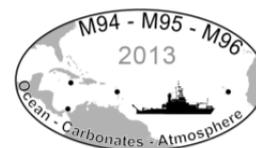


## Expedition M95

### 1. Wochenbericht 27.3.-31.3.2013



Die Vorgruppe der Ausfahrt M95 kam am 26. März in Kingston in Jamaika an, um am folgenden Tag den Teil der M94 Ausrüstung zu übernehmen, der auch bei M95 zum Einsatz kommen wird. Für den Abend des 27.3. hatten Kapitän Schneider und der Fahrtleiter der Ausfahrt M94 Christian Hübscher für den deutschen Botschafter in Kingston, Herrn Beck, und Vertretern aus Jamaika einen Empfang an Bord von *FS Meteor* vorbereitet. Die Gäste hatten im Laufe eines geselligen Abends die Möglichkeit sich über die Wissenschaft an Bord zu informieren, das Schiff kennenzulernen und bei einem leckeren Buffet den Hunger zu stillen. Am 28.3. kamen alle Wissenschaftler an Bord um die Labore aufzubauen. Nachdem die letzte Luftfracht am späten Abend des 28.3. eintraf, verließ *FS Meteor* am 29. kurz nach 10.30 den Hafen von Kingston. Am 31.3. gegen 0.30 erreichte das Schiff die Insel Great Inagua, um beim Zoll der Republik der Bahamas einzuklarieren. Die Prozedur dauerte nur eine Stunde, so dass wir um 2 Uhr Kurs zu unserem Arbeitsgebiet in der Santaren Straße westlich der Großen Bahamas Bank nehmen konnten. Die erwartete Ankunft dort ist am Morgen des 1.4.

Das Ziel der Ausfahrt M95, an der Wissenschaftler aus Hamburg, Kiel, Amsterdam und Miami teilnehmen, ist es zu verifizieren, wie ozeanische Strömungen auf die Sedimentation und die stratigraphische Architektur von Hängen von Karbonatplattformen einwirken. Die westliche Flanke der Großen Bahama Bank soll hier als natürliches Labor dienen. Die Meeresbodenkartierung und die seismostratigraphische Vermessung soll dabei die Variabilität des westlichen Hangs der Karbonatplattform entlang der Straße von Florida und der Santaren Straße erfassen. Diese Zone ist durch unterschiedliche Strömungsintensitäten bei konstantem Sedimenteintrag charakterisiert. Die reflexionsseismischen und hydroakustischen Daten sollen durch eine sedimentologische Beprobung der Sedimentoberfläche und des flachen Untergrundes validiert werden.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Christian Betzler  
(M95 Fahrtleiter)

