

	<p><b>SO225</b>  <b>MANIHIKI II</b>  <b>Wochenbericht Nr. 1</b>  <b>(19.11. – 25.11.2012)</b></p>	 <p><b>F.S. SONNE</b>  10°13,6'S / 165°52,0'W</p>
---	---	--

Ausgangspunkt der SONNE-Reise SO-225 war die Hafenstadt Suva an der südöstlichen Küste der größten zu Fidschi gehörenden Insel Viti Levu. Die erste Gruppe der aus Deutschland kommenden Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker erreichte Suva nach 48-stündiger Anreise am späten Abend des 17. November wohlbehalten (wenn auch etwas müde). Dort warteten bereits die 9 Container für SO-225, die teilweise an Bord genommen, teilweise aber auch an der Pier ausgeladen werden mussten. Dies und die Mobilisierung des Tiefseeroboters ROV Kiel 6000 beschäftigte uns die folgenden Tage. Am Abend des 19. November trafen dann auch die restlichen Kollegen in Suva ein, womit die "Scientific Party" der SONNE-Reise SO-225 vollständig war. Nicht zuletzt Dank der Hilfe der Besatzung der SONNE konnten trotz großer Hitze und gelegentlicher heftiger tropischer Regengüsse alle im Hafen zu erledigenden Vorbereitungen rechtzeitig abgeschlossen werden. Etwa eine Stunde nach einem erfolgreich verlaufenen Hafentest des ROV Kiel 6000 und genau 10 Minuten nachdem das letzte, auf der Anreise verschwundene Gepäck an Bord eingetroffen war, lief SONNE am 21. November planmäßig aus Suva aus und begab sich auf den mehr als 1.000 nm langen Transit zum Manihiki-Plateau, das etwas südlich vom Äquator im Gebiet der Cook-Inseln liegt.



*FS Sonne verlässt den Hafen von Suva/Fidschi.*

Die FS Sonne-Reise SO-225 und die vorherige Reise SO-224 sind Teil des BMBF-Verbundprojektes MANIHIKI II, das vom GEOMAR und dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) gemeinsam durchgeführt wird. Mit diesem Projekt werden bereits im Jahr 2007 mit SO-193 begonnene morphologische, vulkanologische, geochemische und geochronologische Untersuchungen am Manihiki-Plateau fortgeführt und um neue geophysikalische und paläozeanographische Forschungsansätze erweitert.

Aber warum fahren wir zum Manihiki-Plateau, das so weit entfernt von Deutschland mitten im Pazifik liegt? Das Manihiki-Plateau ist ein etwa 120 Millionen Jahre altes, untermeerisches Lavaplateau von in etwa der Größe Frankreichs. Neben dem deutlich

größeren Ontong Java Plateau und dem etwas kleineren Hikurangi-Plateau ist es eine der drei großen Flutbasaltprovinzen ("Large Igneous Provinces", LIPs) im Südwestpazifik. Solche LIPs repräsentieren die gewaltigsten vulkanischen Ereignisse auf unserem Planeten. Sind, wie manche Wissenschaftler glauben, diese drei westpazifischen LIPs zusammen entstanden, so wären innerhalb weniger Millionen Jahre nahezu ein Prozent der Erdoberfläche mit Lava bedeckt worden. Trotz der gewaltigen Größe dieser vulkanischen Ereignisse wissen wir bisher nur wenig über diese Plateaus. So ist zum Beispiel bis heute unklar, ob die LIPs durch ein oder mehrere vulkanische Ereignisse gebildet wurde, über welchem Zeitraum die vulkanische Aktivität anhielt, was deren Ursachen und Auswirkungen auf die Umwelt waren und wie die Plateaus aufgebaut sind. Das Manihiki-Plateau ist für die Bearbeitungen dieser Fragestellungen besonders geeignet, da SO-193 zeigte, dass dort an Störungszonen bis zu ca. 2.000 m mächtige Lavaabfolgen aufgeschlossen sind, die einen einzigartigen Einblick in das Innere des Plateaus erlauben. Mit seiner Lage am südöstlichen Rand des Westpazifischen Warmwasserpools ist das Manihiki-Plateau und der angrenzende Tiefseeboden zudem eine Schlüsselregion für ein besseres Verständnis der Paläozeanographie des Pazifiks und ihren Auswirkungen auf das globale Klima.

Auf der vorausgehenden, vom AWI koordinierten FS Sonne-Reise SO-224 wurden in den letzten Wochen umfangreiche geophysikalische Arbeiten am Manihiki-Plateau durchgeführt und unsere Kollegen vom AWI haben uns dankenswerterweise mit einer Fülle von Daten versorgt, die eine hervorragende Basis für die während SO-225 geplanten Arbeiten bilden. Hier liegen die Schwerpunkte auf einer systematischen, stratigraphisch kontrollierten Beprobung der Lavaabfolgen des Plateaus mit dem in bis zu 6.000 m Wassertiefe operierenden ROV Kiel 6000 sowie auf umfangreichen Beprobungen von Tiefseesedimenten und der darüberliegenden Wassermassen. Mit dem Zusammenbringen der wissenschaftlichen Ergebnisse von SO-224 und SO-225 mit bereits vorhandenen Daten von den Manihiki-, Hikurangi- und Ontong Java-Plateaus erhoffen wir uns grundlegende neue Erkenntnisse über die Ursachen und Auswirkungen von vulkanischen Großereignissen, die Bildung und den Aufbau von LIPs und über die Paläozeanographie und das Paläoklima des äquatorialen Westpazifik.

Nach gut vier Tagen Transit, die wir hauptsächlich mit dem Einrichten der Labore sowie dem Vorbereiten der verschiedenen Probenahmegeräte und des ROV verbracht haben, hat FS SONNE am heutigen Sonntagabend die südwestlichen Ausläufer des Manihiki-Plateaus erreicht. Jetzt ist es nicht mehr weit bis zur ersten Station, an der wir ab morgen früh Sedimente und die Wassersäule beproben werden. Am folgenden Tag kommt dann das ROV Kiel 6000 zum ersten Mal zum Einsatz. Nach den langen und aufwendigen Vorbereitungen freuen wir uns sehr darauf, dass es nun endlich richtig losgeht.

