

## **METEOR Reise M-86/5**

Wochenbericht Nr. 1 ( 26.02.2012)

FS Meteor erreichte am Morgen des 20. Februar planmäßig den Hafen von Palma de Mallorca. Bereits am selben und am nächsten Tag konnten drei der vier erwarteten Container entladen bzw. an Bord gebracht werden. Leider verzögerte sich die Anlieferung des vierten Containers mit dem AUV ABYSS wegen anhaltender logistischer Probleme bis zum Morgen des 23. Februar. Da noch zwingend vor dem Auslaufen ein Hafentest mit dem AUV durchgeführt werden musste, wurde eine Verschiebung des Ablauftermins um einen Tag erforderlich.

Meteor verließ Palma de Mallorca am Freitag, den 24. Februar mit Wissenschaftlern des Geomar, des geologischen Dienstes von Portugal in Lissabon, der Universität Bremen, der Universität Aveiro und der Universität Barcelona und begann die ca. 3-tägige Anfahrt durchs westliche Mittelmeer ins Arbeitsgebiet, dem westlichen Teil des Golfes von Cadiz. Diese Zeit wurde von den Wissenschaftlern intensiv zur Vorbereitung der Geräte und Aufbau der Labore genutzt. Dringend erforderliche Arbeiten am AUV erforderten zudem, einen Techniker der Firma Reson an Bord zu nehmen. Diese Arbeiten konnten erfolgreich abgeschlossen werden und der Techniker verließ Meteor planmäßig während eines kurzen Stopps vor Cadiz. Seit Sonntagvormittag befindet sich Meteor jetzt in der Anfahrt auf die erste Station.

Für die folgenden Tage sind hochauflösende Kartierungen mit dem AUV, Wärmestrommessungen sowie Probenahmen mit CTD, TV-MUC und Schwerelot geplant. Die Wetterbedingungen für diese Vorhaben sind für die nächsten Tage sehr gut. Insgesamt dienen die Arbeiten zur Erkundung von „cold seeps“ und Schlammvulkanen westlich des bereits intensiv untersuchten Akkretionskeils im Golf von Cadiz. Insbesondere sollen die Arbeiten dazu dienen, zu erkunden, ob dort entlang von tiefreichenden Störungssystemen aktive Entwässerungsstrukturen existieren und die Hypothese zu prüfen, ob diese in Verbindung mit darunterliegenden, ozeanischen Kruste stehen.

An Bord sind alle wohlauf.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt,

Christian Hensen

## METEOR Reise M-86/5

Wochenbericht Nr. 2 (04.03.2012)

Seit dem frühen Montagmorgen dieser Woche laufen die Stationsarbeiten auf FS Meteor. In den ersten drei Tagen konzentrierten wir uns dabei vor allem auf den östlichen Teil des Arbeitsgebietes nahe des äußeren Randes des Akkretionskeils (Abb.1). Neben der stichprobenartigen Erkundung und Beprobung einzelner, potentieller „Seep“ Lokationen, wurde vor allem ein intensiver Test aller Geräte an einer bekannten, aktiven Entwässerungsstruktur, dem Porto Schlammvulkan durchgeführt. Dies diente insbesondere dazu, die Sensitivität der einzelnen Methoden zu testen. Hierbei wurde auch ein erster erfolgreicher Tauchgang mit dem AUV Abyss durchgeführt. Nach einer zunächst erfolglos verlaufenden Untersuchung der im Vorfeld der Fahrt ausgewählten Lokationen im östlichen Arbeitsgebiet wurde die Suche entlang der W-E verlaufenden Transformstörung (SWIM 1) weiter nach Westen ausgedehnt.

