

## 1. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



28.11.2016

Der zweite Fahrtabschnitt der Ausfahrt MSM59, INDEX2016\_2, widmet sich nach seismischen Detailmessungen im Gebiet der Sulfidvorkommen EDMOND-GAUSS-SCORE in Cluster #4 des deutschen Lizenzgebietes weiteren bathymetrischen Vermessungen mittels AUV ABYSS und tiefgeschlepptem HOMESIDE, Untersuchungen zur Sedimentationsgeschichte, Wassersäulencharakteristik und zur Biodiversität sowie der Identifizierung neuer aktiver Hydrothermalvorkommen und inaktiver Sulfidfelder in den Clustern #1-3. Nach problemlos verlaufener Anreise und Ankunft aller 22 Teilnehmer in Port Louis, Mauritius sowie Vorgesprächen mit dem Schiffsagenten und der Schiffsführung befinden wir uns seit dem gestrigen Sonntag auf der FS MARIA S. MERIAN.



*Die FS MARIA S. MERIAN im Hafen von Port Louis, Mauritius*

## 1. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



Im Laufe des Tages haben wir die Labore bezogen und eingerichtet. Nachdem auch das AUV ABYSS des GEOMAR angeliefert wurde, konnten gestern und heute trockene Funktionstests an den Geräten durchgeführt werden. Heute Morgen haben wir um kurz vor neun Uhr abgelegt und befinden uns nun in der Anfahrt über 594 sm zur ersten Sedimentstation westlich des deutschen Explorationsgebietes. In einer Abfolge von zunächst fünf Schwerelotstationen in jeweils 50 km Abstand widmen wir uns der Sedimentationsgeschichte, dem Wärmestrom und den paläoozeanographischen Umweltbedingungen im Umfeld der nördlichen Lizenzcluster. Darüber hinaus werden wir die zweite Sedimentfalle nach einjähriger Standzeit im Cluster #4 des Lizenzareals bergen.

Die MARIA S. MERIAN zeigt sich für unsere Arbeiten sehr gut vorbereitet und wir wurden sehr freundlich und entgegenkommend aufgenommen. Alle Teilnehmer sind wohllauf und sehen den ersten Arbeiten vor Ort mit Freude entgegen. Die Zwischenzeit wird zur intensiven Vorbereitung der vorgesehenen Geräteeinsätze und Probenahme genutzt.

Mit besten Grüßen von Bord,

Dr. Ulrich Schwarz-Schampera, Fahrtleiter

## 2. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



05.12.2016

Eine arbeitsreiche erste Woche liegt hinter uns. Außer Schwerelotkernen und Wärmestrommessungen konnten wir eine im vergangenen Jahr im Lizenzcluster #4 installierte Sedimentfalle bergen und eine neue Falle für mehrjährige Messungen an gleicher Stelle erfolgreich verankern. Aktuelle CTD-Daten und Wasserproben liefern wichtige Hintergrundinformationen zu Partikelfluss, Nährstoffangebot, -verteilung und -verfügbarkeit sowie Biodiversität in der Wassersäule. Die Sedimentbeprobung mit Schwereloten war sehr erfolgreich und erbrachte bis zu 9,71 m-lange Kerne, die bei einer sehr geringen Sedimentationsrate von 0.2 cm pro 1000 Jahre eine Zeitspanne zwischen 2 und über 4 Mio. Jahre abdecken und wichtige paläoozeanographische Daten liefern. Mittels Wärmestromsonde konnten wir an den Sedimentstationen Daten zum Wärmeregime der jungen ozeanischen Kruste im Umfeld des Lizenzgebietes gewinnen. An bisher vier Stationen wurden Temperaturgradienten von 0,059 bis 0,116 °C/m bzw. Wärmestromdichten von 53 bis 104 mW/m<sup>2</sup> gemessen. Diese und in den Laboren sich anschließende Arbeiten stellen wichtige wissenschaftliche Basisdaten für das begleitende Umweltprogramm der Lizenzarbeiten dar und tragen wesentlich zur Beurteilung möglicher zukünftiger anthropogener Einflüsse bei.