Alle Fahrtteilnehmer sind wohl auf, genießen das hervorragende Essen und die äußerst angenehme Atmosphäre an Bord der SONNE und grüßen die daheim Gebliebenen.

Für alle Fahrtteilnehmer  
Reinhard Werner

**Links:**

SO-193: <http://www.geomar.de/forschen/fb4/fb4-muhs/projekte/so193-manihiki-projekt/>

SO-224: ([http://www.awi.de/en/research/research\\_divisions/geosciences/geophysics/projects/marine\\_geophysics\\_margin\\_basin\\_plateaux/manihiki\\_ii/](http://www.awi.de/en/research/research_divisions/geosciences/geophysics/projects/marine_geophysics_margin_basin_plateaux/manihiki_ii/))

SO-225: <http://www.geomar.de/forschen/expeditionen/detailansicht/exp/current/315731/>

	<p><b>SO225</b>  <b>MANIHIKI II</b>  <b>Wochenbericht Nr. 2</b>  <b>(26.11. – 02.12.2012)</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>F.S. SONNE</b>  08°18,3'S / 164°29,6'W</p>
---	---	--

Nach gut 4 Tagen Transit erreichte FS Sonne in der Nacht vom 25. zum 26. November den westlichen Teil des Manihiki-Plateaus, die sogenannten "Western Plateaus". Dort steuerten wir einen Seamount an, der bereits 2007 während der Reise SO193 untersucht wurde. Die damals erhobenen Daten zeigten, dass dieser Seamount ein Plateau in seinem Gipfelbereich besitzt, auf dem mächtige Sedimente abgelagert sind. Hier wurde die erste "Kernstation" unserer Reise in gut 1.500 m Wassertiefe durchgeführt. Solche relativ flachen Stationen sind für die Paläozeanographie von großem Interesse, da dort die kalkigen Schalen von planktischen Mikrofossilien (Foraminiferen) erhalten sind, anhand derer die Umweltbedingungen vergangener Zeiten rekonstruiert werden können. An jeder Station der Paläozeanographie werden die Sedimente mit einem Kolbenlot beprobt, um möglichst lange Kerne zu gewinnen. Daneben wird ein TV-Multicorer eingesetzt, um das Bodenwasser und die Sedimentoberfläche, die bei den Kolbenlotkernen in der Regel zerstört ist, zu gewinnen. An der ersten Station erwies sich das Sediment allerdings als schwierig zu beproben, da es ausschließlich aus Foraminiferengehäusen bestand, die beim Hieven der Probenahmegeräte durch die Wassersäule leicht ausgewaschen werden. Dennoch gelang es, einen Kern und Proben der Sedimentoberfläche zu gewinnen. Zusätzlich wurden noch mit einer CTD (Conductivity/Leitfähigkeit, Temperature, Density/Dichte) und Kranzwasserschöpfer die Wassersäule in verschiedenen Tiefen vom Meeresboden bis zur Wasseroberfläche analysiert und beprobt.



*Proben der Sedimentoberfläche, die mit dem Multicorer gewonnen wurden (Foto Torsten Bierstedt).*



*Wissenschaftler bearbeiten im Geologielabor von FS Sonne Sedimentkerne und Gesteinsproben und bereiten diese für die Analytik in den Heimatlaboren vor (Foto David Poggemann).*

Da ein für Dienstag, dem 17.11. geplanter Tauchgang mit dem Tauchroboter ROV Kiel 6000 wegen unvorhersehbarer technischer Probleme verschoben werden musste, wurden in den nächsten Tagen einige Kernstationen auf einem Nord-Süd-Profil über die Western Plateaus vorgezogen. Diese Stationen verliefen sehr erfolgreich und erbrachten bis zu gut 16 m lange Sedimentkerne. Erste an Bord durchgeführte Kernlogging-Verfahren deuten darauf hin, dass selbst hier im äquatornahen West-Pazifischen Warmwasserspeicher während des Pleistozäns eine ausgesprochen dynamische ozeanographische Entwicklung stattfand mit zum Teil dramatischen Veränderungen im Ökosystem, die als Folge klimatischer Veränderungen gewertet werden müssen. Weiterhin fanden wir in nur wenigen Zentimetern Sedimenttiefe Millimeter-große Partikel, bei denen es sich

höchstwahrscheinlich um vulkanisches Material handelt. Aufgrund ihrer Größe und Dichte können diese Partikel nicht schwimmen oder weit durch die Luft transportiert worden sein. Wir vermuten daher, dass sie in der Nähe der Stelle eruptiert wurden, wo wir sie gefunden haben. Allerdings ist ein jungpleistozäner Vulkanismus aus dem Gebiet des Manihiki-Plateaus bisher nicht beschrieben worden.

Am Freitag, dem 30.11., machten wir uns auf den Weg zurück zu den Danger Island Troughs, an denen mehrere Tauchgänge mit dem ROV geplant sind. Die Danger Islands Troughs sind ein großes Störungssystem, das nach den gleichnamigen Atollen und Riffen an seinem Südenende benannt ist. Es verläuft in Nord-Süd-Richtung durch das gesamte Manihiki-Plateau und ist durch langgestreckte, tiefe Becken gekennzeichnet, deren Boden in bis zu etwa 6.000 m Wassertiefe liegt. Wir wissen durch SO193, dass an den steilen, bis zu gut 2.000 m hohen Flanken dieser Becken mächtige Lavaabfolgen aufgeschlossen sind, die nun mit dem ROV quasi Schicht für Schicht beprobt werden sollen, um die Entwicklungsgeschichte des Manihiki-Plateaus zu rekonstruieren.



