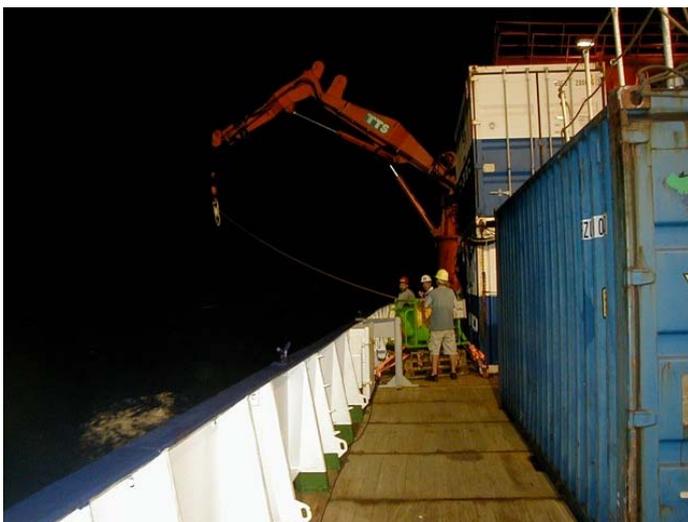


FS Meteor Fahrtabschnitt M81/2A (Port of Spain, Trinidad & Tobago – Willemstad, Curaçao)

1. Wochenbericht 8.03.10-14.03.10

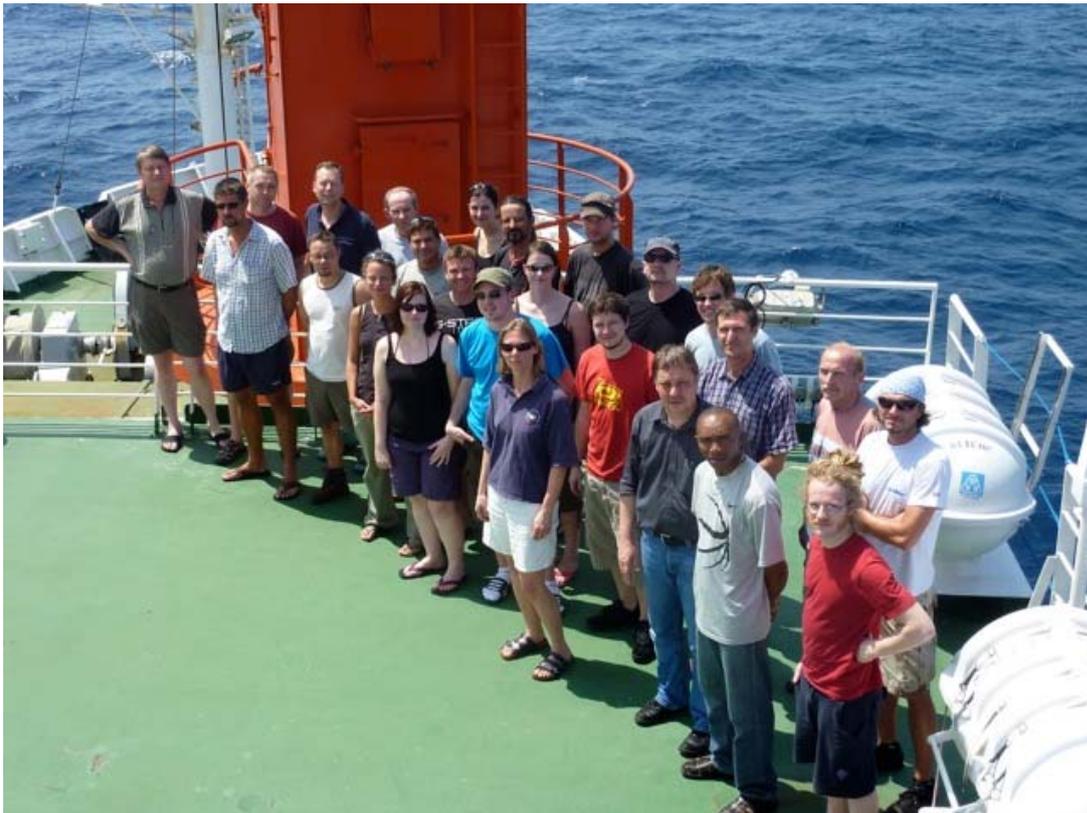
Auf dem FS Meteor-Fahrtabschnitt M81/2A CLIP werden geologische und geophysikalische Untersuchungsmethoden kombiniert, um Informationen über Ursprung, Entwicklung und Zusammensetzung der karibischen Flutbasaltprovinz (CLIP), einem gigantischen Lavaplateau, zu erhalten und die geodynamische Entwicklung der Zentralkaribik besser zu verstehen. Hierzu werden Hartgesteinsbeprobungen an Lavaabfolgen mit dem Tauchroboter "ROV Kiel 6000" (ROV – remotely operated vehicle) sowie Fächer- und Sedimentecholot-Profilierungen (SIMRAD EM120 und Parasound) durchgeführt werden. Ein weiterer Schwerpunkt sind Magnetik-Vermessungen, mit denen die magnetische Anomalien des Ozeanbodens kartiert werden. Das Projekt M81/2AB CLIP ist eingebunden in ein internationales Konzept zur Erforschung von Flutbasaltprovinzen.