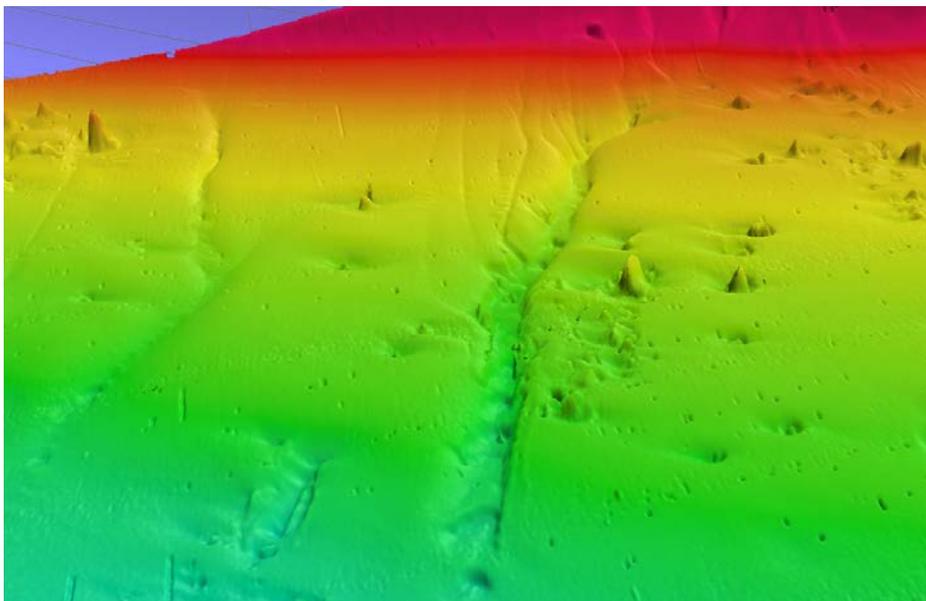
## Expedition M95

### 2. Wochenbericht 1.4.-7.4.2013



Am frühen Abend des 1.4. begannen die wissenschaftlichen Arbeiten der Ausfahrt M95/CICARB mit geophysikalischen Vermessungen. Für reflexionsseismische Untersuchungen wurden dabei 2 Streamer-Systeme eingesetzt, ein 144-Kanal 600 m Digitalstreamer sowie ein 16-Kanal 100 m Analogstreamer. Als akustische Quelle diente eine standard- und eine mini-GI gun, die im true-GI Modus bei 180 bar betrieben wurden. Im ersten seismischen Block wurden 190 nm mit 5 kn zurückgelegt. Die an Bord durchgeführten hydroakustischen Messungen dienen der bathymetrischen Kartierung des Meeresbodens sowie der Erkundung der obersten Sedimentschichten bis in eine Tiefe von mehreren Zehner- bis maximal 200 Metern. Hierfür stehen an Bord der Meteor zwei Fächerecholote (Multibeam) sowie ein Sedimentecholot (Parasound) zur Verfügung. Die Fächerecholote messen die Wassertiefe im Bereich eines maximal 2,5 km breiten Streifens senkrecht zur Fahrtrichtung des Schiffes. Das Sedimentecholot hingegen liefert ein hochaufgelöstes Abbild der Sedimentschichten direkt unterhalb des Schiffes. Die Geräte werden im Rahmen dieser Ausfahrt sowohl parallel zur Reflexionsseismik im Rahmen von Profilfahrten, als auch zur flächenhaften Kartierung ausgewählter Bereiche des Arbeitsgebietes eingesetzt.

Die ersten Ergebnisse unserer Untersuchungen zeigen, dass die Wassermassen, welche die Santaren Straße passieren, zur Ablagerung von mächtigen Driftsedimentkörpern im axialen Bereich und an den Plattformhängen geführt haben. Sie lassen sich in den seismischen Profilen anhand ihrer langgestreckten hügeligen Form und der parallel Reflektoren, die in Richtung der Strömungskanäle konvergieren, identifizieren.



**Abbildung 1.** Ansicht des Meeresboden an der westlichen Flanke der Santaren Strasse. Wassertiefe 120 - 500 m, Breite des Ausschnitts ca. 4 km.

Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt der Fächerecholot-Vermessung am Rande der Cay Sal Bank, welche die Santaren Straße im Westen begrenzt. Neben einer tief eingeschnittenen Rinne sind zahlreiche Blöcke zu erkennen (aufgrund der Überhöhung der Abbildung als Spitzkegel). Vertiefungen um diese Blöcke herum zeigen eine starke Bodenströmung an, die diesen Bereich frei von Sediment hält. Der Abhang der Großen Bahama Bank hat einen steilen oberen Abschnitt, an dem sich ein Sedimentkeil anlagert. Die gleichmäßig einfallende Oberfläche dieses Keils ist ornamentiert mit Sedimentdünen, die den Hang hinaufwandern.

Um die Zusammensetzung der Sedimente am Meeresboden zu erforschen, werden verschiedene Sediment-Beprobungsgeräte auf den Meeresboden abgesenkt. Der Backengreifer fasst das Sediment am Meeresboden, der Kastengreifer dringt als viereckiger Kasten in die Sedimente ein und birgt ein Stück des Meeresbodens. Schwerelote dringen bis 6 m in die Sedimente ein und helfen den Untergrund zu beproben. Die so geborgenen Proben dokumentieren, dass die Sedimente in der Santaren Straße reine Kalkschlämme sind und hauptsächlich aus Skeletten von kalkausscheidenden Pflanzen und Tieren bestehen. Es finden sich in den Proben auch Reste von Tiefwasserkorallen, freischwebenden Flügelschnecken, Moostierchen sowie Seeigeln. Die Variationen der Sortierung und der Korngrößen der Sedimente zeigen uns ebenfalls den großen Einfluss der Meeresströmungen an der Flanke der Großen Bahama Bank und in den bis 500 m tiefen Gewässern der Santaren Straße.