Am vergangenen Samstag haben unsere Vermessungsarbeiten im Lizenzcluster #3 begonnen. Hierbei nutzen wir das AUV ABYSS des GEOMAR auf der östlichen Grabenflanke, während das tiefgeschleppte HOMESIDE der BGR detaillierte bathymetrische Karten an der westlichen Grabenflanke erstellt. Bei den bisherigen Arbeiten wurde in den vergangenen Jahren eine Häufung von Sulfidvorkommen an den Grabenflanken festgestellt, etwa 3 bis 6 km von der rezenten Grabenachse entfernt. Neben einer vorzüglichen bathymetrischen Auflösung liefern beide Systeme wichtige strukturelle Informationen und sind darüber hinaus mit Sensoren für physikochemische Parameter in der Wassersäule sowie mit einem Magnetometer ausgerüstet. Gleich bei seinem ersten Einsatz konnte das AUV eine signifikante Redoxanomalie messen, deren möglichen hydrothermalen Ursprung wir mit einem Einsatz unseres Sensorschlittens und im Erfolgsfalle des Videoschlittens zu verifizieren versuchen. Am Mittwoch werden wir nach weiteren AUV- und HOMESIDE-

## 2. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



Einsätzen sowie der Installation einer zweiten Sedimentfalle mit Strömungsmessern zum nächsten Lizenzcluster #2 aufbrechen.

Bei ruhigem und sommerlich warmem Wetter sind alle Teilnehmer der Ausfahrt wohlauf, die Stimmung ist ausgesprochen gut.



*Bergung eines Schwerelotes ca. 50 km von der Rückenachse des CIR entfernt.*



*Ausbringen der BGR-Wärmestromsonde.*

Mit besten Grüßen von Bord,

Dr. Ulrich Schwarz-Schampera, Fahrtleiter

### 3. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



12.12.2016

In der vergangenen Woche sind unsere Arbeiten in den Lizenzclustern #3 und #2 gut vorangeschritten. Insgesamt haben wir bis zum heutigen Tag 9 AUV-Vermessungen entlang der östlichen Grabenhänge und 9 HOMESIDE-Profile an den westlichen Grabenflanken durchgeführt. Bis auf eine deutliche Redoxanomalie, deren Ursprung wir aus Zeitgründen auf dieser Ausfahrt nicht weiter ergründen konnten, gab es bisher keine Hinweise auf aktive Fluidaustritte. Während der ersten fünf Einsätze mit unserem Sensorschlitten haben wir weitgehend ausschließen können, dass die Grabenachse hydrothermal aktiv ist; dies gilt bisher für den gesamten Zentralindischen Rücken. Vielmehr konzentrieren sich lagerstättenbildende Prozesse auf die Grabenflanken und wir konnten erneut zahlreiche und vielversprechende Hinweise auf inaktive Felder und Sulfidanreicherungen sammeln, denen wir in den kommenden Jahren im Laufe der Explorationsarbeiten mit geeigneter Geräteausstattung nachgehen wollen. Hier gelten vor allem die intensive strukturelle Überprägung der Grabenflanken mit zahlreichen Abschiebungen, sekundäre Grabenstrukturen an den Grabenhängen und überschneidende strukturelle Elemente und Richtungen als prospektiv. Morphologisch wirksame Hügel und Erhebungen, die an diese Strukturen gebunden sind, sind hierbei primäres Explorationsziel.

Im Norden des Lizenzclusters #3 konnten wir erfolgreich eine weitere Sinkstofffalle platzieren. Mit der Positionierung einher geht die Untersuchung der Wassersäule mittels CTD-Wasserstationen; weitere Wasserproben werden mit unserem Sensorschlitten genommen. Die Wasserstationen dienen ebenfalls der Untersuchung der Biodiversität in der Wassersäule. Zeitgleich werten wir die Wanderung der Biomasse im Tagesgang mittels schiffsbasiertem Fächerecholot aus (WCI Funktion des EM122). Für weitere paläoozeanographische Umweltuntersuchungen haben wir am vergangenen Donnerstag erstmals einen Sedimentkern im Osten unseres Lizenzgebietes geborgen.

In der vergangenen Woche ist das Wetter deutlich aufgefrischt; eine höhere Dünung und der Wind erschweren zum Teil eine gute Positionierung unserer geschleppten Systeme. Dennoch liefert jede Station zum jetzigen Zeitpunkt einen hohen

### 3. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



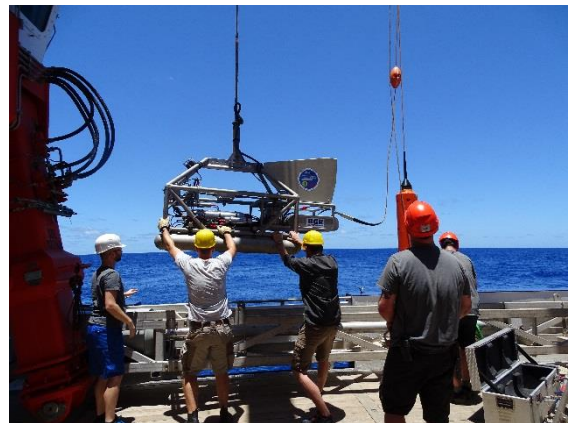
Erkenntnisgewinn, so dass wir zuversichtlich für die Arbeiten im Lizenzcluster #1 in der kommenden letzten Arbeitswoche sind.

