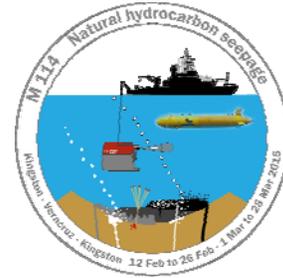


Expedition METEOR 114

Kingston - Veracruz



1. Wochenbericht: 12. – 26. Feb. 2015

Am Donnerstag den 12. Februar 2015 verließ FS METEOR um 09:00 Uhr Ortszeit unter karibischer Sonne den Hafen von Kingston auf Jamaika. Alle Teilnehmer sind wohlbehalten angekommen wenn auch mit der einen oder anderen Hürde aufgrund eines Streiks, eines gerade noch rechtzeitig erteilten Reisedokuments oder eines formalienreichen Weges vom Flughafen zum Liegeplatz des Schiffes. Die Ladearbeiten im Hafen waren zügig erledigt und bestanden im Umsetzen der Container des autonomen Unterwasserfahrzeugs AUV SEAL 5000 vom Vorschiff auf das Hauptdeck und dem Entladen wissenschaftlicher Güter aus zwei Containern.

Wir sind auf dem Weg in den südlichen Teil des Golf von Mexiko zu den sogenannten Asphaltvulkanen in 2-3 km Wassertiefe in der Bucht von Campeche. In dem Gebiet tritt eine sehr ungewöhnliche Form von natürlichen Kohlenwasserstoff-Austritten auf: sehr schweres Öl fließt aus dem Meeresboden und verbleibt dort in Form von spektakulären lavaähnlichen Flüssen. Diese wurden während der Expeditionen SONNE 174 im Jahr 2003 entdeckt und 2006 im Rahmen des MARUM von Teilnehmern der METEOR 67/2 vertiefend untersucht. Das Öl verliert über die Zeit die flüchtigeren Bestandteile, zurück bleibt eine Mixtur aus komplexen Kohlenwasserstoffmolekülen in Form von festen Asphalten. Die Asphalte treten an Hügeln auf, die zum Teil kraterähnliche Einbrüche aufweisen, daher der Name Asphaltvulkane, der nur auf das Erscheinungsbild zurückgeht. Tektonisch entstehen die Hügel und Rücken durch Salz, welches aus tieferen Sedimentstockwerken auftreibt. Mit der Expedition setzen wir nicht nur ein wissenschaftliches Programm fort, sondern knüpfen auch an eine langjährige Kooperation mit der nationalen Universität Mexikos an (UNAM – Universidad Nacional Autónoma de México). Basierend auf Proben der durchgeführten Fahrten wurde die Fauna rund um die Asphalte am *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* umfangreich untersucht.



Abbildung 1: FS METEOR an der Pier in Kingston bestückt mit den Containern für das AUV SEAL 5000 und einem Gerätecontainer. (Foto Markus Loher)



Abbildung 2: Das Team der Expedition M114/1.

Das übergeordnete Ziel der Expedition M 114 ist es, den Weg des schweren Öls zu verfolgen, vom Austritt am Meeresboden über den Einfluss auf das Ökosystem am und nahe des Meeresbodens bis hin zum Abbau über die Zeit. Aus logistischen Gründen konzentrieren sich die Untersuchungen während des 1. Fahrtabschnitts auf die Kartierung der Austritte mithilfe des AUV SEAL 5000, dem tiefgeschleppten Seitensicht-Sonar (DT-Sidescan 1) und den schiffsbasierten Echoloten gefolgt von gezielten Beprobungen durch den Unterwasserroboter ROV QUEST 4000m im Laufe des 2. Fahrtabschnitts. Das Team dieser Reise besteht aus Wissenschaftlern von GEOMAR, der Universität Wien, *Oregon State University* und UNAM sowie der größten Gruppe aus dem MARUM und dem Fachbereich Geowissenschaften in Bremen.



