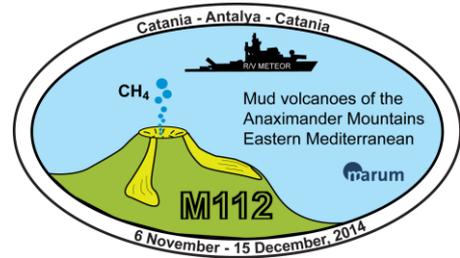


# Expedition METEOR 112

1. Wochenbericht: 06. – 09.11.2014



Am Donnerstag den 06. November 2014 verließ FS METEOR um 09:00 Uhr Ortszeit den Liegeplatz 12 der Reede Sporgente Central im Hafen von Catania, um Forschungsarbeiten im Kalabrischen Bogen zu beginnen. Dem Auslaufen von FS METEOR war eine Liegezeit im Hafen von Catania vorausgegangen, wobei Wissenschaftler und wissenschaftliche Geräte der beiden Fahrten M111 und M112 ausgetauscht wurden. Neu an Bord kamen der Tiefseeroboter MARUM QUEST 4000, das autonome Tiefseefahrzeug AUV SEAL 5000 und eine ganz Reihe geologischer Beprobungsgeräte. Insgesamt wurden sieben 20-Fuß-Container aus Bremen auf dem Schiff z.T. in doppelter Lage aufgestellt (Abb. 1) und ein 40-Fuß-Container entleert, dessen Inhalt von Bootsmann und Matrosen auf die Labore verteilt wurde.



**Abbildung 1:** Ladarbeiten auf FS METEOR vor Beginn der Reise M112 im Hafen von Catania.



**Abbildung 2:** Einweisung in Sicherheitsaspekte des Schiffes durch den ersten Offizier (Foto Philipp Spalek)

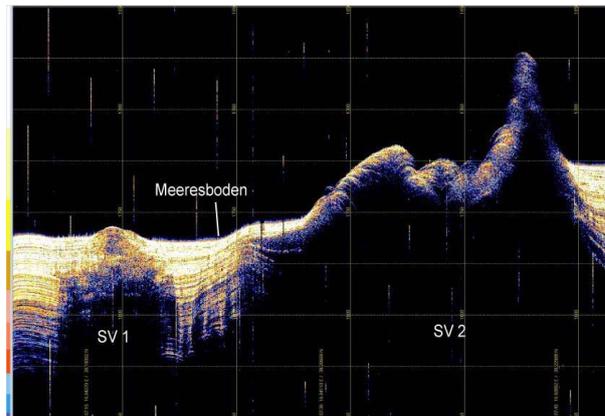
Die Wissenschaftler aus Deutschland, Italien, Österreich, Holland, Frankreich, und Brasilien wurden zwischen dem 3.-5. November an Bord eingeschifft, und nutzten die Zeit, um zusammen mit der Mannschaft notwendige Decksarbeiten durchzuführen, als auch um die Labore einzurichten. Die recht stürmische Wetterlage hat uns schon im Hafen und beim Auslaufen mit einigen Böen überrascht und so gestalteten sich die ersten beiden Tage Donnerstag und Freitag auf See recht unruhig. Wir hatten trotz medizinischer Vorsorge einige Seekranke zu beklagen. Besonders die beiden Nächte waren von Windstärken bis zu 7-8 mit Spitzen nach 9 auf der Beaufort-Skala geprägt, ließen aber die zu Anfang geplante Vermessung, mit den hydroakustischen Systemen zu, nachdem am Donnerstag ein erstes Wasserschallprofil mit der SVP-Sonde bis 1500m Wassertiefe erarbeitet wurde.

Ziel der kommenden 5 Wochen ist die Untersuchung von Schlammvulkanen im Kalabrischen Bogen des Ionischen Meeres und im Anaximander Gebirge, einem submarinen Gebirgszug zwischen Kreta und Zypern. Schlammvulkane existieren im Mittelmeer sehr zahlreich und sind vorwiegend an die Kompressionszone zwischen der Europäischen und Afrikanischen Erdplatte sowie an lokale Hochakkumulationsgebiete, wie den submarinen Nil-Fächer gebunden. Obwohl schon vor mehr als 30 Jahren der erste Schlammvulkan im Mittelmeer beschrieben wurde, haben erst die Kartierungen der letzten 15 Jahre mit akustischen Systemen gezeigt, wie verbreitet das Phänomen Schlammvulkanismus gerade im Mittelmeer

ist. Ziel unserer Expedition sind aktive Schlammvulkane, die durch einen rezenten Fluss von Schlamm, Fluiden und Gasen gekennzeichnet sind. Dabei werden unter bestimmten Druck-/Temperaturverhältnissen Methanhydrate in den Vulkanen gebildet, die eine plomberende Rolle bei den Schlammvulkan-Eruptionen spielen. Gleichzeitig bilden Methanhydrate kompakte Methanquellen, die von chemosynthetisch-lebenden Organismen genutzt werden und auch diesem Phänomen wollen wir quantitativ nachgehen. So haben wir in den ersten 2,5 Tagen systematisch etwas mehr als 30 bekannte Schlammvulkanstrukturen im Fore-Arc-Bereich und im inneren Akkretionskeil der kalabrischen Subduktionszone überfahren und neben der detaillierten Aufnahme der Bathymetrie vor allem nach Emissionen von Methanblasen gesucht. Solche Methanemissionen lassen sich mit den Echoloten der METEOR sehr gut als Anomalien in der Wassersäule detektieren. Das schlechte Wetter, das einen Einsatz von ROV und AUV in diesen Tagen nicht erlaubte, beeinflusste auch die Qualität der hydroakustischen Aufzeichnungen. So mag die eine oder andere akustische Anomalie unentdeckt geblieben sein. In der Nacht von Freitag auf Samstag wurde allerdings eine deutliche Gasemission am Venere Schlammvulkan entdeckt, so dass dieser Schlammvulkan mit Doppelkegel zu unserem ausgewählten Zielgebiet für Untersuchungstauchgänge wurde.



