



Seestr. 15 / PF 30 11 61  
 D-18119 / D-18112 Warnemünde

Warnemünde, den 10.10.2006

## EXPEDITIONSBERICHT Nr. 40 / 06 / 23

1. Forschungsschiff : FS "Professor Albrecht Penck"
2. Aufrüsttag : 20.09.2006 .....
3. Auslauftermin : 21.09.2006. Uhrzeit: 09:00 ... Hafen: Rostock .....
4. Arbeitsgebiet : Ostsee: Stolper Rinne, östliches Gotlandbecken....
5. Häfen mit Datum u. Liegezeit : keine.....
6. Einlauftermin : 30.09.2006. Uhrzeit: 10:30 ... Hafen: Rostock .....
7. verantwortliche Sektion : Physik & MT .....
8. Kapitän : G. Kasch .....

9. Expeditionsteilnehmer:

1) Expeditionsleiter:

<u>Nr.</u>	<u>Name,</u>	<u>Vorname</u>	<u>Zeitraum</u>	<u>Fachrichtung</u>	<u>Institut</u>
	Dr. Hagen	Eberhard	21.-30.09.2006	Physik	IOW

2) Wissenschaftler und Techniker(auch Gastwissenschaftler):

2.	Krüger	Siegfried	21.-30.09.2006	Physik	IOW
3.	Heene	Toralf	21.-30.09.2006	Physik	IOW
4.	Plüschke	Günter	21.-30.09.2006	Physik	IOW
5.	Wieczorek	Gunda	21.-30.09.2006	Physik	IOW
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					

3) Gäste (Journalisten, Vertreter von Firmen etc.):

15.					
16.					
17.					

## 10. Wissenschaftliche Arbeitsaufgaben

(Kurzbezeichnung des Projektes/ in "3" Sätzen das Ziel der wissenschaftlichen Arbeiten und die Arbeitsmethoden):

Untersuchung der raum-zeitlichen Variabilität tiefer Randströmungen innerhalb der tiefen Becken der Zentralen Ostsee im Rahmen des durch die DFG geförderten Vorhabens ‚Randströmungen im östlichen Gotlandbecken (RAGO, 2005-2007)‘ durch enge CTD - Schnitte und Strömungsmessungen auf ausgewählten Positionen.

## 11. Kostenträger des IOW

(Wenn für mehrer Kostenträger gefahren wird, dann bitte auch den jeweiligen prozentualen Anteil des Kostenträgers angeben.

211

## 12. Wissenschaftlicher Fahrtbericht mit Stationsplan: siehe Anlage ( 5 Seiten)

Wenn in ausländischen Gewässern gearbeitet wurde, muß dieser Bericht englischsprachig abgefaßt sein und wird vom Schiffskoordinator des IOW als „Cruise Report“ entsprechend weitergeleitet. Für das DOD ist der CSR beigelegt

## 13. Ausgelegte Moorings:

-22.09. ADCP im Schutzgehäuse: 55°13.336'N, 17°29.670'E (SFS) , 55°22.228'N, 17°30.115'E (SFN) bei 75 m ELT.

-27.09. 3 RCM-9 (219, 204, 174m) auf 57°22.146'N, 20°20.025' E bei 224m ELT.

## 14. Der Expeditionsleiter veranlaßt die ordnungsgemäße Aufbereitung der Meßwerte und deren termingerechte Weiterleitung an das Datenarchiv des IOW bzw. weitere Datenzentren, die sich z.B. aus der Notifikation ergeben.

- Alle Dokumente (FB, [CR](#), [CR für BMP](#), [CSR](#)) werden als ausgedrucktes Exemplar, ggf. unterschrieben, über den Schiffskoordinator des IOW fristgemäß 10 Tagen nach der Fahrt abgegeben. In einer E-Mail an den [Schiffskoordinator](#) wird von jedem Dokument das elektronische Exemplar übermittelt. In den Dateinamen ersetzen Sie dazu bitte "Fahrnummer", "Fahrname" und "Fahrleiter" mit den für Sie zutreffenden Inhalten.

