

# Expedition MARIA S. MERIAN MSM 15/2



1. Wochenbericht: 09. – 16.05.2010

Am Montag, den 10. Mai 2010 legte FS MARIA S. MERIAN um 8:42 Uhr Ortszeit von der Pier im Hafen von Haydarpasa (Istanbul) ab, um in den kommenden 3 Wochen Untersuchungen zu Gasaustritten und Gashydraten im Schwarzen Meer durchzuführen. Die Expedition baut auf den Ergebnissen früherer Fahrten und den Erfahrungen der Kooperationspartner aus Russland und der Ukraine auf. Methan-Austritte aus dem Meeresboden sind aus den Ablagerungen des Schwarzen Meeres hinreichend bekannt und wir wollen mit verschiedenen Methoden die Flußraten des Methans bestimmen. Die Emissionen von Methan in die Wassersäule sind mit dem Vorkommen von oberflächennahen Gashydraten verbunden. Die Quantifizierung und Dynamik von Gashydraten sind für uns Geowissenschaftler sehr wichtig, da Methan, welches in die Atmosphäre gelangt als Treibhausgas klimawirksam sein kann. Im Schwarzen Meer wurden erstmals überhaupt marine Gashydrate geborgen.

Dem Auslaufen von FS MARIA S. MERIAN war eine Liegezeit von nur 2 Tagen im Hafen von Istanbul vorausgegangen, wobei Wissenschaftler und wissenschaftliche Geräte der beiden Fahrtabschnitte 1 und 2 ausgetauscht wurden. Neu an Bord kamen das autonome Tiefseefahrzeug AUV SEAL 5000, der Tiefseeroboter ROV QUEST 4000 und das Autoklavkolbenlot. Insgesamt wurden 7 Container aufgenommen, mit denen wir unser wissenschaftliches Arbeitsmaterial aus Deutschland nach Istanbul geschickt hatten.

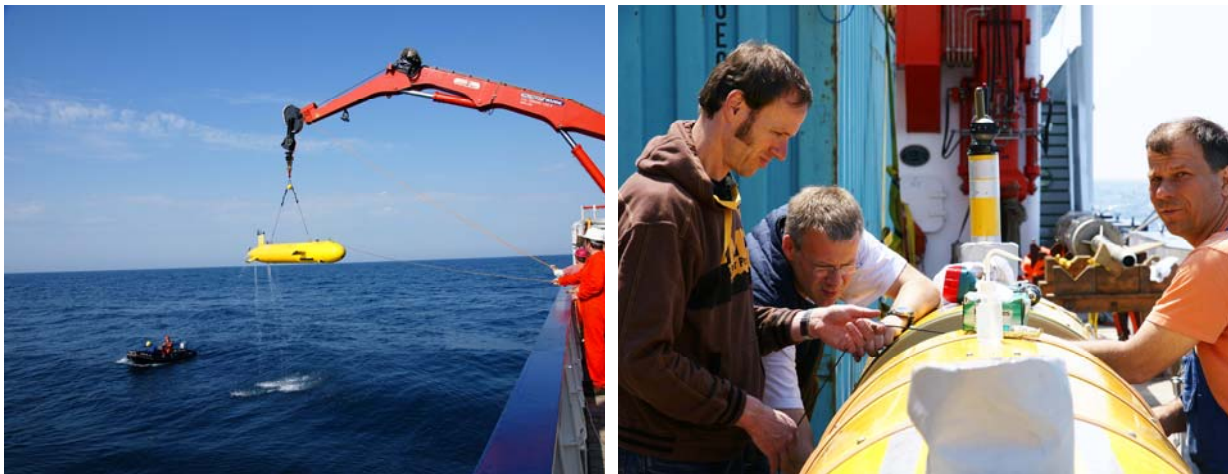


**Abbildung 1:**

Sonntag, der 9. Mai wurde dazu genutzt, um im Hafen von Haydarpasa die meisten mitgebrachten Forschungsgeräte auf dem Forschungsschiff zu installieren. Besonders auf dem Arbeitsdeck der M.S. MERIAN wurden diverse Tiefseegeräte aufgebaut. Der A-Rahmen am Heck wurde zur Kabelführung und zum Launching des Bremer Tiefseeroboters QUEST 4000 vorbereitet.

