

## **Meteor Wochenbericht der Fahrt M50/1**

8.5.2001 bis 13.5.2001

Am 8.5. lief die Meteor zu ihrer Jubiläumsfahrt, M50 aus Halifax aus, und wie es sich für solche Anlässe geziemt, unter strahlendem Sonnenschein und guter Sicht auf die schöne Küste von Nova Scotia. Auch für diejenigen von uns, die von der Meteor schon seit langem in ihrer Arbeit begleitet werden - M14 war die erste Reise der Kieler Arbeitsgruppe mit der Meteor- ist das Auslaufen jedesmal wieder aufregend und neu.

Für uns begann die Reise ja schon mit einiger Aufregung, als uns die Meldung erreichte, daß unser Meßgerätecontainer im Hafen von Halifax abgestürzt war und wir in einem Noteinsatz vor Ort alle wichtigen Instrumente zum Bedford Institut of Oceanography (BIO) schafften und sie dort auf eventuelle Schäden prüfen konnten. Mit Erleichterung haben wir dort festgestellt, daß die meisten Geräte den Sturz unbeschadet überstanden haben. Für die großartige und professionelle Hilfe – besonders der Kollegen am BIO, Allyn Clarke und Murray Scotney - sei hier nochmals gedankt.

Das Programm auf dem Abschnitt M50/1 besteht aus physikalischen- und meereschemischen Messungen, mit Kollegen des Kieler Instituts für Meereskunde, der Bremer Universität und des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie. Dabei geht es um Untersuchungen der Thermohalinen Zirkulation und deren Schwankungen, mit Messungen der Meeresströmungen in allen Wassertiefen sowie Messungen hydrographischer Parameter wie Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff und FCKW's. Ein weiterer Schwerpunkt sind Untersuchungen zum CO<sub>2</sub> System des Nordatlantiks.

Ein intensives Verankerungsprogramm mit neun aufzunehmenden und sechs auszulegenden Strömungsmesser-Verankerungen erwartet uns gleich nach Erreichen des Schelfabhanges vor den Grand Banks.

Die ersten Tage waren mit dem Aufbau aller Messapparaturen voll ausgefüllt. Insbesondere das neue Schiffsadcp der Meteor, ein 75 kHz Ocean Surveyor, bereitete einige Schwierigkeiten, die aber dank gemeinsamer Anstrengung der Elektronikabteilung der Meteor und der beteiligten Wissenschaftler jetzt behoben sind. Damit laufen jetzt zwei ADCP Systeme parallel, das im Schiffsrumpf eingebaute 150 kHz System und der Ocean Surveyor im Seeschacht. Da die Reichweite des neuen ADCP's bei etwa 700 m liegt, sind natürlich alle sehr zufrieden.

Am Mittwoch gab es vor der ersten Teststation ein Bootsmanöver, mit Gelegenheit für einige von uns, die Meteor auf See zu fotografieren, der Tausch der vielen digitalen Bilder ist in vollem Gange.