*Gesteinsbeprobung mit dem ROV Kiel 6000 in 3.500 m Wassertiefe. Ein einfacher Meißel, gehalten vom Manipulator des ROV, hat sich dabei als nützliches Werkzeug erwiesen.*



*Der Manipulator des ROV birgt eine Gesteinsprobe aus der Ostflanke der Danger Island Troughs.*

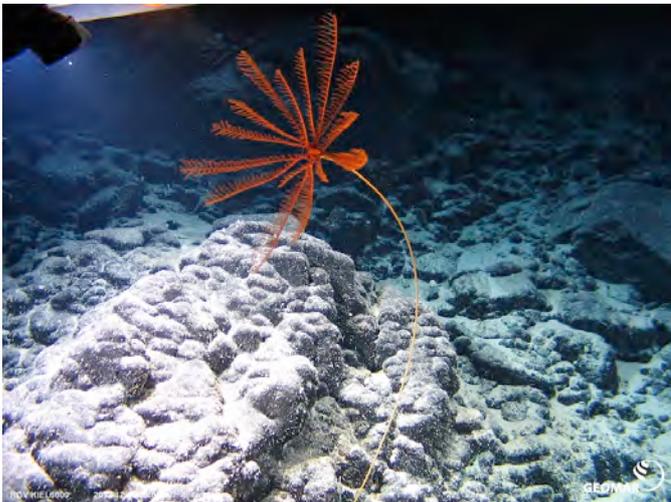
Dank des unermüdlichen Einsatzes des ROV-Teams des GEOMAR konnte am Samstagmorgen ein erster Tauchgang entlang eines von 3.500 bis 3.000 m Wassertiefe reichenden Profils am oberen Steilhang eines der Tröge durchgeführt werden. Die Bilder, die das ROV am Meersboden aufnahm, zeigen eine spektakuläre, raue Landschaft, die von Schicht- und Pillowlaven, vulkanischen Breccien, Gängen und Schuttfeldern aus Lavablöcken dominiert ist. Diese Gesteinsabfolgen sind für die geplante systematische Beprobung hervorragend geeignet, erwiesen sich allerdings oft auch als äußerst fest und widerstandsfähig. Dennoch gelang es Dank der geschickten ROV-Piloten mit den Manipulatoren des ROV und einem herkömmlichen Meißel Proben dieser Gesteine zu gewinnen. Diese umfassen neben dichten Laven für uns etwas überraschend auch hochblasige Vulkanite. Wir hoffen, diesen Probensatz bei weiteren Tauchgängen, die in den nächsten Tagen folgen werden, zu vervollständigen.

Ansonsten zeigte sich in dieser Woche, dass auch in der Südsee nicht immer die Sonne scheint. Nicht selten wurden wir von meist kurzen, aber dafür um so heftigeren Regenschauern überrascht. Dies und die an manchen Tagen extreme Hitze sind für diejenigen, die an Deck arbeiten müssen, sehr gewöhnungsbedürftig. Entschädigt werden wir aber durch laue Tropenabende mit mitunter spektakulären Sonnenuntergängen. Alle Fahrtteilnehmer sind wohl auf und grüßen die Daheim gebliebenen.

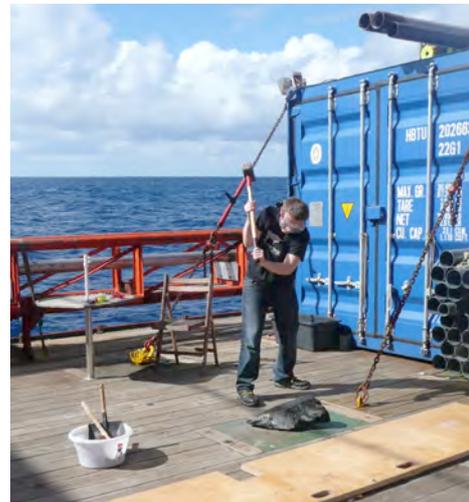
Für alle Fahrtteilnehmer  
Reinhard Werner

	<p><b>SO225</b>  <b>MANIHIKI II</b>  <b>Wochenbericht Nr. 3</b>  <b>(03.12. – 09.12.2012)</b></p>	 <p><b>F.S. SONNE</b>  03°00,26'S / 165°07,1'W</p>
---	---	---

In der dritten Berichtswoche standen der nördlichste Teil des Manihiki-Plateaus, das "North Plateau", und der Ozeanboden zwischen Manihiki und dem Äquator im Fokus der wissenschaftlichen Arbeiten von SO225. Am Montag und Dienstag wurden zunächst zwei Tauchgänge mit dem Tauchroboter ROV Kiel 6000 durchgeführt, um ein etwa 3 km langes, von 4.605 bis in 3.260 m Wassertiefe reichendes Profil über die Flanke eines südöstlichen Ausläufers des "North Plateau" zu beproben. Ziel der Probennahme mit dem ROV ist es, das eigentliche Lavaplateau des Manihiki-Plateaus stratigraphisch kontrolliert, d.h. quasi Schicht für Schicht, zu beproben. Vorherige Untersuchungen haben aber gezeigt, dass viele Bereiche des Plateaus offenbar durch jüngeren Vulkanismus überprägt sind. Die Lokalität am "North Plateau" wurde ausgewählt, da während der FS Sonne-Reise SO193 dort im Gipfelbereich gedredgte Proben ein Alter von 125 Mill. Jahren aufweisen und damit diese Struktur im vermuteten Alterbereich des Lavaplateaus liegt.