In den folgenden Tagen werden wir unser Forschungsgebiet weiter in den Norden der Santaren Straße ausdehnen. Diese Arbeiten haben das Ziel die Variationen der Meeresbodeneigenschaften dort zu erfassen, wo die Santaren Straße in die Straße von Florida mündet.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

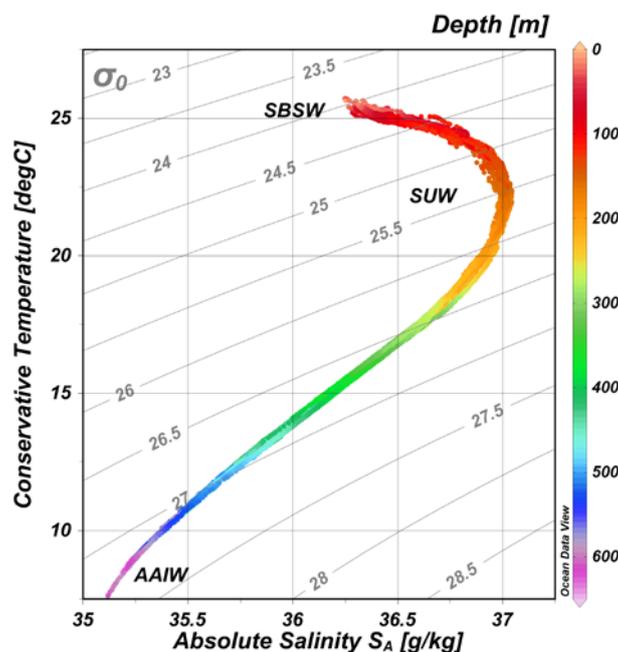
Christian Betzler  
(M95 Fahrtleiter)