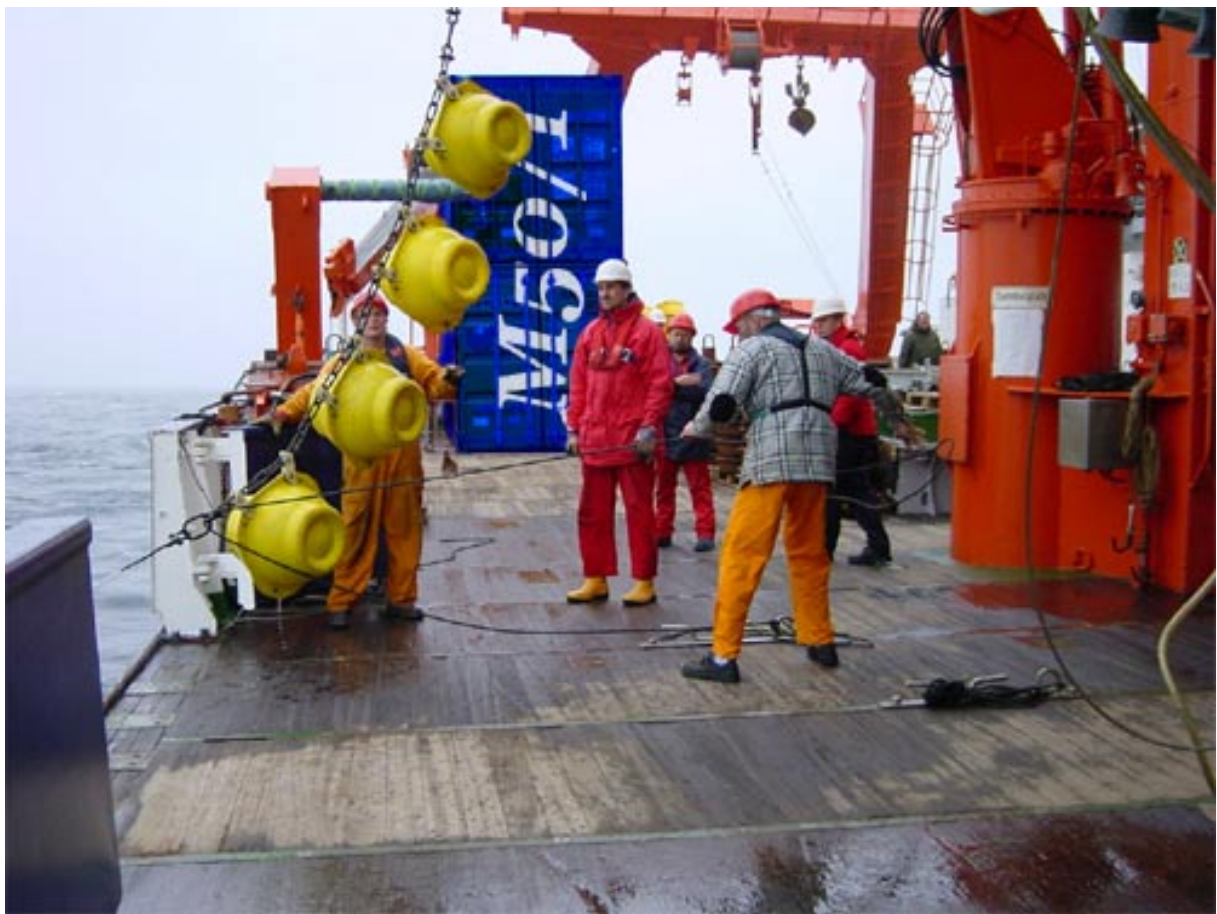
Die Messungen begannen mit einem Schnitt senkrecht zu den Grand Banks über den Kaltwasserausstrom der Labradorsee hinweg. Direkt an der Schelfkante betrug die Temperaturen nahe der Oberfläche etwa – 1°C. Unter den dichten Nebelbänken war die Sicht extrem schlecht und wir mußten uns bei unserer ersten Verankerung mit dem Sichtfunkpeiler an die Kopfboje heranpirschen. Das beigefügte Bild zeigt die Aufnahme der ersten Verankerung auf dieser Reise. Schon auf dem Wege zur nächsten Verankerung, kaum 30 Seemeilen von der Schelfkante entfernt, lag die Front des Nordatlantischen Stromes mit nordostwärtiger Strömung und Temperaturen deutlich über 10°C. Dieses extrem schmale Kaltwasserband setzte sich auch in der Tiefe fort, wie die ersten CTD Profile zeigten, und erklärt vielleicht, warum die profilierenden Floats solche Schwierigkeiten haben, über den Randstrom nach Süden aus dem subpolaren Bereich transportiert zu werden.

Insgesamt läuft das Aufnehmen der Verankerungen prima, alle vier Verankerungen des Arrays sind an Bord, und fast alle Instrumente enthalten volle Datensätze. Alle sind schwer beschäftigt, diese Geräte wieder einsatzfähig zu bekommen, da schon am Sonntag, den 13. 5., die erste Verankerung wieder ausgelegt wurde.

An Bord sind alle wohlauf und die Zusammenarbeit mit der eingespielten Crew unter der Leitung von Kapitän Kull klappt bestens.

