



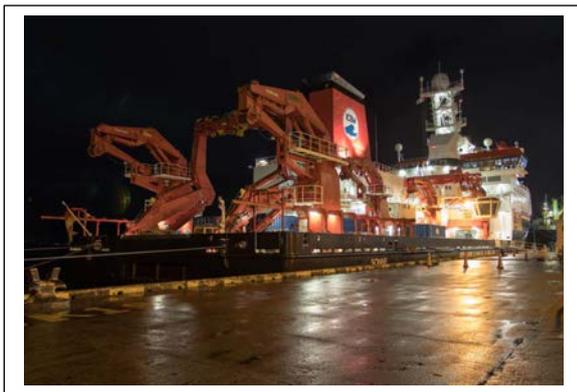
# SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 1  
(29.6.-1.7.2018)

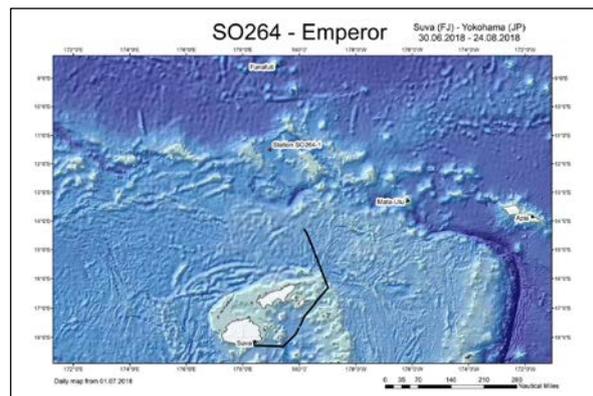
Die Reise SO264 mit FS SONNE in den Nordpazifik ist die zentrale Aktivität des BMBF-Verbundprojektes SONNE-EMPEROR von GEOMAR (Kiel) und AWI (Bremerhaven). Thema dieses Projektes ist die plio/pleistozäne bis Holozäne Entwicklung des pelagischen Nordpazifiks von der Oberfläche bis zum Meeresboden und seine Rolle für die globale Kohlenstoffbilanz und das Erdklima.

Ausgangspunkt der SO264-Reise war die Hafenstadt Suva an der südöstlichen Küste der größten zu Fidschi gehörenden Insel Viti Levu. Die 38 Fahrteilnehmer aus 11 Nationen wurden am 29.6.2018 vom Hafentagente pünktlich um 8:00 vom Hotel zur FS SONNE gebracht, die bereits mit den acht vorausgeschickten Containern beladen war. Der Hafentag diente der weiteren schiffsseitigen Vorbereitungen, wie Treibstoffaufnahme und Verproviantierung für die 54-Tage währende Reise. Alle Arbeiten wurden zeitgerecht abgeschlossen, so dass FS SONNE am 30.6.2018 um 9:30 die Leinen los machte und sich bei frischen Winden um 8 Bft. auf den mehr als 3000 Seemeilen langen Weg in das eigentlich Arbeitsgebiet der Emperor Seamout Chain machte. Diese sehr lange, ca. 12 Tage dauernde Anfahrt wurde notwendig, um das Schiff aus den tropischen Regionen in die nachfolgenden Arbeitsgebiete im nördlichen Pazifik zu überführen.

Obwohl die eigentlichen projektbezogenen marin-geologischen Arbeiten erst ab 30° nördlicher Breite beginnen werden, nutzen wir in Abstimmung mit dem Projektträger diesen gigantischen Transekt von den Tropen bis in subarktische Klimazonen als einmalige Gelegenheit, „en passant“ Wasserbeprobungen für Nährstoff- und Isotopenmessungen, sowie Netzfänge und Wasserfiltrierungen für Mikroplankton und organisches Material durchzuführen. Morgen, am Montag den 2.7.2018 werden wir um 6:00 morgens die ersten Stationsarbeiten beginnen.



*FS SONNE im Hafen von Suva*



*Bathymetrische Karte mit Fahrtroute*

Bei Wassertemperaturen von 28°C und Lufttemperaturen von nur 26°C werden zur Zeit die Labore eingerichtet und in langen Diskussionsrunden die zukünftigen Beprobungsprotokolle erarbeitet. Alle Fahrteilnehmer sind wohl auf, genießen die äußerst angenehme Atmosphäre an Bord der FS SONNE und grüßen die Angehörigen daheim.

Für alle Fahrteilnehmer  
Dirk Nürnberg



# SO264 SONNE-EMPEROR

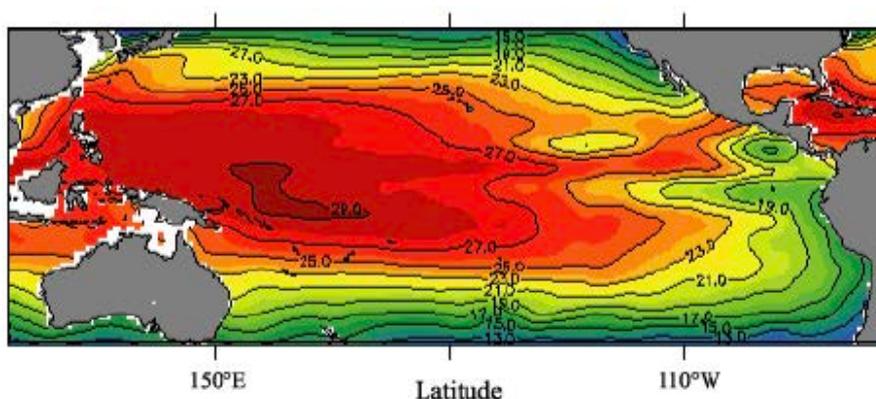
Wochenbericht Nr. 2

(2.7.-8.7.2018)

FS SONNE hat seine ca. 3000 Seemeilen lange Anfahrt in das entlegene Arbeitsgebiet der Emperor Seamount Chain im Nordpazifik aufgenommen. Der schon am Vortag sich angekündigte Sturm aus südöstlichen Richtungen blies uns seit Auslaufen in Richtung der ersten geplanten Wasserstation bei ca. 11°S und 179°E. Dieses Gebiet gehört zum Hoheitsgebiet von Tuvalu, für das eine Forschungsgehmigung beantragt und bewilligt wurde. Bei Ankunft am 2.7.18 frühmorgens um 6:00 mussten wir die Station nach Eindrehen des Schiffes leider abbrechen. Eine mächtige Welle bei bis zu 9 Bft. verhinderte ein sicheres Aussetzen der CTD, das Multinetz wäre von den Windböen zerrissen worden. Um unseren Zeitplan einzuhalten wurde die Fahrt zur 2. geplanten Station entsprechend fortgesetzt. Nachmittags nahmen Wind und Welle bereits deutlich ab und lang vermisste Gesichter tauchten wieder aus den Kammern auf. Seekrankheit ist leider ein immerwährender lästiger Begleiter.

Seit Beginn der Reise werden regelmäßig jeden zweiten Tag Gruppensitzungen zur gegenseitigen Information und Abstimmung durchgeführt. Der engere Kreis der Gruppenleiter dagegen trifft sich täglich, um die anstehenden Arbeiten zu besprechen. Morgens um 5:00 am 3.7.18 erreichten wir dann die nächste „Wasserstation“ auf ca. 7°S und 179°50'E, die ein schöner Erfolg wurde. Das ruhige Wetter erlaubte im Anschluss das weitere Entladen der Container und Einrichten der Labore.

