

## Meteor 62/1a

Ponta Delgada – Fort de France, 24.06. – 08.07.2004

### Wochenbericht Nr. 1

Am Donnerstag den 24. Juni hat die Meteor den Hafen von Ponta Delgada (Azoren) verlassen mit Kurs auf Fort de France (Martinique), das in 14 Tagen erreicht werden soll. Das wissenschaftliche Fahrtprogramm besteht aus drei Teilen:

Bei 21°N, 45°W am Mittelatlantischen Rücken werden 5 OBS und 10 OBH Messinstrumente, die am Meereboden verankert sind und die seismische Aktivität registrieren, geborgen.

Auf 16°N zwischen dem Mittelatlantischen Rücken und Guadeloupe werden 3 Bodendruckmesser (PIES), die einen Fabrikationsfehler aufweisen, eingeholt und an Bord repariert. Der östlichste Bodendrucksensor wird bei erfolgreicher Reparatur gleich wieder ausgelegt, die anderen beiden auf dem nächsten Fahrtabschnitt M62/1b.

Während der gesamten Fahrt misst der schiffseigene 38kHz-Ocean Surveyor (ADCP) die Strömungsgeschwindigkeit in den oberen 1000 m der Wassersäule. Dies ist insbesondere auf dem 16°N Schnitt östlich von Guadeloupe von Interesse. Mit Hilfe der dort gewonnenen Daten und weiterer Messungen auf M62/1b (CTD und ADCP Messungen auf 16°N und in den Passagen zwischen den Kleinen Antillen) soll der nordwärtige Transport warmen südhemisphärischen Wassers in die Karibik und östlich davon über den 16°N Schnitt abgeschätzt werden.

Die wissenschaftlichen Geräte (Rechner, GPS Antennen) sind bereits installiert und betriebsbereit. Die Meteor dampft mit 11 bis 12 Kn auf das Verankerungsgebiet der OBS/OBH Geräte zu, das voraussichtlich am Abend des 29. Juni erreicht wird. Dann werden die 3 GeowissenschaftlerInnen aus Kiel und aus Cambridge 1 bis 2 Tage lang rund um die Uhr damit beschäftigt sein, die Instrumente zu bergen. Bis dahin kann sich die Wissenschaft bei guter Verpflegung und gutem Wetter ein wenig erholen und auf den Arbeitseinsatz vorbereiten.



*WissenschaftlerInnen M62/1a*

Reiner Steinfeldt,  
Fahrtleiter M62/1a, 27.06.2004

## Meteor 62/1a

Ponta Delgada – Fort de France, 24.06. – 08.07.2004

### Wochenbericht Nr. 2

Während der zweiten Woche der Meteorfahrt M62/1a wurden wie geplant die OBS/OBH (ocean bottom seismometer/hydrophone) Instrumente am Mittelatlantischen Rücken geborgen sowie die beiden östlichen PIES (Bodendruckmesser + inverted echo sounder) des MOVE Verankerungsarrays auf 16°N.

Nach 5 Tagen Anfahrweg hat die Meteor am Dienstag, 29. Juni, das Verankerungsgebiet von 5 OBS und 10 OBH Messinstrumenten bei 21°N, 45°W am Mittelatlantischen Rücken erreicht. Diese Geräte waren dort Anfang des Jahres im Rahmen des COSTMAR Projektes von der Meteor ausgelegt worden und sollten jetzt geborgen werden. Die Instrumente zeichnen die passive seismische Aktivität in der Region auf.