Die Wissenschaftler aus Deutschland, Japan, Russland und der Ukraine wurden am 9. Mai an Bord eingeschifft, und nutzten die Zeit am Sonntag sowohl, um zusammen mit der Mannschaft notwendige Decksarbeiten durchzuführen, als auch um die Labore einzurichten. Nach dem Auslaufen am Montag passierte FS M.S. MERIAN zeitnah den Bosphorus und erreichte das Schwarze Meer bereits nach etwas mehr als einer Stunde. Viele von uns genossen die Passage bei sehr sonnigem Wetter mit herrlichen Ausblicken auf die Kulissen links und rechts der ansteigenden Ufer. Der Lotse verließ um 10:05 Uhr das Schiff und wir konnten im Schwarzen Meer Fahrt in Richtung Krim-Halbinsel aufnehmen. Nach einem 12-

stündigen Transit durch türkische Hoheitsgebiete, erreichten wir die Grenze zur Ukraine, wo unsere Forschung beginnen konnte. Erste Profilmessung der Wasserschallgeschwindigkeit zur Kalibrierung einiger akustischer Systeme begannen wir zeitgleich mit der Aufzeichnung von Parasound- und Fächerecholot-Daten im Bereich der zentralen Schlammvulkanprovinz. Mit Parasound überprüften wir die Aktivität einiger Schlammvulkane, indem wir nach Gasemissionen suchten, die durch akustische Anomalien angezeigt werden. Anzeichen für Gasaustritte fanden wir auf Schlammvulkanen erstmals im westlichen Sorokin Trog auf dem Dvurechenskii Schlammvulkan (DSV) und über einigen anderen Schlammvulkanen seiner Umgebung. Im Jahre 2007 zeigte der DSV über 4 Wochen keinerlei Gasaustritte und es wurde damals mit FS METEOR eine Temperaturkette im Schlamm des DSV verankert, um mögliche Eruptionen des Schlammvulkans aufzuzeigen. Der Tauchgang mit dem ROV QUEST am Donnerstag, den 13. Mai, zeigte uns, dass die Temperaturverankerung verschwunden war und dass der Meeresboden in diesem Gebiet durch einen frischen Schlammfluss charakterisiert ist.



**Abbildung 2:** Nach einer 12-stündigen Mission am Meeresboden wird das autonome Fahrzeug (AUV = autonomous underwater vehicle) mit Hilfe eines steuerbordseitigen Arbeitskrans im Heckbereich und einem Schlauchbootes sicher zum Schiff zurück geholt (links). Das AUV-Team (Gerrit Meinecke, Eberhard Kopiske und Jens Rencken vom MARUM) prüft nach einem Tauchgang als erstes die Datenaufzeichnung des AUV.

Eine heftige Vulkaneruption hat wohl in der Zwischenzeit unsere Verankerung in der Tiefe des Schlammes versenkt. Im Gegensatz zur Situation vor 3 Jahren trat aber an vielen Stellen freies Gas in kleinen Mengen aus, das wohl als ein letztes Anzeichen einer ausklingenden Schlammvulkaneruption zu interpretieren ist. Die weiteren Arbeiten haben sich im Wesentlichen auf eine sehr prominente Gasaustrittsstruktur in 900m Wassertiefe am Hang südlich der Kertsch-Halbinsel beschränkt. Dort konnten wir erstmals im Rahmen einer ganztägigen Vermessung mit dem Bremer AUV (Autonomous Underwater Vehicle) SEAL 5000 eine vollständige Mikrobathymetrische Karte einer Seep-Struktur im Schwarzen Meer vermessen, die uns völlig neue Möglichkeiten der Bearbeitung und Interpretation der Gas-Seeps eröffnet. Darüber gab es große Freude, welche durch die beiden erfolgreichen ROV-Tauchgänge zur detailliert Untersuchung der Gasaustritte im Bereich der Kertsch-Flare noch ergänzt wurde. Aufgrund nicht nur dieser wissenschaftlichen Erfolge sind wir mit dem Verlauf unserer ersten Expeditionswoche hoch zufrieden. Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

