to give up the OBS and continue our journey westwards where we wanted to search for hydrothermal plumes in the vicinity of known sulphide deposits. However, the CTD didn't show any anomalies and the OFOS

Photo: V. Schlindwein

experienced a technical delay such that we decided to give up our search on this location. On the newly acquired bathymetry map we had meanwhile discovered fields of peculiar crater-like structures on the seafloor. Circular basins of roughly kilometre size that are surrounded by an about 200 m high rim reminded us of a landscape on Moon. We geoscientists hoped that these craters might be the expression of unusual off-axis volcanism and we were deeply disappointed that even the steepest slopes of these craters didn't expose beautiful rocks but the OFOS again showed wonderful deep-sea fauna on sedimented seafloor. The TV-grab, however, returned with a full load of sticky mud that contained numerous little chunks of rock, a large portion obviously of volcanic origin. With loads of water, shovels, sieves and even more patience we freed the rocks from their muddy cover.

This was just the proper occasion for the geologists on board to honour St. Barbara, patron of geologists and miners, with the traditional party held at many geoscience universities around December 4th, St. Barbara's day.

We send our kind regards back home

Vera Schlindwein

On behalf of all cruise participants

52° 10' S 14°9'E, +1,7°C, Wind 6 Bft.

### **Sea cucumbers, brittle stars and acorn worms: Life at 4000 m water depth**

(Antje Boetius, Dirk de Beer, Sebastian Albrecht, Sergey Galkin, Yann Marcon, Massimiliano Molari, Axel Nordhausen, Amandine Nunes-Jorge, Norbert Rieper, Fabian Schramm, Rafael Stiens, Wiebke Stiens)

The geo-biologists on board cannot get enough seafloor time to watch their favorite animals. This stretch of the Southwest Indian Ridge is under influence of the Antarctic bottom water, the Atlantic Deep Water and the Indian Ocean, and the bio-geography of its seafloor communities so far remained a mystery. Where do the creatures come from that inhabit the sea floor at over 4000m water depth? What do they eat, and are they using chemical energy provided by hydrothermal vents, with the help of microorganisms? This region is biologically largely unexplored because wind and waves of the "Furious Fifties" have so far prevented research vessels, submarines and underwater robots to study seafloor life.

The icebreaker RV Polarstern, however, can deploy our relatively storm proof video-guided devices despite the 4-6 m waves and a stiff breeze. We use the fiber optic cable of RV Polarstern to tow integrated camera and sensor systems over the ground and to transmit images of the seabed residents. This is called "Sea cucumber-Television" on board. The sediment-eating sea cucumbers are actually the most common life found between the steep valleys of the Southwest Indian Ridge. We have counted over 15 species, some of which are more than half a meter long. But there is more to see: sea urchins, starfish, feather stars, sea anemones, sea lilies, deep-sea jellyfish and acorn worms impress us with incredible colors and shapes.

Why does this chilly deep area host so much life? Are the animal assemblages showing us the way to hydrothermal vents? When we start our dives to the seafloor, we note at first that also the surface waters are teeming with life: We are at the polar front, where at this time of the year diatoms have bloomed and now sink in the form of large flakes ("marine snow") to the seafloor to be eaten by the hungry benthic residents. Indeed, we find that the sediments are covered by greenish particles. In fact, the sediment cores are almost exclusively composed of the glassy shells of diatoms, because this region belongs to the famous silica belt of the Southern Ocean. But is there a specific influence of the Southwest Indian Ridge system on the distribution of life at the seafloor? Even though we still have not found hot vents or black smokers, the rugged rocky ridge system apparently plays an important role as sediment trap. Large amount of sediment accumulates on the slopes between the ridges, and the composition and density of the benthic communities increases significantly from the abyssal plain to the ridge system. Also, the mere presence of rocks and stones changes the diversity of life. Many animals like to sit on solid ground - and the mixture of rocky and soft bottom, that we find here, apparently creates particularly colorful communities.