## 15. Bericht zur Arbeit der Schadenskommission:

Keine Geräteverluste während der Ausfahrt!

## 16. Besondere Ereignisse während der Fahrt:

keine

## 17. Anmerkungen zum Schiffsbetrieb / Hinweise für künftige Expeditionen

siehe Anhang

Aufgestellt durch

Gesehen

\_\_\_\_\_  
Expeditionsleiter

\_\_\_\_\_  
Schiffskoordinator

Zur Kenntnis genommen

**Verteilerschlüssel:**

1. Expeditionsleiter
2. Schiffskoordinator IOW
3. Verwaltungsleiter
4. Archiv

\_\_\_\_\_  
Direktor

## Anlage

## Zu 12: Wissenschaftlich-technischer Fahrtbericht mit Stationsplan

Diese Ausfahrt ergänzt den am IOW durch das Vorhaben 'Meso-Scale Dynamics' (MESODYN) von 1996-2000 erarbeiteten hydrographischen Datensatz zur Beschreibung der raum-zeitlichen Variabilität des Tiefenwassers in den Ostseebecken. Bei der Ausbreitung salzreichen Tiefenwassers wirkt das Arkonabecken als ‚Rückhaltebecken‘. Von hier ausgehend überströmt das schwere Tiefenwasser die topographischen Schwellen der Stolper Rinne und breitet sich in das Danziger Becken und östliche Gotlandbecken (EGB) aus. Letzteres stellt den größten Volumenanteil des Tiefenwassers für die zentrale Ostsee bereit. Mehrjährige Strömungsmessungen innerhalb der 50m erfassenden bodennahen Schicht weisen eine zyklonale Tiefenzirkulation entlang des tiefen Randes des EGB nach. Diese Randströmung folgt den Isobathen. Ihr sind rhythmische Fluktuationen mit Zyklen von 3 - 60 Tagen aufgeprägt. Durch daran gekoppelte Variationen in der vertikalen Stromscherung kommt es zu Veränderungen von Mischungsprozessen und damit zur beschleunigten thermohalinen Alterung des Tiefenwassers. Die daran gebundene Vermischung wird durch wellen- und/ oder wirbelartig auftretende Instabilitäten der tiefen Randströmung lokal intensiviert. Die dazugehörige räumliche Variabilität auf der energetisch bevorzugten beckeneigenen Zeitskala von 3 bis 18 Tagen ist weitgehend unbekannt. Die sich so ergebende Frage nach der Auswirkung auf die thermohaline Transformation des Tiefenwassers ist Gegenstand sowohl dieses RAGO- Vorhabens als auch des für die kommenden Jahre im EGB geplanten Farbstoffexperimentes, um die derzeitig am IOW bestehende Version des numerischen Zirkulationsmodells bezüglich der jährlichen Einstellung der Hauptsprungschichttiefe zu verbessern.

Die Ausfahrt begann morgens am 21.09. 2006. Nach der obligatorischen Arbeitsschutzbelehrung erfolgten zwei erfolgreiche Probestationen für die bordeigene CTDO- Anlage. Danach wurde für die komplette Reisezeit der schiffseigene ADCP eingeschaltet.