Viele Grüße von METEOR

Jürgen Fischer (Fahrtleiter)



## **Meteor Wochenbericht der Fahrt M50/1**

14.5.2001 bis 20.5.2001

Die Arbeiten vor dem sogenannten "Tail of the Grand Banks" wurden am 15. Mai mit dem Auslegen der vierten Strömungsmesser-Verankerung abgeschlossen. Aufnahme und anschließendes Wiederauslegen über das Heck des Schiffes hat vorzüglich geklappt. Jetzt sind alle Beteiligten erstmal restlos geschafft, da ja in der Zeit zwischen den Verankerungsarbeiten alle Instrumente wieder aufbereitet werden mußten, und erholen sich bei Normalprogramm. Stationsarbeiten mit CTD/LADCP und relativ weitem Stationsabstand bestimmen den Tagesablauf bis zum Erreichen der BSH-Verankerungen am Mittelatlantischen Rücken.

In diesem Wochenbericht wollen wir über den Fortgang der Arbeiten bei den Gruppen berichten, die sich mit FCKW- und CO<sub>2</sub> Messungen befassen.

Auch auf der dritten "Meteor"-Reise, die im Rahmen des Kieler SFB 460 in den westlichen Nordatlantik erfolgt, ist die Freon-Gruppe vertreten. Mit zwei Messapparaturen untersuchen wir die Konzentration der FCKW-Komponenten F11 und F12 sowie CCl<sub>4</sub>. Die CCl<sub>4</sub>-Apparatur war und ist leider unser Sorgenkind. Ein verzogener Lüfter, der mit Hilfe der Bordelektroniker gerichtet werden konnte, verhinderte bisher jegliche Messungen.. Die zweite Messapparatur läuft dagegen sehr gut und zuverlässig, wie die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, die anhand von doppelt gemessenen Wasserproben ermittelt wird, gezeigt hat. Erste Ergebnisse zeigen eine höhere Freon-Konzentrationen in den Tiefen- und Bodenwassermassen gegenüber den Messungen von vor zwei Jahren. Die Konzentration im Labradorwasser hingegen ist etwas geringer als im Jahr 1999. Das Dänemarkstrassen-Overflow-Wasser, welches das unterste Stockwerk des tiefen westlich Randstroms bildet, ist 2001 sowohl im Freon als auch im Sauerstoff sehr viel stärker ausgeprägt. Der Kern befindet sich, an den Schelfrand gepresst, in ca. 3600-4200 m Tiefe. Die Wiederholung von drei Stationen zeigte, dass sich in den oberen 1500 m der Wassersäule schon innerhalb von 3 Tagen starke Änderungen in den Eigenschaften der Wassermassen bemerkbar machen.

Als Teil des SFB460 konzentrieren sich die vier Teilnehmer der Kieler CO<sub>2</sub>-Gruppe auf Arbeiten die sich mit dem Anstieg des anthropogenen CO<sub>2</sub> im Ozean beschäftigen. Anthropogenes CO<sub>2</sub> ist der im Vergleich zu vorindustriellen Verhältnissen zusätzliche Beitrag an Kohlenstoffkomponenten. Die Austausch- und Transportprozesse im Arbeitsgebiet der M50-Reise nehmen eine Schlüsselstellung im Verständnis der Aufnahme von anthropogenem CO<sub>2</sub> ein, die dabei unbestritten Klimarelevanz besitzen. Die Arbeiten an Bord stützen sich sowohl auf profilierende Beprobungen mit Kranzwasserschöpfer, wie auf im Zweiminutentakt aufgenommenen Messungen der CO<sub>2</sub>-Partialdruckdifferenz zwischen Ozean und Atmosphäre. Die Analyse der Tiefenprofile erfolgt bereits an Bord und rund um die Uhr über drei Systeme zur Bestimmung von pH, Alkalinität und gesamten anorganischen Kohlenstoff. Parallel zu diesen Analysen werden Wasserproben konserviert, um sie später an Land auszuwerten. Dies ermöglicht eine weitgehend voneinander unabhängige Berechnung von anthropogenem CO<sub>2</sub>. Die Beprobung des WOCE A2-Schnittes stellt eine Wiederholung früherer Forschungsfahrten dar und bietet daher prinzipiell die Möglichkeit zeitliche Entwicklung aufzulösen.

