

SO-267: ARCHIMEDES I Expedition mit FS SONNE

Wochenbericht # 2 (17. bis 23. Dezember 2018)

Die Datenakquisition entlang des kombinierten reflexions- und refraktionsseismischen Profils BGR2018-203/2R3 (P3) stand im Fokus der Arbeiten der letzten Woche. Dies ist das längste der 6 geplanten Seismik-Profile über den Arc-Backarc-Übergang im nordöstlichen Lau Becken. Der Schusspunkt Abstand der beiden großen G-gun Arrays über die OBS betrug 150 m bei 4 kn, was zu einer Gesamtzahl von 1960 Schüssen führte (~36 h Einsatzzeit). Kontinuierlich und zeitgleich zeichneten dabei das geschleppte BGR-Magnetometer und das schiffsgestützte Gravimeter Daten auf. P3 deckt die gesamte geologische Geschichte des südlichen Randes der Niufo'ou Mikroplatte ab. Die Magnetik erbrachte den Nachweis, dass die alte Inselbogenkruste im Westen mit dem Alter der Öffnung des Lau Beckens übereinstimmt, während aktives Rifting im südlichen Fonualei Rift (S-FRSC) durch junge Vulkane im Riffthal angezeigt wird, die anhand der charakteristisch hohen Rückstreuung im Backscatter kartiert wurden.



Nachdem BGR2018-2R3 am frühen Morgen des 17. Dezember beendet war, wurde der 4 km lange Streamer der BGR (3900 m aktive Länge plus 200 m Führung) für das MCS (multichannel seismics) Reflektionsprofil ausgebracht. Die OBS verblieben hierfür auf dem Meeresboden. Dadurch ergab sich die einmalige Gelegenheit, dasselbe Profil mit unterschiedlichem Schussintervall doppelt abzufahren, um eine Stapelung der Refraktionsdaten und dadurch eine höhere Signalqualität zu ermöglichen. Das MCS Profil wurde am Montag und Dienstag (~36 h) mit einem Schusspunktintervall von 50 m bei 4.5 kn von Ost nach West aufgezeichnet. Nach einer kurzen Unterbrechung zur Reparatur von vier Luftpulsern an Steuerbord wurde das MCS Profil am Dienstagabend abgeschlossen. Eine vorläufige Datenauswertung zeigt, dass nur eines der 50 Geräte fehlerhaft funktionierte und bereits die Rohdaten zeigen vielversprechende Einblicke in die tiefe Krustenstruktur des Beckens und des Inselbogens bis hinunter zur Moho (Krusten-Mantel Grenze).

Während des MCS Einsatzes zeichnete der Untergrund-Profiler (Parasound) eine Reihe von 15-20 km weiten Becken auf der Niufo'ou Mikroplatte zwischen FRSC und der östlichen Lau Spreizungsachse auf. Die Störungen, die diese Becken begrenzen, zeigen zahlreiche mögliche Fluidpfade auf, die sich durch das Sediment bis 80 m unterhalb des Meeresbodens erstrecken. Wärmestrommessungen wurden in drei dieser Becken durchgeführt, allerdings waren bei zwei Stationen die Eindringtiefe der Sonde und daher auch die Temperaturmessung ungenügend. Bei der dritten Station konnte eine Messung bei 1.8 m Eindringtiefe durchgeführt werden und der berechnete Wärmestrom von 62 mW/m^2 entspricht unseren Erwartungen in dieser Umgebung.

Am Mittwoch und Donnerstag wurden die OBS von Profil P3 aufgenommen. Drei Geräte verblieben am Meeresgrund als Teil eines Mikroseismizität-Netzwerkes, das Erdbeben entlang der östlichen und westlichen Begrenzung des S-FRSC Rifts aufzeichnen wird. Dieses wird vervollständigt durch 17 zusätzliche Instrumente, die nördlich und südlich der Profillinie P3 ausgebracht wurden (ca. $10 \times 30 \text{ nm}$). Zwei gewartete OBMT wurden zusätzlich zu den