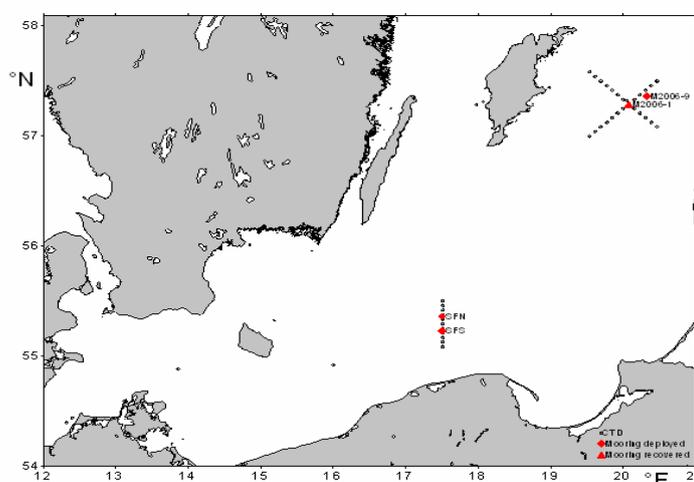


Abb.1 Arbeitsgebiet mit CTD- Stationen (Punkte) und den ADCP Verankerungen SFN und SFS am Ausgang der Stolper Rinne sowie die der ADCP/ RCM Verankerungen im EGB (NE=M2006-9).

Etwa 6m unterhalb der Sensoren der bordeigenen Wetterstation wurden täglich um 10:30 UTC Vergleichsmessungen (Temperatur trocken/feucht, Wind) durchgeführt. Dabei zeigte sich beispielsweise, dass die Werte der Trockentemperatur der Wetterstation um  $(0.6 \pm 0.2)$  K zu niedrig und die der Windgeschwindigkeit um  $(0.4 \pm 0.2)$  m/s zu hoch waren; d. h. unter Beachtung der entsprechenden oberflächennahen Vertikalprofile keine nennenswerten Differenzen beobachtet wurden.

Das Arbeitsgebiet mit den CTDO- Stationen und den Verankerungspositionen ist in Abb.1 ausgewiesen. Nach Erreichen des östlichen Ausgangs der Stolper Rinne wurden am 22.09. die beiden ADCP Verankerungen (SFS:  $55^{\circ}13.336'N$ ,  $17^{\circ}29.670'E$ , 300 kHz; SFN:  $55^{\circ}22.228'N$ ,  $17^{\circ}30.116'E$ , 600 kHz) mit Schutzgehäuse bei einer Wassertiefe von 75 m ausgebracht. Dies

geschah bei ruhiger See und Winden aus S bis SW um 5 m/s. Anschließend wurden von Nord nach Süd 11 CTDO- Stationen (SF0034 – SF0044) entlang eines Meridionalschnittes im Abstand von 2.5 sm beprobt, Abb2.

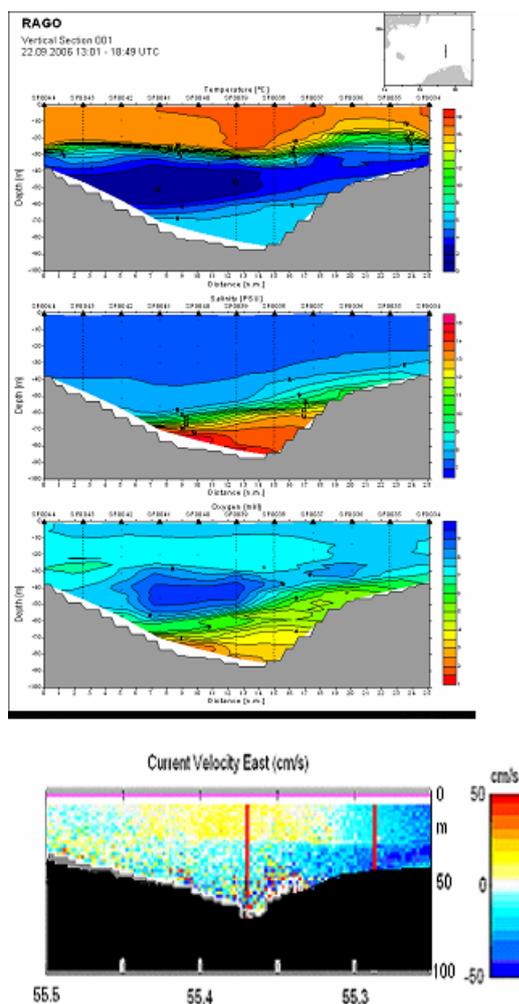


Abb.2. Temperatur, Salzgehalt, gelöster Sauerstoff sowie Ost-Westströmung entlang des Meridionalschnittes am östlichen Ausgang der Stolper Rinne (Abb.1); die CTD- Stationen von Nord nach Süd haben einen konstanten Abstand von 2.5 sm.