Am Samstag Nachmittag gab es eine Feierstunde zur Jubiläumsreise M50 der METEOR mit Ansprache von Kapitän Kull und anschließendem Festmahl. T-Shirts und Jubiläumsteller werden für eine bleibende Erinnerung sorgen.

Aktuell befindet sich METEOR heute, Sonntag den 20.5., an der Westflanke des Mittelatlantischen Rückens, wo wir gerade die zweite BSH-Verankerung aufnehmen, um sie dann heute Nachmittag wieder auszulegen. CTD Stationen und das Aussetzen profilierender Floats überbrücken dabei die Zeit zwischen den Verankerungsaktivitäten. Mit einer weiteren Station zwischen den Verankerungen ist dieser Schnitt dann beendet, und vor uns liegt die Anfahrt zur zweiten Randstromaufnahme nördlich von Flemish Cap; immer mit einem Auge auf die Wetterprognosen und den Zeitplan.

An Bord sind alle wohlauf, und die meisten Meßgeräte funktionieren; häufig dank der tatkräftigen Unterstützung der Elektronik Abteilung an Bord.

Viele Grüße von METEOR

Jürgen Fischer (Fahrtleiter)



## **Meteor Wochenbericht der Fahrt M50/1**

21.5.2001 bis 27.5.2001

Mit dem Ablauf von dem WOCE A2 Schnitt in Richtung der zweiten Randstromaufnahme nördlich von Flemish Cap änderte sich das bis dahin vorteilhafte Wetter zu unseren Ungunsten, Ein Sturmtief mit Kerndruck von unter 970 hPa hatte sich uns in den Weg geschoben. Zuerst trieb uns der Südostwind vor sich her und die METEOR kam gut voran. Mit Annäherung an das Zentrum des Sturmtiefs nahm dann der Wind immer mehr zu, bis auf gute 10 Bft, und drehte dabei auf westliche Richtungen, die das Vorankommen deutlich verzögerten. Mitte der Woche begann sich das Tief aufzufüllen und langsam nach Norden zu wandern, so daß die METEOR am Nachmittag des 23. Mai am Nordostende des Schnittes ankam und wir wieder mit den Arbeiten beginnen konnten. Am 25. frühmorgens war dann auch dieser Schnitt beendet und die Anfahrt zum letzten Schnitt am Ausgang der Labradorsee, auf dem uns noch drei weitere Verankerungen erwarten, begann. Wegen des kalten Wassers hat sich auch die Luft empfindlich abgekühlt und alle haben Ihre Pullover wieder herausgekrant. Am Samstag, den 26. Mai begannen dann die Arbeiten auf dem letzten Schnitt dieser Reise.

An dieser Stelle wollen wir über den Fortgang der Arbeiten an den Strömungs- und CTD-Beobachtungen berichten, die auf dem Schnitt nördlich von Flemish Cap durchgeführt wurden.

Während M50/1 werden mit drei verschiedenen ADCPs direkte Strömungsmessungen durchgeführt. Es hatte ja große Befürchtungen gegeben, ob das seit vielen Jahren ausgezeichnet arbeitende NBADCP den Sturz mit dem Container in Halifax überstanden hatte. Mit Erleichterung haben wir aber festgestellt, daß keine Einschränkungen in seiner Arbeitsweise erkennbar sind. Neben diesem ADCP, welches an der Rosette befestigt mit in die Tiefe gefiert wird, sind noch zwei weitere ADCPs fest am Schiff montiert: ein 150 kHz ADCP im Schiffsrumpf sowie ein nagelneues 75 kHz ‚Phased Array‘ ADCP, der Ocean Surveyor, im Seeschacht. Auf unserer letzten Reise mit der ‚Sonne‘ konnten wir uns von der hervorragenden Datenqualität überzeugen, die ein Ocean Surveyor liefern kann. Damals hatten wir das Gerät von RDInstruments ausgeliehen. Der neue Ocean Surveyor ist jetzt ein bordeigenes Gerät der ‚Meteor‘. Auch dieses Mal überzeugt er durch seine große Reichweite, die fast durchgängig über 600, teilweise sogar über 700 m liegt. Die Abbildung zeigt das während unserer Reise mit dem Ocean Surveyor beobachtete Strömungsfeld. Auch das 150 kHz ADCP arbeitet sehr gut, allerdings mit deutlich geringerer Reichweite. Somit stehen zwei vollständige Datensätze zur Verfügung, mit denen man ausgezeichnet die Eigenschaften des neuen Gerätes beurteilen kann.