Erstaunlich bleibt, wie gut FS SONNE bei doch mäßigen Geschwindigkeiten, die eher denen eines Fahrradfahrers gleichen, sehr große Strecken bewältigt. Wir befinden uns zur Zeit im Bereich des sogenannten Westpazifischen Warmpools, eine weite Ozeanregion, die durch extrem hohe Wassertemperaturen bis zu 29.5°C gekennzeichnet ist (wobei die Lufttemperaturen meist 1-2°C kühler bleiben!). Diese ozeanische Wärmekapazität ist eine wichtige Steuergröße für das globale Klima und bestimmt im entscheidenden Maße den Wärmetransfer in hohe Breiten. Bereits im mittleren Miozän, also vor ca. 7 Millionen Jahre, entstand der pazifische Proto-Warmpool, bedingt durch plattentektonische Veränderungen im Indonesischen Seeweg. Bei sich deutlich verbessernden Wetterbedingungen wird allen Fahrteilnehmern in den folgenden Seetagen deutlich bewußt, welche gigantischen Ausmaße dieser ozeanischer Wärmespeicher hat.



Der Westpazifische Warmpool mit Oberflächentemperaturen >27°C



# SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 2

(2.7.-8.7.2018)

Ein Highlight dieser Woche war die Überquerung des Äquators bei einer exakten geographischen Breite von  $0^\circ$  und einer Länge von  $180^\circ$ . Wir bilden uns ein, daß nur wenige Menschen jemals diese einzigartige Position erreicht haben. Die Verleihung eines vom Meeresherr Neptun unterschriebenen „Crossing the Line“-Zertifikates und der Erhalt eines mit Äquatorwasser gefüllten Schnapsfläschchens rundeten ein von Crew und Wissenschaft gemeinschaftlich zelebriertes fröhliches Beisammensein auf dem Arbeitsdeck ab.

In den folgenden Seetagen wurden weitere 4 Wasserstationen zwischen  $2^\circ\text{N}$  und  $10^\circ\text{N}$  durchgeführt, mit denen wir den komplexen Bereich des äquatorialen Stromsystems querten. Zwei westwärts gerichtete windgetriebene äquatoriale Strömungen werden durch den ostwärts gerichteten nordäquatorialen Gegenstrom getrennt. Routinemäßig beginnend mit einem bis ca. 100 m abgefierten Multinetz wurden Einblicke in die oberflächennahe Verteilung von Planktonvergesellschaftungen möglich. Mit nachfolgender CTD und Wasserkrantzschöpfer wurden die Wassermassenparameter wie Temperatur, Salzgehalt, Fluoreszenz und Sauerstoffgehalt gemessen und Wasserproben aus Tiefen bis zu 5300 m gesammelt. Die Wasseranalytik wird sich im Folgenden auf stabile Sauerstoff- und Kohlenstoffisotope, Siliziumisotope, Neodymisotope, radiogenen Kohlenstoff, Spurenelemente, Karbonatchemie und Biomarker konzentrieren. Ein die Stationsarbeit abschließendes Multinetz bis in Tiefen von 600 m dokumentiert die tieferen Vorkommen des Planktons. Die Netzfänge belegen dabei in schöner Weise, daß die Planktongemeinschaften, insbesondere die der Foraminiferen, durch die ozeanographisch vorgegebene Nährstoffsituation beeinflusst werden. Auch das mittels kontinuierlichen Pumpens abgefilterte suspendierte organische Material verweist auf deutliche laterale Gradienten. All diese Arbeiten innerhalb der Wassersäule sind notwendig, um die in der Paläozeanographie zur Anwendung kommenden Messparameter zu kalibrieren.



FS SONNE bei 8-9 Bft im tropischen W Pazifik



Einsatz der CTD/Wasserkrantzschöpfer-Einheit



# SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 2

(2.7.-8.7.2018)

Nach Querung der Äquatorialzone kommen wir langsam aber stetig in den Bereich der im Uhrzeigersinn zirkulierenden subtropischen Gyre. Das tiefblaue Wasser verrät, daß es sich um eine nährstoffarme, oligotrophe Ozeanregion handelt. Entsprechend werden wir die Distanzen zwischen den Wasserstationen in den folgenden Tagen deutlich vergrößern, auch um unseren strikten Zeitplan einhalten zu können.

Nach der jetzigen Planung werden wir am nächsten Freitag im eigentlichen Arbeitsgebiet der Emperor Seamounts eintreffen und mit dem Geologie-Programm beginnen. Die geologischen Geräte wurden inzwischen aufgebaut, die entsprechenden Labore eingerichtet. Die Beprobung der Tiefseesedimente wird mit den eher traditionellen Geräten wie TV-Multicorer, Großkastengreifer, Schwere-, Kolben-, und Kastenloten erfolgen. Das internationale Team aus Technikern, Bathymetrikern, Geophysikern, Sedimentologen, Bio- und Tephrastratigraphen, Mikropaläontologen, Paläozeanographen und Geochemikern wird die Gewinnung und Bearbeitung dieser wichtigen Klimaarchive garantieren.

Lernen mussten wir während der vergangenen Woche, daß sich der tropische Pazifik recht rau, stürmisch und regenreich zeigen kann. Abgesehen von der Wärme war schnell der Vergleich zum norddeutschen Schmuddelwetter gezogen. Auch die träumerischen Südseeinseln versteckten sich hinter der Kimm. Ein daherschwimmender Plastikkanister auf  $10^{\circ}03.4'N$  und  $178^{\circ}26.9'E$ , ca. 400 Seemeilen von den nächsten menschlichen Ansiedlungen entfernt, rief uns zudem in Erinnerung, daß nicht alles, was sich im Ozean findet, auch dorthin gehört. Die Stimmung an Bord FS SONNE bleibt dennoch sehr gut, und wir freuen uns auf die kommenden Wochen. Alle Fahrtteilnehmer sind wohlauf und senden herzliche Grüße von  $13^{\circ}N$   $178^{\circ}E$  an die Daheimgebliebenen.

Für alle Fahrtteilnehmer  
Dirk Nürnberg



# SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 3

(9.7.-15.7.2018)

FS SONNE hat im Laufe der vergangenen Woche in großen Schritten den subtropischen Wirbel des Nordpazifiks gequert und das eigentliche SO264-Arbeitsgebiet zeitgerecht erreicht. Am Montag, Mittwoch und Freitag wurde unser bereits bei 7°S begonnene „transpazifische Wasserbeprobungsprogramm“ auf 18°N, 27°N und 33°N komplettiert. Die letzte Station war zugleich der Beginn der marin-geologischen Arbeiten im Gebiet östlich des Kimmei Vulkans im südlichsten Bereich der Nord-Süd ausgerichteten Emperor Vulkankette.

Die Beprobung der Wassersäule ist ein nur kleines, wenn auch spannendes Beiprogramm. Nach dem Queren der Äquatorialströme veränderte sich die Planktonvergesellschaftung vermehrt zu Artengemeinschaften, die nährstoffarme Bedingungen tolerieren können. Mit Erreichen der nördlichen Grenze der subtropischen Gyre erkennen wir eine weitere Adaption der Arten an wiederum neue Umweltbedingungen.

Dieses im Uhrzeigersinn drehende, wirbelartige und fast den gesamten Nordpazifik einnehmende Strömungsmuster der subtropischen Gyre ist leider ins Gerede gekommen: Aufgrund seines hohen Anteils zusammengeschwemmten Mülls wird sie als „Great Pacific Garbage Patch“ bezeichnet. Auch wir müssen leider erkennen, daß sich die Subtropische Gyre von den sich im Süden und Norden angrenzenden Ozeanregionen insbesondere durch die hohen Anteile von treibendem Müll auszeichnet. Obwohl unsere Fahrtroute Tausende Meilen von menschlichen Ansiedlungen entfernt ist, beobachteten wir entlang unserer Fahrtroute zwischen 10°N und 30°N nahezu alle paar Minuten vorbeitreibenden Müll, seien es Plastiktüten, Glühbirnen, Fischernetzkugeln, Styropor- und Plastikteile.