Of these, we would like to give you a little taste here:



Fig. 3: The figure shows clockwise from top left: A sea anemone, three different species of seacucumbers, a coral, sea anemone, an acorn worm, which decorates the sea floor with spiral excretions, another sea cucumber, sea anemone, and in the middle of the image a transparent sea cucumber. The organisms are between 10 and 50 cm tall. And really, most bottom dwellers here come in those pretty pastel colors

## ANT-XXIX/8 - Weekly Report No. 5

8 - 16 December 2013

### Deep valleys, high summits and a flat sea

The last research stations of our cruise didn't examine the magma-starved part of the Southwest Indian Ridge, but were dedicated to the so-called Narrowgate volcanic segment. If one could but drain all the water from the ocean, then our journey last week would have offered spectacular views. We would have travelled along a deep valley, often less than 15 km wide, framed by mountain chains that rise sometimes smoothly, sometimes in rugged flanks to heights of 2000 m above the valley. Towards the Narrowgate volcano, the valley floor rises and becomes narrower (Fig. 1). The bordering mountain flanks are black and steep, sometimes with small terraces, culminating in summits of 3000 m altitude. Lava makes up the rocky mountain slopes.

The small amounts of melt that are produced along an ultraslow spreading mid-ocean ridge are focussed at volcanic centres like the Narrowgate volcano. Scientists speculate that an up-doming of the base of the lithosphere traps melts at these locations where they can then force their way through the thick lithosphere towards the seafloor. This productive spot along the ridge must have persisted already for a very long time, because a long mountain chain extends in the direction of plate motion away from the volcano. This mountain chain consists entirely of volcanic rocks that were once produced at the rift axis. As Narrowgate receives still more melt than the adjacent rift segment, the mountain chain is elevated above the surrounding seafloor.

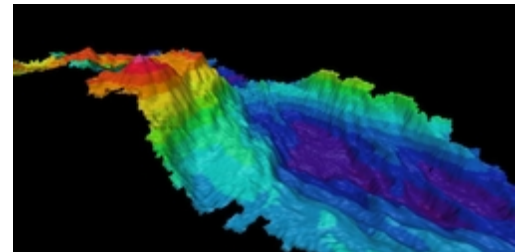


Fig. 1: Three-dimensional view of the Narrowgate volcanic segment. The bathymetry data were acquired during our cruise. Graphics: Bathymetry team.



Fig. 2: „All our bags are packed we're ready to go...“. Photo: V. Schlindwein

At the beginning of last week, we performed two OFOS dives in the summit region of the Narrowgate volcano just some 900 m below the sea surface. We saw loads of basaltic talus, pillow lava and lobate flows. On small terraces, a thin sediment cover had accumulated. The mountain flank was rich in life and partly inhabited by entirely different organisms than in the deep sea. Rocks were decorated by delicate palmtree-like organisms and in the crevasses in between, some form of crabs crawled around. We were fascinated by a field of brachiopoda that might have indicated former hydrothermal activity. When we tried to sample this field, the TV grab leaned so unfortunately on its side, that the glass fibre cable got cut. Further TV-guided measurements were therefore out of question. We verified with the CTD, if there was potentially also recent hydrothermal activity and started then a long heat flow profile along the mountain chain that extends in spreading direction away from the volcano. We had measured a similar profile on our way towards the amagmatic part of the survey area. Now the heat flow profile aimed at the potentially thicker and warmer crust. When we finished the heat flow profile, the glass fibre cable was almost repaired. We scheduled the planned biological reference station further north to wait until the glass fibre cable was ready for use. On Wednesday evening at 18:30 our research activities terminated and we started our way back to Cape Town.

On the way, we visited our nameless seamount again and explored a deep trough that had not been surveyed previously. It turned out that the Gebco bathymetric chart of the seafloor, which is derived from satellite data, is erroneous by more than 1000 m and that the trough was not as deep in reality as indicated from the map.

On the way, we visited our nameless seamount again and explored a deep trough that had not been surveyed previously. It turned out that the Gebco bathymetric chart of the seafloor, which is derived from satellite data, is erroneous by more than 1000 m and that the trough was not as deep in reality as indicated from the map.

During the entire last week, the sea was calm, it was often foggy and hardly windy, such that one could almost forget that we just left the "Furious Fifties" and crossed the „Roaring Forties“. The calm weather was a great advantage for all the packing that started immediately on Thursday morning. Packing proceeded very well and Saturday evening all labs had been cleaned and the entire freight stowed away.

Now we are enjoying the journey to Cape Town and look forward to going ashore and then back home.

We look back on a successful cruise and say good-bye and thank you to our ship's crew that supported us greatly during the entire cruise.

Vera Schlindwein

On behalf of all cruise participants

36° 40' S 18°7'E, +18°C, Wind 6 Bft.