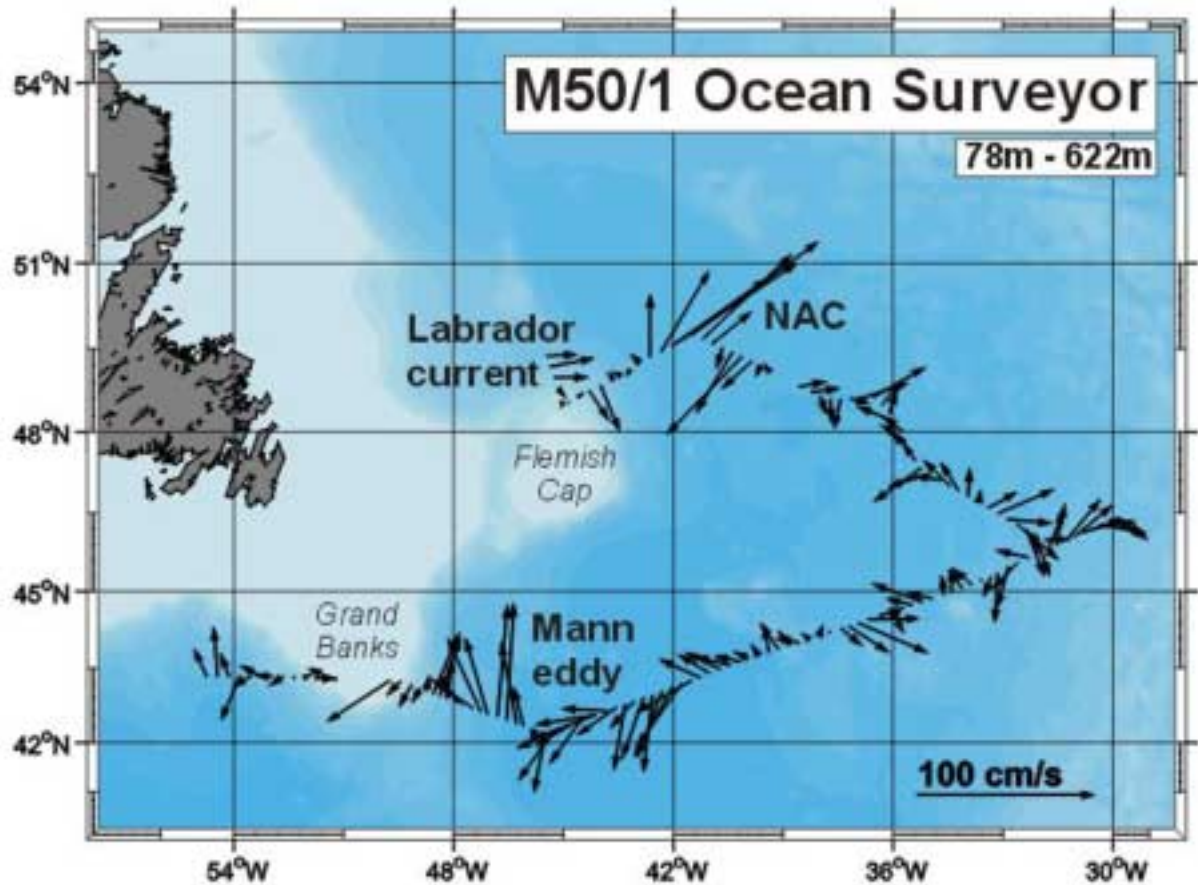
- Die in der Vorwoche für den Grand Banks Schnitt beschriebenen Wassermassenänderungen wurden auf dem Flemish Cap Schnitt bestätigt und sogar noch intensiviert angetroffen. Das unterhalb von etwa 3600 m Tiefe an den Schelfrand angelehnte Dänemarkstrassen-Overflow Wasser hat sich im Vergleich zu unserer letzten Messung mit Meteor vom Sommer 1999 erheblich verstärkt. Die Bodentemperaturen gingen diesmal auf 1.4°C im Vergleich zu 1.7°C gegenüber 1999 zurück und der Salzgehalt sank auf weniger als 34.875 im Vergleich zu 34.885. Auch die bei den Grand Banks gefundene Abnahme der Freon-Konzentrations-im Labradorsee-Wasser (LSW) ist bei Flemish Cap zu beobachten. Im Tiefenhorizont des LSW bei ca. 1500 m Tiefe ist im Vergleich zu 1999 sowohl der Salzgehalt im LSW-Salzgehaltsminimum reduziert als auch das LSW-Sauerstoffmaximums verringert. Die Frage, ob sich diese Änderungen der Wassermassen auch in der westlichen Labradorsee wiederfinden, werden hoffentlich die Messungen der nächsten Wochen (auf M50/2)