Abbildung 3: Auslaufen der METEOR aus dem Hafen von Kingston am 12. Feb. 2015. (Foto Markus Loher)



Abbildung 4: Ein herrlicher Blick nach vorn bei schönstem Wetter. (Foto Markus Loher)

Nach nur drei Tagen Transit, geschoben vom Strom und Wind, erreichen wir am Sonntag den 15. Februar 2015 um 11:40 Ortszeit das beantragte genehmigte Untersuchungsgebiet und beginnen die Stationsarbeiten mit einer CTD zur Untersuchung des Methangehalts und den Methanoxidationsraten in der Wassersäule.

Alle an Bord sind bei idealen Lebens- und Arbeitsbedingungen bester Laune.

Viele Grüße im Namen aller Teilnehmer,
Heiko Sahling

FS METEOR Sonntag, den 15.Feb. 2015

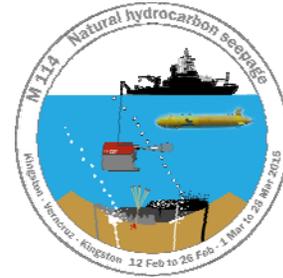
Weitere Informationen zur Reise:

www.marum.de

Expedition METEOR 114

Kingston - Veracruz

2. Wochenbericht: 16. – 22. Feb. 2015



Dieser Bericht fasst die wissenschaftlichen Arbeiten des ersten, kurzen Fahrtabschnitts der Expedition M 114 zusammen. Der Fokus dieser Reise lag im Kartieren von Kohlenwasserstoff-Austritten (*Seeps*) in der Bucht von Campeche im südlichen Golf von Mexiko. Die meisten der geplanten Untersuchungen haben wir trotz der starken Winde und Strömungen erfolgreich durchgeführt. Die vor der Reise erzielten Kartierungen der natürlichen Ölteppiche (*Slicks*) auf der Meeresoberfläche mithilfe von *Synthetic Aperture Radar* (SAR) Satellitenbildern leiteten uns zielsicher zu den natürlichen Austrittsstellen von Kohlenwasserstoffen am Meeresboden, die wir mit Hilfe unterschiedlicher hydroakustischer Methoden lokalisieren und kartieren konnten.

Gleich nach der Ankunft im Arbeitsgebiet am **Sonntag, den 15. Feb. 2015** wurde durch eine CTD ein Wasserschallprofil aufgenommen, welches notwendig für den optimalen Einsatz der schiffseigenen hydroakustischen Geräte ist. Des Weiteren dienten die Wasserproben dazu, die Konzentration und die Umsatzraten von Methan an einer nicht durch Kohlenwasserstoff-Austritte unmittelbar beeinflussten Stelle zu studieren. Am **Montag, den 16. Feb. 2015** wurden sogleich beim Überfahren des ersten Hügels (Knoll 2201) Hinweise auf Kohlenwasserstoff-Austritten in der Wassersäule mittels Fächerlot EM122 gefunden. Im Gegensatz zu den allseits bekannten Flares, welche durch den Austritt von Gasblasen aus dem Meeresboden in die Wassersäule verfolgt werden können, stellen uns die hier neuartig entdeckten Flares vor ein Rätsel: wie in Abbildung 1 (links) zu sehen, kommen sie nur in der mittleren Wassersäule vor, wir vermuten, dass dieses eigenartige Muster durch Öl, entweder in Form ölummantelter Gasblasen oder Öltröpfchen zu erklären ist.

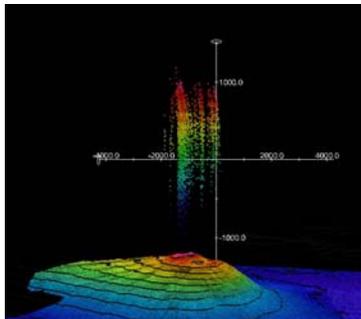


Abb. 1: Perspektivische Ansicht von rätselhaften, in der Wassersäule auftretenden Flares (links) am *Chapopote Knoll* und der Pfad eines CTD Einsatzes (rechts), wie er durch das Unterwasser Navigationssystem POSIDONIA ermittelt wurde.