*Einsetzen des geologischen Kerngerätes von Bord FS SONNE*

Bei ~32°N verlassen wir den Einfluss der subtropischen Gyre und kommen langsam in die Ausläufer des Kuroshio Stromes, eines der größten Stromsysteme der Welt mit einem Transportvolumen von ~45 Millionen Kubikmetern Wasser pro Sekunde. Der Kuroshio transportiert tropische Wärme nordwärts, trifft vor Japan mit dem südwärts strömenden



## SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 3

(9.7.-15.7.2018)

Oyashio Strom zusammen und wird ostwärts in den Nordpazifik abgelenkt. Er wirkt dabei als ozeanographische und klimatische Barriere – weiter nördlich werden die Luft- und Wassertemperaturen deutlich sinken.

Der Fokus unserer paläozeanographischen Arbeiten liegt auf der Sedimentbeprobung der untermeerischen Emperor Vulkankette, deren jüngster Spross zu Hawaii gehört. Die Emperor Vulkane erheben sich mehrere 1000 m über die 5-6 km tiefe Tiefseeebene. Für Paläozeanographen insofern interessant, als daß die Erhaltungsfähigkeit von winzigen calcitischen Mikrofossilien in diesen relativ geringen Wassertiefen im Vergleich zu den tiefen korrosiven Regionen des Nordpazifik sehr gut ist. Die in den Calcitschalen gespeicherte isotonen-geochemische Signatur liefert entscheidende Hinweise darauf, wie sich die Ozeanzirkulation in der Vergangenheit verändert hat.

In den ersten drei Tagen seit Beginn der geologischen Arbeiten wurden bereits verschiedene Sedimentkerne aus unterschiedlichsten Wassertiefen gewonnen, in den verschiedenen Laboren prozessiert sowie Proben für die unterschiedlichsten analytischen Ansätze gesammelt und archiviert. Die aufwändigen Messungen werden dagegen erst in den Heimatlaboren erfolgen, nachdem die Proben per Container von Yokohama (Japan) aus wieder nach Hause verschifft wurden.



*Deck work aboard RV SONNE during SO264*

Ein für viele Fahrtteilnehmer zunächst rätselhafter geologischer Fund ließ sich schnell erklären. Auf dem Gipfel des Vulkans Koko in ca. 1000 m Wassertiefe blieb unser geologisches Kerngerät in einer Sedimentablagerung stecken, die aufgrund ihrer Zusammensetzung nicht in die Tiefsee passte. Es blieb herauszufinden, wie ein flachmarines Lagunensediment in derart große Wassertiefen kommen kann. Zur Erklärung dienen plattentektonische Prozesse, wobei die Zeit eine bedeutende Rolle einnimmt. Das Riffatoll, das sich vor ~50 Millionen Jahren um den damals über den Meeresspiegel aufragenden Vulkan bildete, wurde mit dem inaktiver werdenden Vulkanismus und einer generell älter werdenden und abkühlenden Lithosphärenplatte in große Wassertiefen versenkt. Fraglich bleibt indes, ob diese abgesunkenen Lagunensedimente seitdem tatsächlich nicht mehr durch andere Ablagerungen überdeckt wurden, und seit Millionen von Jahren bis heute unablässig von Meeresströmungen freigespült werden.

Nach der vorläufigen Stationsplanung werden wir bereits morgen früh den nächsten Vulkankegel, Ojin Seamount, mit unseren geologischen Geräten malträtieren, bei guter Stimmung und bester Unterstützung durch die SONNE-Crew. Alle senden herzliche Grüße von 36°N 171°E an die Daheimgebliebenen

Für alle Fahrtteilnehmer  
Dirk Nürnberg



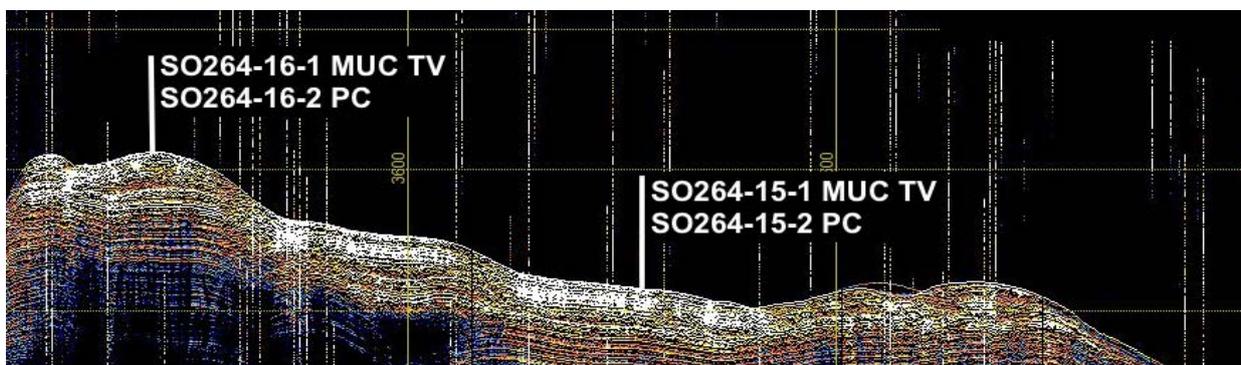
# SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 4  
(15.7.-22.7.2018)

Im Laufe der vergangenen Woche hat FS SONNE den Einfluss des Kuroshio Stromsystems verlassen und ist in den Bereich der gegen den Uhrzeigersinn drehenden westlichen subarktischen Gyre gekommen. Zusammen mit dem subtropischen Wirbel stellen sie die beiden größten Wirbelsysteme in den mittleren Breiten des Nordpazifiks dar. Beide Stromsysteme sind durch Passatwinde und die Westwinddrift angetriebene Zirkulationsmuster, die durch den Kuroshio-Strom bei ca. 37°N voneinander getrennt sind. Mit Einfahren in die subpolare Klimazone nehmen Wasser- und Lufttemperaturen deutlich ab und lassen uns tropenverwöhnte Fahrteilnehmer/innen zunehmend frösteln: Heute, am Sonntag den 22.7.2018, liegen die Lufttemperaturen bei nur noch 13°C, die Wassertemperaturen bei 11°C. Die kurzen Hosen und T-Shirts wurden im Laufe der Woche gegen lange Hosen und Pullover ausgetauscht. Seit zwei Tagen zeigt sich der N-Pazifik nun auch gewohnt neblig und diesig, ganztägig bei eher lauen Winden.

Die vergangene Woche stand unter dem Zeichen eines intensiven Geologie-Programmes, währenddessen mehrere Vulkane der Emperor Seamount Chain zwischen 37°N und 44°N kartiert und beprobt wurden. Diese Vulkane sind im Süden mit ca. 55 Millionen Jahre am jüngsten und erreichen in Richtung Norden bei 44°N ein Alter von ca. 65 Millionen Jahre. Mit zunehmenden Alter sinken sie unter den Meeresspiegel und werden vermehrt von Sedimenten überdeckt.