*Eine Seelilie auf chaotischer, pillow-artiger Lava in 3.376 m Wassertiefe an einem Steilhang im Südosten des "North Plateau".*



*Einige ROV-Proben sind so groß, dass sie für die weitere Bearbeitung mit dem Vorschlaghammer zerkleinert werden müssen (Foto N. Furchheim).*

Die Bilder, die das ROV von diesem Hang lieferte, zeigen eine wilde, chaotische Landschaft, die von Steilhängen, kleinen sedimentbedeckten Terrassen, Canyons und rückenartigen Strukturen geprägt ist. Weite Teile des Hanges sind mit Gesteinsschutt und bis zu mehreren Meter großen Blöcken bedeckt, dazwischen finden sich immer wieder zum Teil bizarre Gesteinsformationen, die u.a. aus Pillowlaven, Pillowbreccien oder massiven Gesteinen bestehen. Der viele Schutt, Störungen und die Morphologie des Hanges belegen auch für diese Gegend, neben den Danger Island Troughs, eine starke tektonische Aktivität nach der Bildung des Lavaplateaus. Unsere Beobachtungen lassen vermuten, dass die Umlagerung von Gesteinen in der Form von Hangrutschungen bis heute anhält. Insgesamt wurden mit dem ROV während der beiden Tauchgänge 28 Gesteinsproben genommen. Sie bestehen überwiegend aus feinkörnigen, vergleichsweise frischen Vulkaniten, die im unteren Teil des Profils als Gänge gedeutet werden. Hier wurden auch grobkristalline Gabbros, d.h. Tiefengesteine oder sogenannte Plutonite beprobt. Gabbros entstehen wenn Magma in der Kruste stecken bleibt, langsam abkühlt und dadurch vollständig auskristallisiert. Diese Gesteine gelten allgemein als wichtige Zeugen ehemaliger Magmenreservoirs und wir hoffen durch Laboruntersuchungen zu Hause detaillierte Informationen über die kompositionelle und Alters-

Beziehung zwischen Plutoniten und Laven des Manihiki-Plateaus zu erhalten. Im oberen Teil des Profils wurden interessanterweise Laven mit frischen Pyroxeneinsprenglingen beprobt, die auf einen höheren Differentiationsgrad der Eruptionsprodukte dieses Magma-komplexes hinweisen. Auffällig war in einigen Gesteinen eine leichte metamorphe Überprägung, die sich durch eine Verschieferung, leichte Grünfärbung (Chloritisierung) und zahlreiche Adern entlang von Rissen bemerkbar gemacht hat. Somit geben zusätzlich zu den Geländebeobachtungen mit den ROV auch die Gesteine eindeutige Hinweise auf eine tektonische Überprägung und Fluidtransport.

Die Rest der Woche stand im Zeichen der Paläozeanographie. Beginnend mit einer Kernstation auf dem südöstlichen Teil des "North Plateaus" wurde ein insgesamt 4 Kernstationen umfassendes Transekt abgearbeitet, das sich bis etwa 330 km südlich des Äquators nach Norden erstreckt und – wie aus unseren CTD-Messungen ersichtlich wurde - in den Bereich der Äquatorialströmungen hineinreichte (South Equatorial Current und Countercurrent). Entsprechend haben sich die Sedimente von den bisher reinen und schwer zu beprobenden Foraminiferensanden in bindige Foraminiferenschlämme verändert. Die zum Teil sehr hohen Anteile kalkigen Phytoplanktons weisen auf eine deutlich höhere Primärproduktion nahe des Äquators, was sich unter anderem auch in einem reicheren Tierleben (Vögel, Kalmare, Fische) widerspiegelt. Unserem Ziel, die Veränderlichkeit der ozeanischen Deckschicht über geologische Zeiträume zu rekonstruieren, sind wir mit dem gewonnenen Sedimentkernmaterial deutlich näher gekommen, unter anderem auch deswegen, weil die Karbonaterhaltung der für uns als Proxy-Signalträger wichtigen Foraminiferen bis in sehr große Wassertiefen ausgezeichnet ist. Überrascht haben uns die mit dem TV-MUC in fast 2 km Wassertiefe beobachteten Sedimentrippel auf der Meeresbodenoberfläche, die auf eine große Dynamik der Tiefenwassermassen hinweisen.



*Erste Untersuchungen an Sedimentkernen mit einem Farbscanner (Foto GEOMAR).*



*Nächtlicher Einsatz des Multinetzes (Foto GEOMAR).*

In der Nacht von Sonnabend auf Sonntag wurde erstmals auf dieser Reise ein sogenanntes Multinetz eingesetzt, das uns für Proxy-Kalibrierungsstudien dienen soll. Mit diesem Gerät kann Plankton in unterschiedlichen Wassertiefen beprobt werden. Das Multinetz wurde insgesamt 7x im Abstand von jeweils 1 nm bis auf 500 m Wassertiefe abgelassen. In den nährstoffreicheren äquatorialen Wassermassen konnten wir beobachten, dass sich in den Netzen neben größeren Tieren wie Ruderfußkrebse große Mengen an Plankton in der oberen Wassersäule fanden. Am frühen Sonntagnachmittag wurden die Arbeiten im Norden des Manihiki-Plateaus mit einer Kolbenlotstation in über 5.000 m Wassertiefe abgeschlossen und anschließend machte sich FS Sonne auf den Weg nach Süden, wo sich in der kommenden Woche weitere Arbeiten anschließen sollen.

Auch in dieser Woche blieb es sehr heiß, aber die heftigen Regenschauer wurden immer seltener je weiter wir nach Norden vordrangen. Inzwischen hat auch ein Tischtennisturnier an Bord begonnen, bei dem 18 Wissenschaftler und Mitglieder der Besatzung auf die Teilnahme am Endspiel, das für den 30. Dezember geplant ist, hoffen. Viele Grüße von allen Fahrtteilnehmern aus dem Südwest-Pazifik.