Die CTDO- Arbeiten (SeaBird 911+) erfolgten im sechsstündigen Wachrhythmus (Krüger/ Plüschke und Heene/ Wieczorek). Fünf in verschiedenen Tiefen vorgenommene Vergleichsmessungen (T-Thermometer, S-Salinometer, O<sub>2</sub>-Winkler Methode) ergaben, dass für T und S keine weiteren Korrekturen erforderlich sind. Die anschließende Validation der hydrographischen Daten wird sich daher auf O<sub>2</sub> mit einem mittleren Korrekturfaktor von 0.86 konzentrieren.

Nach Beendigung des in Abb.2 dargestellten Schnittes wurde die Position der von Dr. Lass ausgelegten ADCP Verankerung (M2006-1) angelaufen. Das mehrmalige akustische Ansprechen der Auslösevorrichtung blieb erfolglos. Am 23.09. wurden mit der Kamera der Pump- CTD (PCTD) die Sucharbeiten nach der Bergungseine der NE Verankerung (57°23'N, 20°20'E) bei Wassertiefen um 220 m aufgenommen. Die Aufstellung der dazugehörigen Winde erfolgte entgegen der bisherigen Verfahrensweise auf FS PENCK erstmals auf dem hinteren Teil des Arbeitsdecks zwischen zwei Festmacher für Container. Diese Platzierung war auf einen Aussetzpunkt bei steuerbord abgelegtem Kranarm ausgerichtet. Dadurch ergaben sich ähnlich günstige Einsatzbedingungen für die PCTD

wie auf größeren Schiffen, ohne dass übermäßig Personal benötigt wird und ohne größere Probleme bei der Handhabung des Kranes mit angehängtem PCTD- Block. Diese Anordnung und die vorausgegangene zusätzliche Überarbeitung der PCTD- Winde (Spulwagen) lieferten die Voraussetzung dafür, dass das Aussetzen der PCTD und das Spulen des Schlauchkabels auch auf FS PENCK bis zu 250 m Wassertiefe völlig problemlos und ohne manuelle Nachstellung des Spulwagens ablief. Die hier erprobte Aufstellvariante wird ab sofort durchgängig für PCTD -Einsätze auf FS PENCK empfohlen. Dennoch blieben alle Suchaktivitäten mit der Kamera der PCTD für das Auffinden der Auffangleine der NE Verankerung erfolglos.

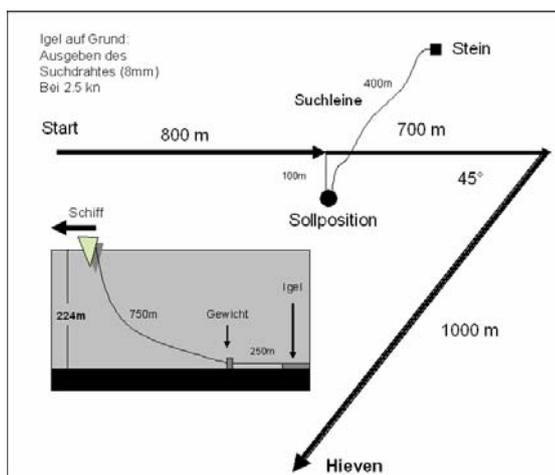


Abb.3. Drauf- und Vertikalsicht (grau) der Suchroute mit 1000 m Suchseil und Igel (Draken) um die Sollposition NE in Abb.4.