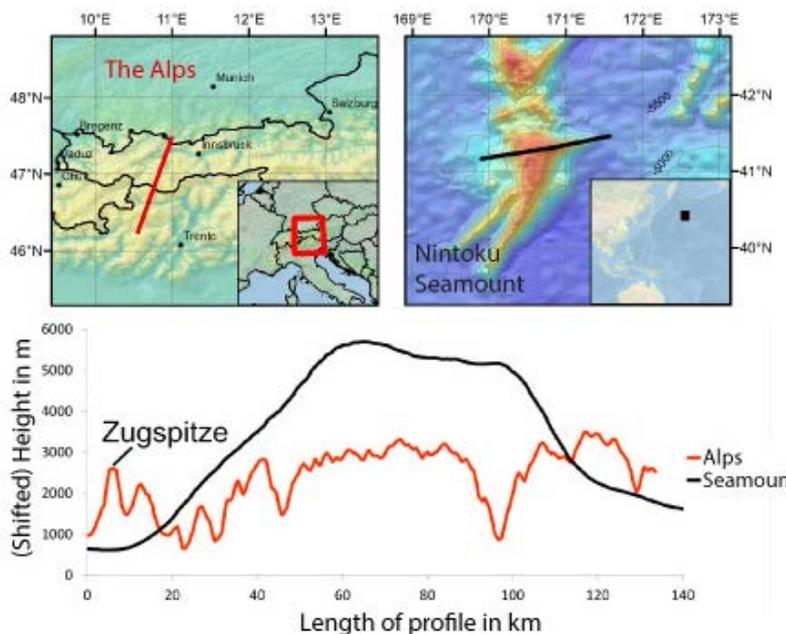
Diese ozeanischen Ablagerungen sind der Fokus dieser Reise: Die einzelnen Sedimentlagen speichern, wie die Blätter eines Buches, Informationen zur vergangenen Entwicklung der Ozeanströmungen und des damit gekoppelten Klimas. Sie können mit modernsten Messmethoden und vielfältigen Forschungsansätzen herausgelesen und interpretiert werden. Die primäre Intention unseres Forschungsfeldes ist, die natürliche Veränderlichkeit des Ozean-Klimasystems vor dem Hintergrund eines kommenden Klimawandels verstehen zu lernen.



Die Kartierung der marinen Ablagerungen erfolgt mit dem ATLAS PARASOUND Sedimentecholot. Hier als Beispiel eine Meeresbodenregion in ca. 3200 m Wassertiefe östlich des Nintoku Vulkangebietes.

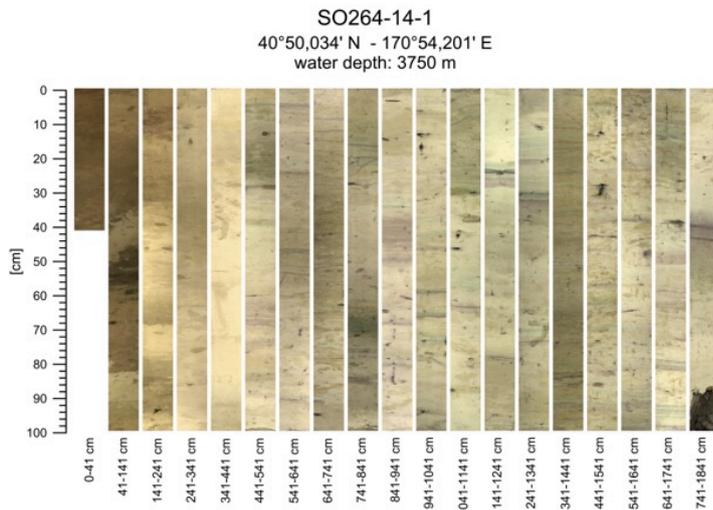
Vor der Beprobung des Meeresbodens wird er mit Echolotsystemen kartiert, die zum Einen die Meeresbodenoberfläche großflächig dreidimensional darstellen können und zum Anderen die oberen 10er bis 100er Meter der Sedimentablagerungen durchdringen und aufzeigen. Damit haben wir modernste Werkzeuge an der Hand, um gute „Bohrlokationen“ zu finden. Zudem werden bestehende bathymetrische Datensätze verbessert bzw. korrigiert. Stunden und Tage dienen der intensiven und systematischen Kartierung. Bei einer Reisegeschwindigkeit von 6 kn können in 10 Stunden 60 Seemeilen bzw. knapp 120 Kilometer aufgenommen werden – bei den riesigen Ausmaßen der untermeerischen Gebirge ein aufwändiges Unterfangen.

Wie vermutet, stellt sich die Suche nach guten Sedimentablagerungen als schwierig heraus. Unser Anspruch ist es, Biogencalcit-führende Sedimente zu gewinnen, die nur in den seltenen, relativ flachen Regionen des Nordpazifiks erhalten bleiben: Deswegen die Fokussierung unserer Arbeiten auf die „Vulkangipfel“. In den letzten Tagen haben wir auf den flachsten Regionen der Ojin, Nintoku, Yomei und Suiko Vulkanregionen gearbeitet, aber auch die Vulkanflanken hinunter bis in Wassertiefen von ca. 5700 m beprobt.



Die vergleichende Darstellung von Höhenprofilen über den Nintoku Seamount und die Alpen verdeutlicht die gigantischen Ausmaße der untermeerischen Vulkanstrukturen der Emperor Seamount Chain. Der Nintoku Vulkan überragt die Alpen um mehr als 2000 Höhenmeter.

Für die Gewinnung von Sedimentkernen setzen wir drahtgeführte, bis zu 20 m lange Stoßrohre ein, die über das Absatzgestell seitlich ausgesetzt und wieder eingeholt werden. Wir haben inzwischen eine Vielzahl von qualitativ hochwertigen, karbonatreichen Sedimentkernen aus unterschiedlichsten Wassertiefen gewonnen. An diesen erstellen wir paläozeanographische und paläoklimatische Datenserien. Leider müssen wir auch feststellen, dass die Gipfelregionen oftmals aus blanken Basaltgesteinen bestehen, da die Sedimente bis in Tiefen von ca. 1800 m durch starke Bodenströmungen erodiert bzw. verfrachtet werden. Die Suche nach Sedimenttaschen ist langwierig, aber nicht unmöglich.

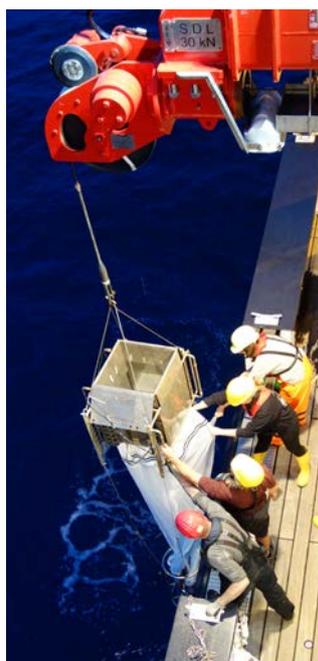


*Helle karbonatreiche Sedimente finden sich bis in große Wassertiefen von bis zu 4200 m. Sie enthalten reichhaltig planktische und benthische einzellige Mikrofossilien (Foraminiferen) – die wichtigsten (isotopen)geochemischen Signalträger in der Paläozeanographie. Kältere Klimaperioden sind deutlich durch ihre dunklere Färbung zu erkennen. Typisch sind zudem basaltische Gerölle und Sandlagen, die auf einen intensiven Hangabwärtstransport schließen lassen. Prominente vulkanische Aschelagen können wichtige Informationen zum Alter der Ablagerungen beitragen.*

Heute Nacht, am Sonntag, den 22.7.2018, beginnt ein intensives Beprobungsprogramm der Wassersäule am Suiko Seamount, das der Kalibrierung und weiteren Untermauerung der in der Paläozeanographie angewendeten Proxy-Parameter dienen wird. Über 24 Stunden lang wird mit Multischließnetzzügen die ozeanische Deckschicht beprobt und sowohl deren calcitische als auch kieselige Planktonvergesellschaftung untersucht.



*Das Multischließnetz im fortwährenden Einsatz zur Untersuchung der Planktongemeinschaften.*



Die vielfältigen Arbeiten laufen auf Hochtouren und die verschiedenen Fachdisziplinen arbeiten Hand in Hand, um die zahlreichen Sedimentkerne zügig zu bearbeiten. Auch wenn die arbeitsreichen Tage manchmal lang werden, bringt die Aufbereitung und Analyse der Proben sehr viel Freude. Morgen „erklimmen“ wir den nächsten Gipfel, bei bester Stimmung und toller Unterstützung durch die SONNE-Crew. Alle senden herzliche Grüße von 44°N 170°E an die Daheimgebliebenen.