Ab dem 8. März begannen die Vorbereitungen für M81/2A im Hafen von Port of Spain unter anderem mit dem Entladen von Containern, dem Einrichten der Labore und der Mobilisierung des "ROV Kiel 6000". Am 10. März gingen die M81/2A Wissenschaftler an Bord und am Nachmittag wurde ein Test des ROV erfolgreich absolviert. Am Morgen des 11. März besuchten einige Mitarbeiter der Deutschen Botschaft in Port of Spain das Schiff, bevor die Meteor gegen 10:30 Uhr auslief. Nach etwa einer Stunde erreichten wir ein Tankschiff und bunkerten Treibstoff für unsere Reise. Am frühen Nachmittag schließlich begann der Transit zum ersten Arbeitsgebiet, dem Beatarrücken, einer im Süden von Haiti und der Dominikanischen Republik gelegenen untermeerischen Rückenstruktur.



Die Magnetiksensoren werden zum ersten mal auf dieser Reise ausgesetzt.

Nach dem etwa 2-tägigen Transit, während dem die Vorbereitungen für die Forschungsarbeiten fortgesetzt wurden, erreichten wir am Abend des 13. März die Grenze der Hoheitsgewässer der Dominikanischen Republik. Bereits dort wurde mit Magnetik-Vermessungen sowie Fächer- und Sedimentecholotaufzeichnungen begonnen. Am Morgen des 14. März begannen schließlich die Vermessungen direkt am Bearücken. Auf Basis der dort aufgezeichneten Fächerecholotdaten wurde eine hochauflösende bathymetrische Karte des Ozeanbodens erstellt, um ein Profil für den am kommenden Montag geplanten ersten ROV-Tauchgang dieser Reise festzulegen.



Die M81/2A Wissenschaftler.

Alle an Bord sind wohlauf. Aufgrund der ruhigen Wetterbedingungen gab es bisher glücklicherweise keinen einzigen Fall von Seekrankheit. Die Freude, dem Schnee und der Kälte in Deutschland entkommen zu sein, führte allerdings bei Einigen zu leichten Sonnenbränden.

Mit besten Grüßen von Wissenschaft und Mannschaft der Meteor

Kaj Hoernle

FS Meteor Fahrtabschnitt M81/2A (Port of Spain, Trinidad & Tobago – Willemstad, Curaçao)

