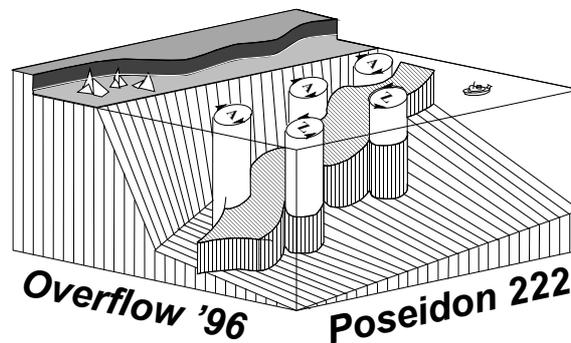


# Fahrtbericht Poseidon-Reise 222-1/2

Abschnitt 1: Reykjavik-Reykjavik 7.8. – 12.8.1996

Abschnitt 2: Reykjavik-Reykjavik 13.8. – 28.8.1996



28. August 1996

— UNVALIDATED COPY —

**Fahrtgebiet** Irmingersee und Ausgang Dänemarkstraße

## **Zweck**

- Hydrographische Aufnahme im Ausbreitungsgebiet des Overflow-Wassers
- Auslegung einer Inverted Echo Sounder Verankerung (I.E.S)
- Auslegung von satelliten-georteten Driftbojen
- Schleppen eines neuen geomagnetischen Elektrokinetographs (TTM3)
- Erprobung eines GPS-Arrays zur hochgenauen Ortsbestimmung

**Wiss. Ziele** Ermittlung mesoskaliger Strukturen im Overflow als Eingangsdaten für Simulationsrechnungen

## Teilnehmer

IfM Kiel	Univ. Washington (Seattle)	Proudman Lab. (England)
A. Biastoch, Drifter(*),CTD	J. Dunlap, TTM3*	G. Hargreaves, I.E.S.*
U. Dombrowsky, CTD*	J. Girton, TTM3	
J. Hauser, ADCP*, CTD, Software		
J. Holtorff, XCP u. XBT*,CTD		
R. Käse, wiss. Leitung		
M. Lemos Diaz, CTD		
A. Schurbohm, CTD, Drifter		

\* verantwortlich für Betrieb

## 1 Allgemein

### Abschnitt 1

Die Fahrtteilnehmer aus USA und England, sowie U. Dombrowsky, J. Hauser, J. Holtorff, R. Käse und M. Lemos Diaz schifften sich am 4.8.1996 ein, A. Biastoch und A. Schurbohm am 5.8.1996.

Alle Geräte der Kieler Gruppe, außer XCP und XBT waren bereits seit Kiel an Bord. Die gesamte Gerätschaft der Gäste aus USA und England wurde am 4. bzw. 5.8. in Reykjavik übernommen.

Am 6.8. waren alle Geräte installiert und zum Auslaufen gesichert. Die CTD-, XCP-, ADCP-Erfassungssysteme sowie Drifter wurden vorbereitet und mit der notwendigen Computer-Hardware erprobt. Auf dem Deck vor der Brücke wurde ein Stahlrahmen mit 3×3m Grundfläche und 4m Höhe für die Antennen des Ashtec-ADU2 GPS aufgebaut (s. Bericht TTM3).

Poseidon verließ Reykjavik am 7.8.96 um 7:00 Uhr mit Kurs auf die geplante Position der I.E.S.-Verankerung. Auf dem Weg wurde das TTM3 zur Erprobung eingesetzt und die vertikale Temperaturverteilung mit freifallenden XBT-Sonden erfaßt. Eine Teststation des Neil-Brown CTD am 8.8. um 15 Uhr bildete den Auftakt einer Serie von CTD Stationen um die geplante Verankerungsposition. Am 9.8.96 9:10-9:50 Uhr wurde die I.E.S.-Plattform auf 2180m unkorrigierter Echolotttiefe ausgelegt (s. Bericht G. Hargreaves). Vor Verlassen dieser Station um 10:05 Uhr legten wir den ersten Drifter aus, um die Oberflächenströmung bei dieser Verankerung zu ermitteln. Aus den CTD Stationen war ersichtlich, daß im Gebiet der englischen Verankerung nur wenig Overflowwasser am Boden vorhanden war. Daher wurden nördlich und östlich zwei weitere Drifter eingesetzt (siehe Karte Drifterauslegungen), Drifter 25946 dabei in der Nähe eines kalten Wirbels.

Zur Vorbereitung des zweiten Abschnitts sollte als nächstes die Region in unmittelbarer Nähe des Overflows um 65N,30W hydrographisch untersucht und durch mehrere Drifter markiert werden. Dabei ergab sich, daß kaltes

Overflowwasser westlich von 29W nur in Tiefen unterhalb 1400 m anzutreffen war. Drifterauslegungen sind aus dem beigefügten Protokoll und der Auslegekarte ersichtlich.

Zu den von der Abteilung Theoretische Ozeanographie erstmals eingesetzten Geräten gehört auch der eXpendable Current Profiler (XCP). Dieses Gerät liefert auf elektromagnetischer Basis gewonnene relative horizontale Geschwindigkeitskomponenten. Das Freifallprinzip ermöglicht das Eindringen in die Bodengrenzschicht und damit eine erhebliche Verbesserung der Vertikalauflösung. Ein Probepprofil (s. Abb.) auf 65N 09.6, 30W 53.5 zeigt, daß vertikale Scherungen von 0.5 m/s über weniger als 100m auftreten.