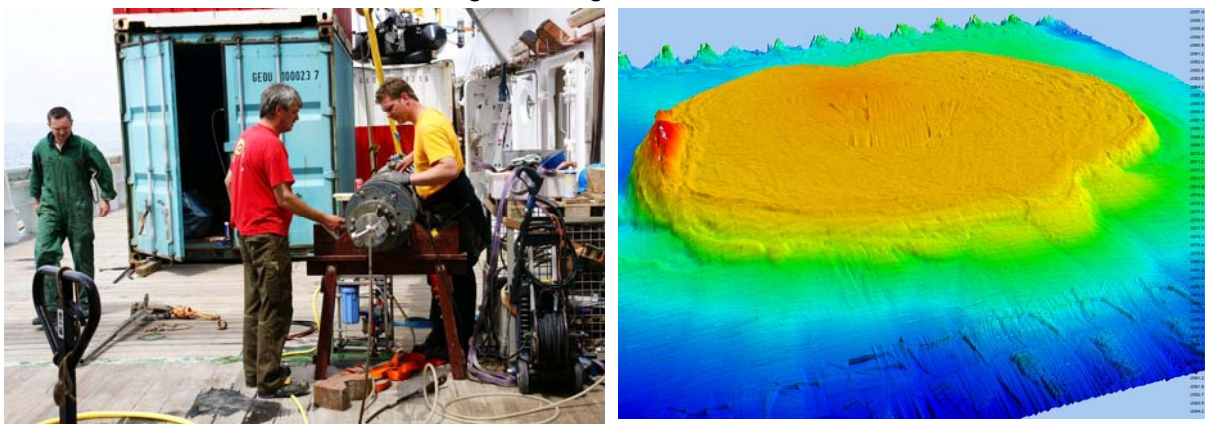
# Expedition MARIA S. MERIAN MSM 15/2



2. Wochenbericht: 17. – 23.05.2010

Am Montag dem 17. Mai wurde tagsüber die 2. AUV-Kartierung am Dvurechenskii Schlammvulkan durchgeführt (Abb.1 rechts). Sie dauerte bis in die Abendsstunden. Es schloss sich ein ROV-Tauchgang an einer neu mit dem PARASOUND aufgespürten Blasenaustrittsstelle an einer möglichen Störungszone an. Der Dienstag war durch Profilmfahrten, Auoklavkolbenlot- und Schwerelotbeprobung gekennzeichnet. Während eines ROV-Tauchgangs am Abend auf dem Dvurechenskii Schammvulkan konnte die 2007 gesetzte und bislang verloren geglaubte Temperaturverankerung erfolgreich geborgen werden, so dass wir mit den Daten des Temperaturloggers die vulkanische Aktivität der letzten drei Jahre auswerten können. Die AUV-Vermessung zuvor erlaubte es die Koordinaten dieser Verankerung genau festzulegen.

Am Donnerstag, den 20. Mai passierte die MARIA S. MERIAN pünktlich die Einfahrt zum Hafen von Sevastopol und belegte den vorgesehenen Platz am Nachimow-Quai. Dieser liegt im Zentrum der Stadt und nur 3 Gehminuten vom Aquarium und dem kooperierenden O.A. Kovalevski Institut (IBSS) entfernt. Der Besuch des Forschungsschiffes in der Ukraine bildete den Auftakt der „Deutschen Tage auf der Krim“, die von der Deutschen Botschaft in Kiew durchgeführt werden. Die Veranstaltung begann um 11 Uhr mit einer Pressekonferenz, die unter Anwesenheit von mehr als 35 Journalisten und Pressevertretern von dem Botschafter Hans-Jürgen Heimsoeth, sowie Vertretern des BMBF und der ukrainischen Akademie der Wissenschaften durchgeführt wurde. Am Nachmittag führten wir Gruppen zahlreiche Besucher über das Schiff, deren Begeisterung auch uns, viel Freude bereitete.