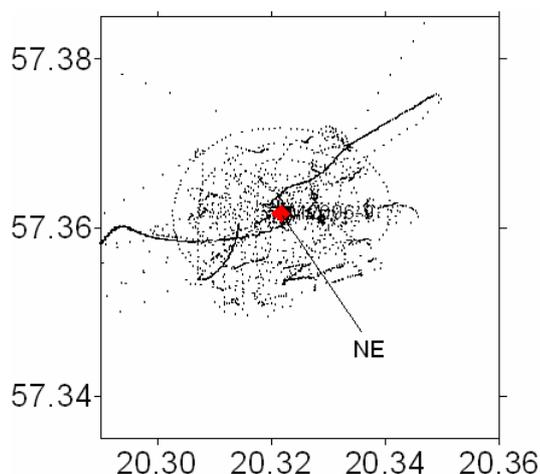


Abb.4. Suchrouten (Punkte) um die Sollposition der Verankerung NE (57°17.199'N, 20°04.359'E), ausgelegt von FS ‚Gauss‘ bei 224 m Tiefe am 31.10.2005.

Bei ruhiger See mit Winden aus S bis SW um 7 m/s begannen am 24.09. die Sucharbeiten auf der Position NE; mit 1000 m Suchseil (8mm) und Suchigel (Draken). Das vorgesehene Bergungsschema für die vermutete Lage der Suchleine ist in Abb.3. dargestellt. Die Sollposition der vermissten NE- Verankerung wurde tagsüber systematisch abgesucht, Abb.4. Diese

Suchaktivitäten wechselten in Abhängigkeit von den Lichtverhältnissen zwischen den Positionen NE und M2006-1. Dies führte am Nachmittag des 26.09., beim fünften Anlauf, auf der Position des verankerten ADCP's (M2006-1, 57°17.3'N, 20°04.6'E) zum Erfolg.

Leider konnte die Verankerung nur zerstört geborgen werden, Abb.5. Alle Auftriebs-elemente waren entzwei und teilweise waren elektronische Bauelemente aus ihren Halterungen gerissen. Die intern gespeicherten Aufzeichnungen brachen am 07.07.2006 um 17:00 UTC aus unerklärlichen Gründen ab.



Abb.5 Bergung der beschädigten ADCP- Verankerung mit komplett zerstörten Auftriebs-elementen (Foto: T. Heene).

Die Sucharbeiten wurden am 27.09. auf der NE Position weitergeführt. Die Nachtstunden vom 26. zum 27. sowie vom 27. zum 28.09. wurden zur Beprobung der diagonalen CTD- Schnitte mit Stationsabständen von 3.5 sm entlang der großen und kleinen Halbachse der topographischen Ellipse des EGB genutzt, Abb.6.

Alle auf der Position NE durchgeführten Sucharbeiten blieben bis zum späten Nachmittag des 27.09. erfolglos. Danach wurde bei ruhigem Wetter (170°, 8 m/s Wind) eine neue Verankerung (M2006-9, 57°22.146'N, 20°20.025'E) auf der Wassertiefe von 224m, bestückt mit drei RCM-9 (219, 204, 174m) und zwei Seamon-Thermometern (215, 200m), ausgebracht. Zwischendurch und auf der Überfahrt zur Stolper Rinne wurden vier Wasserproben für die Biologie (Dr. Jost) in Nachbarschaft der zentralen Stationen des HELCOM- Programms gewonnen.

In der Nacht vom 29. zum 30.09. wurden die regulären CTDO und bordeigenen ADCP Messungen mit der nochmaligen Aufnahme des in Abb.2 gezeigten Schnittes quer zum Ostausgang der Stolper Rinne beendet. Das Schiff lief in den frühen Morgenstunden des 30.09. die Messstation Arkona (MARNET) zum Vergleich des dort installierten Sauerstoffsensors an. Es legte um 10:30 MESZ planmäßig in den Heimathafen Rostock an.