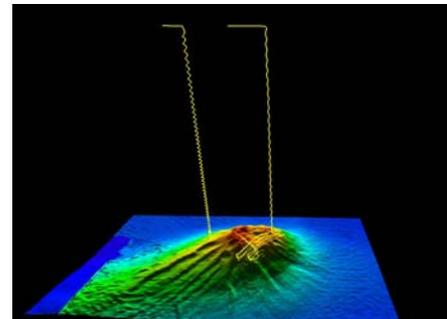
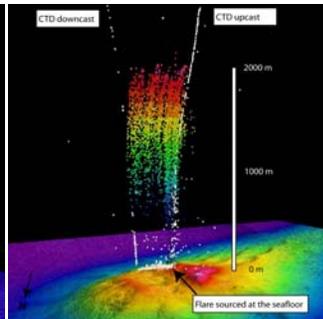


Abb. 2: Perspektivische Ansicht des bislang tiefsten Tauchgangs 67 des AUV SEAL 5000m am *Chapopote Knoll* bis in eine Tiefe von 3090 m.

Am *Chapopote Knoll* musste ein geplanter Tauchgang mit dem AUV SEAL 5000m aufgrund ungünstigen Seegangs abgesagt werden. Der Einsatz eines Wasserkransschöpfers zeigte nur in Meeresbodennähe der Austrittsstellen erhöhte Methankonzentrationen. Da der über den Tagesverlauf anhaltende Seegang einen Einsatz des AUV nicht zuließ, wurde das tiefgeschleppte Seitensicht (*Sidescan*) Sonar DTS-1 eingesetzt (Fig. 3). In Vorbereitung auf den Einsatz des DTS wurde ein neues, 8000 m langes Koaxialkabel vor der Expedition auf

die Schiffswinde aufgetrommelt. Mit dem DTS wurden *Seep*-beeinflusste Bereiche der Gipfel von drei Hügeln bis zum Morgen des **Dienstag**, den **17. Feb. 2015** kartiert. Daraufhin konnte bei ruhiger See das AUV (Tauchgang 67) ausgesetzt werden. Allerdings wurde der erste Versuch, den Meeresboden zu erreichen, in Folge starker Meeresströmungen durch das Fahrzeug abgebrochen und es kehrte an die Wasseroberfläche zurück. Nach einigen Anpassungen am Missionsplan, welche über Funk an das sich an der Oberfläche befindende Fahrzeug übermittelt werden konnten, führte das AUV den bisher tiefsten Tauchgang in 3090 m Wassertiefe durch. Während dieses Tauchgangs wurden die Bathymetrie, Rückstreuung und Verteilung von Flares entlang von vier Profilen über den bekannten Asphaltfeldern des *Chapopote Knolls* kartiert. Die Erleichterung aller Beteiligten war groß, als das Fahrzeug bei schnell zunehmenden Winden von 6-7 Bft sicher zurück an Deck gebracht werden konnte.



Abb. 3: Das tief-geschleppte *Sidescan*-Sonar (DTS) kurz vor dem Einsatz. Das eigentliche Gerät hängt hinter einem 750 kg schweren Vorlaufgewicht.



Abb. 4: Gruppenfoto des Kapitäns Michael Schneider mit ‚der Wissenschaft‘ während der mexikanisch angehauchten Veranstaltung zu Ehren des nahenden Ruhestands.