**Abbildung 1:** Klaus Dehning und Daniel Hüttich bei der Vorbereitung des Autoklavkolbenlots (links). 3D-Ansicht der bisher nur grob editierten 2. AUV-Vermessung auf dem Dvurechenskii Schlammvulkan (rechts).

Am Abend hatten Kapitän und Fahrtleiter 120 geladene Gäste und Vertreter des öffentlichen Lebens, inklusive 13 Botschafter aus verschiedenen EU-Ländern, zu einem Empfang auf dem Schiff geladen. Das BMBF nahm den Besuch von MARIA S. MERIAN ebenfalls zum Anlass, um zu einem Workshop „Deutschland – kompetenter Partner in der Meeresforschung“ am IBSS am 21. Mai einzuladen. Dazu waren auch Vertreter der wichtigsten Meeresforschungsinstitute aus Deutschland angereist. Wissenschaftler und Crew-Mitglieder nutzten den Tag in Sevastopol bei herrlichem Sonnenschein und konnten Stadt und Umgebung erkunden. Am 22. Mai verließ MARIA S. MERIAN Sevastopol und war bereits nachmittags wieder im Arbeitsgebiet des westlichen Sorokin Troges.



Die zuletzt an dem „namenlosen Schlammvulkan“ erarbeitete AUV-Karte diente als Grundlage des anschließenden ROV-Tauchganges, der in der Nacht einen unserer bisherigen Höhepunkte darstellte. Im Gegensatz zu dem ebenen Dvurechenskii Schlammvulkan (Abb.1) ist der „namenlose Schlammvulkan“ durch eine detaillierte Morphologie geprägt. Eine Ringerhebung wird nach innen von einer Ringdepression gefolgt, die den zentralen Schlotbereich von ca. 150 m Durchmesser eingrenzt. Auch dieser Zentralbereich ist von einer kleinräumigen Morphologie gekennzeichnet, die wir beim ROV-Tauchgang bis ins kleinste Detail nachvollziehen konnten – ein Beleg für die großartige Vermessungsfähigkeit unseres Bremer AUV SEAL 5000. Die größte Überraschung aber fanden wir im Zentrum des Schlammvulkans, wo große Mengen von freiem Gas in die Wassersäule perlten. Dort war ein großer Schlammsee und mehrere kleinere Schlamm-pools zu finden, die mit sehr flüssigem Schlamm gefüllt sind und aus denen die Methanemissionen in spektakulärer Weise austreten (Abb.2). Solch ein Schauspiel ist unseres Wissens noch niemals an einem Schlammvulkan in der Tiefsee von 2000 m dokumentiert worden.



**Abbildung 2:** Das Forschungsschiff MARIA S. MERIAN wurde von der Stadt Sewastopol am Nachimow-Anleger, am 20. Mai sehr herzlich empfangen (links). Schlamm-pool des bisher namenlosen Schlammvulkans in 2000 m Wassertiefe neben dem Dvurechenskii Schlammvulkan. Die austretenden Methanblasen nehmen bei ihrem Aufstieg den flüssigen Schlamm mit, der zur Wolkenbildung in der Wassersäule beiträgt (rechts).

Hoch motiviert von diesen Tiefseeszenen haben wir das Beprobungsprogramm durchgeführt und unser fünfter ROV-Tauchgang endete sehr erfolgreich am frühen Morgen. Eine Schwerelotbeprobung wurde im äußeren Zentral-Bereich des Vulkans durchgeführt und ein weiteres mit Temperaturloggern versehenes Schwerelot wurde im Zentrum über 50m tief in den Meeresboden versenkt. Die dort existierende Temperatur von 35°C zeigt die hohe Aktivität dieses Schlammvulkans an. Der Pfingstsonntag war weiterhin durch die Transitfahrt nach Georgien gekennzeichnet und bot allen etwas Gelegenheit, Geräte- und Laborpflege zu betreiben, sowie auch die Zeit für persönliche Dinge nutzen zu können.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