**Abbildung 3:** Miriam Römer während ihrer Wache in der Lotzentrale des Schiffes (Foto Philipp Spalek)



**Abbildung 4:** Parasoundaufzeichnung von 2 sehr unterschiedlichen Schlammvulkanen der komplexen Struktur „Madonna dello Ionio“

Bis zum Samstagabend, bei immer besser werdenden Wetterbedingungen, wurden weitere potentielle Lokationen mit den Parasound und Multibeam-Systemen (Abb. 3) untersucht wie z. B. die „Madonna dello Ionio“, die eine komplexe Struktur darstellt, welche gleich aus mehreren Schlammvulkanen (Abb. 4) aufgebaut ist. In der Nacht von Samstag auf Sonntag ging es dann zurück nach Catania, wo wir vor der Hafeneinfahrt ein für das ROV sehr wichtiges Ersatzteil aufnehmen konnten, welches nicht bis Donnerstagmorgen zu unserem offiziellen Auslauftermin angeliefert werden konnte. Bei dieser Gelegenheit konnte auch das auf dem Flug nach Catania verloren gegangene Gepäck unserer französischen Kollegin an Bord gebracht werden. Bei nun idealen Wetterbedingungen mit strahlend blauem Himmel fährt die METEOR zurück zum Venere Schlammvulkan, wo heute Abend die Tauchgeräte eingesetzt werden. Davon berichten wir nächste Woche. Alle Teilnehmer sind wohl auf!

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Gerhard Bohrmann

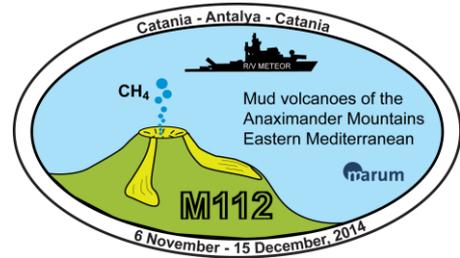
FS METEOR Sonntag, den 09.11.2014

Weitere Informationen zur Reise:

[www.nationalgeographic.de/meteor](http://www.nationalgeographic.de/meteor) oder unter

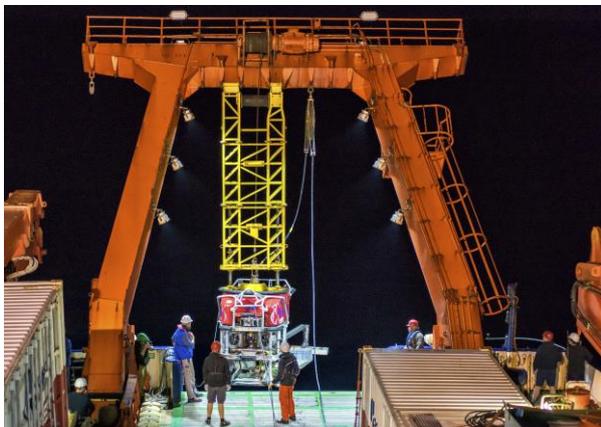
[www.marum.de/Logbuch\\_Meteor\\_112.html](http://www.marum.de/Logbuch_Meteor_112.html)

# Expedition METEOR 112



2. Wochenbericht: 10. – 16.11.2014

Der erste Tauchgang der Expedition mit ROV QUEST 4000 konnte nach vorheriger Vermessung des Zielgebietes am nördlichen Fuße des Venere Schlammvulkans am Sonntagabend, den 9. Nov bei schon eingetretener Dunkelheit beginnen (Abb.1) und ging bis zum Sonnenaufgang um 06:00 morgens. Der Roboter landete auf einem Meeresboden, der durch zahlreiche unterschiedlich große, dunkle Flecken gekennzeichnet war, die meist mit weißen Bakterienmatten im Zentrum überdeckt wurden. Diese untrüglichen Ausbildungen von Kalten Quellen (Seeps) waren gleich zu Anfang ein Volltreffer, der mit Hilfe der Voruntersuchungen und sorgfältigen Auswertung der hydroakustischen Messungen gelang. Die meisten Wissenschaftler der Reise haben den Tauchgang im Universal-Labor der METEOR auf einer großen Projektionswand verfolgt, welche die wichtigsten Kamerabilder des Roboters online zeigte. Die neue Interkom-Anlage erleichterte sehr die Kommunikation mit den beiden Wissenschaftlern, die im Steuercontainer des ROV mit den beiden Piloten den Tauchgang aktiv gestalteten. Durch die Interkom-Anlage konnten erstmals deutlich mehr Wissenschaftler aktiver am Tauchgang beteiligt werden, welches zu einem regen Austausch zwischen Labor und Steuercontainer führte. Große Begeisterung entbrannte, als die ersten Gasblasenaustritte an mehreren Stellen des Meeresbodens gesichtet wurden. Dass es sich dabei nicht um eine einzige Emissions-Stelle handeln würde, hatten wir zuvor aus dem breiten Signal der Echolotaufzeichnung des Schiffes abgeleitet. Eine Beprobung des Gases sowie der Organismen und anderen Indikatoren für Kalte Quellen war leider nicht möglich, da der Greifarm des Roboters nach kurzem Einsatz einen Defekt aufwies.



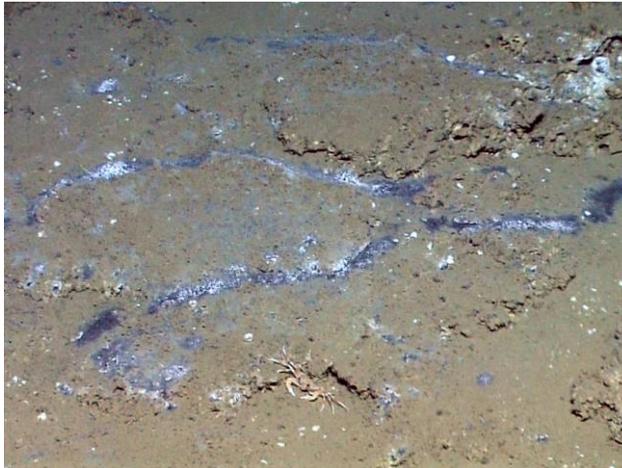
**Abbildung 1:** Abendlicher Einsatz von MARUM Tauchroboter QUEST 4000 im Mittelmeer (Foto Christian Rohleder).



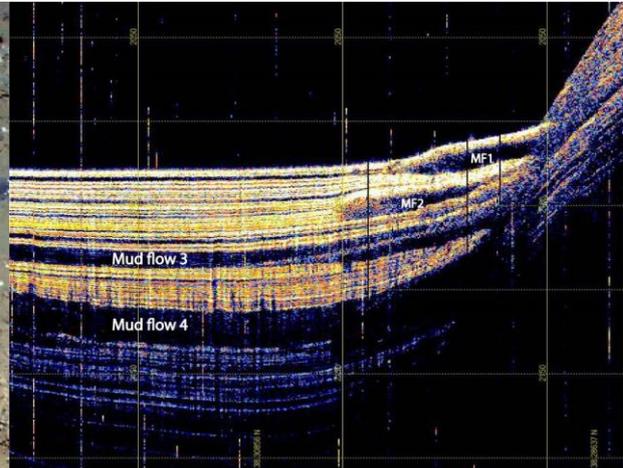
**Abbildung 2:** Oberfläche von Schwerelot Nr. 4 mit Klasten und Schalen von vesicomyiden Muscheln (Foto Flore Mary).