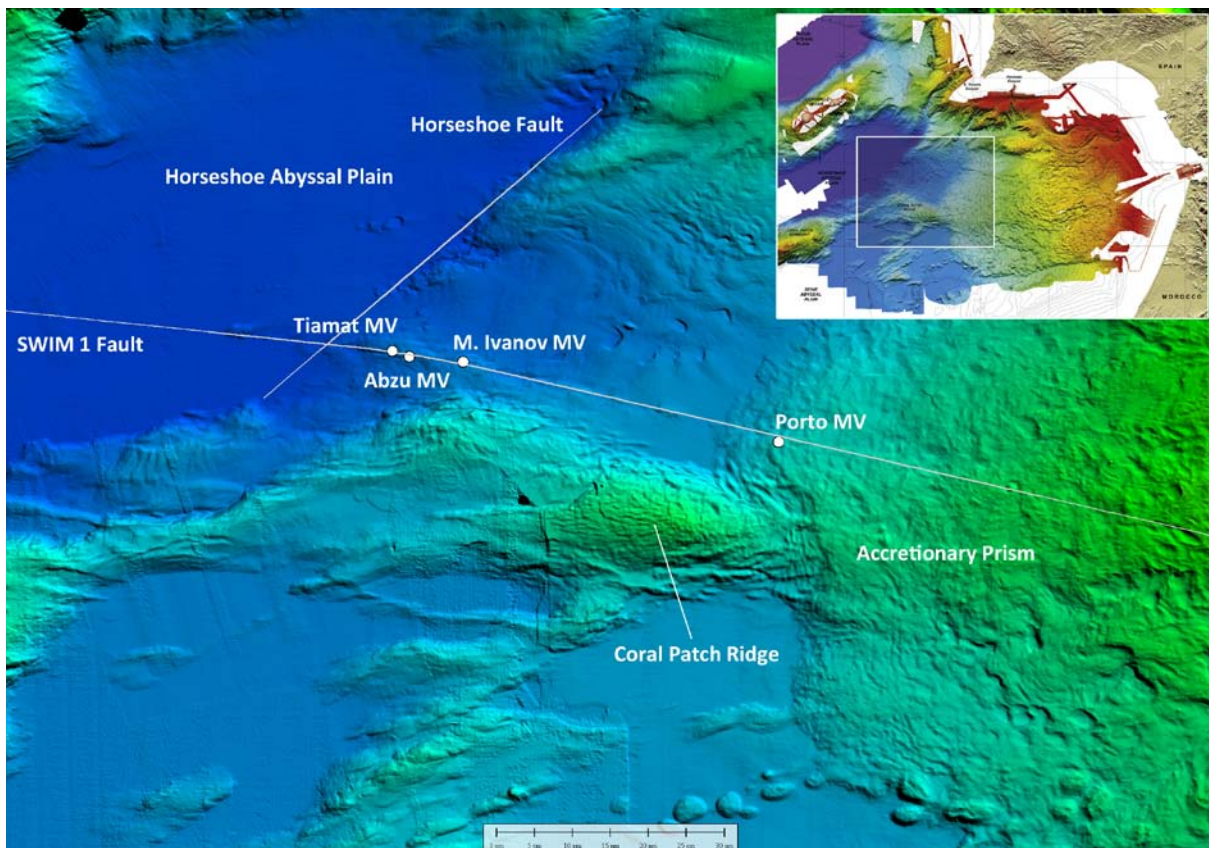


Abbildung 1: Bathymetrische Übersichtskarte des großräumigen Arbeitsgebietes mit tektonischen Einheiten sowie die Position der neuentdeckten Schlammvulkane.

Am Donnerstag den 1. März wurden dann unsere Erwartungen nahezu übertroffen: In einem aus ca. 4500 m Wassertiefe gezogenen Schwerelot konnten eindeutige geochemische Anomalien im Porenwasser festgestellt werden, die auf einen aktiven Austritt methanhaltiger Fluide am Meeresboden hinweisen. Zudem bestehen die Sedimente zum Teil aus den für

Schlammvulkane typischen Schlammbrekzien; hier finden sich in einer weichen Sedimentmatrix verfestigte Klaster aus tieferen stratigraphischen Einheiten. Nahezu zeitgleich erbrachte eine „Sidescan“-Vermessung mit dem AUV den Nachweis für die Existenz zweier weiterer Schlammvulkane in der nahen Umgebung. Seitdem wurden und werden diese drei Schlammvulkane intensiv vor allem mit Schwerelot und Kastengreifer beprobt. Hinzu kamen zwei weitere, über ca. 18 Stunden verlaufende Kartierungen mit dem AUV in Wassertiefen von ca. 4500 m (Abb. 2).