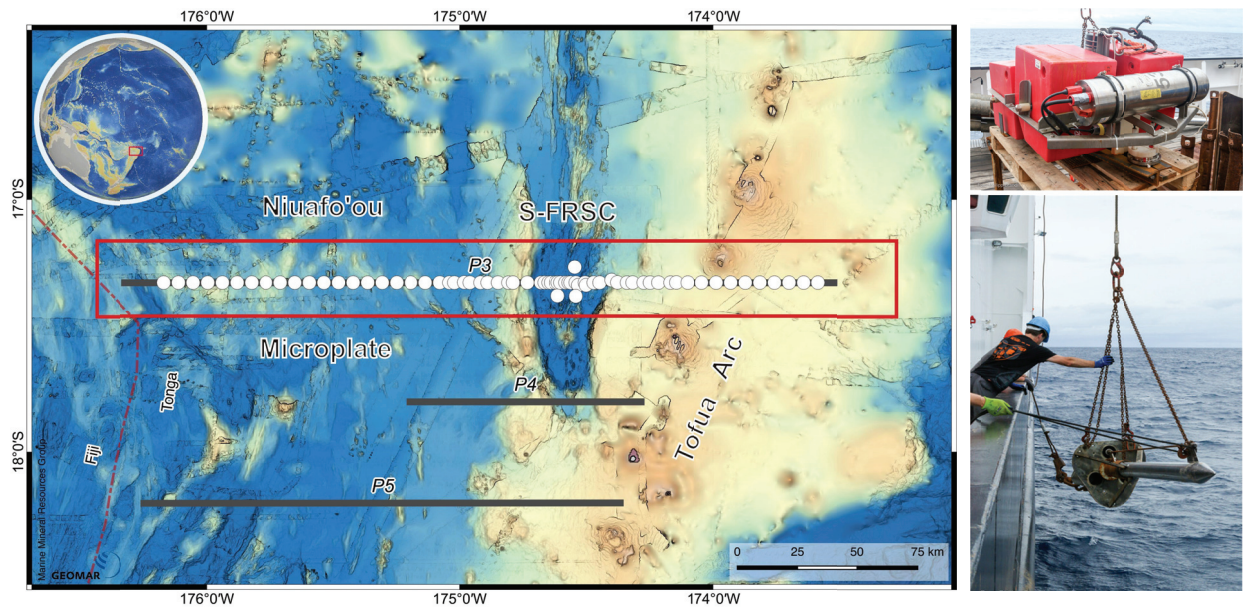
bereits installierten 16 OBMT am Meeresboden verankert. Insgesamt stehen nun 33 OBS Geräte auf dem Achterdeck bereit für ihren nächsten Einsatz in wenigen Tagen entlang P5. Das Einholen der Geräte verlief problemlos abgesehen vom zwischenzeitlichen Ausfall der Unterwassersendeanlage des Schiffs. Mit einem Backup-System konnten wir jedoch die Releaser der OBS Geräte anpingen und auch die Anlage ist mittlerweile repariert.

Am Morgen des 21. Dezember wechselte das Arbeitsprogramm zu Kartierung und Beprobung der südlichen Spitze des FRSC. Multibeam und Magnetik wurden auf dem Transit in das entsprechende Arbeitsgebiet und parallel zu P3 aufgezeichnet. Am Morgen des Samstags, 22. Dezember wurden die ersten Dredgen an der westlichen Flanke des Fonualei Rifts gezogen. Aus 1500-1300 m Wassertiefe (obere Flanke) gewannen wir Inselbogendazite und aus 2300 m Wassertiefe (untere Flanke) Inselbogenbasalte. Dies bestätigt, dass sich alte Inselbogenkruste westlich an das FRSC anschließt.

Am Samstag setzen wir AUV *Abyss* ein, um die südliche, propagierende Spitze des S-FRSC in zwei Gebieten zu kartieren. Diese liegen an gegensätzlichen Seiten des Rifts und stellen vermutlich teilweise mit Sedimenten bedeckte Fortsetzungen der Störungen dar, die das Rift begrenzen. Beide Gebiete wurden in einer Höhe von 60-80 m über Grund 'überflogen' und zwar im Sidescan Modus und mit Magnetometer an Bord. Während des Tauchganges wurden Wärmestrommessungen und Schwerelot-Bohrungen im Rift durchgeführt. Zusätzliches Gewicht wurde an der Wärmestromlanze angebracht, um die Eindringtiefe in das Sediment zu verbessern. Zwei Einsätze lieferten Daten und aber die Analyse dauert noch an. Fünf Versuche, Sedimentkerne zu ziehen scheiterten, obwohl das Parasound eindeutig Sedimente anzeigte. Geröll und frisches Glass wurde im Core Catcher einer Station gefunden; vermutlich besteht der Untergrund aus groben Vulkaniklastika, die schwierig zu beproben sind. Zudem testeten wir den autonomen Sedimentbeprober der Firma Nautilus Minerals, nach 8 Stunden ist das Gerät jedoch noch nicht wieder an die Wasseroberfläche zurückgekehrt. Am Nachmittag des Sonntags, 23. Dezember, kehrten wir zum AUV Aussetzpunkt zurück um das Gerät wieder an Bord zu nehmen und ein zweites Dredge-Programm in südlichsten Teil des Rifts zu beginnen.

Während dieser Woche konnten wir eine intensive geophysikalische Multi-Parameter Studie des Arc-Backarc-Übergangs abschließen, was einmalig ist in dieser Auflösung. Die gesamte 39-köpfige wissenschaftliche Besatzung war rund um die Uhr am Aussetzen der Geräte, dem Monitoring der Datenakquise, dem Auf- und Abrüsten der OBS und OBMT Geräte, Aufnahme und Auswertung der hydroakustischen Daten, Installation und Wartung der Luftpulser, Streamer und Magnetometer und der kontinuierlichen Meeressäuger-Wache tagsüber beschäftigt. Insgesamt wurden mehr als 1300 Arbeitsstunden in dieses Profil investiert, was die Intensität der Arbeit aber auch die Einsatzbereitschaft von wissenschaftlicher sowie Schiffsbesatzung zeigt.

Mit weihnachtlichen Grüßen von FS SONNE,
Mark Hannington und Heidrun Kopp



Links: Lage der 300 km langen seismischen Profilline P3 (BGR2018-2R3) quer über den Tofua Arc, das südliche Fonualei Rift Spreizungszentrum (S-FRSC) und den Arc-Backarc-Übergang auf der Niufo'ou Mikroplatte. Jedes einzelne Symbol entspricht einer der 50 OBS und 18 OBMT Stationen die während der 2. Wochenstalliert wurden. **Rechts:** Eines der 50 OBSe die entlang P3 zum Einsatz kamen und die 3 m Lanze zur Bestimmung des Wärmestroms in Sedimentbecken.