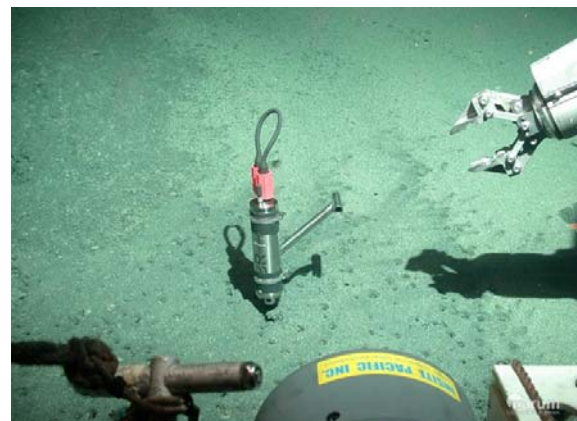
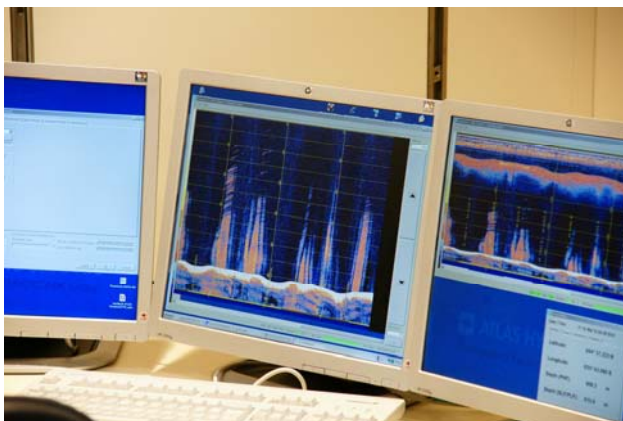
Gerhard Bohrmann, MSM, 23. Mai 2010; <http://www.marum.de/Expeditions-Logbuch.html>

# Expedition MARIA S. MERIAN MSM 15/2



## 3. und letzter Wochenbericht: 24.05 – 01.06.2010

Nachdem wir nach etwa 24-stündigem Transit aus dem ersten Arbeitsgebiet der Ukraine durch den russischen Sektor in die georgischen Hoheitsgewässer kamen, haben wir auf dem Weg zum Batumi Seep-Gebiet eine Lokation angefahren, deren Position uns aus einer Satellitenauswertung bekannt war. Dort wurde in mehreren Bildfolgen über längere Zeiten ein Ölteppich auf der Wasseroberfläche nachgewiesen, der von einer Quelle am Meeresboden gespeist wird. Tatsächlich haben wir an dieser Stelle eine deutliche akustische Anomalie in der Wassersäule gefunden, die auf einen Gasaustritt am Meeresboden hindeutet. Die Hypothese, dass Öl und Gas gemeinsam aus dem Meeresboden entweichen und durch die Wassersäule aufsteigen, wollten wir zu einem späteren Zeitpunkt im Laufe der Expedition überprüfen. Nun stand erst einmal ein Tauchgang im Batumi Seep Gebiet an. Dort treten in einem Gebiet von etwa einem km<sup>2</sup> ca. 25 Gasblasenströme in 10 voneinander unterscheidbaren Clustern auf. Es ist das Gebiet im Schwarzen Meer mit den stärksten Gasemissionen innerhalb der Gashydrat-Stabilitätszone und wir hatten uns auf ein intensives Tauchprogramm hier und an zwei Ölaustrittsstellen eingestellt. Beim ersten Tauchgang wurden 3 der bekannten Batumi Cluster untersucht und ein Sonar-Modul (genannte ASSMO), welches über mehrere Tage die Gasblasenströme registrieren würde, am Cluster 3 abgesetzt. Nach diesem ersten sehr erfolgreichen Tauchgang wurde am Folgetag eine AUV-Kartierung am etwa 12 km entfernten Colkheti Öl-Seep durchgeführt. Während AUV SEAL am Boden seine vorprogrammierte Route messend abfuhr, konnte wir mit einem Schlauchboot erste Ölproben auf der Wasseroberfläche einsammeln. Am späten Nachmittag kam ein Anruf von der Deutschen Botschaft aus Tiflis mit der Aufforderung die Arbeiten einzustellen. Obwohl wir eine offizielle Genehmigung von den georgischen Behörden hatten, wurden wir aufgefordert, die Arbeiten erst einmal einzustellen. Gründe seien noch ungeklärte Fragen. Da der Folgetag in Georgien ein offizieller Feiertag war und uns langsam die ablaufende Zeit drohte, entschieden wir Georgien wieder zu verlassen und die verbleibende Zeit in der Ukraine zu nutzen.