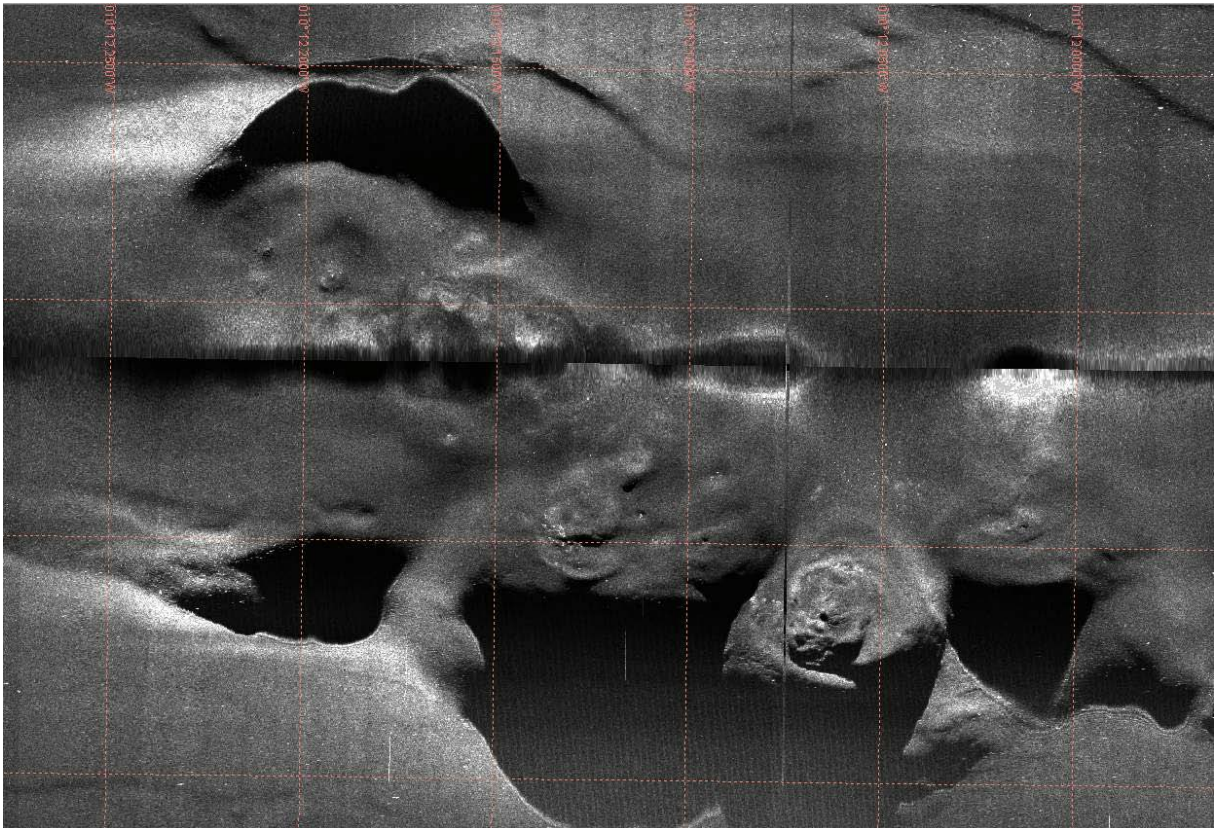


Abbildung 2: Detailbild einer hochauflösenden „Sidescan“-Kartierung des M. Ivanov Schlammvulkans (4500 m Wassertiefe), welches selbst kleinräumige Strukturen erkennen lässt.

Darüber hinaus fanden Beprobungen der Wassersäule über den Schlammvulkanen mit der CTD sowie Wärmestrommessungen im Bereich der Störungszone statt. Leider konnten, bedingt durch einen Bruch des Koaxialkabels, keine videogeführten Beprobungen mit dem TV-geführten Multicorer durchgeführt werden. Da hierfür an Bord keine Reparatur möglich ist, werden auf dieser Fahrt leider keine TV-gesteuerten Geräte mehr eingesetzt werden können. Dennoch ist durch die Möglichkeit der hochgenauen Kartierung der Schlammvulkane mit dem AUV eine exakte Positionierung der anderen Geräte und somit eine erfolgreiche Probenahme gesichert.