Das erste OBS wurde um 17 Uhr Bordzeit ausgelöst. Das Aufsteigen konnte hydroakustisch verfolgt werden. Die Auftriebsgeschwindigkeit war allerdings wesentlich geringer als erwartet, so dass das OBS erst über 3 Stunden nach Auslösen die Oberfläche erreicht hat. Mithilfe des UKW-Peilsenders konnten wir das OBS schnell lokalisieren, und kurze Zeit später wurde es dank der Mithilfe der Besatzung der Meteor problemlos geborgen. Wie sich herausstellte, war die Auftriebskugel, in der das Seismometer installiert ist, implodiert, was den geringen Auftrieb des OBS erklärt. Die anderen Instrumente konnten mit einer Ausnahme ohne Schwierigkeiten aufgenommen werden, wobei ein weiteres OBS implodiert war und bei einem OBH Wasser in den Datenaufzeichnungszylinder eingedrungen ist. Lediglich ein OBS ist nicht an die Oberfläche gekommen, obwohl seine Position insgesamt vier Mal angefahren wurde. Dabei wurde das Auslösesignal zwar jedes Mal quittiert, aber die Entfernung zum Schiff hat sich nicht wesentlich verringert und blieb bis zum Schluss größer als die Wassertiefe. Am Morgen des 1. Juli haben wir das Instrument aufgegeben, und die Meteor hat ihre Fahrt in südwestlicher Richtung fortgesetzt.



*Ein OBS ist erfolgreich geborgen*

Die nächste Anlaufstation der Meteor ist das MOVE Verankerungsarray, das auf 16°N von den Kleinen Antillen bis zum Mittelatlantischen Rücken reicht. Ziel dieses Projektes ist es, die Stärke und Variabilität der meridionalen Umwälzbewegung im Atlantik zu erfassen.

Die 3 zu dem Verankerungsarray gehörenden PIES weisen einen Fabrikationsfehler auf und sollen deshalb im Rahmen dieser Reise geborgen und direkt an Bord repariert werden. Die Meteor hat die Position des östlichsten PIES 127 bei 51,5°W am 3. Juli gegen 2 Uhr nachts erreicht. Das Heranfahen an das PIES geschah mit äußerster Vorsicht, um die Telemetrieboje der in der Nähe befindlichen MOVE-Verankerung M1 nicht zu beschädigen und abzureißen. Das Aufsteigen des PIES konnte hydroakustisch am Bildschirm verfolgt werden, und nach dem Auftauchen wurde das Gerät sofort gesichtet und kurze Zeit später geborgen. Bereits am Mittag desselben Tages erfolgte das Wiederaussetzen des reparierten PIES. Einen Tag später, am 4. Juli, ist auch das mittlere PIES 123 erreicht und kurz nach Ende des EM Endspiels an Bord geholt worden. Des Weiteren steht die Bergung des westlichsten PIES 165 auf dem Programm, das ebenso wie das PIES 123 auf dem nächsten Fahrtabschnitt M62/1b wieder ausgelegt werden soll. Außerdem wird in den nächsten Tagen der Randstrom vor Guadeloupe mit wiederholten Schiffs-ADCP Schnitten vermessen.



*Wiederaussetzen des PIES 127*

An Bord sind alle wohlauf und guter Dinge.

Reiner Steinfeldt,  
Fahrtleiter M62/1a, 04.07.2004

## 1. Wochenbericht M62/1b, Fort de France - Fortaleza

**10.7. – 16.7. 2004**

Die globale Umwälzbewegung des Ozeans spielt eine wichtige Rolle für unser Klima und für die Klimavariabilität. Im Atlantik besteht diese Zirkulation aus einem nordwärtigem Transport von warmem Wasser im oberen Ozean und einem südwärtigem Transport von kaltem Tiefenwasser. Die M62/1b Reise hat zwei Schwerpunkte: Im tiefen Ozean untersuchen wir die Zeitskalen für die Ausbreitung von Klimasignalen vom Bildungsgebiet im subpolaren Nordatlantik bis in die Tropen. Im Warmwasserzweig interessiert uns besonders der Einstrom von warmem Wasser aus dem Südatlantik in die Karibik. Dieses Wasser strömt dann durch die Floridastrasse in den Golfstrom und in den Nordostatlantik. Die Arbeiten am Warmwasserzweig sind ein deutscher Beitrag zum internationalen CLIVAR (Climate Variability and Predictability) Projekt.