Für alle Fahrteilnehmer

Dirk Nürnberg



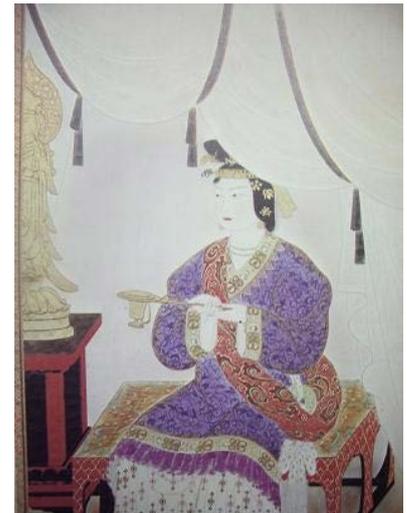
## SO264 SONNE-EMPRESS

Wochenbericht Nr. 5

(23.7.-29.7.2018)

Kaiserin Suiko war die erste Kaiserin und dreiunddreissigste Monarchin von Japan, gefolgt von sieben weiteren Kaiserinnen in der Japanischen Geschichte. Sie kam mit 39 Jahren im Jahre 593 nach Christus an die Macht, bis sie im Alter von 74 Jahren starb. Empress bzw. Kaiserin Suiko ist Namensgeberin für den riesigen Vulkan, den wir im Laufe dieser Woche intensiv kartiert und geologisch beprobt haben: Suiko Seamount. Der Suiko Vulkan gehört zur Emperor Seamount Chain im Nordpazifik, wurde bereits vor ca. 60 Millionen Jahren inaktiv und versank unter den Meeresspiegel. Fossile Flachwasserkorallen gleichen Alters vom Gipfel sind Zeugen der bewegten Geschichte dieses Vulkans. Vor Suiko hatten wir in den letzten Wochen verschiedene, überwiegend jüngere Vulkane beprobt: Kinmei, Soga, und Yomei. Benannt nach Familienmitgliedern der Kaiserin. Suiko war die dritte Tochter von Kaiser Kinmei und seiner Frau Soga, und sie war die jüngere Schwester von Kaiser Yomei, der aber nur zwei Jahre an der Macht war, bevor er krankheitsbedingt verstarb. Eine bewegte und traditionsreiche Entwicklung in Japan, lange bevor die Wikinger ihre Hoch-Zeit in Nordeuropa hatten.

Der Suiko Vulkan liegt auf ca. 45° nördlicher Breite und ca. 170° östlicher Länge und befindet sich damit im Bereich der subarktischen Front, die als 4°C-Isotherme in 100 m Wassertiefe definiert wird und die ungefähre Grenze zwischen den windgetriebenen, gegenläufig drehenden subtropischen und subarktischen Wirbelsystemen darstellt. Der Vulkan ist insofern interessant, als dass wir uns weiterhin erhoffen, auf den in relativ geringen Wassertiefen liegenden Gipfelbereichen gute Sedimente gewinnen zu können. Tatsächlich sind wir nicht die ersten, die hier geologisch arbeiten. Schon das Bohrschiff „Glomar Challenger“ führte hier Ende der siebziger Jahre eine Bohrkampagne durch mit der Intention, die vulkanische Entwicklungsgeschichte der Emperor-Vulkankette zu untersuchen. Im Jahr 2001 gewann dann das französische Spezialforschungsschiff „Marion Dufresne“ einen ersten paläozeanographisch interessanten Sedimentkern von ca. 44 m Kernlänge, der bislang unbearbeitet blieb.



*Kaiserin Suiko (554–628 n.Chr.), dritte und jüngste Tochter von Kaiser Kinmei und seiner Gemahlin Soga (en.wikipedia.org)*



*Moderne Drohnentechnologie macht es möglich: Fotografiert aus ca. 500 m Höhe zieht FS SONNE ihre Bahnen in den Weiten des Nordpazifiks.*

Bislang haben wir auf Suiko zehn arbeitsreiche Stationen ausschließlich zur Sedimentbeprobung genutzt. Bei Kerngewinnen von im Mittel 80% haben wir knapp 120 m Sedimentkernlänge an Deck gebracht. Dabei wurden Sediment-



## SO264 SONNE-EMPRESS

Wochenbericht Nr. 5

(23.7.-29.7.2018)

kerne aus Wassertiefen von 1800 m bis 3200 m gewonnen. Eine recht erfolgreiche Aktion also, nachdem die Verhältnisse insbesondere auf den flachen Bereichen der vorangegangenen Vulkankegel deutlich schlechter waren. Mehrere Lokationen aus Wassertiefen um ca. 1800 m reichen zwar nicht mehr in das heutige, etwas flacher gelegene Nordpazifische Zwischenwasser, jedoch sollten sie ideal sein, um diese während der Vollglaziale deutlich tiefer gelegene Wassermasse rekonstruieren zu können. Das Nordpazifische Zwischenwasser trägt zur Ventilation des tieferen Pazifiks bei.



*Die sogenannten „Bananen“, am Meeresboden verbogene und teils abgebrochenen Sedimentlote, sind auf der SO264-Reise bislang selten, erfordern dann aber vollen Einsatz der Decksmannschaft. Glücklicherweise enthalten auch diese verunglückten Lote zwar nur kurze, dennoch nutzbare Sedimentsequenzen.*

Die zum Teil über 19 m langen Sedimentkerne werden bereits aufwändig an Bord untersucht, bevor sie in Kühlcontainer verpackt ihren Weg nach Deutschland antreten. Nach dem Zersägen der Sedimentstränge in 1 m-Stücke, dem exakten Beschriften und dem Zerteilen der Sedimentkerne in Arbeits- und Archivhälften werden sie zunächst mit verschiedenen Methoden geloggt, sprich: Jeden Zentimeter werden geophysikalische Parameter des Sedimentes gemessen, die helfen, die Charakteristika der Sedimente festzustellen, verschiedene Sedimentkerne miteinander zu korrelieren und erste Ideen zum Alter der Sedimentablagerungen zu bekommen. Danach werden die Kerne fotografiert und von erfahrenen Geologen beschrieben. Die Bearbeitung und Messung in einer Vielzahl von Bordlaboren erfordert viele Stunden und vor allem ein eingespieltes Team, das Hand in Hand arbeitet. Dies setzt auch voraus, dass die Fahrtrouten- und Stationsplanung vorausschauend durchgeführt wird, um Schiff, Crew und die Wissenschaftlergruppe effektiv einsetzen zu können.

Unsere ersten Auswertungen der Logging-Daten sind vielversprechend. Die bis in große Wassertiefen Biogencalcit-führenden abwechslungsreichen Sedimentabfolgen lassen sich innerhalb des Arbeitsgebietes sehr gut korrelieren. Markante vulkanische Aschelagen bieten zusätzliche Möglichkeiten der überregionalen Korrelation und Ansätze für Altersdatierungen.