## Expedition M95

### 3. Wochenbericht 8.4.-14.4.2013

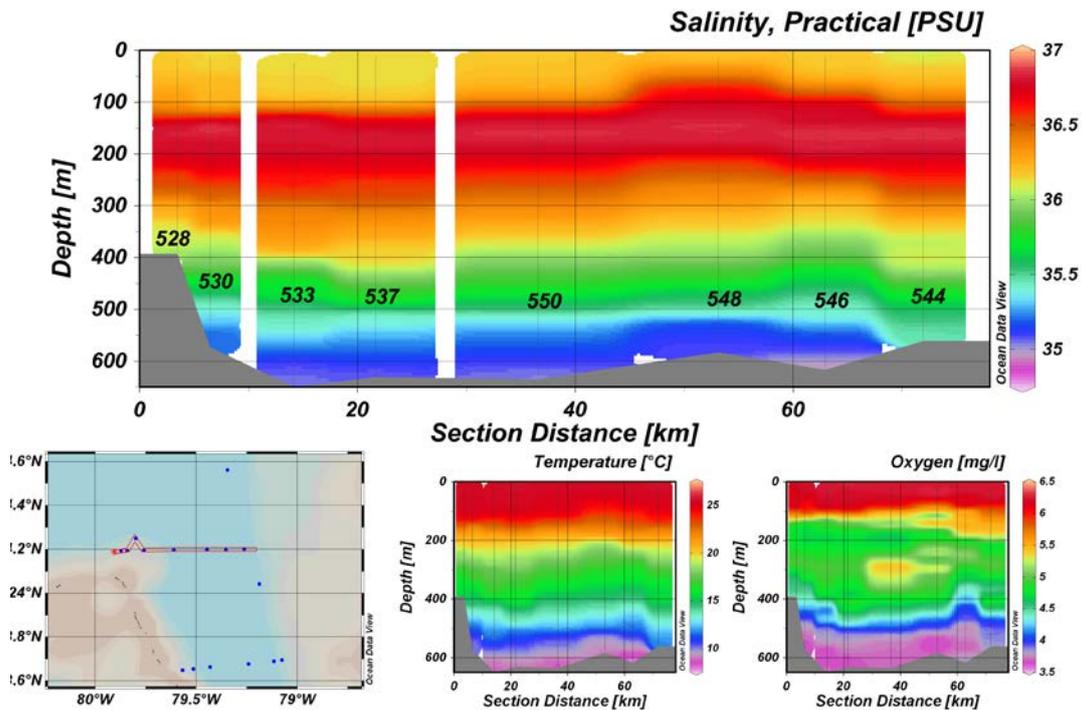


In der letzten Woche haben wir unsere Arbeiten zur Erfassung der Auswirkungen der Strömungen in der Santaren Straße auf die Sedimentationsprozesse an den Flanken der Karbonatplattformen der Großen Bahama Bank und Cay Sal Bank fortgesetzt. Um die verschiedenen Wassermassen im Arbeitsgebiet zu charakterisieren wurden zwei CTD Transekte über die Santaren Straße gefahren. Die CTD-Sonde misst Leitfähigkeit, Temperatur, Druck und Sauerstoffgehalt im Wasser und überträgt diese Daten live an Bord. Mit dem integrierten Kranzwasserschöpfer ist es möglich in bis zu 24 gewünschten Tiefen je 9 l Wasserproben zu nehmen. An allen der 16 Profilen der Wassersäule lassen sich im Salinitäts/Temperatur Diagramm drei Wassermassen identifizieren: Als bis zu 70 m mächtige Bodenströmung das "Antarctic Intermediate Water" (AAIW), das höher saline "Subtropical Underwater" (SUW) mit Schwerpunkt in ca. 150 m Tiefe, sowie ein geringer salines Oberflächenwasser (South Bahama Surface Water; SBSW).



**Abbildung 1:** Temperatur-Salinitäts Diagramm der 16 M95 Stationen in der Santaren Straße. SBSW = South Bahama Surface Water, SUW = Subtropical Underwater, AAIW = Antarctic Intermediate Water.

Beide Transekte über die Santaren Straße zeigen eine gut stratifizierte Wassersäule, wobei jedoch am östlichen Rand eine stärkere Durchmischung und eine leichte Abwärtsverschiebung der Wassermassen sichtbar sind (Station 544 in Abb. 2). Gleichzeitig zeigt die zentraler gelegene Station 548 eine bessere Stratifizierung und eine leichte Aufwärtsverschiebung der Grenzen. Hierbei handelt es sich möglicherweise um „Downwelling“ und „Upwelling“, dem abwärts und aufwärts gerichtetem Fließen einer Wassermasse, bedingt durch die Geometrie des Plattformrandes, der Strömungsrichtung und der Corioliskraft.



**Abbildung 2:** W-E Profile von Salinität, Temperatur und Sauerstoffgehalt durch die nördliche Mündung der Santaren Straße.

An je vier Stationen wurden zudem Wasserproben aus unterschiedlichen Tiefen genommen. Von diesen wurden Volumina von bis zu 66 l auf Glasfaserfilter filtriert, um Suspensionsproben zu gewinnen; außerdem wurden je 200 ml Filtrat beprobt und tief gefroren. Diese Proben sollen nach der Fahrt auf Kohlenstoff, Stickstoff und weitere Nährstoffe, sowie stabile Stickstoffisotope untersucht werden, um den Stickstoffkreislauf im Arbeitsgebiet zu untersuchen.

Der Einfluss der Bodenströmungen in der Santaren Straße schlägt sich in der Variabilität der Ablagerungen am Boden dieser Meeresstraße nieder. Die Partikel dieser Sedimente, mit Korngrößen zwischen Ton und Sand, werden aus dem flachen Bereich der Karbonatplattformen in die Meeresstraße hineingetragen und dann von Meeresströmungen weiter verteilt. In Abhängigkeit der Stärke der Bodenströmung tritt eine hohe Variabilität der Korngrößen auf mit groben Karbonatsanden an den Hangfüßen der Großen Bahama Bank und der Cay Sal Bank. Die Sedimente der Plattformhänge sind dagegen zum Teil sehr reich an Karbonatschlamm. Ein großer Sedimentkörper mit sehr feinem Karbonatschlamm befindet sich in der Mitte der Meeresstraße. Meeresbodenströmungen haben dieses feine Material in dieser relativ ruhigen Gegend abgelagert. Schwerelotkerne, die wir in diesem Sedimentkörper gewonnen haben, liefern uns das Material um weitere Untersuchungen der Sedimente an Land durchzuführen. Es werden dann Aussagen darüber möglich sein, ob und wie sich die Geschwindigkeit der Meeresbodenströmungen im Laufe der Zeit verändert hat. Letztendlich werden wir damit einen Beitrag zum besseren Verständnis des Golfstrom-Systems liefern können.

Die letzte Woche der bisher sehr erfolgreichen Ausfahrt werden wir weiteren hydroakustischen Vermessungen sowie Sedimentbeprobungen in der Santaren Straße widmen. Das Ziel dieser Arbeiten ist es, ein Verständnis für die Ablagerungsprozesse an den Flanken der Karbonatplattformen zu entwickeln.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