Der starke Wind und die rechtwinklig dazu verlaufende erhebliche Strömung stellten eine große Herausforderung für den Einsatz der CTD dar. Ein passabler Weg war es, die CTD mit dem langsam driftenden Schiff durch die Flares zu ziehen (Abb. 1 rechts). Aufgrund der starken Winde wurde das Aussetzen des DTS auf den Morgen des **Freitag**, den **18 Feb. 2015**, verschoben. Unglücklicherweise kam es direkt nach dem Aussetzen zu einem elektrischen Kurzschluss, welches die sofortige Bergung bei hohen Wellen notwendig machte. Wie schon am Tag zuvor waren alle erleichtert, als das Gerät sicher geborgen an Deck stand. Als Ersatzprogramm wurden Fächerlotkartierungen und eine weitere CTD Station durchgeführt. Aufgrund der abnehmenden Winde wurde das DTS am **Donnerstag**, den **19. Feb. 2015** erneut ausgesetzt. Zum wiederholten Male kam es zu elektrischen Problemen, die allerdings binnen weniger Stunden behoben werden konnten. Die darauf folgende Kartierung mittels DTS dauerte bis zur Mittagszeit am **Samstag**, den **21. Feb. 2015** und ergänzte das zuvor schon erzielte Profil, so dass am Ende die *Seep*-beeinflussten Bereiche an vier Hügelkuppeln kartiert waren. Eine CTD beendete die Stationsarbeit. Am Abend wurde der nahende Ruhestand von Kapitän Michael Scheider gefeiert, der in wenigen Tagen das Schiff in Veracruz verlässt. Nach nahezu 28 Jahren auf See davon fünf Jahre als Kapitän der METEOR, beginnt nun eine neue Lebensphase, für die wir herzlich Gesundheit und Freude wünschen. Wir werden ihn in Erinnerung behalten, als „kompetenten Nautiker, sehr guten Kapitän und Menschen, mit Ecken und Kanten“, um die Worte aus den Reden am Abend zusammenzufassen.

Am **Sonntag**, den **22. Feb. 2015** haben wir die ersten ausgedehnten Ölteppiche an der Meeresoberfläche über Knoll 2223 gesichtet. Mit dieser Beobachtung einher wurden starke Flares im Fächerlot registriert, die durch die gesamte Wassersäule bis nahe an die

Meeresoberfläche reichten. Weitere Details zu dieser Entdeckung wird es im folgenden Wochenbericht geben. Mit dem Austausch von Wissenschaftlern und Geräten im Hafen von Veracruz in der Zeit vom 26. bis 28. Februar 2015 beginnt dann der 2. Fahrtabschnitt der Expedition.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer,

Heiko Sahling

F/S METEOR, Sonntag, den 22. Feb. 2015

Weitere Informationen zur Reise auf: www.marum.de

Expedition METEOR 114

Kingston – Veracruz - Kingston



3. Wochenbericht: 23. – 01. März 2015

Vor Beginn der dritten Woche unserer Fahrt, am **Sonntag**, den **22. Februar** ließen sowohl Wind als auch der lange Schwell langsam nach. Somit konnte der 68. Tauchgang des AUV Dank der Flexibilität des Schiffes noch am späten Abend um 23:00 Uhr Bordzeit beginnen. Das AUV tauchte in einer konstanten Höhe von 100 m über den Meeresboden und tastete währenddessen das Relief mit Hilfe des Fächerlots EM2040 ab. Am Mittag des darauf folgenden Montages wurde das AUV bei ruhiger See geborgen. Die darauf folgenden Stunden verbrachten viele an Bord mit erwartungsvollem Warten auf die erste Karte, welches allerdings einem Geduldspiel nahe kam: Erst wurde der erfolgte Tauchgang zelebriert, dann die Daten über Stunden vom Fahrzeug zum Server übertragen und erst danach konnten die Daten mit Hilfe des Programms MB-Systems als Karte dargestellt werden. Zum Vorschein kam das faszinierende Relief des Kraterbereichs eines Asphaltvulkans (Knoll 2201), wie in der Abbildung 1 gezeigt.