# SO264 SONNE-EMPRESS

Wochenbericht Nr. 5

(23.7.-29.7.2018)

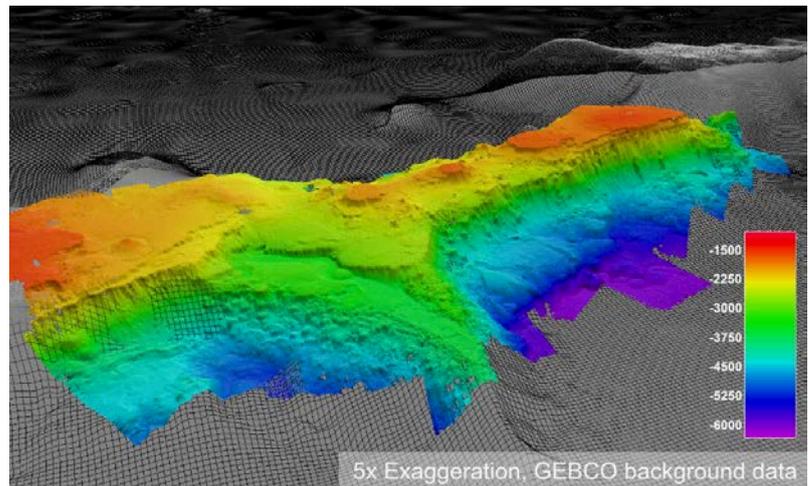


*Hochbetrieb im Geologie-Labor. Geologen und Biologen arbeiten Hand in Hand auf der nächtlichen Station und nutzen gemeinsam den beengten Raum.*

Ein Schwerpunkt der Arbeiten in der vergangenen Woche lag neben der Sedimentkernerei auf der bathymetrischen Kartierung und Profilierung mit dem Sedimentecholot. Diese Arbeiten haben wir auf Suiko deutlich ausgeweitet, um die schwierige Sucherei nach geeigneten Kernstationen zu optimieren. Unsere Arbeiten auf den vorher beprobten Vulkanen hatten gezeigt, dass eine systematische Erfassung der sehr komplexen bathymetrischen Gegebenheiten auf den Vulkankegeln und die Dokumentation vorhandener Sedimentpakete die Auswahl von potentiellen Kernlokalationen deutlich erfolgreicher macht.

Am Samstag feierten wir das Bergfest: Die Hälfte der SO264-Reise ist bereits vorbei und erfahrungsgemäß wird die zweite Hälfte nur so verfliegen. Dennoch bleibt noch viel zu tun. Der nächste Vulkan ruft: Jimmu. Der Legende nach ist Jimmu der erste Kaiser Japans, mit einer Regentschaft von 660 bis 585 vor Christus. Er soll 126 Jahre alt geworden sein. Nun gut, Legenden! Bei bester Stimmung und Unterstützung durch die SONNE-Crew senden wir herzliche Grüße von 45°N 170°E an die Daheimgebliebenen. Im Namen alle Fahrteilnehmer/innen

Dirk Nürnberg



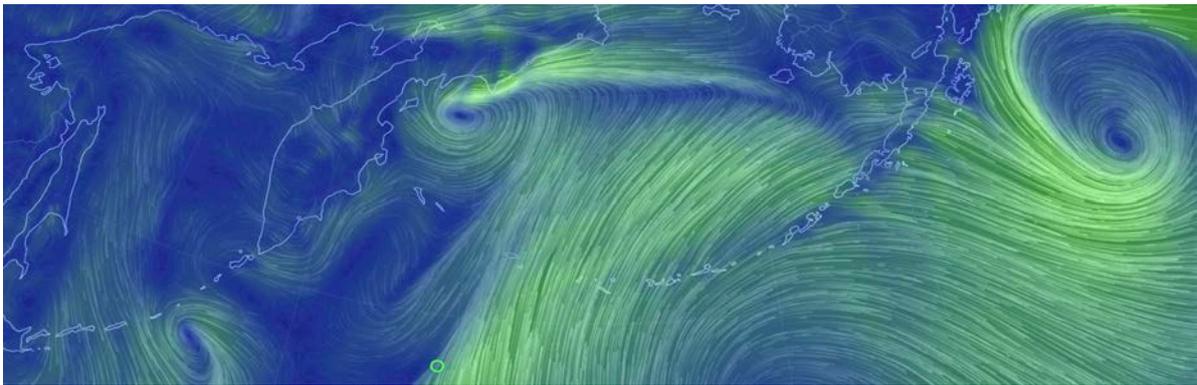
*Dreidimensionale Darstellung des Suiko Vulkans basierend auf bathymetrischen Datensätzen, die während SO264 erstellt wurden.*



# SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 6  
(30.7.-5.8.2018)

Während der ersten Tage der vergangenen Woche stand der Vulkan Jimmu im Fokus unserer Arbeiten. Jimmu, benannt nach dem ersten Kaiser von Japan, liegt bei ca. 46°N, also etwas nördlich der Breite, auf der sich Mailand befindet. Vergleichsweise ist es aber schon recht kühl bei uns, mit Lufttemperaturen um 12°C und Wassertemperaturen um 10°C. Seit vielen Tagen schon arbeiten wir in einer dichten Nebelsuppe, die selbst durch heftigen Wind nicht aufgelockert wird. Die Sonne haben wir seit Tagen nicht gesehen.



Darstellung der oberflächennahen Winde im nordpazifischen Raum von Samstag, den 4.8.2018 ([www.earth.nullschool.net](http://www.earth.nullschool.net)). Die Position von FS SONNE ist als grüner Kreis markiert.

Unsere Kerngeräte zur Sedimentbeprobung wurden in Wassertiefen von ca. 1800 m bis ca. 3200 m eingesetzt. Auch hier galt wieder, möglichst flache Gebiete des Vulkans zu beproben, um die oberen Stockwerke des Ozeans zu erreichen und später rekonstruieren zu können. In den flachen Bereichen sind die aufgefundenen Sedimentablagerungen zwar deutlich geringmächtiger, so dass wir nur relativ kurze Lote einsetzen. Jedoch zeigt sich, dass aufgrund der geringeren Sedimentationsraten die kurzen Lote mehr „Zeit“ beinhalten und einen tieferen Blick in die geologische Vergangenheit erlauben als die längeren Sedimentkerne aus den tieferen Regionen. Leider sind die Bedingungen nicht immer optimal, so dass die eine oder andere verbogene oder gebrochene „Banane“ an Deck kommt und unser Kontingent an Stahlrohren deutlich schrumpft. Die Kerngewinne liegen dennoch bei mehr als 80% und zeigen interessante Fazieswechsel von Kalkschlämmen bis hin zu terrigenen Ablagerungen, unterbrochen von prominenten vulkanischen Aschelagen, die uns die Korrelation über weite Gebiete hinweg erlauben.



Sedimentkern-Bearbeitung

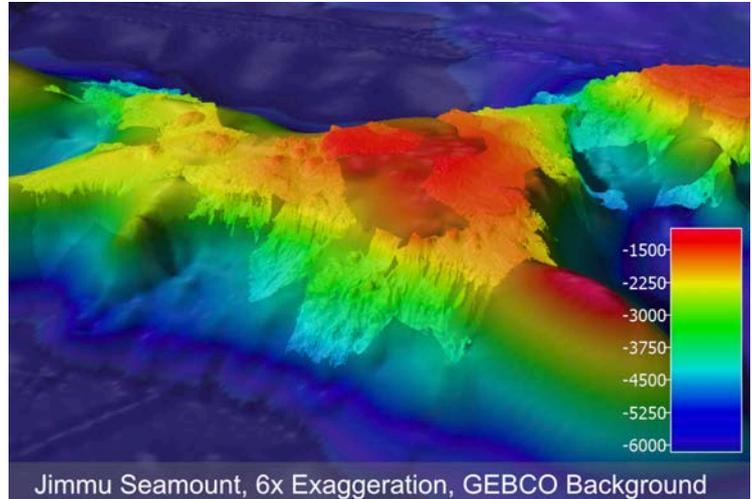
Die lange Reihe der Vulkane der Emperor Seamount Chain reflektiert letztendlich die Bewegung der ozeanischen Krustenplatte über einer ortsfesten Magmenförderung aus dem Erdmantel, dem sogenannten „Hot Spot“-Vulkanismus. Dieser Hot Spot durchschlägt wie ein Schneidbrenner die sich darüber bewegende Lithosphärenplatte. Die augenfälligsten



# SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 6  
(30.7.-5.8.2018)

geologischen Beweise sind die von Süd nach Nord älter werdenden und tiefer liegenden Vulkane. Mit zunehmender Entfernung zur Magmenquelle verlieren die Vulkane den Kontakt zu ihrer Magmenquelle, versiegen und versinken zusammen mit der erkaltenden Ozeankruste. Die Vulkangipfel stellen sich in der Regel als abgeflachte und teilweise sehr ausgedehnte Plateaus dar. Diese entstehen, wenn die vormals über dem Meeresspiegel liegenden Vulkankegel in den Bereich des Meeresspiegels absinken und durch die erodierende Wirkung des Wassers eingeebnet werden.