Diese Ergebnisse stellen bereits jetzt einen großen Erfolg für die ganze Expedition dar. Die Existenz von an tiefreichende Störungen gebundenen Schlammvulkanen in der Tiefsee konnte nachgewiesen werden. Zudem lassen erste Ergebnisse der porenwasser-geochemischen Untersuchungen den Schluss zu, dass es sich in der Tat um Fluide handelt, die aus großer Tiefe stammen. Inwieweit die Schlammvulkane tatsächlich – unserer Hypothese entsprechend - in einer hydrologischen Verbindung mit der darunterliegenden, ozeanischen Kruste stehen, muss noch durch weitere, geochemische Untersuchungen geklärt werden, die leider an Bord nicht durchgeführt werden können. Die bisherigen Ergebnisse zeigen jedoch, dass es eindeutige Unterschiede zu den auf dem Akkretionskeil untersuchten Schlammvulkanen gibt.

Bereits morgen sollen die Untersuchungen an den drei Schlammvulkanen vorläufig abgeschlossen werden und das Erkundungsgebiet weiter in Richtung der „Horseshoe“ Tiefsee-Ebene ausgedehnt werden. Die Stimmung an Bord ist ausgezeichnet und es sind alle wohlauf.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt,

Christian Hensen



## METEOR Reise M-86/5

Wochenbericht Nr. 3 (11.03.2012)

Während der vergangenen Woche konnten die Arbeiten an den drei in der Woche zuvor entdeckten Schlammvulkanen erfolgreich abgeschlossen werden. Es wurden vor allem weitere Schwerelotkerne zur Untersuchung der Porenwasserchemie und der Zusammensetzung der Sedimente genommen und Beprobungen mit dem Kastengreifer zur Bestimmung der Faunenzusammensetzung durchgeführt. Die im Verlauf der Woche hinzugekommenen geochemischen Analysen weisen insgesamt eindeutig auf einen tiefen Ursprung der vorgefundenen Fluide hin und konnten somit unseren ersten Eindruck bestätigen. Darüber hinaus wurden bei mehreren Einsätzen mit einer tiefgeschleppten CTD erhöhte Methankonzentrationen im Bodenwasser über den Schlammvulkanen festgestellt. Wie geplant, wurde in der Folgezeit die weitere Erkundung auf die „Horseshoe“ Tiefsee-Ebene ausgedehnt, wo wir insbesondere auffällige, morphologische Erhebungen entlang der W-E verlaufenden Transformstörung aus der Ebene untersucht haben (Abb 1; Pfeil).