So nutzten wir die Tauchzeit zur Dokumentation des Seep-Gebietes und traversierten in der zweiten Hälfte des Tauchganges den Hang hinauf zum westlichen Gipfel des Venere Schlammvulkans. Dieser ist in der Karte der Rückstreuung durch besonders hohe Werte charakterisiert, die ein oberflächennahes Vorkommen von Klasten-reichen Schlammbrekzien vermuten ließ. Der gesamte Meeresboden hangaufwärts, der während dieses Tauchganges untersucht wurde, war durch feinkörnige pelagische Sedimente mit einem hohen Anteil an Wühlspuren von benthischen Organismen wie Krabben, Seeigeln und Garnelen geprägt. Durch Klasten charakterisierte Schlammbrekzien waren am Meeresboden direkt nicht aufgeschlossen. Dass Schlammbrekzien aber wenige Zentimeter darunter vorkommen belegten die Sedimentkerne, die wir am Montag, den 10.11. mit dem Schwerelot gewannen. Im Seep-Gebiet selbst zeigten die Sedimente hohe Anreicherung von Schalen vesicomyider Muscheln (Abb. 2), deren chemosynthetische Lebensweise an die Umgebung

der Methanaustrittsstelle gebunden ist. Während eines zweiter ROV-Tauchganges am Donnerstag konnten wir schon auf eine hochauflösende Mikro-Bathymetrikarte zurückgreifen, die während des ersten Tauchganges mit dem AUV SEAL 5000 vermessen wurde. Vor allem die AUV- Karte der Rückstreuintensitäten des Meeresbodens zeigte das etwa 100 x 100 m große Areal, welches durch Fluid- und/oder Gasaustritte gekennzeichnet ist. Vier Beobachtungsprofile vom Rand dieses Areals zum gegenüberliegenden Rand verdeutlichten, dass Rückstreuintensität (Backscatter-Intenstät) und das Vorkommen von Kalksteinkrusten (Abb. 3) an der Sedimentoberfläche deutlich miteinander korrelieren. Mit den Seep-Karbonaten assoziiert sind Bakterienansammlungen und chemosynthetische Organismen, wie Muscheln und vereinzelt Bartwürmer.



**Abbildung 3:** Fleckenhafte Kalklage am Meeresboden des Venere Schlammvulkans; in den Zwischenlagen teilweise mit Bakterienmatten und Seeporganismen besiedelt.



**Abbildung 4:** PARASOUND – Aufzeichnung mit vier deutlichen Schlammflüssen am Rand eines Schlammvulkans.

Die beiden Schlechtwettertage der Woche nutzten wir wiederum zur Kartierung der sehr interessanten Morphologie des Meeresbodens, des mehr als 5 Millionen Jahre alten vor-messinischen Akkretionskeils des Kalabrischen Bogens. Neben den zahlreichen Schlammvulkanen deren beeindruckende Schlammflüsse wir besonders gut auf den Backscatter-Karten verfolgen können, sind aber auch jede Menge tektonischer Elemente wie Querstörungen, Akkretionsrücken und zwischengelagerter Becken zu erkennen. Die PARASOUND-Aufzeichnungen zeigen dazu die dritte Dimension, wobei wir die Schlammflüsse der Schlammvulkane von den Vulkanstrukturen weg in die Becken meist sehr gut verfolgen können (Abb. 4).

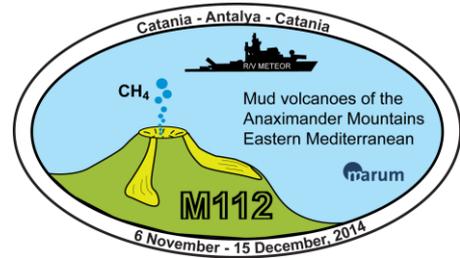
Am Donnerstag ereilte uns die schlechte Nachricht, dass wir während der M112 die Erlaubnis zu den eigentlich geplanten Arbeiten in der Türkei nicht bekommen. Obwohl das Auswärtige Amt, die deutsche Botschaft in Ankara, die Leitstelle in Hamburg und viele mehr in den letzten Wochen alle Anstrengungen unternommen haben, die Forschungsgenehmigung zu den Arbeiten im türkischen Anaximander Gebirge zu bekommen, konnte dies nicht realisiert werden. Der lähmende Schock wirkte nur sehr kurz, denn sogleich haben wir uns auf die neue Situation eingestellt und nach längerer Diskussion im Wissenschaftsteam sind wir uns sicher, dass wir mit den vorhandenen Mitteln auch weiterhin im Kalabrischen Bogen eine erfolgreiche Expedition bis zum 15. Dezember abschließen können. Alle Teilnehmer sind wohl auf und konnten in den freien Minuten der letzten Woche auch die mediterrane Sonne etwas genießen.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer  
Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 16.11.2014

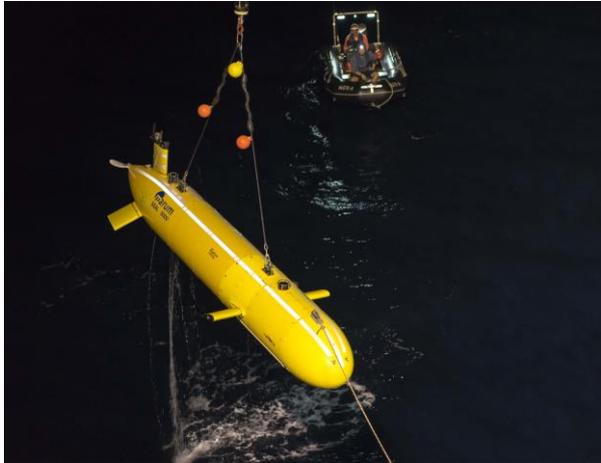
Zur weiteren Information:  
[www.nationalgeographic.de/meteor](http://www.nationalgeographic.de/meteor) oder unter  
[www.marum.de/Logbuch\\_Meteor\\_112.html](http://www.marum.de/Logbuch_Meteor_112.html)