beantworten können.

An Bord sind alle wohlauf und in der Zeit zwischen den Stationen damit beschäftigt, die Flut an neuen Daten zu sichern und erste Analysen vorzunehmen.

Viele Grüße von METEOR

Jürgen Fischer (Fahrtleiter)



**Meteor Wochenbericht der Fahrt M50/1**  
28.5.2001 bis 31.5.2001

Am Samstag, den 26. Mai begannen die Arbeiten auf dem letzten Schnitt dieser Reise vor dem Schelfabhang vor Labrador. Da wir etwas Zeit gewonnen hatten konnte der Schnitt mit voller Auflösung gefahren werden. Zwischendurch erwartete uns noch die Aufnahme von drei Verankerungen, aus denen dann leider nur zwei wurden. Die ersten beiden Verankerungen konnten sofort ausgelöst werden und wurden in bewährter Manier über die Seite des Schiffes aufgenommen. Von der dritten Verankerung (K29) gab es auch nach mehrstündigem Suchen keine Antwort und wir mußten unverrichteter Dinge mit dem Restprogramm fortfahren. Dies war dann gegen Mittag des 29. Mai mit einer flachen Station auf dem Labrador-Schelf beendet, und es wurde mit dem Ablaufen nach St. Johns begonnen. Unsere Hoffnung, noch den einen oder anderen Eisberg zu sichten und zu fotografieren schwindet aber im Nebel und aufkommenden schlechten Wetter. So freuen sich dann auch alle auf das Einlaufen in St. John's am Morgen des 31. Mai

Wegen der anhaltenden Wintertemperaturen mußte die Abschlußfeier am Abend des 29. Mai nach drinnen verlegt werden, und statt der in den Tropen üblichen Longdrinks an Deck gabs Glühwein im Geolabor. Bei dieser Gelegenheit fand auch die Preisverleihung des M50/1 Tischfußball-Turniers statt; blendend organisiert von Dagmar Kieke, die Regelverstöße schon im Ansatz erstickte. Die Wissenschaft mußte dabei die Überlegenheit der Besatzung anerkennen, die die ersten drei Plätze belegten; klares Ausnutzen des Heimvorteils.

An Bord sind alle wohlauf und in der verbleibenden Zeit damit beschäftigt, die neuen Daten zu sichern und alles für den nächsten Abschnitt vorzubereiten. An dieser Stelle möchten wir uns nochmals für die prima Zusammenarbeit bei Kapitän Kull und allen Besatzungsmitgliedern herzlich bedanken. Besonders erwähnen möchte ich die immer zutreffenden Wettervorhersagen unserer Kollegen vom DWD, Herrn Kahl und Herrn Ochsenhirt, die eine große Hilfe für die Fahrtplanung waren, auch wenn das Wetter manchmal nicht so war, wie wir es gerne gehabt hätten.

Viele Grüße von METEOR

Jürgen Fischer (Fahrtleiter)