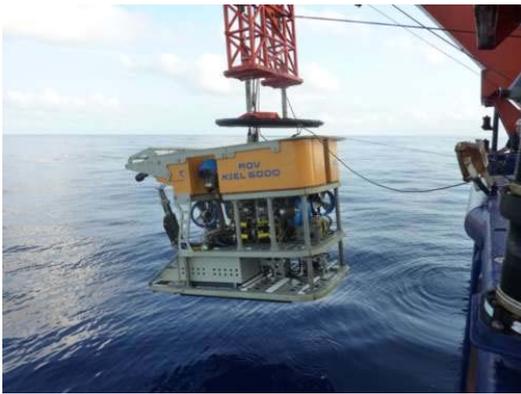
2. Wochenbericht 15.03.10-21.03.10

In der Woche vom 15.-21. März wurden fünf Tauchgänge mit dem Tauchroboter “ROV Kiel 6000” (ROV – remotely operated vehicle) südlich Haiti und der Dominikanischen Republik auf dem Beata-Rücken durchgeführt. Die ROV-Tauchgänge werden tagsüber durchgeführt und dauern durchschnittlich 8 Stunden. Zwischen den Tauchgängen wurden magnetische und Fächerecholot- (SIMRAD EM120) sowie Sedimentecholot-Profilen (Parasound) durchgeführt. Mit dem Fächerecholot lässt sich die Morphologie des Meeresbodens sehr genau kartieren, so dass die steilsten Gebiete außerhalb von submarinen Canyons für Tauchgänge ausgewählt werden können, die sich als besonders geeignet für kontinuierlich anstehende Gesteinsabfolgen und die stratigraphische Beprobung erwiesen haben.

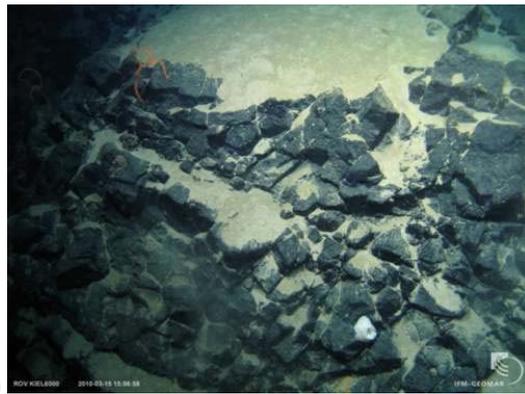
Eine ganze Reihe unterschiedlicher Aufschlüsse konnten inzwischen mit den verschiedenen ROV-Videokameras beobachtet werden. Darunter sind Abfolgen von Kissen- oder Pillowlaven (das sind untermeerisch ausgeflossene Lavaschläuche, die ein kissenartiges Aussehen im Profilschnitt haben), Pillow-Brekzien und anderer vulkaniklastischer Gesteine, Schichtlaven (z.B. basaltischen und pikritischen) und intrusiven (z.B. gabbroischen) Gesteinen sowie lagigen Sedimentgesteinen (z.B. Karbonate und Turbidite). Steil gestellte oder gefaltete Lagen von Sedimentgesteinen deuten an einigen Stellen auf tektonische Aktivität oder die Verstellung und Verformung während des Abrutschens hin. Die ROV-Tauchgänge erbrachten 4-20 Proben für jeden Tauchgang, darunter Laven und vulkaniklastische, gabbroische und Sedimentgesteine sowie karbonatreiche Sedimente und Schlämme. So wie der Hammer das für den Geologen gebräuchlichste Werkzeug im Gelände ist, hat sich ein großer Meißel als ein sehr zweckmäßiges Werkzeug für das ROV erwiesen, mit dem gezielt Proben aus dem anstehenden Gestein am Meeresboden herausgebrochen werden können. Das ROV-Team hat dabei seine Fähigkeiten eindrucksvoll unter Beweis gestellt. Nicht nur, dass der Meißel in schmale Brüche im massiven Gestein hineingesteckt wurde, um damit Proben herauszubringen. Es wurden auch beide ROV-Arme, der Orion- (rechts / steuerbord) und der Rig-Master-Arm (links / backbord) simultan für die Probennahme bedient.