## RAGO

Vertical Section 003  
27.09.2006 20:14 - 28.09.2006 08:33 UTC

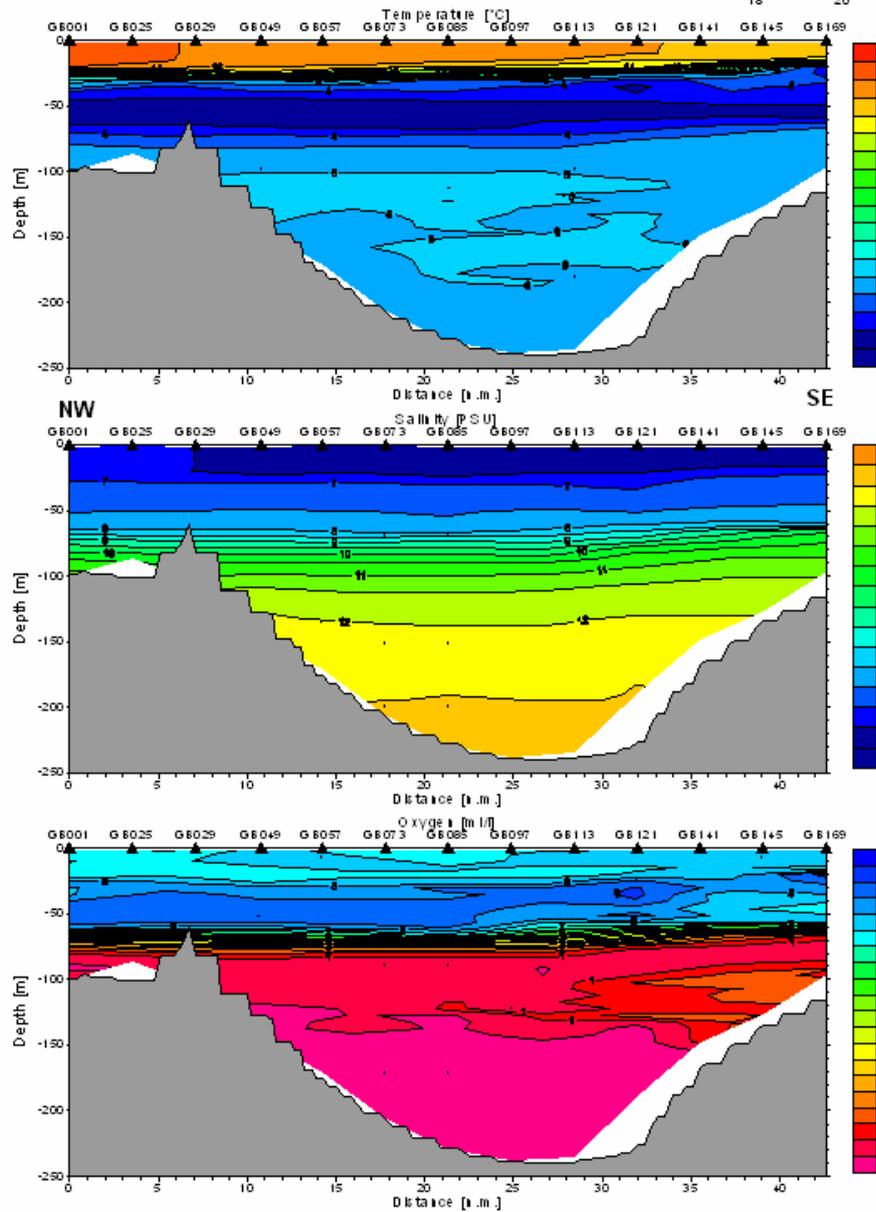
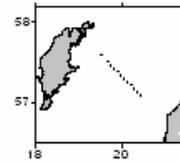


Abb.6 Vertikale Temperatur-, Salzgehalt- und gelöste Sauerstoffverteilung entlang der kleinen Halbachse der topographischen Ellipse des EGB mit Stationsabständen von 3.5 km von NW beginnend nach SE.