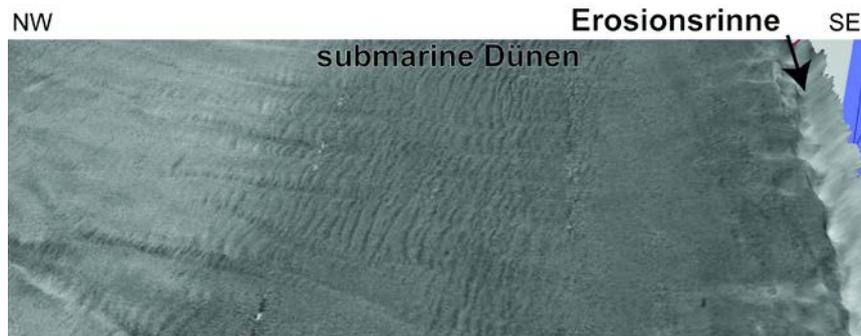
Christian Betzler  
(M95 Fahrtleiter)

## Expedition M95

### 4. Wochenbericht 15.4.-21.4.2013

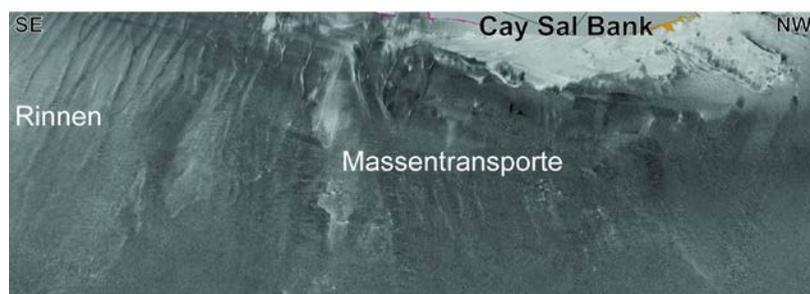


In der letzten Woche haben wir unsere Fächerecholot-Vermessungen in der Santaren Straße fortgeführt. Basierend auf einer Auswertung der gewonnenen Daten haben wir dann entlang der Karbonatplattform-Flanken gezielte Beprobungen mit dem Schwerelot und Kastengreifer durchgeführt. Neben Informationen zur Bathymetrie des Meeresbodens liefern Fächerecholote auch Daten dessen Rauigkeit. Hierbei wird die Stärke und Signalcharakteristik des vom Meeresboden reflektierten Signals (backscatter) analysiert. Die resultierende Abbildung erlaubt Aussagen zu den Sedimenteigenschaften. Helle Bereiche stehen dabei z.B. für grobkörnige Sedimente und/oder harte und glatte Oberflächen. Dunkle Bereiche hingegen deuten auf feinkörnige Sedimente und/oder raue Oberflächen hin. Die westliche Flanke der Großen Bahama Bank zeigt dabei eine ausgesprochene Fazieszonierung (Abb. 1). Vor der Plattform-Kante kommt eine hangparallele Rinne vor, die durch Hartgründe charakterisiert ist. Beckenwärts schließt sich in ca. 150 m Wassertiefe ein hangparalleler Sedimentrücken an, der aus Komponenten besteht, die aus dem Inneren der Großen Bahama Bank exportiert wurden. In größeren Tiefen geht der Rücken in ein submarines Dünenfeld über, welches auch in diesem Bereich die Wirkungen der Tiefenströmungen belegt. Eine weiterführende Analyse der geborgenen Sedimente wird es erlauben diese Fazies näher zu charakterisieren. Ein Abgleich mit den gemessenen ADCP und CTD Daten wird zeigen, welche Wassermassen und welche Strömungen diese Faziesgürtel kontrollieren.



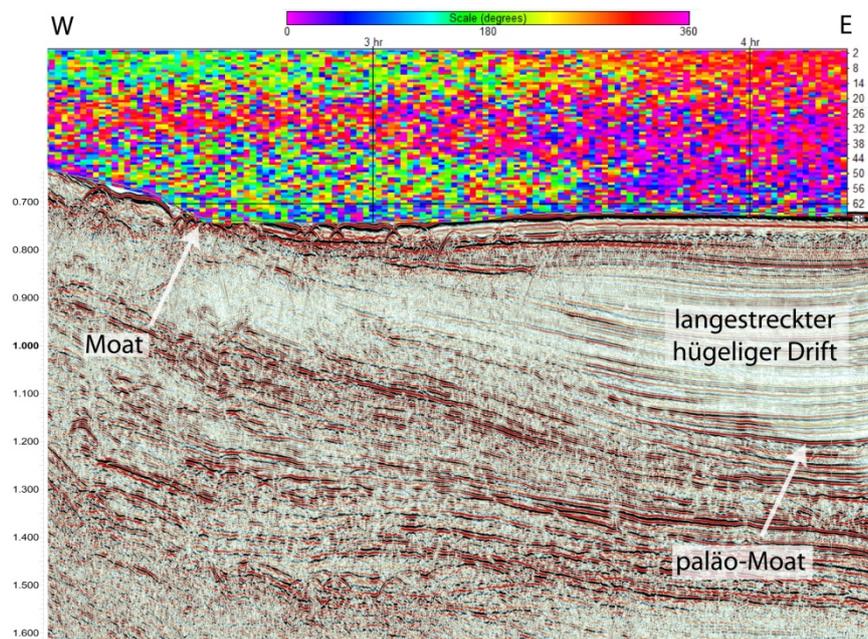
**Abbildung 1:** Fächerecholot und Backscatter Karte der westlichen Flanke der Großen Bahama Bank. Die Wassertiefe in diesem Abschnitt reicht von 130 - 500 m. Breite des Ausschnitts ca. 8 km.