Reinhard Werner

	<p><b>SO225</b>  <b>MANIHIKI II</b>  <b>Wochenbericht Nr. 4</b>  <b>(10.12. – 16.12.2012)</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>F.S. SONNE</b>  06°40,9'S / 162°44,6'W</p>
---	---	--

In dieser Woche stand die F.S. Sonne-Reise SO225 nicht immer unter einem glücklichen Stern. Nach einem unplanmäßigen Hafenanlauf in Pago Pago auf Amerikanisch Samoa zu Beginn der Woche erwischten uns die Ausläufer des Zyklons "Evan", der durch die Schäden, die er in Apia, der Hauptstadt der Republik Samoa, angerichtet hat, auch in Deutschland Schlagzeilen gemacht hat. Da wir weit genug von seinem Zentrum entfernt waren, war "Evan" für uns nicht bedrohlich, behinderte aber die geplanten Arbeiten. Dennoch konnten wir in der zweiten Wochenhälfte umfangreiche Vermessungen des Meeresbodens im zentralen und nördlichen Teil des Manihiki-Plateaus mit den Fächer- und Sedimentecholoten durchführen. Leider hielt unsere Pechsträhne aber noch weiter an. Nachdem wir etwas aus dem Einflussbereich von "Evan" gekommen waren, mussten wir feststellen, dass eine unter dem Schiff befindliche Antenne, die zur Erfassung der Position des Tauchroboters ROV Kiel 6000 während seiner Tauchgänge dient, möglicherweise durch Treibgut so stark beschädigt wurde, dass eine Reparatur auf See nicht möglich ist. Also können wir während des zweiten Teils der Reise das ROV nicht mehr einsetzen. Dank großartiger Unterstützung von Schiffsführung und Crew wurde aber am Sonntag bei nun wieder ruhigerer See auf Dredgebetrieb umgerüstet, so dass wir trotz allem zuversichtlich sind, mit den bisher erfolgreich absolvierten ROV-Tauchgängen und der Dredgebeprobung auch die Ziele des petrologischen Teils von MANIHIKI II erreichen zu können.



*Das ROV KIEL 6000 im sonnedurchfluteten Oberflächenwasser des Südwest-Pazifik.*

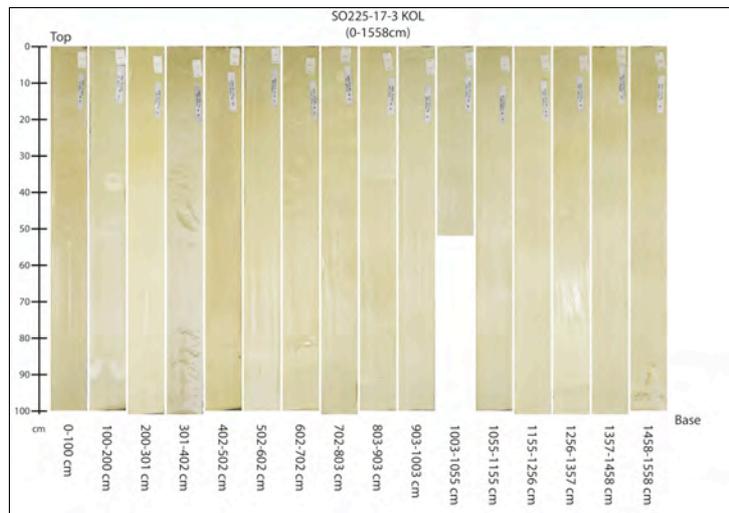


*Wissenschaftler/innen untersuchen gerade mit der Dredge an Bord gekommen Proben.*

Am Sonntagabend wurde dann schon der erste Dredgezug am Nordrand des Manihiki-Plateaus durchgeführt, der Lava, verfestigte Sedimente und Mangankrusten erbrachte. Dort hatten wir 2007 auf der FS Sonne-Reise SO193 einige Proben gewonnen, die wir aufgrund ihrer Zusammensetzung (tholeiitisch) und ihres Alters (ca. 123 - 126 Mill. Jahre) dem eigentlichen Plateaubasement von Manihiki zurechnen. Da die neuen Fragestellungen von SO225 vor allem die Entwicklung des Plateaubasements betreffen, ist es sehr wichtig, das Spektrum an solchen Proben erheblich zu erweitern.

Für die paläozeanographische Arbeitsgruppe stand während der 4. Woche die „Kernschlachtere“ im Fokus. Die bereits in 1 m-Segmente zerschnittenen Sedimentkerne wurden der Länge nach mit einer Kernsäge geöffnet und in Archiv- und Arbeitshälften geteilt. Nach der Glättung der Sedimentoberflächen erfolgte eine erste Dokumentation mittels Fotografie und eingehender lithologischer Kernbeschreibung, was erste Einblicke in die vergangenen Ablagerungsbedingungen und klimatischen Zustände zulässt. Unterstützend wurden sogenannte „Kernlogging“-Verfahren angewendet, zum Einen die

Messung der magnetischen Suszeptibilität, die Anteile magnetisierbarer Mineralteilchen in den Sedimentablagerungen und damit den Terrigenanteil des Sedimentes quantifiziert. Zum Anderen erfolgte die Messung der Helligkeits- und Farbwerte der Sedimentablagerungen. Beide Loggingverfahren helfen den Geologen, die Sedimente zu charakterisieren, zu klassifizieren und – als wichtiges Zwischenziel dieser Woche – die Sedimentkerne über weite Gebiete zu korrelieren und stratigraphisch, d.h. zeitlich einzuordnen. Dazu wird das charakteristische Muster der Loggingdaten mit bereits datierten und publizierten Referenzdatensätzen verglichen und korreliert. Dieser Ansatz erlaubt es uns mit einiger Sicherheit sagen zu können, das die erbohrten Sedimente die letzten ca. 1 Mill. Jahre abdecken. Damit sind wir in der Lage sind, die pleistozäne Klimageschichte im äquatorialen Westpazifik zu beschreiben. Diese erste Alterseinstufung wird später in den Heimatlaboren mit Hilfe der Methode der Sauerstoffisotopenstratigraphie verifiziert werden. Die sich mit der Kerntiefe verändernde Sauerstoffisotopie der im Sediment erhaltenen kalzitischen Mikrofossilien wird mittels der Anbindung an eine astronomische Zeitskala geeicht, eine Methode, die jegliche radiometrische Altersbestimmung übertrifft.



„Kernschlachtere“ während SO225. Die hellen Sedimente, die fast ausschließlich aus kalzitischen Mikrofossilien bestehen, werden zentimeterweise zerlegt und für Messungen in den Heimatlaboren archiviert.