Vor dem Auslaufen wurde in Fort de France durch Taucher das reparierte 75kHz ADCP in den Rumpf der METEOR eingebaut, so dass uns auf dieser Reise wieder zwei Akustische Doppler Profilstrommesser zur Verfügung stehen (38.5kHz und 75kHz). Neben den im Schiff eingebauten ADCPs, die die Geschwindigkeitsverteilung kontinuierlich in den obersten 1000-1200m vermessen, wird das Geschwindigkeitsprofil von der Oberfläche bis zum Boden mit zwei 300kHz ADCPs vermessen, die im CTDO/Rosettensystem eingebunden sind und von denen eines nach oben und eines nach unten blickt. Dadurch stehen für Wasseranalysen anstatt 24 Schöpfer nun 22 10L Schöpfer zur Verfügung. Die Leitfähigkeit und die Sauerstoffkonzentrationen der CTD Sonde werden mit Hilfe von Wasserproben aus den 22 10L Schöpfern kalibriert. Die Wasserproben werden an Bord ebenfalls auf ihren Gehalt an Freonen (F11 und F12) analysiert. Die Freone sind das Werkzeug, um Zeitskalen der Ausbreitung und die Ausbreitungspfade von Zwischen- und Tiefenwasser zu untersuchen

Um die Fluktuationen im Einstrom in die Karibik zu vermessen, wurden letztes Jahr im Juni mit der FS Sonne die drei Bremer CARIBA Verankerungen bei St. Lucia, Barbados und Tobago ausgelegt und sie sollen auf M62/1b geborgen und wieder ausgelegt werden. Diese Verankerungen vermessen nun nicht den individuellen Einstrom durch jede einzelne Passage, sondern bestimmen den integralen Transport durch alle Passagen.

In den ersten 3 Tagen (10.7. – 12.7.) wurde jeden Tag eine Verankerung geborgen, die erste schon 5 Stunden nach dem Auslaufen. Aufgrund von Korrosion (siehe Abb.) gingen alle drei Kopfbojen verloren und bei der Verankerung vor St. Lucia fehlte auch noch der oberste T/S Sensor und ein Paket von Auftriebskugeln. Die Aufnahme verlief problemlos, und alle geborgenen Sensoren sammelten gute Daten.

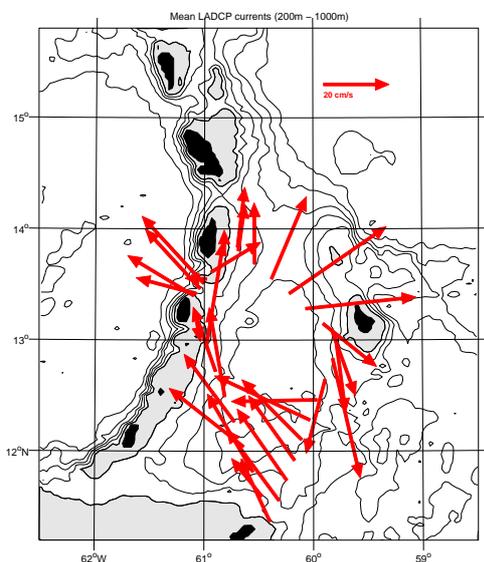
In der restlichen Zeit wurden CTD/IADCP Arbeiten auf den Verbindungslinien der CARIBA Verankerungen durchgeführt. Dabei wurden aussergewöhnlich hohe Geschwindigkeiten in der gesamten Wassersäule vermessen (siehe Abb.). Anschliessend fuhr die METEOR in die Passagen zwischen St. Vincent – St. Lucia – Martinique -- Dominica und führte dort CTD/IADCP Stationen durch und der Transport durch die beiden südlichen Passagen wurde durch wiederholte Vermessung mit den Schiffs-ADCPs untersucht. Am 15.7. wurde in der Dominica – Martinique Passage nach dem Test der Verankerungsauslöser ein erster Test des Freonsamplers durchgeführt. Dieses Gerät, das bis in 4000m Tiefe ein Jahr lang verankert werden und dabei 52 Wasserproben nehmen kann, funktioniert momentan nur bis in eine Tiefe von etwa 200m. Es wurde im letzten halben Jahr vom Hersteller modifiziert und wir hofften, nun endlich ein funktionierendes System zu haben. Der erste Test in 2000m Tiefe