Ein völlig anderes Bild zeigt die Westflanke der Cay Sal Bank (Abb. 2). Hier kommen am steilen Hang Rinnen vor, die ähnlich zu Tälern an einem Berghang die Flanke zerfurchen. Vergleichbar zu Lawinen gibt es an mehreren Stellen des Abhangs Körper, die durch Sedimentmassentransporte entstanden sind und die sich in den Backscatter Daten durch ihre hellere Färbung hervorheben.



**Abbildung 2:** Fächerecholot und Backscatter Karte der nordöstlichen Ecke von Cay Sal Bank. Die Wassertiefe in diesem Abschnitt reicht von 330 - 620 m. Breite des Ausschnitts ca. 20 km.

Parallel zu diesen Arbeiten fand eine erste Auswertung der Daten von drei seismischen Blöcken mit einer Profillänge von insgesamt 1393 km statt. Abbildung 2 zeigt ein vorprozessiertes Profil (brutestack) quer zum südlichen Santaren Kanal. Zu sehen ist ein Teil eines Driftkörpers am Hang der Cay Sal Bank. Hier finden sich gehäuft Korallenhügel am Meeresboden im Bereich des Moats (strömungsinduzierte Erosionsrinne), zu erkennen als Diffraktionshyperbeln in der Seismik. Flankiert wird die seismische Erkundung von ADCP und CTD Messungen zur Charakterisierung der Wassermassen. Das ADCP beruht auf dem akustischen Doppler-Prinzip, und erlaubt es anhand des Echos die Ausbreitungsgeschwindigkeit und –richtung von Teilchen in der Wassersäule zu ermitteln. Es zeichnen sich 3 Wassermassen im Santaren Kanal ab, die sich in eine dem Westrand folgende Süd- und eine dem Ostrand folgende Nord-gerichtete Bodenströmung gliedern (Abb. 3). Darüber fließt eine Zwischenwassermasse in Nordrichtung. Die Oberflächenströmungen scheinen erneut zweigeteilt und verlaufen im Westen Richtung Süd und im Osten nach Norden. Die Geschwindigkeiten der Bodenströmungen liegen bei 40-50 cm/s.



**Abbildung 3:** W-E verlaufendes seismisches Profil durch die Santaren Straße mit ADCP Daten, welche die Strömungsrichtung (Farbbalken gibt Himmelsrichtungen an) anzeigen. Moat: Erosionsrinnen, die durch Strömungen am Meeresboden gebildet werden; Driftkörper: Sedimentkörper, die in Strömungsschatten gebildet werden.

Am 19.04. gegen 16 Uhr Bordzeit wurden die Forschungsarbeiten in der Santaren Straße eingestellt und der Transit nach Pointe à Pitre auf Guadeloupe begonnen. Am Vormittag des 21.04. lief *FS Meteor* um 9.15 Bordzeit die Reede vor Great Inagua Island zum Ausklarieren beim Zoll der Republik der Bahamas an. Die Tage bis zur geplanten Ankunft am 25.04. werden wir an Bord mit dem weiteren Prozessieren der seismischen und hydroakustischen Daten verbringen. Schon jetzt zeichnet sich ab, dass die Kernfragen des Projekts mit unserem reichen Datensatz beantwortet werden können.

Ich möchte diesen letzten Wochenbericht unserer Ausfahrt M95 auch als Gelegenheit nutzen, um im Namen aller Wissenschaftler Kapitän Schneider und seiner Besatzung für die hervorragende Zusammenarbeit und Unterstützung an Bord zu danken.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Christian Betzler  
(M95 Fahrtleiter)