# Expedition METEOR 112



3. Wochenbericht: 17. – 23.11.2014

Nachdem in der letzten Woche entschieden werden musste, dass die gesamte Expedition M112 auf den Kalabrischen Bogen in Italien beschränkt bleibt, gab es mit der neuen Perspektive zahlreiche neue Ideen für die Planung der kommenden Tage. Der Einsatz des AUVs hatte dabei die höchste Priorität (Abb. 1), da uns das autonome Fahrzeug und die AUV-Mannschaft nur bis zum Zwischenstopp in Catania am 20./21. November zur Verfügung standen. Während das AUV seine Tauchgänge, routiniert von den AUV-Mitarbeitern eingesetzt, mit Perfektion durchführte, gab es Probleme mit der Aufzeichnung des neuen Multibeam-Systems auf dem Fahrzeug. Die Probleme konnten auch nach zahlreichen Kontaktaufnahmeversuchen über Hotline und Emailaustausch mit dem Hersteller nicht befriedigend geklärt werden. Ein größerer Eingriff in die Elektronik der Druckkammer und ein Festplattenwechsel erbrachte die nötige Abhilfe und so konnten wir am Montag, den 17. November nach kurzem Post-Processing, eine fantastisch genaue Karte der Mikrobathymrie des Venere Schlammvulkans bestaunen. So war auf den ersten Blick ein sehr klarer Unterschied zwischen den beiden Gipfeln des Schlammvulkans zu erkennen: Während der östliche Gipfel keine rezenten Schlammflüsse hatte und auch in seinem Nordosten alle Strukturen von parallelen Störungen durchschlagen wurden, zeigte der westliche Gipfel wulstige, frische Schlammflüsse sowohl nach Norden, aber besonders auch nach Süden. In der Karte der Rückstreuintensitäten der AUV-Missionen wurde weiterhin eine deutliche Unterscheidung der Schlammflüsse offenbar, die sehr wahrscheinlich mit einer Altersabfolge der Schlammflüsse in Verbindung zu bringen ist.



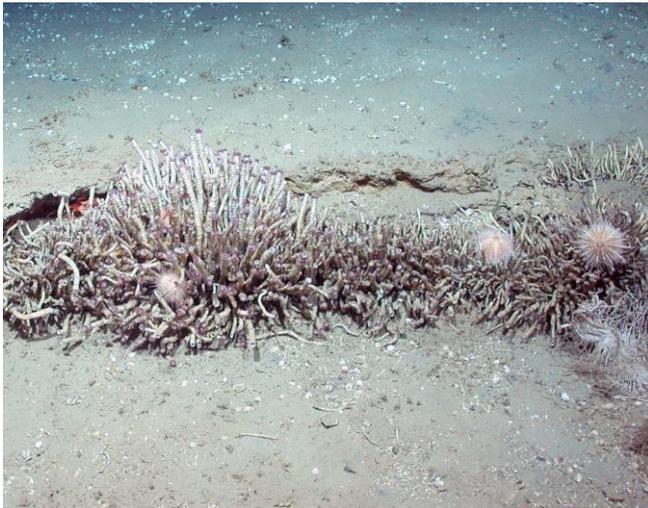
**Abbildung 1:** Bergung von MARUM AUV SEAL 5000 am frühen Morgen bei Dunkelheit (Foto Christian Rohleder).



**Abbildung 2:** Vorbereitung am ROV QUEST auf dem Arbeitsdeck für den kommenden Tauchgang.

Noch kennen wir nicht die Altersabfolge einzelner Schlammflüsse des Venere Vulkans, aber mithilfe der Mikrobathymrie wurde klar, dass aktive Schlammausflüsse zurzeit nur am westlichen Gipfel stattfindet. Mit der CTD/Rosette beprobten wir am Montag und Dienstag die Wassersäule, besonders hochauflösend in Bodennähe, wo an der nördlichen Flanke des Schlammvulkans die Gasaustrittsstelle (Flare 1) durch das schiffseigene PAROSOUND-Lot immer wieder sehr deutlich in Erscheinung tritt. Zusammen mit der CTD wird auch die Strömung in unterschiedlichen Wasserkörpern mithilfe eines mitgeführten Akustischen Doppler-Sonar Strömungsmessgerätes (LADCP) gemessen, welches zum Verständnis der dreidimensionalen Verdriftung des Methanplumes von der Austrittsstelle weg unbedingt notwendig ist.

Am Montag, den 17. November führten wir ebenfalls einen über 10 Stunden dauernden Tauchgang mit ROV QUEST 4000 m (Abb. 2) im Bereich dieser Gasaustrittsstelle durch. Dabei konnten alle Experimente und Beprobungen am Meeresboden ohne Ausfälle und zur vollen Zufriedenheit der Wissenschaftler ausgeführt werden. Die Beute war reichhaltig und brachte neben etlichen Oberflächen-Kernen aus verschiedensten Habitaten und Porenwassermilieus erfolgreich gefüllte Gasprobennehmer sowie etliche Temperaturmessungen im Sediment mit dem T-Stick an Bord. Außerdem wurden am Meeresboden 2 Profile mit der neuen Prosilica-Kamera vermessen, die zu einem Mosaik zusammengesetzt werden und danach eine hochauflösende Kartierung und Quantifizierung einzelner Komponenten dieses Seep-Gebietes erlaubt. Der anlog durchgeführte Vergleich der Tauchobservationen mit der hochauflösenden Backscatter-Karte des AUV's dokumentierte sehr gut die Übereinstimmung des Seepgebietes mit dem Bereich der besonders hohen Rückstreuung, so dass bei zukünftigen Tauchgängen diese Karteninformation als sicheren Hinweis genutzt werden kann.



**Abbildung 3:** Mit Seeigeln besiedelte Bartwürmerkolonie, die unterhalb einer Kalkkruste wurzelt. Zahlreiche weiße Muschelschalen sind auf dem Meeresboden verstreut.