**Abbildung 1:** Während die meisten Geowissenschaftler mit dem Sedimentecholot Parasound den Sedimentaufbau unterhalb des Meeresbodens untersuchen, schauen wir auf dieser Expedition vorwiegend nach Anomalien in der Wassersäule. Zahlreiche Anomalien (Flares), die durch Gasemissionen verursacht werden, sind im westlichen Sorokin Trog (links) über dem Meeresboden zu finden. Am Meeresboden werden vom ROV Quest verschiedene Geräte eingesetzt. Hier misst der T-Stick die Bodentemperatur in 8 verschiedenen Tiefen in einem Areal mit Gasblasenaustritte (rechts). Nach 10 Minuten Messzeit nimmt der ROV-Arm das Gerät wieder auf.

Nach einem kurzen Tauchgang zur Bergung von ASSMO führen wir wieder in den östlichen Sorokin Trog der Ukraine zurück, wo wir die verbleibenden 4 Tage nutzen drei Gas-Seeps im Detail zu untersuchen. Dies waren die Kertsch Flare, der Helgoland Schlammvulkan und ein Gas Austritt in 1700 m Wassertiefe, der an eine Störung gebunden ist. Von allen drei Lokationen wurden mit AUV Seal 5000 mikrobathymetrische Detailkarten hergestellt, die uns eine hochgenaue Orientierung bei den durchgeführten ROV-Tauchgängen gaben, so dass unsere Beprobungs- und Messprogramme effizient und unter voller Einbindung in die geologischen Strukturen geschehen konnten. Die austretenden Gase konnten an allen Austrittsstellen erfolgreich beprobt werden, so dass wir über deren chemische Zusammensetzung und damit über die Quellen wichtige Informationen erhalten. Die Flüsse von zahlreichen Blasenströmen konnten erfolgreich mit verschiedenen Methoden bestimmt werden, so dass wir unter Einbeziehung der genauen Meeresbodenkartierung die jeweils regionale Ausdehnung der Seeps erfassen können. Damit werden wir bald nach Auswertung der Expedition auch eine Quantifizierung der Gasemissionen der tiefen Seeps im Sorokin Trog vorlegen können, so dass wir die wissenschaftlichen Ziele der Expeditionen erreichen konnten. Darüber sind wir sehr froh, denn die technischen Anforderungen an die Expedition waren sehr hoch und es ist uns sehr wohl bewusst, dass technische Probleme den Erfolg schon mancher Expedition kosteten.



**Abbildung 2:** Vor dem ROV Quest Tauchgang werden neben dem Fahrzeug auch alle wissenschaftlichen Geräte im Fahrzeug platziert. Miriam Römer und Stephan Klapp haben gerade Gasblasenprobenbehälter vorbereitet und fertigen nun eine Skizze der Position der Geräte an, damit die Piloten beim Tauchgang auch die richtigen Instrumente greifen (links). ROV Quest wird am A-Rahmen des Schiffes vorsichtig zum nächsten Tauchgang ins Wasser gelassen (rechts).

Die Reise geht zu Ende wir fahren heute am Montag durch Bosporus, Marmara Meer und Dardanellen ins Mittelmeer, wo wir planen am Mittwoch im Hafen von Piräus anzulanden. Wir danken den beiden Kapitänen Friedhelm von Staa und Ralf Schmidt und ihrer Crew für die hervorragende Unterstützung unserer wissenschaftlichen Arbeit an Bord des Forschungsschiffes. Genauso danken wir den beiden Teams für ROV und AUV, ohne deren Leistungen wir unsere wissenschaftlichen Ziele nicht hätten erreichen können.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt ein letztes Mal von der MSM15/2  
Gerhard Bohrmann

FS MARIA S. MERIAN, den 31. Mai 2010

Weitere Informationen zur Reise unter: <http://www.marum.de/Expeditions-Logbuch.html>