Das Jimmu Guyot als Teil der Emperor Seamount Chain liegt bei ca. 46°N und 169°E. Das Guyot mit dem eingeebneten Gipfelbereich ragt aus ca. 5200 m Wassertiefe auf bis ca. 1200 m an die Meeresoberfläche heran.

Der US-Geologe Harry H. Hess (1906-1969) hat diese Zusammenhänge erstmalig 1945 beschrieben und damit die Theorie der Plattentektonik untermauert. Hess nannte die eingeebneten submarinen Vulkankegel „Guyots“. Aber nicht etwa nach dem Schweizer Geographen Arnold H. Guyot (1807-1884), sondern in Anlehnung an das flachgedeckte Biologie und Geologie Gebäude der Princeton University (USA), die wiederum nach dem in Princeton lehrenden Arnold H. Guyot benannt war.

Unser Arbeitsfortschritt wurde am letzten Donnerstag abend leicht abgebremst. Schon am späten Abend nahmen Wind und Welle stark zu und erschwerten die Geräteeinsätze zunehmend. Über Nacht entwickelte sich ein heftiger Südwest-Sturm mit bis zu 22 m/s Windgeschwindigkeiten (9 Beaufort) und Wellenhöhen bis zu 6 m.



Die Guyot Hall der Princeton University (USA)



Harry Hammond Hess  
(1906-1969), Mitbegründer  
der Plattentektonik-Theorie

Am Freitag bis Samstag vormittag fiel entsprechend die Stationsarbeit aus, und wir nutzen die Zeit, den nächsten Vulkan zu kartieren. Minnetonka ist sein Name. Dieser Name kommt aus dem Indianischen Dakota Sioux „mni tanka“ und bedeutet „großes Wasser“. Bei weiterhin guter Stimmung und großartiger Unterstützung durch die SONNE-Crew senden wir die allerbesten Grüße von 47°N 169°E an die Daheimgebliebenen. Im Namen alle Fahrteilnehmer/innen

Dirk Nürnberg



# SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 7

(6.8.-12.8.2018)

Die siebte Woche unserer kleinen Ausfahrt ist vorbei. Begonnen hat sie mit dem Feiern eines runden Geburtstages eines Crewmitgliedes, geendet hat sie heute mit einem weiteren Geburtstag. Man könnte fast meinen, wir feiern zu viel! Aber: Eine lange Reise mit dem zwangsläufig engen Aufeinander braucht diese kleinen, liebevoll gefeierten und zelebrierten geselligen Unterbrechungen. Es tut gut zwischen all der Arbeit und motiviert für die verbleibende, fast zu kurze Zeit an Bord.



Forschungsschiff SONNE während SO264.

Zu Beginn der Woche wurden die sehr erfolgreichen Arbeiten auf dem Minnetonka Vulkan abgeschlossen. Zehn Kernstationen in Wassertiefen von 2100 bis 4000 m und teilweise schwierigem „Gelände“ brachten Kerngewinne von insgesamt fast 110 m Länge. Die sehr wechselreichen Sedimentfolgen sind erstmalig durch das vermehrte Auftreten von Diatomeenschlämmen gekennzeichnet. Dies sind Ablagerungen, die zum größten Teil aus silikatschaligen Mikroplankton (Kieselalgen bzw. Diatomeen) zusammengesetzt sind und sich deutlich von den weiter südlichen auftretenden Karbonat-reichen Sedimenttypen unterscheiden. Diese Diatomeenschlämme sind typisch für den nördlichen Nordpazifik und einigen von uns von vorherigen Expeditionen in die nördlich angrenzende Bering See oder das Ochotskische Meer sehr geläufig. Sie werden uns schnell erlauben, eine Vorstellung von dem Alter der Sedimente zu erlangen.



*Tanz der Kräne: Das Zurückholen verbogener Kerngeräte an Deck erfordert Fingerspitzengefühl.*



*Das Kernabsatzgestell von FS SONNE.*

Am Mittwoch erfolgte der Sprung auf den nächsten, weiter nördlich gelegenen Vulkan, Tenji Guyot bzw. Tenji Seamount. Tenji überrascht mit mächtigen ungestörten Sedimentfolgen auch auf den flacheren Plateau-Bereichen, so dass wir mit nur wenigen Geräteeinsätzen Kerngewinne von insgesamt 80 m aus Wassertiefen von 2300 bis 5200 m zusammenbekommen. Diese fantastischen Verhältnisse unterscheiden sich deutlich von



## SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 7

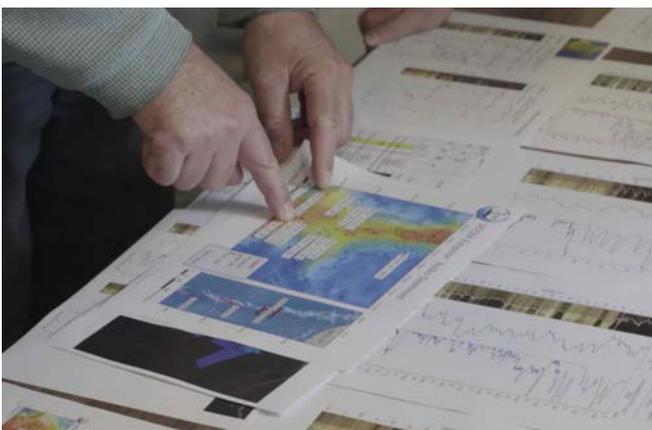
(6.8.-12.8.2018)

dem, was wir weiter südlich kennengelernt haben, und werden uns wohl bis zum Detroit Seamount im nördlichsten Arbeitsgebiet begleiten. Die großen Kerngewinne hier im Norden der Emperor Seamount Chain lassen das Geologen-Herz hüpfen, jedoch wird deutlich, dass wir mit unserem mitgebrachten Labor- und Geräteverbrauchsmaterial an unsere Grenzen gelangen. Vieles wird knapp, und wir fangen an zu improvisieren. Knapp eben auch deswegen, weil wir weiterhin formenreiche „Bananen“ zurück an Deck holen. Heute, am Sonntag, setzen wir erstmalig ein Kerngerät mit geringerem Kerndurchmesser ein, für das ausreichend Verpackungsmaterial zur Verfügung steht und uns in der noch verbleibenden Woche viel Handlungsspielraum lässt.



*Der Bugbereich von FS SONNE bei Nacht mit den großen Strahlern.*

Trotz des bereits bestehenden großen Arbeitspensums wird der Fahrtbericht in Angriff genommen. Es bilden sich vermehrt Diskussionsrunden, die die bislang gesammelten Ergebnisse zusammentragen, in Abbildungen und Texte umwandeln. Eine mühsame, wenn auch äußerst interessante Beschäftigung. Als nun „altem“ Fahrtleiter tut es gut zu sehen, wie die „Jungen“ sich überdurchschnittlich engagieren und am Strang mitziehen, nicht auf Überstunden achten, wenig Geld dabei verdienen. Funktioniert unsere Forschung nur so?