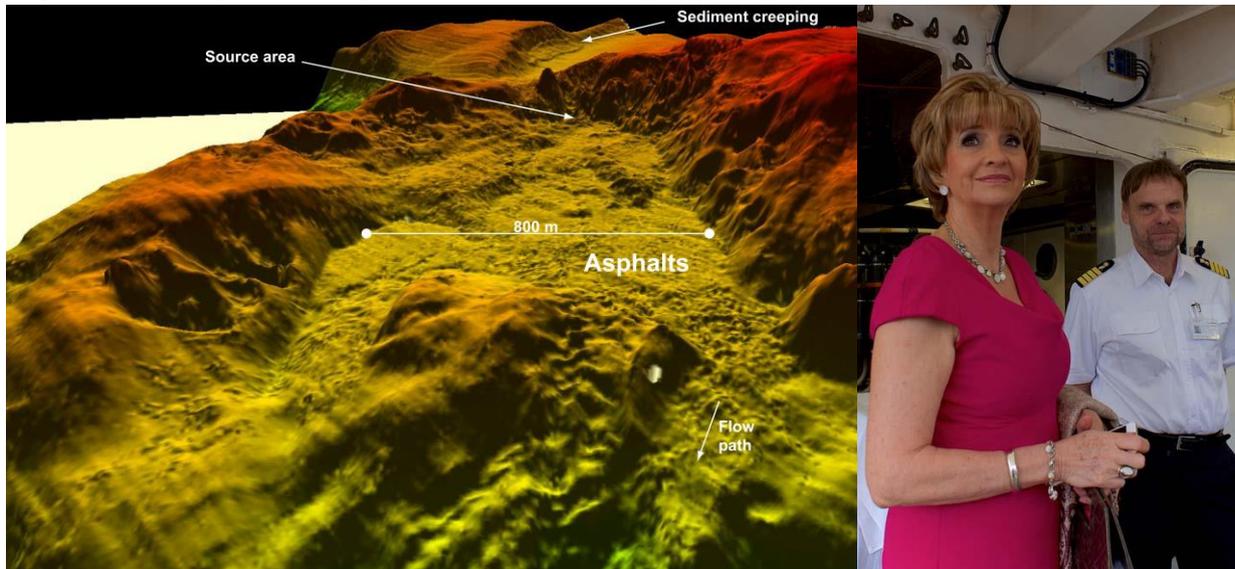


Abb. 1: Perspektivische Darstellung des Reliefs eines Asphaltvulkans anhand von Fächerlotdaten des AUV. Der zentrale, etwa 800 m messende Bereich des Kraters scheint mit Asphalt bedeckt zu sein. Schweres Öl tritt vermutlich an der höchstgelegenen Stelle aus, füllt den Krater und fließt weiter dem Gefälle folgend.

Abb. 2: Dank der großartigen Hilfe von Frau Honorarkonsulin Erika S. Rempening konnten Botschaft und Schiff zum Empfang auf FS METEOR laden.

Das gute Wetter blieb uns erhalten und so konnte nach weiteren schiffsbasierten Echolotuntersuchungen der AUV-Tauchgang 69 in der Nacht zum **Dienstag**, den **24. Februar** erfolgen. Der Hügel (Knoll 2223) zeichnet sich durch starke Gasemissionen in der Wassersäule aus. Der erfolgreiche Tauchgang deckte wesentliche Teile des Hügel ab, wurde aber aufgrund eines technischen Defekts frühzeitig vom Fahrzeug am Morgen abgebrochen. Während wir uns mit dem Schiff über dem Hügel befanden, kam deutlich sichtbar Öl auf die Meeresoberfläche und bildete einen gut abzugrenzenden Ölfilm. Kurzfristig wurde das Schlauchboot mobilisiert und zur Beprobung von ölhaltigem Wasser eingesetzt. Weitere schiffsbasierte Vermessungen erfolgten, um dann am Abend den letzten Einsatz des AUV am *Chapopote* Asphaltvulkan durchzuführen. Tauchgang 70 endete am **Mittwoch**, den **25. Februar** erfolgreich mit sehr hochwertigen Daten und so steht uns nun eine vollständige Karte der Mikrobathymetrie des Kraterbereiches zur Verfügung. Diese