Eine der interessantesten Beobachtungen am Meeresboden, die mit dem ROV an der Basis der Insel Hispaniola (die in die Staaten Haiti und Dominikanische Republik geteilt ist) in einer Tiefe von etwa 4000 m gemacht wurden, war eine Reihe von parallel verlaufenden Rinnen oder Furchen im weichen Sediment. Die linearen Strukturen sind NNE-SSW orientiert und verlaufen etwa parallel zum Beata-Rücken. Es scheint, dass sie eine Abfolge von Stufen bilden, die vom Beata-Rücken (einer Horst-ähnlichen Struktur) zum Haiti-Becken (einer grabenartigen Struktur) allmählich tiefer werden. Die linearen Strukturen schneiden Rippelmarken auf der Sedimentoberfläche, die durch Strömungen am Meeresboden gebildet wurden, durch. Das bedeutet, dass es sich um sehr junge Strukturen handeln muss, da sie trotz der beständig wirkenden Strömungen noch nicht

wieder verfüllt worden sind. Hügelartige Aufbauten, die offensichtlich aus Karbonat bestehen, haben sich entlang dieser linearen Rinnen gebildet. An einem kleinen Schlammhügel (~2m Durchmesser) konnten bei der Entnahme einer Karbonschlammprobe mit einer kleinen Schaufel am ROV-Arm austretende Fluide beobachtet werden. Es handelt sich demnach um aktive Fluidaustritte aus dem Schlammhügel, der den linearen Strukturen aufsitzt. Andere, sehr viel größere Hügel mit hervorragend ausgebildeten lagigen Abfolgen an ihren Flanken wurden ebenfalls aufsitzend auf den linearen Strukturen gefunden. Das Vorkommen aktiver Schlammhügel, die an die linearen Strukturen gebunden sind, deutet darauf hin, dass die Strukturen nicht nur oberflächlich zu sehen sind, sondern dass sie auch als Zufuhrwege für Fluide unter dem Meeresboden dienen, weshalb es sich hierbei um Störungen handeln muss. Da die vermuteten Störungen Rippelmarken durchschneiden, müssen sie aktiv sein oder zumindest vor sehr kurzer Zeit bewegt worden sein, möglicherweise sogar erst während der letzten Wochen oder Monate, da die Strukturen noch nicht wieder mit Sediment aufgefüllt worden sind. Die Orientierung der Strukturen sub-parallel zum Streichen des Beata-Rückens und des Haiti-Beckens und das offensichtliche Absinken zum Haiti-Becken hin, legt nahe, dass die Absenkung des Haiti-Beckens anhält und eine weitere Lokation von Erdbeben in dieser Region sein könnte.



a) Aussetzen des ROV Kiel 6000.



b) Klassische säulige Absonderung in basaltischer Lava als Folge der Kontraktion bei der Abkühlung.



c) Störungen am Meeresboden, die Strömungsrippeln durchschneiden, gehen stufenartig den Hang zum Beata-Rücken hinauf (Ansicht hangaufwärts).



d) Kleiner aktiver Schlammhügel (mud mound) auf einer Störung (fault) aufsitzend.

Obwohl die See ein wenig unruhiger geworden ist, gab es bislang nur sehr untergeordnet kleine Fälle von Seekrankheit und die meisten Wissenschaftlicher haben sich von anfänglichen Sonnenbränden erholt. Damit die wie immer hervorragende Verpflegung an Bord nicht zu viele Spuren hinterlässt, erfreut sich inzwischen auch der Fitnessraum und insbesondere die Rudermaschine einer zunehmenden Beliebtheit, manchmal gar einer Überfüllung.