Seit vergangener Woche stehen auch die ersten Beiträge zu unserer Ausfahrt im Netz. Der Blog, der unter dem Motto „Geo-Dezimalen“ steht, kann unter <http://planeterde.de/planeterde-tv/logbuecher/fs-m.s.-merian-indischer-ozean> verfolgt werden.

Alle Teilnehmer der Ausfahrt sind wohlauf, die Arbeiten gehen gut voran und die Stimmung ist trotz unruhigerer See sehr gut.



*Aussetzen des AUV ABYSS des GEOMAR im Lizenzcluster #2.*



*Einsatz des geschleppten Bathymetrie- und Sensorschlittens HOMESIDE im Lizenzcluster #3.*

Mit besten Grüßen von Bord,

Dr. Ulrich Schwarz-Schampera, Fahrtleiter

#### 4. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



19.12.2016

Mit dem gestrigen Tag haben wir unsere Arbeiten im Lizenzcluster #1 weitgehend abgeschlossen. Die detaillierte Kartierung des Clusters mittels AUV ABYSS und HOMESIDE hat uns einmal mehr die Identifikation prospektiver Strukturen am Meeresboden ermöglicht. Während es als Ergebnis von fünf Stationen mit unserem Sensorschlitten, jeweils 6-12 km lang, keinen Hinweis auf aktive Fluidaustritte in Cluster #1 gibt, konnten wir bis zu fünf Strukturen am Meeresboden dokumentieren, die typische Charakteristika von inaktiven Sulfidhügeln aufweisen. Diese treten sowohl an der bisher als prospektiver angesehenen östlichen Grabenflanke als auch im Westen auf. Hier zeigen sich große morphologische und strukturelle Ähnlichkeiten zu dem im vergangenen Jahr identifizierten ALPHA-Feld (Cluster #4) sowie zum inaktiven SONNE-Feld. Weitere morphologische und strukturelle Auswertungen mit höherer Auflösung sowie der Datenverschnitt aus AUV-Vermessung und HOMESIDE-Bathymetrie werden zu einer verbesserten Interpretation führen und prospektive Explorations- und Beprobungsziele für eine der nächsten Ausfahrten definieren.

Auch unsere begleitenden Umweltuntersuchungen konnten wir weiterführen. Neben Untersuchungen der Wassersäule zur Biodiversität haben wir gestern im Norden des Lizenzclusters #1 auch die dritte und letzte Sinkstofffalle dieser Ausfahrt erfolgreich platziert. Zusammen mit dem Sammeln des Sediments über die Laufzeit eines Jahres werden Strömungsdaten gewonnen, die Aussagen über Partikelfracht und Strömungsverhalten im Jahresgang liefern. In geringem Abstand zur Spreizungsachse haben wir Wärmestrommessungen durchgeführt, die uns weitere Informationen über das Temperaturregime im Umfeld des Lizenzgebietes und die Abkühlung der neugebildeten ozeanischen Kruste liefern.

Am heutigen Montag setzen wir die Arbeiten etwas abseits des Lizenzclusters mit zwei CTD-Stationen, Wärmestrommessungen und einem weiteren langen Sedimentkern für paläoozeanographische und geochemische Untersuchungen fort.

Auch in der vergangenen Woche zeigte sich das Wetter mit zum Teil hoher Dünung und höheren Windgeschwindigkeiten von der etwas unangenehmeren Seite. Während das AUV davon unbeeinträchtigt in der Tiefe autonom seine Vermessungen

#### 4. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



durchführte, waren die geschleppten Systeme etwas beeinträchtigt; die Vermessungsprofile mussten entsprechend angepasst werden.