Fotografien eines ca. 15,5 m langen Sedimentkernes vom North Plateau aus ca. 3.250 m Wassertiefe. Foraminiferensande und –schlämme dominieren die Lithologie, wobei die Karbonaterhaltung exzellent ist.

Erforderlich bleibt eine enge Beprobung der Sedimentkerne, die eine hohe zeitliche Auflösung unserer paläozeanographischen Rekonstruktionen herbeiführen soll. Dazu werden die gewonnenen Sedimentkerne im Zentimeterabstand beprobt – bei bisher ca. 110 m erreichter Kernlänge eine zeitraubende und noch nicht vollständig erledigte Arbeit. Erst in den Heimatlaboren kann dann mit unterschiedlichsten, überwiegend (isotopen-)geochemischen Ansätzen auf die Temperatur- und Salzgehaltsbedingungen, auf die Veränderlichkeit der ozeanischen Deckschicht, auf Wassermassendurchlüftung und -schichtung zurückgeschlossen werden, die auf glazial/interglazialen Zeitskalen augenscheinlich deutlichen Veränderungen unterlegen waren.

Für den weiteren Verlauf erwarten wir weitere interessante Kernlokationen auf dem "High Plateau", die unseren Kerntransekt nach Süden verlängern sollen. Die Sedimentationsverhältnisse sind hier wesentlich besser als auf dem "Western Plateaus" und dem "North Plateau", wie die vorliegenden sedimentechographischen Daten belegen. Insbesondere die geophysikalischen Vorarbeiten von SO224 haben uns sehr geholfen, die optimalen Positionen auszuwählen.

In der Nacht vom Donnerstag, dem 13.12, auf Freitag, dem 14.12. war Halbzeit von SO225, was mit einem kleinen "Bergfest" im Geologielabor gewürdigt wurde. Viele Grüße von allen Fahrtteilnehmern aus dem Südwest-Pazifik.

Reinhard Werner

	<p><b>SO225</b>  <b>MANIHIKI II</b>  <b>Weekly Report No. 1</b>  <b>(19.11. – 25.11.2012)</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>R/V SONNE</b>  10°13,6'S / 165°52,0'W</p>
---	---	---

The starting point of R/V SONNE expedition SO-225 was the port of Suva on Viti Levu island (Fiji). After 48 hours of travel the first group of scientists, engineers, and technicians from Germany arrived safe but somewhat tired in Suva in the late evening of Saturday the 19<sup>th</sup> of November. There, the unloading of nine containers with scientific equipment for SO-225 and the mobilization of the remotely operated vehicle ROV Kiel 6000 kept us busy during the following days. In the evening of November 19<sup>th</sup>, the remaining scientists arrived in Suva, finally completing the scientific party of the SO-225 expedition. In tropical heat and occasionally heavy rain showers we managed to finish all port related cruise preparations on time thanks to the excellent support from the SONNE crew. Approximately one hour after a test program of the ROV Kiel 6000 was successfully completed, RV SONNE left Suva and headed towards the Manihiki Plateau, located ~1.000 nm to the northeast of Fiji in the area of the northern Cook Islands.



*Views of Suva/Fiji upon departure of R/V Sonne.*

RV Sonne cruises SO-224 and SO-225 are part of the cooperative project MANIHIKI II between GEOMAR and the Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI), funded by the German Ministry of Education and Research (BMBF). This multidisciplinary project continues previous research at the Manihiki Plateau conducted since 2007 (SO-193) on morphological, volcanological, geochemical, and geochronological studies and is now broadened by geophysical and paleoceanographic research foci.

But why do we study the Manihiki Plateau located far away in the Pacific Ocean? The Manihiki Plateau is a approximately 120 Mill. years old submarine lava plateau, approximately equal in size to France. Besides the significantly larger Ontong Java Plateau and the somewhat smaller Hikurangi Plateau it is one of the three "Large Igneous Provinces" (LIPs) in the Southwest-Pacific. LIPs represent the largest volcanic events on Earth. Some scientists assume that these three LIPs formed synchronously at the same

time. If this were the case almost one percent of the Earth's surface would have been covered by lava within a few million years only. To date, however, very little is actually known about these huge magmatic events. It is, for example, still unclear, if the plateaus are the result of a single or multiple magmatic events, how long the volcanic activity lasted, what their causes and effects on the environment are, and how the Plateaus are internally structured. The Manihiki Plateau is predestinated to shed some light into these questions because SO-193 revealed up to 2,000 m thick lava sequences exposed along fault zones, allowing unique insights into the plateau's interior. Its location at the southeastern margin of the West Pacific Warm Pool also defines the Manihiki Plateau as a key area for a better understanding of the Pacific Ocean paleoceanography and its effects on the global climate.

On the preceding RV SONNE SO-224 expedition, scientists from the AWI conducted an extensive geophysical program. We are very grateful to our colleagues who have laid lots of data and information to our disposal which are a perfect base for the investigations scheduled on the SO-225 cruise. SO-225 focuses on the stratigraphically controlled sampling of the igneous successions of the Manihiki Plateau. This challenge will be accomplished by using the ROV Kiel 6000 that can operate down to 6,000 m water depth. Coring of deep sea sediments and sampling of the overlying water column will add to the program. The integration of scientific results from SO-224 and SO-225 with existing data from the Manihiki, Hikurangi, and Ontong Java Plateaus will contribute towards a better understanding of the origin and effects of volcanic mega events, the formation of large igneous provinces, and the paleoceanography and paleoclimate of the equatorial West Pacific.

The four days of transit to the Manihiki Plateau were used by the scientists to accommodate on board, to unpack the equipment, and to setup the labs and the ROV Kiel 6000. In the evening of November 25<sup>th</sup>, we finally reached the southwestern margin of the Manihiki Plateau, which rises here about 1,000 m above the surrounding 5,000 m deep seafloor. Now we are close to our first sampling station, where we will core sediments and take water samples from tomorrow morning on. On the following day we will deploy the ROV Kiel 6000 for the first time on this cruise. We really look forward to start the sampling soon after the long-lasting and complex preparations.