verlief leider negativ, der Sampler nahm keine einzige Probe, sondern versagte schon nach einigen Minuten seinen Dienst. Anschliessend wurden unsere 15 verankerbaren T/S Sonden (Microcats) zusammen mit der CTD ins Wasser gelassen (bis 2000m Tiefe) um die Microcats zu eichen. Am frühen Morgen des 16.7. lag die METEOR vor Fort de France, um einen Ersatz-Transducer entgegenzunehmen. Das Ersatzteil konnte kurzfristig aus den USA geliefert werden, um einen unserer Transducer (er hatte einen Fabrikationsfehler) zu ersetzen. So konnte sicher gestellt werden, dass das Aussetzen der Verankerung am 17.7. vor Tobago wie geplant stattfinden kann.

Alle haben sich an Bord gut eingelebt, unterstützt durch die freundliche Atmosphäre an Bord.

Für die Fahrtteilnehmer grüsst

Monika Rhein, Fahrleiterin



Mittlere Geschwindigkeiten in 200-1000m Tiefe im CARIBA – Dreieck, 12.7.-14.7.2004. Die Geschwindigkeiten sind in der Tiefe mit 20-40cm/s, sehr hoch, an der Oberfläche überstiegen sie 150 cm/s. Der Gesamteinstrom in die Karibik durch die Grenada und St. Vincent Passagen betrug ca 11 Sv.

Korrosionsschäden an einem Schäkel (rechts), der 1 Jahr lang in ca 100m Tiefe verankert war. Zum Vergleich wird ein unbenutzter Schäkel (links) gezeigt.



## **2ter Wochenbericht M62/1b, Fort de France – Fortaleza 17.7. – 24.7. 2004**

Wie die letzte Woche begann auch diese mit Verankerungsarbeiten. Die Bremer CARIBA Verankerung B8 vor Tobago wurde wieder ausgesetzt. Die Verankerung enthält T/S Sonden (Microcats) und akustische Strömungsmesser (Aanderaa), die nächstes Jahr im September mit FS METEOR wieder geborgen werden. Nach 2 Stunden wurde der Ankerstein über Bord gehievt, die Verankerung fiel exakt auf ihre Sollposition.

Nach dem Auslegen eines PIES eine halbe Meile weiter östlich war die METEOR auf ihrem Weg zum 10°N Schnitt. Dabei wurde der Einstrom in die Galleonen-Passage zwischen Tobago und Trinidad mit den Schiffs-ADCPs vermessen. Die Strömungen in den oberen 200m waren höher als 1m/s. Die erste CTD Station auf dem 10°N Schnitt startete am 17.7 um 23 UTC. Im Gegensatz zu 16°N fällt der Kontinentalabhang bei 10°10'N sehr flach ab, so daß der Stationsabstand am Hang 26 nm betrug. Östlich von 58° W stieg er auf 30 nm an. Auch auf diesem Schnitt wurde zwischen 59°W und 58°W eine Linse von Südatlantik-Wasser gefunden. Erfreulich war, dass die beiden IADCP Workhorse, die an der Rosette befestigt sind, trotz einer Hievgeschwindigkeit von 1,20m/s noch genügend vertikale Reichweiten hatten, um ein gutes Strömungsprofil bis in 4700m Tiefe zu liefern.

Am 20.7. war der Schnitt bei 55°W zu Ende und die METEOR fuhr Richtung Osten, um vor Barbados die CARIBA Verankerung B9 auszulegen. Wieder konnte die Verankerung auf ihre Sollposition abgesetzt werden. Nach einem Auslösertest auf 1000m Tiefe und einer CTD Station 1 Meile von der Verankerung entfernt wurde ein weiterer Test des Freonsamplers unternommen, der 8 Stunden dauerte. Nach jeder Probenahme wurde das Gerät um 100m tiefer gefahren. Eigentlich soll der Sampler bis 4000m arbeitsfähig sein, aber bei 600m Tiefe war Schluss und die Probenbehälter kamen leer zurück.