**Abbildung 4:** Blick auf die Hafenstadt Catania am 20.11.2014, am Tag des Einlaufens nach dem ersten Fahrtabschnitt.

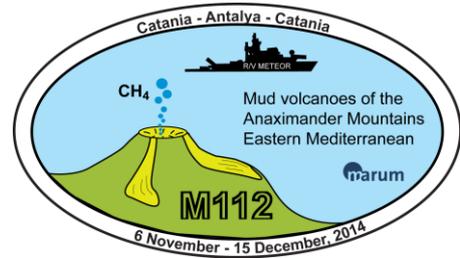
Der 340. Tauchgang von ROV QUEST wurde am Dienstag, den 18. November an der akustisch-detektierten schwächeren Gasaustrittsstelle (Flare 2) am Fuße der Südflanke des Venere Schlammvulkans durchgeführt und dokumentierte durch Beprobung und gezielte Observation ein ähnlich variationsreiches Seepareal, das auch mächtige Karbonatkrusten und Bartwürmeransammlungen (Abb. 3) aufwies. Der anschließende und gleichzeitig letzte AUV-Tauchgang dieser Reise, wurde im Bereich des zentralen Austrittskraters des Cetus Schlammvulkans in der Nacht durchgeführt. Seine vermessene Mikrobathymetrie versetzte uns aufgrund der Detailtreue in großes Staunen und ein ROV-Tauchgang zu dieser sehr interessanten Bodenstruktur wurde sogleich unten den Wissenschaftlern vereinbart. Nach 2 Schwerelotbeprobungen am Mittwoch am Cetus Schlammvulkan und einer Profilvermessung brachen wir Mittwochnacht auf in Richtung Catania, wo wir am Morgen pünktlich bei herrlichem Sonnenschein im Hafen einliefen. Mit seiner mehr als 3300 m Höhe beherrscht der Ätna, Europas höchster aktiver Vulkan unübersehbar nicht nur den Blickfang vor Catania (Abb. 4) sondern den des gesamten Ostens der Insel Sizilien. Die beiden Hafentage, welche die Fahrt der METEOR M112 in 2 Fahrtabschnitte aufteilt, wurden zur Umstauung von Expeditionsmaterial und zum Austausch von WissenschaftlerInnen und Besatzungsmitgliedern genutzt. Nach Auslaufen am Samstagmorgen schlossen sich Kartierarbeiten nach Süden in den jüngeren Teil des Kalabrischen Akkretionskeils an, die wir unterschiedlich zur Aufnahme der Bathymetrie und bei Langsamfahrt zur Detektion von weiteren Gasemissionen nutzen, welche sich bis Montag noch hinziehen.

Alle an Bord sind gesund und zum zweiten Fahrtabschnitt hoch motiviert.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer,  
Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 23.11.2014

# Expedition METEOR 112



4. Wochenbericht: 24. – 30.11.2014

Nachdem wir letzten Samstag, den Hafen von Catania verlassen hatten, haben wir vorwiegend im südlichen Teil unseres Arbeitsgebietes den Meeresboden mit Fächer- und Sedimentecholot vermessen. Neben der Suche nach weiteren Schlammvulkanen haben wir ebenfalls nach weiteren Gasaustrittsstellen Ausschau gehalten. Während zuvor das Spartiviento und Crotone Vorarc-Becken, sowie der Teil des inneren vor-messinischen Akkretionskeiles im Fokus stand, konzentrierten wir uns nun auf tektonische Segmente die den äußeren Teil des Kalabrischen Bogens aufbauen. Auf einem langen Vermessungsprofil über einen Großteil der tektonischen Abschnitte des Kalabrischen Bogens bekamen wir einen Eindruck von der Komplexität dieses Teils der Kollisionszone zwischen Afrika und Europa. Extrem viele, sehr kleinräumig gefaltete und gescherte Rückensegmente wechseln mit zwischengelagerten Sedimentbecken ab und verleihen diesem Akkretionskeil ein hohe Komplexität. Für weitere Verkomplizierung sorgen die Messinischen Salze im Untergrund, die teilweise mitgefaltet sind und im jüngeren äußeren Bogen auch als Abscherhorizont des Akkretionskeiles dienen. Die meisten dieser Strukturen aus dem Untergrund bilden sich am Meeresboden durch eine komplexe Morphologie ab, in der wir versuchen auch Schlammvulkane zu identifizieren. Eine Sedimentkern-Probenahme (Abb. 1) und eine CTD-Station in einem 3100 m tiefen Becken am Dienstag, den 25. November waren die ersten Stationsarbeiten dieses Fahrtabschnitts. Den Rest des Tages und der Nacht benutzten wir dazu, auf mehreren verwinkelten Profillinien nach Nord hin zum Venere Schlammvulkan zu kartieren, wo wir am folgenden Tag einen Tauchgang am nördlichen Flare 1 durchführten, an einer Lokation, wo wir noch in der letzten Woche die stärksten Gasaustritte am Meeresboden beobachten konnten.

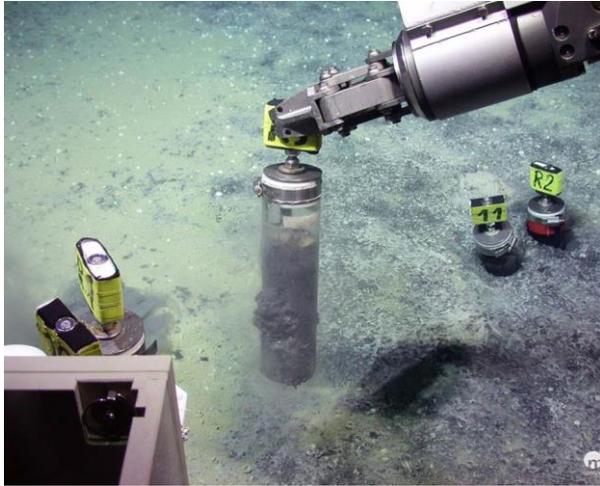


**Abbildung 1:** Einsatz des 3 m langen Schwerelotes zur Beprobung der Schlammbrekzien ohne Kernabsatzgestell.

**Abbildung 2:** Tauchgangbegleitung auf der Großbildleinwand im Universallabor.

Mittlerweile haben wir am Venere Schlammvulkan 5 Gasemissionsstellen gefunden, die wir nach ihrer zeitlichen Entdeckung mit Flare 1 bis 5 bezeichnen. Der Tauchgang mit ROV QUEST am Mittwochmorgen, den 26. November begann mit einer Überraschung: Auf Tauchtiefe von 1570 m waren an unserer Gasaustrittsstelle, die bisher immer am stärksten ausgaste, keine Gasblasen mehr zu sehen. Diese Änderung der Gasblasenaktivität schon nach wenigen Tagen zeigte uns, wie variable die Gasemission sowohl zeitlich als auch örtlich aktiv sind. Der hohen Variabilität der 5 Flares gehen wir nur auf den Grund, in dem wir die Austrittsstellen mit Schiff und PARASOUND in einer 1,5 Stunden langen Überfahrt mehrfach überprüfen, was wir nun fast täglich tun. Der Tauchgang, der im Universallabor des Schiffes intensiv begleitet wurde (Abb.2), erbrachte auch ohne die Blasen sehr

wertvolle Informationen. Einerseits konnte gezielte Wasserproben über einem aktiven Seep-Feld genommen werden, deren Methankonzentrationen hervorragend unsere mit der Rosette der Schiffs-CTD genommenen Proben der Wassersäule über den Seeps ergänzen, in dem sie die Quellregion besser charakterisieren. Andererseits konnten aber auch Temperaturmessungen mit dem T-Stick im Sediment durchgeführt werden, als auch eine gezielte Beprobung von schwefelwasserstoffreichen Seeps durch Push Cores (Abb. 3 und 4).