All cruise participants are doing well, enjoy the excellent food and the pleasant atmosphere on board, and send greetings to everyone at home.

For all cruise participants  
Reinhard Werner

**Links:**

SO-193: <http://www.geomar.de/forschen/fb4/fb4-muhs/projekte/so193-manihiki-projekt/>

SO-224: ([http://www.awi.de/en/research/research\\_divisions/geosciences/geophysics/projects/marine\\_geophysics\\_margin\\_basin\\_plateaux/manihiki\\_ii/](http://www.awi.de/en/research/research_divisions/geosciences/geophysics/projects/marine_geophysics_margin_basin_plateaux/manihiki_ii/))

SO-225: <http://www.geomar.de/forschen/expeditionen/detailansicht/exp/current/315731/>

	<p><b>SO225</b>  <b>MANIHIKI II</b>  <b>Weekly Report No. 2</b>  <b>(26.11. – 02.12.2012)</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>R/V SONNE</b>  08°18,3'S / 164°29,6'W</p>
---	---	---

In the night from November 25th to 26th, R/V Sonne arrived at the so-called Western Plateaus, which represent the western part of the Manihiki Plateau. We headed for a seamount, which has already been investigated on cruise SO193 in 2007. The data compiled on that cruise show that the top region of this seamount is a large plateau covered by thick sediment layers. Here, we conducted the first coring station of our cruise in 1,500 m water depth. Such relatively shallow stations are of great interest for the paleoceanographers as at shallow water depths carbonate shells of planktonic micro fossils (foraminifera) are well-preserved and thus, allow to reconstruct environmental conditions during the past. At each coring station, we commonly deploy one to two piston corers to recover sediment cores as long as possible. Additionally, the multi-corer is run to sample bottom water and the sediment surface, which is usually destroyed in the cores recovered by piston corer. At the first station, unfortunately, the foraminiferal sand turned out to be difficult to sample as it was easily washed out during heaving of the sampling tools. Finally, we managed to obtain a core as well as samples from the sediment surface. Furthermore, we sampled and analyzed the water column in various depths from the ocean floor up to the water surface using a CTD (Conductivity, Temperature, Density) and a rosette water sampler.



*Samples of the sediment surface yielded with a multi-corer (photo: Torsten Bierstedt).*



*Scientists investigate sediment cores and rocks in the geology lab on board R/V Sonne and prepare them for subsequent shore based research in the home institutes (photo: David Poggemann).*

During the following days, we gave priority to further coring stations located on a N-S-profile across the western plateaus, since a dive with the remotely operated vehicle ROV Kiel 6000 had to be cancelled due to unforeseeable technical problems. Sediment sampling at these stations was very successful and yielded up to 16 m long sediment cores. First core logging methods conducted on board show that even in the equatorial West Pacific Warm Pool area the lithological changes are quite prominent, pointing to pronounced variations in the ecosystem in response to oceanographic and climatic changes during the Pleistocene. Furthermore, we discovered millimeter-sized lithogenic particles of most likely volcanic origin in only a few centimeter sediment depth. Because of their size and density, such particles were neither drifted by currents nor transported by wind over long distances. We presume that they originate from volcanic eruptions nearby the location where they were deposited. Volcanism during the Late Pleistocene, however, has not yet been described for the area of the Manihiki Plateau.

On Friday, November 30th, R/V Sonne sailed back to the Danger Island Troughs, where several ROV dives were scheduled. The Danger Islands Troughs are a large fault-bounded series of an echelon bathymetric depressions, named after the atolls at its southern end. The basins strike north-south, bifurcate the Manihiki Plateau into the High Plateau to the east and the Western Plateaus to the west, and consist of deep, elongated basins with water depths as deep as 6,000 m. From SO193 we know that thick lava successions are exposed along the steep slopes of the basins. These lava successions are the main target for stratigraphically controlled ROV sampling in order to reconstruct the temporal and compositional evolution of the Manihiki Plateau.



*Rock sampling in 3,500 m water depth using ROV Kiel 6000. A conventional chisel held by the manipulator of the ROV turned out to be the optimal tool for rock sampling.*



*The manipulator of the ROV recovers a rock sample from the eastern flank of the Danger Island Troughs.*

In the morning of December 1st, we were able to conduct the first ROV dive of the cruise thanks to the tireless commitment of the GEOMAR ROV team. The dive covered a depth profile extending from 3,500 to 3,000 m water depth across the steep upper slope of the central basin of the Danger Island Troughs. The images taken by the ROV from the sea floor reveal a spectacular rough landscape, which is dominated by sheet and pillow lavas, volcanic breccias, dikes and debris consisting of lava blocks. The *in situ* rock successions are just right for the planned systematic sampling, but turned out to be extremely solid and robust. Nevertheless, we were able to recover rock samples thanks to the skillful handling of the manipulator by the ROV pilots. The samples comprise dense lavas and also, somewhat surprisingly, highly vesicular volcanics. We are optimistic that we will complete our sample set during the upcoming days by further dives.

The last week also let us recognize that the sun does not always shine in the equatorial Pacific. Quite often short, but very intense rain showers surprised us. This and the burning heat makes work on the aft deck somewhat unpleasant. Overall, we enjoy the warm tropical evenings with now and then spectacular sun sets. All participants are well and send greetings to everyone at home.