*Lange Diskussionsrunden bringen Klarheit.*



*Sedimentkern-Bearbeitung*

Am Donnerstag und Freitag war es dann soweit. Die Planktonproduktivität im oberflächennahen Ozean wurde erstmalig so hoch, dass die Biologen über 24 Stunden eine Vielzahl von Planktonnetzfangen bis in Wassertiefen von 800 m durchführten, um sich ein detailliertes Bild der Planktonvielfalt, -aktivität und deren zeitlicher Variabilität zu machen. Erstmals treten vermehrt Radiolarien in hohen Anzahlen auf, eine wichtige Gruppe von silikatbildendem Plankton.



## SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 7

(6.8.-12.8.2018)



*Nacht, Nebel, Night-shift*

Das Wetter bleibt uns wohlgesonnen. Wenig Wind, wenig Welle. Die Gefahr heranziehender Taifune hat sich zunächst erledigt. Nach Wochen dichten, kalten Nebels war dieses Wochenende wieder sonnig und warm. Und ach ja, fast vergessen. Tenji Seamount ist nach dem 38. Kaiser von Japan benannt, mit einer Regentschaft von 661-672 nach Christus. Tenji, Sohn von Yomei (Namensgeber eines bereits abgearbeiteten Vulkans im Süden) zeichnete sich - abgesehen von seinen 14 Kindern - dadurch aus, dass er vielfältige politische Reformen durchsetzte, die Japan zentralisierten und stärkten. Geologisch interessant ist, dass im 7. Jahr seiner Regentschaft brennbares Wasser, höchstwahrscheinlich Petroleum, bekannt wurde und erstmalig auf Erdölvorkommen in Japan hinweist.

Bei guter Laune, der Aussicht auf eine erfolgreiche Fortsetzung der SO264-Reise und der gleichbleibend tatkräftigen Unterstützung durch die SONNE-Crew senden wir die allerbesten Grüße von 50°N 168°E an die Daheimgebliebenen. Im Namen alle Fahrteilnehmer/innen

# 天智天皇

*(Tenji)*

Dirk Nürnberg



## SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 8

(13.8.-19.8.2018)

Die achte Woche der SO264-Ausfahrt ist passé. Begonnen hat sie mit Stationsarbeiten auf einem kleinen vulkanischen Gebiet südlich von Detroit Seamount auf ca. 50°N. Routiniert wurden drei Geostationen mit dem Kolbenlot und dem Multicorer abgearbeitet. Die vorgefundenen mächtigen Sedimentablagerungen erlaubten einen Kerngewinn von ca. 47 m aus 2500-3500 m Wassertiefe. Besser geht es fast nicht! Die Kernlogging-Daten lassen darauf schließen, dass diatomeenreiche Sedimenttypen vorherrschen, die sich sehr leicht untereinander korrelieren lassen, aber auch an unsere weiter südlich gelegenen Sedimentkerne angebunden werden können. Zeitlich gesehen decken wir die letzten Glazial/Interglazial-Zyklen ab. Leider konnten wir die neu gewonnenen Sedimentkerne nicht mehr öffnen und visuell beschreiben. Tatsächlich hat uns diese sehr lange Reise einen nicht absehbar großen Kerngewinn beschert, so dass wir knapp mit Verpackungsmaterial wurden. Wir haben uns deshalb entschlossen, die Kerne nur zu loggen und das Öffnen dieser letzten Kerne auf die Zeit zu Hause zu verschieben. Zum Abschluß der Arbeiten wurde östlich unseres Arbeitsgebietes auf 5000 m Wassertiefe ein weiteres Multinetz/CTD/Wasser-Programm gestartet.



*Rolling home.*

Der größte Teil der vergangenen Woche wurde auf Detroit Seamount verbracht, auf ca. 50-51°N und 167-168°E. Bis auf wenige Meilen sind wir an die US-amerikanischen und russischen Hoheitszonen herangefahren, um unser bisheriges erfolgreiches Kernprogramm zu vollenden. Detroit Seamount, flächenmäßig vergleichbar mit Hawaii, ist bereits eine sehr gut untersuchte Region mit vielen vorhandenen Sedimentkernen und daraus resultierenden exzellenten Publikationen. Unser US-amerikanische Kollege Lloyd Keigwin von der Woods Hole Oceanographic Institution hat hier bereits Ende der 90er Jahre tolle Arbeit geleistet und viele neue Ideen geliefert. Zum Teil haben wir seine wichtigen Kernpositionen erneut angefahren, um frisches Sedimentmaterial für neue analytische Ansätze zu gewinnen. Per email standen wir in Kontakt zu ihm und haben noch gute Tipps bekommen.



## SO264 SONNE-EMPEROR

Wochenbericht Nr. 8

(13.8.-19.8.2018)



Lloyd Keigwin,  
Paläozeanograph,  
Woods Hole Oceanographic  
Institution

Insgesamt wurden zehn Kernstationen in drei Tagen in Wassertiefen von 2400-3900 m Wassertiefe abgearbeitet. Leider wurden wir zum Schluss unserer Reise vom Pech verfolgt. Nach zwei Einsätzen mit stark verbogenen Kolbenloten, unseren Südfrüchten (das Wort „Banane“ ist inzwischen verpönt), war dieses Gerät nicht mehr einsetzbar. Wir haben entsprechend umgerüstet auf unsere Schwere- und Kastenlote, die leider nicht mehr die gewohnten langen Kernlängen bescherten. Die kurzen, aber mächtigen Kastenlote hingegen brachten wieder ungeahnte Sedimentmengen und das Hangar-Labor sah entsprechend „matschig“ aus. Die Logging-Daten versprechen qualitativ sehr hochwertige Sedimentkerne, an denen noch viele Wissenschaftlergenerationen arbeiten können. Abschließend wurde westlich von Detroit Seamount eine letzte Plankton/Wasserstation gefahren.

In der Nacht von Donnerstag auf Freitag, um 02:00 morgens, wurden die Stationsarbeiten eingestellt, das Expeditionsprogramm beendet und der Transit Richtung Yokohama begonnen. Gute 1500 Seemeilen liegen noch vor uns bis zum Einlaufhafen. Hoffentlich kommen keine Taifune entgegen. Ich denke, dass wir behaupten können, das Schiff effizient genutzt zu haben, dank der fantastischen Mannschaft, aber auch dank der vielen Technikerinnen und Techniker, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und Studentinnen und Studenten, die unermüdlich die zum Teil schwere und nicht enden wollende Arbeit geleistet haben. Entlang eines Nord-Süd-orientierten Transektes entlang ca. 179°E haben wir letztendlich ein ausgedehntes Wasserbeprobungsprogramm über den Nordpazifik von ca. 7-50°N sowie ein engständiges Sedimentbeprobungsprogramm entlang der Emperor Seamount Chain von 33-51°N absolviert. Auf 77 Stationen wurden 183 Geräteeinsätze gefahren.



Welle von vorn.



Südfrüchte.

Auch in der 8. Woche blieb uns das Wetter mit relativ wenig Welle und mäßigen Winden wohlgesonnen. Bemerkenswert bleibt, dass der nördlichste unserer Vulkane nicht nach einem/r japanischen Regenten/in benannt wurde, sondern – wie unromantisch – nach dem US-amerikanischen Kriegsschiff „USS Detroit“, das im letzten Weltkrieg in Pearl Harbour zerstört wurde. Weiterhin bei bester Stimmung und tatkräftig unterstützt durch die SONNE-Crew und vor allem mit der Aussicht auf ein frisches Bierchen in Japan senden wir die allerbesten Grüße von jetzt bereits 42°N 151°E an die Daheimgebliebenen. Im Namen alle Fahrteilnehmer/innen

Dirk Nürnberg