Mit den besten Grüßen von Wissenschaft und Mannschaft der Meteor

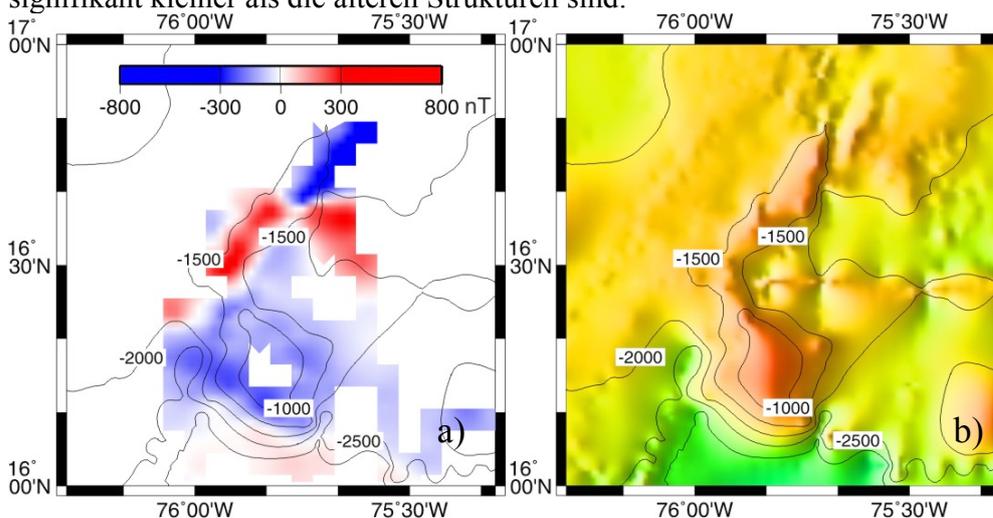
Kaj Hoernle

FS Meteor Fahrtabschnitt M81/2A (Port of Spain, Trinidad & Tobago – Willemstad, Curaçao)

3. Wochenbericht 22.03.10-29.03.10

In der Woche vom 22. – 29. März wurden aufbauend auf den bereits vorhandenen Karten und Profilen weitere magnetische, bathymetrische und Sedimentecholot-Profilierungen durchgeführt. Aufgrund unvorhergesehener Umstände, die außerhalb unserer Kontrolle liegen, war es nicht möglich, weitere Tauchgänge mit dem ROV-Tauchroboter zu unternehmen. Um das ROV zu verstauen, damit es möglich ist, vom Heck des Schiffes aus die Dredge zu bedienen und um das Osterwochenende für den Zwischenstopp zu vermeiden, wurde der in Willemstad geplante Aufenthalt um fünf Tage auf den 29. März vorverlegt.

Auf dem Leg M81/2A wurden insgesamt ca. 4400 km Magnetikprofile vermessen. Darunter sind mehrere lange Transitprofile durch den westlichen Teil des Venezuela-Beckens und den nördlichen Teil des Columbia-Beckens, die auf dem folgenden Leg 2B systematisch ergänzt werden, um eventuelle Seafloor-Spreading-Anomalien nachzuweisen. Eine Identifizierung solcher Anomalien würde einen wichtigen Beitrag in der Debatte über den Ursprung der Karibik, ob sie im Pazifik oder zwischen den beiden Amerikas gebildet wurde, liefern. Bei der Kartierung von möglichen Dredge-Lokationen auf dem Beata-Rücken und dem Hess-Escarpment (s.u.) wurden kleinräumige magnetische Anomalien mit regelmäßig hohen Amplituden erfasst, wobei die stärksten Anomalien nicht immer mit den größten morphologischen Strukturen assoziiert sind. Ein vulkanischer Ursprung der kartierten, häufig vorkommenden submarinen Berge ist wahrscheinlich. Zwei Phasen der vulkanischen Aktivität wurden aufgrund der Morphologie der submarinen Berge (s.u.) identifiziert. Die jüngeren Strukturen erwiesen sich als die Quelle der stärkeren magnetischen Anomalien, auch wenn sie morphologisch signifikant kleiner als die älteren Strukturen sind.



Beispiel Abb.: Untermeerische Berge nördlich des Hess Escarpments, a) magnetische Anomalien und b) Bathymetrie.