Nach dieser Enttäuschung ging es am 22.7 frühmorgens erfreulicher weiter. Die letzte Verankerung B10 vor St. Lucia wurde bei Sonnenschein und einem kurzen, aber heftigen Schauer erfolgreich ‚auf den Punkt‘ ausgesetzt und das letzte Bremer PIES ging eine halbe Meile südwestlich zu Wasser. Auf dem Weg zum 16°N Schnitt wurden ADCP Schnitte in den Passagen zwischen St. Lucia und Guadeloupe und CTD Stationen zwischen Dominica und Guadeloupe durchgeführt. Die Arbeiten in den Passagen waren am 23.7. um 14 UTC zu Ende. Dies ist die dritte Wiederholung der Schnitte im CARIBA-Dreieck und den Passagen und dieses Mal waren fast überall die Geschwindigkeiten höher und der Anteil an Südatlantik-Wasser grösser als bisher gemessen.

Alle an Bord sind wohlauf, für die Fahrtteilnehmer grüsst

Monika Rhein, Fahrtleiterin



Oben: Eines der Bremer PIES geht bei Tobago über Bord. Unten: Schwerarbeit bei der Verankerung B10: die Eisenbahnräder dienen als Ankergewicht.



### **3ter Wochenbericht M62/1b, Fort de France – Fortaleza 25.7. – 30.7. 2004**

Am 23.7 am späten Vormittag fuhr die METEOR bei abwechselnd Sonnenschein und Regen an den Inseln Guadeloupe und Desiderade vorbei zum 16°N Schnitt. Bei den Arbeiten entlang 16°N untersuchen wir zum einen den Anteil von Südatlantikwasser am Transport, und zum anderen die Veränderlichkeit im Tiefenwasser. Aus den Zeitreihen bei 16°N wird die mittlere Geschwindigkeit, mit der sich Klimasignale von der Labradorsee bis in die Subtropen ausbreiten abgeschätzt. Der Kontinentalabhang ist sehr steil, so dass der Stationsabstand dort nur 2 – 4 Meilen betrug, und erst im tiefen Becken auf 25 Meilen anstieg. Im tiefen Randstrom wurden Geschwindigkeiten von über 20cm/s gemessen, während letztes Jahr im Juni die Signale sehr viel schwächer waren. Bei 58°40'W und bei 56°W wurden für das Kieler MOVE Experiment zwei PIES ausgelegt, die wegen eines Fabrikationsfehler auf M62/1a geborgen und anschließend repariert wurden.