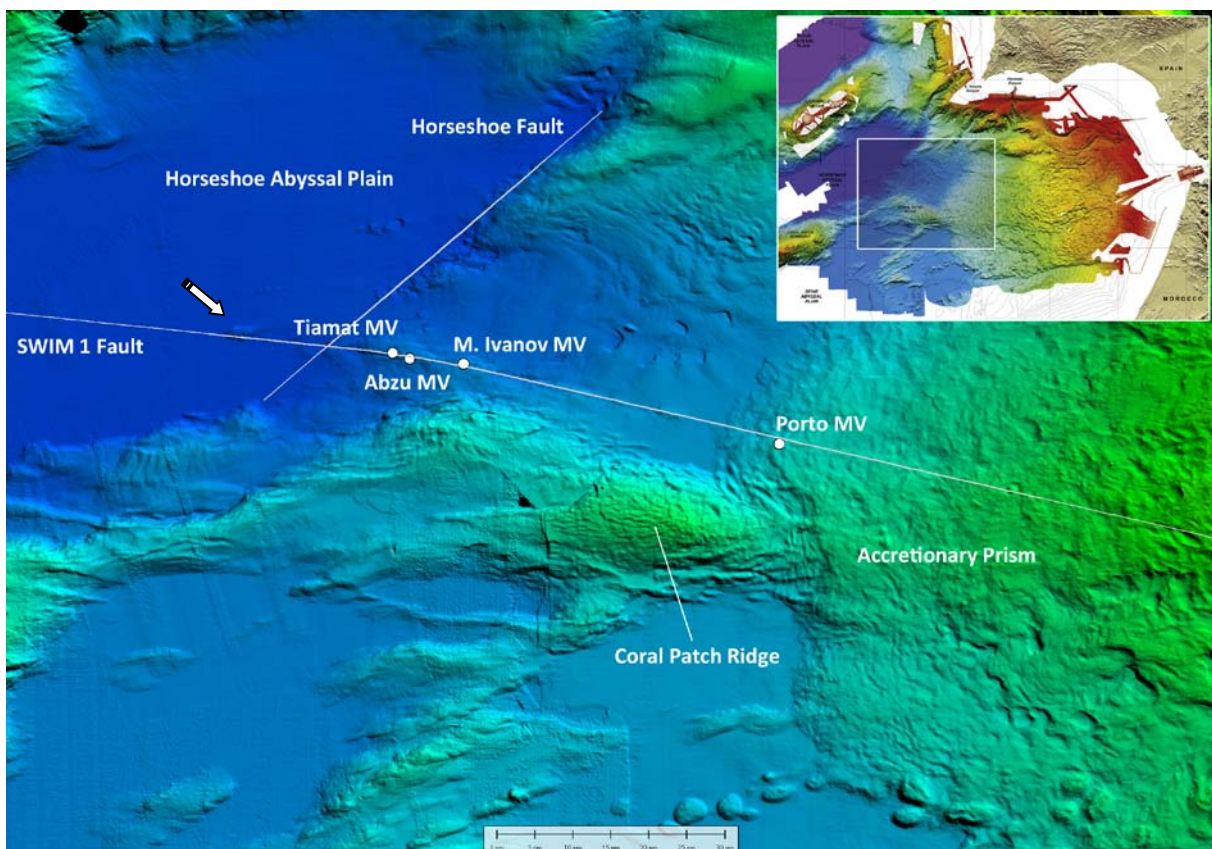


Abbildung 1: Bathymetrische Übersichtskarte des großräumigen Arbeitsgebietes mit tektonischen Einheiten sowie die Position der neuentdeckten Schlammvulkane.

An diesen Lokationen wurden zwar keine weiteren Schlammvulkane oder „Methan-Seeps“ gefunden, jedoch konnten für verschiedene Parameter im Porenwasser eindeutig höhere Gradienten als an den Referenzstationen festgestellt werden, was möglicherweise auf einen langsamen, advektiven Aufstieg von Fluiden zurückzuführen ist; dieser Fluid-Fluss muss

jedoch deutlich geringer als an den weiter östlich gelegenen Schlammvulkanen sein. Wärmestrom-Messungen scheinen diesen Trend zu bestätigen, jedoch sind noch weitere Messungen nötig, um diese Hypothese zu erhärten.

Neben diesen positiven Ergebnissen gab es in der zweiten Expeditionswoche jedoch auch einige Überraschungen sowie technische Probleme an einigen Geräten. Letztere konnten fast ausnahmslos und meist sehr schnell wieder gelöst werden. Zu den lehrreichen Erfahrungen dieser Expedition gehört eindeutig, dass nicht jede der, während früherer Expeditionen auskartierten, sogenannten „Backscatter“ Anomalien am Meeresboden (hohe Rückstreuung eines akustischen Signals) von passender räumlicher Ausdehnung die Existenz eines Schlammvulkans anzeigt. Auf zwei in dieser Woche durchgeführten AUV-Tauchgängen waren die dortigen „Backscatter“ Anomalien nicht auf geologische Besonderheiten, sondern auf dort liegende Schiffswracks zurückzuführen. Abbildung 2 zeigt das größere der beiden auskartierten Wracks, worauf auch zahlreiche Details zu erkennen sind, die sogar eine spätere Identifizierung des Schiffswracks ermöglichen sollten. Das Vorhandensein vieler Schiffswracks in dieser Region ist sicher auf die räumliche Nähe zur Straße von Gibraltar deren zentraler Bedeutung im Schiffsverkehr zurückzuführen.



Abbildung 2: Detailbild einer hochauflösenden „Sidescan“-Kartierung mit einem ca. 120 m langen Schiffswrack in ca. (4500 m Wassertiefe).

In den nächsten 2 Tagen soll die Untersuchung der Störungssysteme in der „Horseshoe“ Tiefsee-Ebene beendet werden. Zum Abschluss soll am M. Ivanov Schlammvulkan eine hochauflösende Photokartierung durchgeführt werden, um nach dem Ausfall des videogeführten Multicorers doch noch Bildmaterial vom Meeresboden zu gewinnen. Die Stimmung an Bord ist weiterhin ausgezeichnet und es sind alle wohlauf.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt,

Christian Hensen