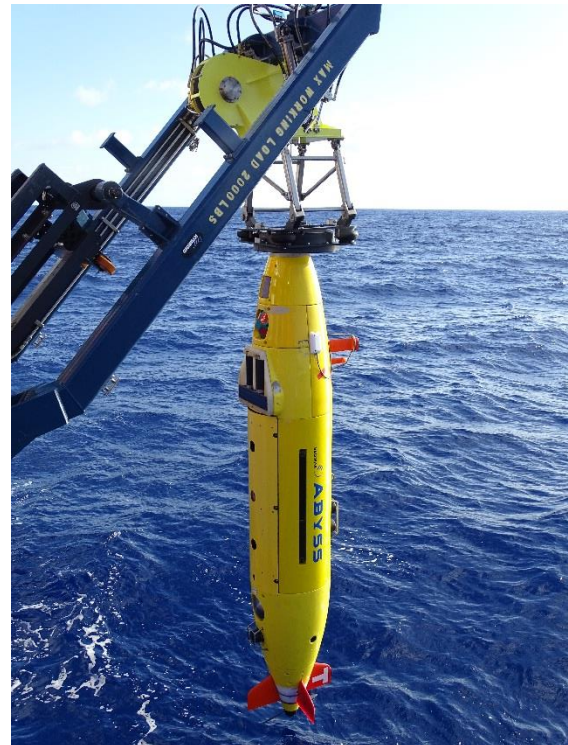
Hiervon unbeeindruckt ist die Stimmung an Bord weiterhin sehr gut. Die Teilnehmer freuen sich auf die noch kommenden Stationen und sehen dann der baldigen Rückfahrt nach Port Louis pünktlich vor Weihnachten entgegen.

Mit besten Grüßen von Bord,

Dr. Ulrich Schwarz-Schampera, Fahrtleiter



*Beschreibung und Beprobung eines Sedimentkerns aus der Umgebung des Lizenzcluster #2 (N. Harms, M. Junge).*



*Das AUV ABYSS des GEOMAR vor dem Einsatz in Lizenzcluster #1.*

Beiträge zu unserer Ausfahrt sind im Netz unter <http://planeterde.de/planeterde-tv/logbuecher/fs-m.s.-merian-indischer-ozean> zu finden.



## 5. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



22.12.2016

Am heutigen Morgen hat die MARIA S. MERIAN an der Pier festgemacht und eine erfolgreiche Ausfahrt beendet. Die Reise MSM59/2 hatte das deutsche Lizenzgebiet für polymetallische Sulfide im Indischen Ozean zum Ziel. Die Ausfahrt repräsentiert als INDEX2016\_2 die dritte Explorationskampagne nach Unterzeichnung des Lizenzvertrages durch die BGR. Gleichzeitig ist sie die erste Ausfahrt mit einem Forschungsschiff aus dem Geschäftsbereich des BMBF. Die außerordentlich gute Ausrüstung, die sehr professionelle Schiffsführung, die sehr hohe Effektivität der Besatzung und der sehr freundliche Ton an Bord der MERIAN sind beispielhaft und haben ein sehr effizientes Arbeiten ermöglicht. Dies hat direkte positive Folgen für die Explorationsarbeiten und deren Erfolg. Das Programm während MSM59/2 konnte trotz der Kürze der Ausfahrt mit lediglich 21 Arbeitstagen wie vorgesehen ohne Einschränkungen durchgeführt werden. Drei Lizenzcluster wurden in der Übersicht und auch bereits im Detail auf Sulfidvorkommen untersucht. Die Ergebnisse sind sehr erfolversprechend.

Insgesamt wurden 70 Stationen durchgeführt, darunter 15 AUV ABYSS-Tauchgänge, 14 tiefgeschleppte bathymetrische und sensorgestützte HOMESIDE Surveys, 10 tow-yo Sensorschlittenstationen zur Identifizierung hydrothermaler Austritte, 12 vertikale CTD-Rosetten-Stationen für ozeanographische, sedimentologische und biologische Untersuchungen, 8 Wärmestrommessungen zur Evaluierung des Temperaturregimes bis zu 200 km vom Zentralindischen Rücken entfernt, 7 Schwerelotstationen für paläoozeanographische und geochemische Untersuchungen sowie 3 Verankerungen von Sedimentfallen und Strömungsmessern in drei verschiedenen Lizenzclustern, bei einer Bergung einer Falle von 2015.

Unsere detaillierten Vermessungen bedecken insgesamt 988 km (AUV) und 245 km (HOMESIDE) sowie 257 Vermessungsstunden am Meeresboden. Hydrothermale Aktivität wurde in den drei Clustern nicht detektiert. Prospektive morphologische, strukturgeologische und vulkanische Strukturen, die auf Sulfidanreicherungen und ehemaligen Hydrothermalismus am Meeresboden hinweisen, konnten in allen drei Clustern bestimmt werden, sowohl auf der bisher prospektiveren Ostseite wie auch an

## 5. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



der Westflanke des Zentralindischen Spreizungsgrabens. Das Potenzial nimmt hierbei von Cluster #3 (2 Lokationen) zu Cluster #2 (3-4) und Cluster #1 (5) zu. Die nächsten Jahre der Exploration und nachfolgende Ausfahrten mit geeigneten Untersuchungs- und Beprobungsmöglichkeiten werden unsere Befunde im Erfolgsfalle verifizieren.