**Abbildung 3:** Push-Kern-Probenahme von MARUM ROV QUEST am Meeresboden.



**Abbildung 4:** Beprobung der Push-Kerne im Labor nach einem Tauchgang (Foto Christian Rohleder)

In der Nacht zum 27. November brachen wir nach Catania auf, um auf Reede vorm Hafen ein verspätet angekommenes Paket aus den USA mit Ersatzteilen für den ROV QUEST und einen auf dem Flug nach Catania verloren gegangenen Koffer aus Deutschland mit ebenfalls einer Menge von Kabeln und Ersatzteilen für unseren Tauchroboter in Empfang zu nehmen. Die Übergabe funktioniert prima und gab uns wieder einmal die Möglichkeit den Catania alles überragenden Vulkan Ätna zu bestaunen. Nach Rückkehr ins nördliche Arbeitsgebiet vor Kalabrien wurde am Freitag, den 28. November sehr erfolgreich ein ROV-Tauchgang am westlichen Gipfel des Venere Schlammvulkans durchgeführt, der uns erstmals frische Schlammflüsse live am Meeresboden vor Augen führte, die sich von der Gipfelregion in großen Furchen über 100 Höhenmeter den Hang auf der Südseite bergabwärts bewegt haben. Sehr verteilt auftretende, einzelne Gasblasenaufstiege über einer größeren Flächen scheinen dabei die langsame Ausgasung des Schlammflusses zu repräsentieren

Der folgende Samstag wurde zum Tag der Schwerelote, die wir von 6 unterschiedlichen Lokationen des Schlammvulkans kontinuierlich nahmen, wobei uns bei der Stationsauswahl die Karte der Rückstreuintensitäten eine wichtige Entscheidungshilfe gab. Auch am folgenden Sonntag konnten wir nach einer frühen CTD-Station zum Studium der Methanausbreitung in der Wassersäule einen hochspannenden ROV-Tauchgang an den Flares 4 und 5 am südlichen Rand der Schlammvulkanstruktur durchführen, über den in der nächsten Woche zu berichten ist.

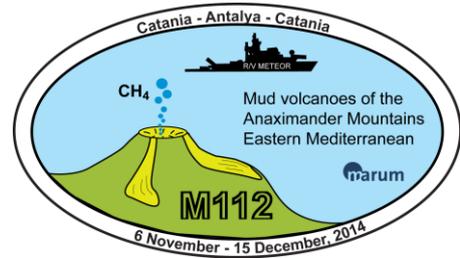
Einige Wissenschaftler hier an Bord sind froh, dass sie dem vorweihnachtlichen Rummel zuhause entgangen sind. Sie freuen sich allerdings über die kleinen Aufmerksamkeiten, wie z.B. die weihnachtliche Tischbedeckung in der Messe, welche die Mannschaft zum 1. Advent bereitet. Recht festlich ist auch zum heutigen 1. Advent das Mittagssmahl mit Rheinischem Sauerbraten, Rotkohl und Semmelknödel neben der leckeren Vorsuppe und dem Dessert. Alle sind gesund und munter.

Es grüßt zum 1. Advent im Namen aller Fahrtteilnehmer

Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 30.11.2014

# Expedition METEOR 112



5. Wochenbericht: 01. – 07.12.2014

Die fünfte Woche der 112. Expedition von FS METEOR stand ganz im Zeichen von Tauchgängen mit dem „Remotely Operated Vehicle“ (ROV) QUEST 4000m. Fast täglich wurden Tauchgänge durchgeführt, in deren Routine die wissenschaftliche „Payload“ am Meeresboden eingesetzt wurde und das Hauptprogramm dieses Fahrtabschnittes bildet. So waren unsere 8 ROV-Piloten nach dem frühmorgendlichen 2-stündigen Vorbereitungsprogramm vor jedem Tauchgang während des Tauchens tagsüber und nach dem abendlichen Auftauchen (Abb. 1) ständig im Einsatz. Reparaturarbeiten, die sich zum Glück in Grenzen hielten, wurden nach den Auftauchen in den Abendstunden durchgeführt.

So haben wir am Montag, Mittwoch und Donnerstag Tauchgänge, an dem uns durch die AUV-Karte bestens bekannten Venere Schlammvulkan durchgeführt, während am Freitag und Samstag am Cetus und Nicolas Schlammvulkan getaucht wurde. Am Mittwoch wurde unser autonomes Sonar, genannt ASSMO zusammen mit einer Temperaturlanze an der Gasemissionsstelle „Flare 5“ am Meeresboden plziert (Abb.2) und hat den Blasenauström über 24 Stunden alle zehn Minuten detektiert. Nach Bergung des Gerätes im folgenden ROV-Tauchgang zeigten uns die Aufzeichnungen von ASSMO die Variationen der Blasenaustritte während eines vollen Tageszyklus an.



**Abbildung 1:** Die fast täglichen Einsätze von ROV QUEST 4000m enden meist nach Sonnenuntergang (Foto Christian Rohleder).



**Abbildung 2:** Gasemissionsstelle „Flare 5“ mit dem mobilen Sonar „ASSMO“ im Hintergrund und der Temperaturlanze neben Marker 2 im Vordergrund.