wertvollen Daten werden uns während des zweiten Fahrtabschnittes der Reise M114 bei der Planung der ROV Tauchgänge und der detaillierten Beprobung, eine großartige Hilfe sein und eine gezielte Forschung mit dem ROV erst möglich machen. Die Dampfstrecke nach Veracruz wurde kurz für eine detaillierte Untersuchung von Gasaustritten und der Bathymetrie verlangsamt. Am Morgen des **Donnerstag**, den **26. Februar** erreichten wir rechtzeitig Veracruz, konnten dann aber aufgrund von Verzögerungen durch die Hafenebehörden erst um 10:30 Uhr an der Pier Nummer 6 im Hafenbecken anstatt der vorausgenannten Pier Nummer 1 festmachen.



Abb. 3: Fahrleiter Heiko Sahling und Fahrteilnehmerin Marta Torres im Gespräch mit Journalisten während der Pressekonferenz im Konferenzsaal.



Abb. 4: Begrüßung von Leiter und Kadetten der Nautikschule in Veracruz durch Kapitän Hammacher auf FS METEOR im Hafen von Veracruz.

Es folgten die für Hafenaufenthalte üblichen Be- und Entladearbeiten, die sich allerdings zunächst aufgrund erheblicher Formalismen in diesem mexikanischen Hafen sehr schwierig gestalteten. Die beiden AUV-Container wurden entladen und in die Heimat geschickt. Die vier eingetroffenen ROV-Container mussten zusammen mit zwei aus Deutschland geschickten Material- und Gerätecontainern entladen werden. Gleichzeitig wechselte etwa die Hälfte der wissenschaftlichen Besatzung und der Schiffsbesatzung. Der Hafenaufenthalt in Veracruz wurde auch für einen Pressetermin am **Freitag**, den **27. Februar** auf dem Schiff von 18 Journalisten, Kameralenten und Fotografen genutzt (Abb. 3), der von Frau Erika Rempening, der deutschen Honorarkonsulin in Veracruz (Abb. 2), zusammen mit der deutschen Botschaft organisiert wurde und eine ausführliche Berichterstattung in den Medien zur Folge hatte. Herr Werner Schaich, als deutscher Botschaftsvertreter reiste extra mit einer kleinen Delegation aus Mexiko-City an, worüber wir uns sehr gefreut haben. Beim anschließenden Empfang für geladene Gäste konnten wir Dank der großartigen Hilfe von Honorarkonsulin Frau Rempening, hochrangigen Vertretern aus allen Bereichen des öffentlichen Lebens in Veracruz das Schiff vorstellen.

Am folgenden **Samstag**, den **28. Februar** bekamen wir überraschenden Besuch von 30 Kadetten und ihren Lehrern zweier nautischer Schulen in Mexiko (Abb. 4), die voller Begeisterung waren, ein Forschungsschiff und seine hochwertige Ausrüstung sowie den Tiefsee-Roboter MARUM QUEST 4000m kennengelernt zu haben. Nach diesen, auch für uns aufregenden Ereignissen, verließ FS METEOR am **Sonntag**, den **1. März** den Hafen von Veracruz, um den zweiten Teil der Expedition M114 im Golf von Mexiko durchzuführen. Alle sind gesund, bis auf Grippefälle, die wohl aus Deutschland oder auf dem Anreiseweg aufgeschnappt, mitgebracht wurden. Die drei Fahrteilnehmer sind in der Obhut des Schiffes unter ärztlicher Betreuung und befinden sich auf dem Weg der Besserung.

Es grüßt im Namen aller Fahrteilnehmer, Heiko Sahling & Gerhard Bohrmann