Auch unsere begleitenden Umweltuntersuchungen konnten wir weiterführen. Drei neu platzierte Sinkstofffallen wurden synchronisiert und bestimmen seit vorgestern im 20-Tage Rhythmus die Sedimentationsraten im Lizenzgebiet. Gleichzeitig bestimmen wir über die Laufzeit eines Jahres in verschiedenen Wassertiefen die Strömungsbedingungen im nördlichen Teil unseres Lizenzgebietes. Die Umweltbedingungen im nördlichen Teil des Lizenzgebietes werden wir mit Hilfe der Sedimentstationen rekonstruieren können. Bei Schwerelot-Kernlängen bis 9,77 m decken wir bei den herrschenden geringen Sedimentationsraten einen Zeitraum bis zu 2 Millionen Jahre ab. Eine neue Sonde und neuartige Passivsammler erlauben uns Aussagen zu gelösten Nährstoffen und Metallen in der aktuellen Wassersäule.

Auch unsere Untersuchungen zur Biodiversität wurden erfolgreich weitergeführt. Hierbei haben wir uns während der Ausfahrt auf die Wasserstationen und die Sedimentlote in den untersuchten Clustern konzentriert und insgesamt 279 Proben mit 5085 Individuen gewonnen.

Informationen zum Temperaturregime und zur Abkühlung der ozeanischen Kruste entlang des südlichen Zentralindischen Rückens konnten wir im Rahmen von Wärmestrommessungen gewinnen. Hierbei ergaben sich auf einer Distanz von 200 km bis zum Spreizungsrücken bemerkenswerte Unterschiede zwischen 0 und 360 mW/m<sup>2</sup>.

Abschließend möchte ich mich sehr herzlich bei allen Teilnehmern für ihre überaus hohe Leistungsbereitschaft und Professionalität bedanken. Dies gilt besonders auch für die beteiligten Teilnehmer von GEOMAR, des DZMB Senckenberg am Meer und der Universität Hamburg sowie unseren Auftragnehmern Dr. Willi Weinrebe und Gary Massoth. Ein besonders großes Dankschön gilt Kapitän Björn Maaß und der gesamten Besatzung der MARIA S. MERIAN. Die Verständigung und die Kommunikation an Bord waren zu jeder Zeit effektiv, professionell, überaus freundlich und beispielhaft.

## 5. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



Die große Anzahl und die Einsatzbreite der genutzten Geräte waren zu keiner Zeit ein Problem; die Einsätze wurden schiffseitig auch bei schwierigeren Wetterbedingungen sehr zuverlässig, routiniert und sicher durchgeführt. Alles in allem war die Ausfahrt ein großer Erfolg. Die BGR würde sich freuen, wenn sie auch in Zukunft die MERIAN für ihre Explorationsarbeiten in den verbleibenden 12 Jahren nutzen kann. Die Teilnehmer von MSM59/2 freuen sich auf ein baldiges Wiedersehen.

Allen Fahrtteilnehmern und Lesern dieses Wochenberichtes wünsche ich ein frohes und gesegnetes Weihnachtsfest, begleitet mit den besten Wünschen für ein gutes, erfolgreiches und vor allem friedvolles Jahr 2017.

Mit besten Grüßen von Bord,

Dr. Ulrich Schwarz-Schampera, Fahrtleiter

## 5. Wochenbericht INDEX 2016/2\_2



*Die Teilnehmer der Ausfahrt MSM59/2 (INDEX2016\_2/2) (von links nach rechts): Ralf Freitag, Henning Wedemeyer, Oliver Kefel, Malte Junge, Ingo Heyde, Christian Wöhl, Dennis Hagedorn, Ulrich Schwarz-Schampera, Simone Sturm (alle BGR), Meike Klischies (GEOMAR), Andreas Lückge (BGR), Terue Kihara, Klaas Gerdes (DZMB Senckenberg), Natalie Harms (IFBM Uni Hamburg), Marcel Rothenbeck (GEOMAR), Conny Kriete (BGR), Lars Triebe (GEOMAR), Niko Lahajnar (IFBM Uni Hamburg), Willi Weinrebe (Kiel), Manu Wenzlaff (GEOMAR), Gary Massoth (MassEx), Sergei Zorin (GEOMAR).*

Beiträge zur Ausfahrt unter <http://planeterde.de/planeterde-tv/logbuecher/fs-m.s.-merian-indischer-ozean>.