Der 344. QUEST-Tauchgang am Montag führte uns zu frisch aussehenden Schlammflüssen, die vom Gipfel des Venere Schlammvulkans herabfließen. Unter der optischen Kontrolle der ROV-Videokameras suchten wir den uns am frischesten erscheinenden Schlammfluss heraus und folgten ihm hangaufwärts bis zum Gipfel. Als wir die unmittelbare Austrittsstelle des Schlammflusses direkt aus dem Schlot sahen, war die Faszination kaum zu beschreiben. Obwohl sich der Schlamm nicht bewegte, so sahen wir doch anhand seiner Risse, Furchen und seines Gesamtgefüges, dass er vor kurzem noch geflossen sein musste. Das konnten wir auch durch die Messungen mit der Temperaturlanze bestätigen, denn wir hatten an der Austrittsstelle in 50 cm Tiefe bereits eine Temperatur von 22°C, welches einer um 8° erhöhten Bodentemperatur entspricht. Ein erhöhter Wärmefluss ist an den Aufstieg des Schlammes im Schlot aus größerer Tiefe gebunden und machte natürlich eine ROV-gestützte Beprobung der ausgeflossenen Sedimente sowie des Bodenwassers direkt über dem Schlot sehr spannend. Die weitere Bearbeitung der Sedimente nach dem Tauchgang

zeigte, dass das Porenwasser des Schlammes mit Salzgehalten bis zu 10 ‰ stark ausgesüßt ist, welches im Mittelmeer durch die allgegenwärtigen messinischen Salze eine Seltenheit ist. Außerdem zeigte die Gaszusammensetzung des Schlammes, dass es sich ausschließlich um thermogen gebildetes Gas handelt.

Dieser Befund ist umso erstaunlicher, da die Gasemissionen (Flare 1-5) im Randbereich des Schlammvulkans aus einer Mischung von biogenem und thermogenem Gas bestehen. Die hohen Gasanreicherungen in den Sedimenten haben wir mit einer erfolgreichen Probenahme mit dem Autoklavkolbenlot (Abb. 3) quantifizieren können, da dieses Lot unter dem insitu Druck des Meeresbodens das Sediment mit Porenwasser und Gas im Autoklaven einschließt und die Probe zur Wasseroberfläche ohne Verlust des Gases transportiert. Die Quantifizierung erbrachte bei Atmosphärendruck mehr als das dreifache Volumen an Gas zum Sediment und erklärt, warum die Schlamm-Ablagerungen in den Sedimentkernen durchweg ein blasiges Erscheinungsbild haben. Dieses Phänomen welches vom Aussehen an „Mousse au Chocolat“ erinnert kennen die Sedimentologen sehr genau und beschreiben das Erscheinungsbild mit „moussy texture“. Es ist ein untrüglicher Hinweis auf starke Entgasung der Sedimente.



**Abbildung 3:** Die beiden Autoklavkolbenlote warten auf der Luke der METEOR auf ihre Einsätze.



**Abbildung 4:** Seit 1. Advent erinnert die Eingangsseite zum Intranet auf der METEOR an die bevorstehende Weihnachtszeit.

Im Gegensatz zum Venere Schlammvulkan zeigten der Cetus und der Nicolas Schlammvulkan nur geringe Anzeichen für kurzzeit stattfindende Schlammvulkanaktivitäten. Während in der zentralen Caldera vom Cetus SV ein nur leicht erhöhter Wärmefluss gemessen wurde, hat das Bodenwasser im Vulkankegel vom Nicolas SV deutlich erhöhte Methankonzentrationen. Beides ist typisch für Schlammvulkane, wobei die geringen Werte auf eine kurzzeit eher ruhige Phase des Schlammvulkanismus hindeuten. Den Nicolas Schlammvulkan haben wir 2 Tage zuvor während einer nächtlichen Vermessungsfahrt entdeckt und ihm den Namen Nicolas gegeben, da wir den ROV-Tauchgang auf diesem neu entdeckten Schlammvulkan am Nikolaustag, am 6. Dezember durchgeführt haben. Neben all den Tauchaktivitäten wurden auch diese Woche zahlreiche Schwerelotkerne einzelner Schlammflüsse genommen sowie CTD-Stationen mit kombinierter Beprobung der Wassersäule durchgeführt, um die bodennahe Methanverteilung und Methanplumbildung der Seeps genauer zu verfolgen.

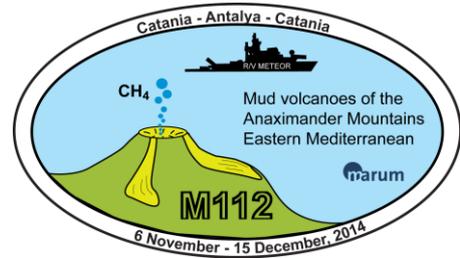
Über die täglichen Stationspläne sowie über alle möglichen Daten zum Schiff, zum Personal, über das Wetter und das Bordlebens und vieles mehr informiert das Intranet der METEOR, welches durch die Vernetzung überall auf dem Schiff abrufbar ist. Die Informationen sind dabei vorbildlich zusammen gestellt und die Eingangsseite hat seit Beginn Dezember ein weihnachtliches Outfit angenommen (Abb. 4). Alle Mitfahrer auf METEOR sind gesund und munter.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer  
Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 07.12.2014

# Expedition METEOR 112

6. Wochenbericht: 08. – 15.12.2014



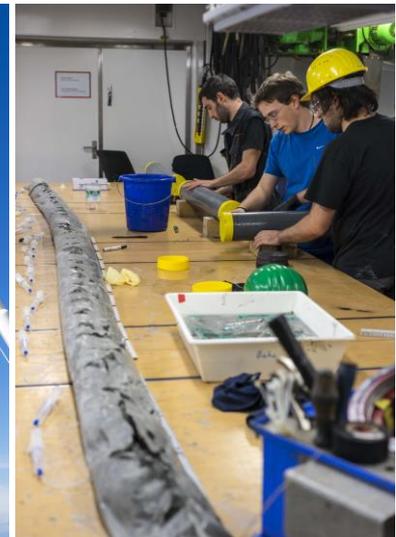
Für unsere 6. Arbeitswoche hatte die Wetterprognose deutlich schlechteres Wetter angekündigt, so dass wir die Woche davor und das Wochenende nutzten mehr Tauchgänge durchzuführen, als in dieser Zeit geplant waren. Wind und Wellen waren dann doch etwas gnädiger mit uns und wir konnten einen letzten Tauchgang auf dieser Reise und zwar den 350. von ROV QUEST 4000m seit seiner Indienststellung im Jahre 2003, durchführen. Zu diesem Jubiläumstauchgang hatte die Brücke begleitend zur Tauchoperation die internationalen Flaggen mit den Zahlen 3 5 0 gehisst (Abb. 2). ROV QUEST tauchte an der Gasemissionsstelle „Flare 2“ ab, die wir schon einmal während des ersten Fahrtabschnittes untersucht hatten, damals aber vorwiegend ein Erkundungs- und Kartiertauchgang durchführten, während dessen die geologische und geochemische Beprobung allerdings zurück blieb. Während mehrere Flare-Kartierungsfahrten mit den Sonarsystemen von FS METEOR (Abb. 4) war „Flare 2“ vor allem in den letzten Tagen stärker geworden, während z.B. „Flare 1“ im Wassersäulensignal der Hydroakustik deutlich an Intensität zurück ging. Unsere Zusammenstellung der 5 Flare-Lokationen zeigte deutlich, dass die Seepaktivitäten in der Umgebung des Venere Schlammvulkans hochvariablen sind und wir die Variabilität bisher sehr schwer mit Regeln beschreiben können. Nichts desto trotz sind sie mit dem aktiven Schlammvulkanismus verbunden, denn nach Untersuchung von mehr als etwa 30 Schlammvulkanen im kalabrischen Bogen, scheint der Venere Schlammvulkan zur Zeit der einzige SV zu sein, der im untersuchten Teil des Kalabrischen Akkretionskeiles aktiv ist.