Die bathymetrische Kartierung des Beata-Rückens wie auch die Beobachtungen der vorigen Woche mit dem ROV an der Flanke des Beata-Rückens zeigen versetzt hintereinander angeordnete Staffelbrüche, die damit übereinstimmen, den Beata-Rücken als eine extensionale Horst-ähnliche Struktur zu interpretieren. Die Kartierung des Hess-Escarpments und submariner Berge nördlich des Escarpments erbrachten eine Serie von Guyot-ähnlichen Strukturen (submarine Tafelberge mit steilen Flanken und charakteristischen, Dom-förmigen Plateaus). Auf verschiedenen dieser Strukturen liegt der Übergang vom steilen in den flachen Hang in Tiefen von 1600-1800 m. Unsere Arbeitshypothese ist, dass diese submarinen Berge einst Vulkaninseln darstellten, die entweder zum Hauptereignis der Karibischen Flutbasaltprovinz vor ca. 90 Mill. J. oder zur zweiten Phase vor ca. 77 Mill. J. gehören. Diese Inseln wurden während sie absanken bis auf das Meeresniveau erodiert, was die flachen Dom-ähnlichen Strukturen hervorbrachte. Die Subsidenz eines großen Teil des Hess-Escarpments und der Region nördlich davon (ein Gebiet von ≥ 300 mal ≥ 150 km umfassend) um einen Betrag von 1600-1800m wird als Resultat großräumiger tektonischer Bewegungen angesehen, die sich in Dehnungsstrukturen in der zentralen Karibik äußern, möglicherweise in Zusammenhang mit einer Nord-Süd-gerichteten Einengung der karibischen Flutbasaltprovinz (CLIP) zwischen den beiden Amerikas. Auf den Plateaus der älteren Guyots befinden sich spätere Strukturen, wobei einige davon ebenfalls Guyot-ähnliche Formen aufweisen. Sie werden, basierend auf ihrer magnetischen Intensität und ihrer Morphologie zu einer späteren (post-erosionalen) Phase von Vulkanismus zugeordnet, wobei es sich dabei entweder um die zweite Hauptphase des CLIP-Vulkanismus (vor ca. 77 Mill. J.) oder einen noch jüngeren Vulkanismus handeln kann. Ein Teil des post-erosionalen Vulkanismus zeigt NNE-SSW und NNW-SSE gerichtete Orientierungen, die entlang von konjugierten Bruchzonen auftreten und möglicherweise mit der linkslateralen Bewegung zwischen Nordamerikanischer und Karibischer Platte zusammenhängen. Die bisher ermittelten bathymetrischen und magnetischen Daten stellen eine hervorragende Ausgangsbasis für die Dredge-Vorhaben des Fahrtabschnitts M81-2B dar, mit dem die hier dargestellten wissenschaftlichen Fragestellungen effizient weiter bearbeitet werden können.

In zwei der vulkaniklastischen Proben, die mit dem ROV gesammelt wurden, fanden wir einen besonderen Typ vulkanischer Partikel, so genannte akkretionäre Lapilli. Ein akkretionärer Lapillus besteht aus einem Kern (meist ein größerer Partikel, ein Kristall oder ein Klumpen grober Asche), der von einer Schicht aus feinkörniger Asche ummantelt ist. Diese Lapilli entstehen subaerisch während explosiver Vulkanausbrüche, die feinkörniges Material produzieren, entweder in pyroklastischen Surges, pyroklastischen Strömen oder in der Eruptionswolke. Ihre Ablagerung erfolgt relativ nahe dem Entstehungsort. Das Vorkommen dieser akkretionären Lapilli zeigt, dass während ihrer Bildung wenigstens Teile des Beata-Rückens subaerisch waren. In Kombination mit den bathymetrischen Daten ergibt sich daraus, dass es während der frühen Phase des karibischen ozeanischen Plateaus häufig auch Inseln gegeben haben muss.

Die Mitglieder der wissenschaftlichen Crew möchten sich bei Kapitän Wunderlich und der Crew des Forschungsschiffes Meteor für ihre exzellente Unterstützung, ihre harte Arbeit und ihr professionelles Auftreten während der Fahrt sowie für die freundliche Atmosphäre an Bord, die zum Erfolg dieser Expedition ganz maßgeblich beitrug, sehr herzlich bedanken. Wir danken außerdem der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die andauernde starke Unterstützung der marinen Forschung.

An Bord geht es allen gut und wir freuen uns auf den Zwischenstopp in Curacao.

Mit den besten Grüßen von Wissenschaft und Mannschaft der Meteor

Kaj Hoernle