For all cruise participants  
Reinhard Werner



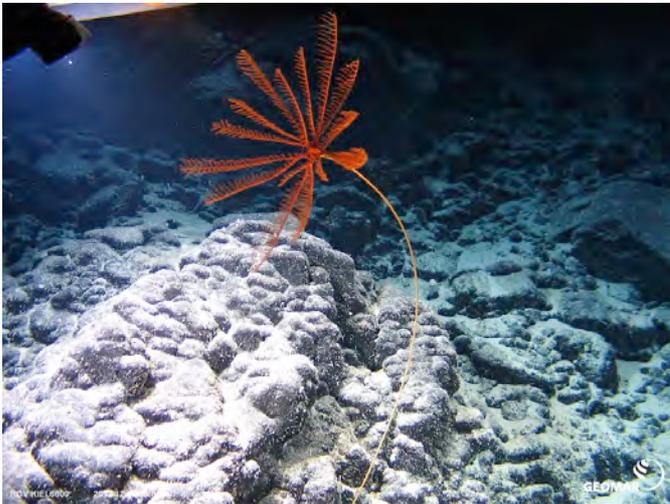
## SO225 MANIHIKI II

Weekly Report No. 3  
(03.12. – 09.12.2012)

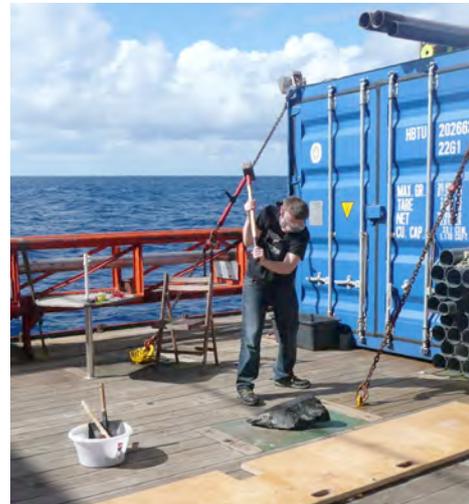


R/V SONNE  
03°00,26'S / 165°07,1'W

In the 3<sup>rd</sup> week R/V SONNE expedition SO225 focused on the northernmost part of the Manihiki Plateau, the so-called "North Plateau", and the ocean floor between Manihiki and the equator. On Monday and Tuesday, two dives with the ROV Kiel 6000 have been conducted in order to sample a c. 3 km long profile reaching from 4,605 m up to 3,260 m water depth across the flank of the south-eastern foothills of the North Plateau. The major objective of ROV sampling on SO225 is to sample stratigraphically controlled the real plateau basement. Previous investigations, however, revealed that large areas of the plateau are overprinted by younger volcanism. We selected the location at the North Plateau for sampling because rock samples dredged in the top region of this site on the former cruise SO193 yielded ages of 125 Ma and therefore fall into the age range assumed for the plateau basement.



*Crinoidae on chaotic, pillow-like lava in 3.376 m water depth at a steep slope in the south-eastern part of the North Plateau.*



*Some ROV samples are too big and must be crushed with a sledgehammer prior to further processing (photo N. Furchheim).*

The pictures from these slope provided by the ROV show a rough, chaotic landscape dominated by steep slopes, small sediment-covered terraces, canyons, and ridge-like structures. Large parts of the slope are covered with rock debris including up to several meter-sized blocs. In between the debris bizarre rock formations are frequently exposed and consist of pillow lava, breccias, and massive rocks. As for the Danger Island Troughs, the abundance of debris, faults, and overall morphology of the slope also indicate for this area intense tectonic movements after formation of the plateau basement. Based on our observations we assume, that relocation of rocks by slope failures continues up to date. Altogether 28 rock samples have been taken by the ROV during the two dives. They mainly consist of fine-grained, relatively fresh volcanics, which are interpreted as dikes in the lower part of the profile. In the same region, sampling yielded coarse crystalline gabbros. Gabbros form when magma resides in the crust and slowly cools until complete crystallization. These rocks are considered to be important witnesses of former magma reservoirs. By laboratory studies at home, we hope to get detailed information on the compositional and age relation between the plutonic rocks and the lavas of the Manihiki Plateau. Interestingly, the ROV collected lava with fresh pyroxene phenocrysts from the upper part of the profile which indicate a higher degree of differentiation for the eruption products of this magma complex. Some rocks show a weak metamorphic overprinting,

which becomes apparent by a slightly greenish color (chloritization) and numerous veins along cracks. Thus the rocks show clear evidence for fluid transport within the plateau crust accompanied by tectonic overprinting as already indicated by the field observations with the ROV.

The remaining week was under the lead of the Paleoceanography working group. A coring station on the southeastern part of the North Plateau was the beginning of a series of 4 coring sites along a N-S-trending transect, which ended ca. 330 km south of the equator. Our accompanying CTD-measurements indicated that we gradually came under the influence of the equatorial currents, namely the South Equatorial Current and Countercurrent. Accordingly, the dominant sediment type changed from pure foraminiferal sands, which were difficult to recover, to more clayey and silty foraminiferal oozes. The larger portions of calcareous phytoplankton in the sediments point to a clearly higher primary productivity in the equatorial region, also reflected in a relatively lively sea fauna with calamari, fish, and birds. The recovery of the unique sediment material will definitely allow us to reconstruct the variability of the upper ocean over geological timescales, mainly due to the fact that the preservation of calcitic microfossil shells, which serve as biotic carriers for our geochemical proxies, is excellent down to even great water depths. Surprisingly, our TV-multi corer provided images of sediment ripples at c. 2 km water depth, pointing to highly dynamic deep water masses.



*First investigations of a sediment core using a color scanner (photo GEOMAR).*



*Deployment of the multi net at night (photo D. Nürnberg).*

In the night from Saturday to Sunday we deployed the multi net for the first time on this expedition which can sample plankton from varying water depths and should serve for proxy calibration studies. The multi net has been lowered 7 times up to 500 m water depth and sampled, besides larger organisms like Copepoda, large amounts of plankton from the water column of the nutritious, equatorial water masses. In the early afternoon of Sunday, the studies in the north of the Manihiki Plateaus were completed with a final piston corer deployment and R/V Sonne headed back to the south where we plan to conduct further coring and ROV sampling during next week.

As during the past week the temperature has been very high, but the heavy rain showers occurred more rarely in the north. In the meantime a table tennis tournament has been initiated in which 18 scientists and crew members take part and hope to reach at least the finals. All participants send greetings from the Southwest Pacific to everyone at home.

Reinhard Werner