**Abb. 1:** An der Position Flare 2 wurde zur Kennung der Lokation ein besonderer Marker abgesetzt (GeoB 19267-13).



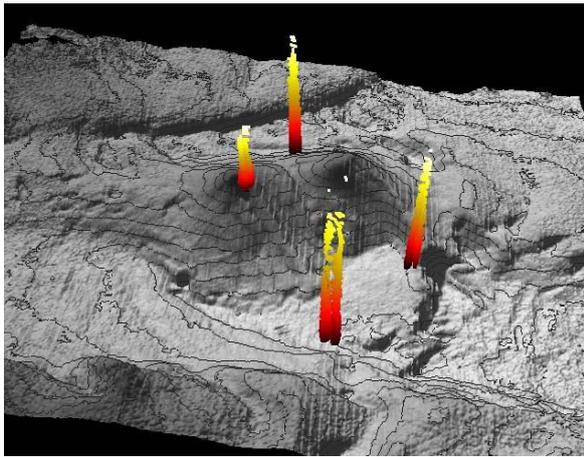
**Abb. 2:** Flaggenparade zum 350. Tauchgang von MARUM ROV QUEST 4000m. (Foto Christian Rohleder).



**Abb. 3:** Arbeiten im Kernschlactlabor (Foto Christian Rohleder).

Während des Tauchganges wurden Seeps, die durch chemosynthetische Organismen wie Bartwürmer und Muscheln sowie durch Karbonatpräzipitation charakterisiert waren, intensiv mit Push Cores, Gas Bubble Sampler und T-Sticks intensiv beprobt und die Beprobungsstelle mit einem besonderen Marker markiert. Während normalerweise unsere Marker nur mit einer Nummer versehene Auftriebskörper sind, die mit einem Seil an ein Bodengewicht verbunden werden, hat die ROV- Gruppe für ihren 350. Tauchgang einen besonderen Marker gebastelt, dessen Aussehen für

alle eine große Überraschung war. Entsprechend der winterlichen Zeit hatten sie eine Schneefrau mit Hut gebastelt, die das M112 Logo trug (Abb. 2).



**Abb. 4:** 3D Darstellung des Venere Schlammvulkans mit den 5 Flare-Lokationen (Darstellung von Miriam Römer).



**Abb. 5:** Gruppenbilder der Wissenschaftler während M112, Leg 2 neben der Farbenlast auf FS METEOR (Foto Christian Rohleder).

Montag, Mittwoch und Donnerstag waren durch Schwerelotbeprobungen am Venere und Cetus Schlammvulkan gekennzeichnet, wobei wir Sedimentkerne auf den verschiedenen Schlammflüssen entnahmen. Mit der Untersuchung der pelagischen Sedimente, welche die Schlammbrekzien überlagern, sollen die Alter der Schlammflüsse herausgearbeitet werden, um für beide Schlammvulkane eine Zeitskala der vulkanischen Aktivitäten zu erarbeiten. Dies wird uns in den Bremer Laboren eine Zeit lang beschäftigen, wir sind aber sicher, dass wir dazu wertvolles Probenmaterial gewonnen haben. Im Cetus Schlammvulkan kam ein weiteres Highlight zutage, denn dort konnten wir nach den Temperaturmessungen während eines ROV-Tauchganges, den Aufstiegskanal des Schlammvulkans sehr genau lokalisieren und mit einem sogenannten Tütenlot beproben. Der Unterschied zum normalen Schwerelot besteht darin, dass wir im Innern des Lotes keinen Plastikliner sondern einen großen Plastikschlauch bei der Beprobung benutzen. Die Beprobung des Porenwassers und der Sedimentgase nach der Kernentnahme ließ sich dabei viel leichter und schneller im Geolabor durchführen (Abb. 3). Die Porenwasseranalyse dieses Schlammbrekzienkernes zeigte, dass auch wie im Venere Schlammvulkan der Salzgehalt von der Meerwasserkonzentration von 38,2 Promille mit zunehmender Tiefe abnimmt und sich in 50 cm Tiefe auf einen konstanten Wert von 10 Promille einpendelt. Anhand der Kurve lässt sich nicht nur eindeutig das Süßwassersignal aus dem Untergrund belegen, sondern mit dem Kurvenverlauf kann über die Diffusionsrate des überliegenden Salzwassers der Zeitpunkt des letzten Schlammvulkanausbruches modelliert werden. Am Freitag wurden die letzten Stationsarbeiten der Reise durchgeführt, wobei wir Schlammflüsse des Satori Schlammvulkans beprobten und seit Freitagnacht Kartierungsarbeiten mit Parasound und Multibeam im tieferen Teil des Kalabrischen Akkretionskeiles durchführen. Dieses Programm werden wir bis Sonntagnacht weiter verfolgen und am Montagmorgen wie geplant im Hafen von Catania einlaufen. Die üblichen Arbeiten, wie Aufräumen, Verpacken, Labore Putzen und Fahrtbericht schreiben beschäftigen die meisten von uns bis in den Hafen und darüber hinaus.

Die Reise M112 geht damit, trotz kurzfristiger Änderung des Fahrtgebietes als eine sehr erfolgreiche Reise der METEOR zu Ende. Wir Wissenschaftler bedanken uns für die große Unterstützung und Hilfsbereitschaft bei Kapitän Rainer Hammacher und seiner gesamten Mannschaft, die an dem Erfolg einen großen Anteil haben. Wir danken der Reederei, der Leitstelle in Hamburg dem AA in Berlin und den deutschen Botschaften in der Türkei und Italien für die begleitende Unterstützung. Alle Fahrtteilnehmer sind wohl auf (Abb. 5).

Es grüßt ein letztes Mal im Namen aller Fahrtteilnehmer  
Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 14.12.2014