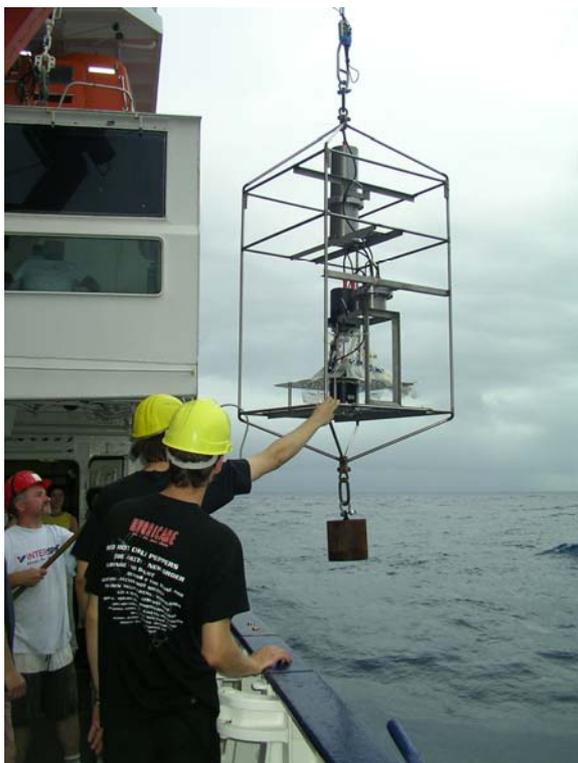
Die CTD Station 89 dauerte eine Stunde länger als üblich, da der Leitfähigkeitssensor plötzlich viel zu hohe Werte anzeigte. Nachdem durch Spülen und Reinigen des Sensors klar war, dass der Sensor selbst nicht funktioniert, wurde er ausgetauscht und die Messungen konnten fortgesetzt werden. Auf der östlichsten Station bei 54° W wurde nach Rücksprache mit dem Hersteller der Freonsampler für 4 Stunden noch mal getestet, um die Ursachen für das Versagen des Geräts unterhalb 600m Tiefe besser eingrenzen zu können. Das Problem scheint – wie schon während der vorigen Versuche auf FS Meteor und FS Sonne vermutet – mit den unterschiedlichen Expansionskoeffizienten der Materialien in kaltem Wasser unter hohem Druck zusammenzuhängen. Trotz der bis jetzt deprimierenden Erfahrungen geben wir die Hoffnung nicht auf, dass der Hersteller das Problem bald lösen wird.

Am 28.7. am späten Nachmittag änderte die METEOR ihren Kurs nach Süden, und weiterhin wurde alle 26nm eine CTD Station durchgeführt. Am 30.7. zeigte der jetzt benutzte Leitfähigkeitssensor ebenfalls viel zu hohe Werte. Bei zwei in kürzester Zeit gestörten Sensoren liegt der Verdacht nahe, dass nicht die Sensoren ein Problem haben, sondern die Sonde selbst. Die Bremer CTD Sonde wurde daher gegen das System vom IFM-GEOMAR ausgetauscht, das auch auf dem nächsten Fahrtabschnitt M62/2 benutzt werden wird. Die Bremer Sonde wird zusammen mit den kaputten Salzgehaltssensoren in Fortaleza zur Reparatur geschickt, damit das Gerät für den M62/5 Abschnitt wieder zur Verfügung steht.

Für die Fahrtteilnehmer grüsst

Monika Rhein, Fahrleiterin

Der Freonsampler geht zum letzten Test zu Wasser



## 4ter und letzter Wochenbericht M62/1b, Fort de France – Fortaleza

31.7. – 6.8. 2004

Am 31.7. 5 UTC wurden die Stationsarbeiten nach 103 CTDs beendet und die METEOR nahm Kurs auf das 1500 Meilen entfernte Fortaleza (Brasilien). Die Zeit bis zum Einlaufen wurde zum Packen der Container und zur weiteren Auswertung der auf der Reise gewonnenen Daten und der Zeitreihen aus den Verankerungen genutzt. Die beiden Schiffs-ADCPs (38.5kHz und 75kHz) zeichneten kontinuierlich die Geschwindigkeitsverteilung von der Oberfläche bis 1200m Tiefe auf. Die beiden 300kHz ADCPs, die mit dem CTD System bis zum Boden gefiert wurden, waren in Bestform und lieferten sehr gute Geschwindigkeitsprofile. Die Kalibrierung der CTD-O<sub>2</sub> Daten wurde erfolgreich abgeschlossen, nur für die letzten 3 Profile, die mit dem Kieler System gefahren wurden, wird das erst nach dem nächsten Abschnitt möglich sein. Insgesamt wurden etwa 1700 Freonproben analysiert.

Die METEOR wird am 6.8. Vormittags in Fortaleza einlaufen. Ein Dankeschön an Kapitän Kull und seine Besatzung für die gute Zusammenarbeit bei Verankerungen und den vielen CTD Stationen, für den vorzüglichen Service und für die nette Atmosphäre an Bord.

Für die Fahrtteilnehmer grüsst

Monika Rhein, Fahrtleiterin

Teilnehmer der METEOR Fahrt M62/1b