Die TTM3-Messungen (s. Bericht J. Dunlap, J. Girton) im ersten Abschnitt dienen im wesentlichen dem Nachweis der Funktionsfähigkeit des Geräts. Einsatzzeiten sind der Anlage zu entnehmen. Nach Aufnahme des TTM3 am 11.08.96 um 19:01 Uhr wurde die Messungen des ersten Abschnitts beendet. Poseidon lief am 12.8.96 um 16:30 Uhr in Reykjavik ein.

Ausschiffung: G. Hargreaves (12.8.1996)  
J. Dunlap (13.8.1996)

Anlage:

Stationslisten CTD, XBT, XCP, Drifterauslegung, TTM3, Vorläufige Beispielprofile, Schnitte, Drifterbahnen

## Abschnitt 2

Einschiffung: H. H. Hinrichsen (12.8.1996)  
W. Krauß (13.8.1996)

Nach einem kleinen Empfang, zu dem Wissenschaftler des Marine Research Institute Reykjavik zum 13.8.96, 17:30 geladen waren, um zukünftige Möglichkeiten der Zusammenarbeit zu besprechen, lief POSEIDON um 22:00 h zum 2. Abschnitt aus. Auf der Zielfahrt zur Position 65N25.97, 31W30.35, der ersten Station in einer Serie von hydrographischen Schnitten, die im wesentlichen zum Kontinentalabhang des grönländischen Schelfs senkrecht verlaufen sollten, wurde wieder das TTM3 der Universität Washington eingesetzt. Nach Erreichen dieser Station um 23:30 h begann die CTD-Arbeit mit Profil #19 (s. anliegende CTD-Stationsprotokolle).

Nachdem am Morgen des 14.8. die Positionen der im vorausgegangenen Abschnitt ausgelegten Driftbojen erhalten wurden, sollten zwei Wirbel näher untersucht werden: der erste lag in unmittelbarer Nähe des begonnenen Meridionalschnitts und der zweite bei der IES Verankerung, die im ersten Abschnitt ausgelegt wurde. Zur Erfassung der Abmessungen des ersten reichten zwei zusätzliche CTD-Stationen (#27 und #28). In diesem Wirbelbereich wurden weitere Drifter ausgelegt (s. Karte Drifter-Positionen). Der etwa parallel zur 2500m-Tiefenlinie verlaufende Schnitt bis 36W30 (Profil #38)

kreuzte die Trajektorien der Drifter 25944 und 25946, die durch 2 weitere ergänzt wurden. Um die Bahn des Drifters 25945 im Ostgrönlandstrom hydrographisch einbetten zu können, wurden Profile #39 bis #49 auf dem Schnitt zur grönländischen Küste aufgenommen und durch mehrere XCP-Profile ergänzt. Zur Erfassung der barotropen Komponente kam wieder das TTM3 zum Einsatz. Da dieses Gerät eine Anpassungszeit von etwa einer halben Stunde besitzt und außerdem etwa die gleiche Zeit zum Auslegen und Einholen benötigt, konnte es nicht auf dem engabständigen CTD-Schnitt eingesetzt werden und wurde zurück auf dem Weg zum Wirbelfeld bei Station 38 ohne Unterbrechung geschleppt. (s. Bild TTM).

Die restlichen CTD-Profile waren Bestandteil eines Gitters mit durchschnittlich 10 Meilen normalem und 30 Meilen parallelem Abstand zur Bodentopographie. Durch dieses engmaschige Muster war es möglich, bisher nicht bekannte Abmessungen des unregelmäßigen Overflow-Bodenstroms zu ermitteln.

Eine Übersicht der vorläufigen Ergebnisse, sowie die Dokumentierung der erbrachten Datenausbeute ist aus dem Anhang ersichtlich.

Mit einem letzten Einsatz des TTM3, das von der 900m-Tiefenlinie bei 65N23 , 31W22 bis zum isländischen Schelf vor Reykjavik geschleppt wurde und dem Einlaufen am 28.8.96 um XXUhr ging dieser Fahrtabschnitt zu Ende.

Alle Eingeschiffen bedanken sich bei Kapitän Priebe und der Besatzung für die von ihnen geleistete Unterstützung der Forschungsarbeiten.

Rolf H. Käse

## 2 CTD

Als CTD wurde eine Neil-Brown-Sonde vom Type "MK III" mit einem GO-Kranzwasserschöpfer, der mit 12 Schöpfern a 2.5 Liter bestückt war, verwendet. Drei Schöpfer hatten je zwei Thermometer, zwei Gohla Thermometer im Bereich von  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mit den Nummern "11539 + 11540", sowie vier Gohla Thermometer im Bereich  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Thermometernummern: 10225  
10227  
10528  
10529

Die Sonde besitzt einen Sauerstoffsensor von ME.

Auf der vorigen Reise wurde bei der Sonde die Leitfähigkeitszelle abgebrochen. Sie mußte noch kurz vor dem Einsatz auf Poseidon ausgetauscht werden, so daß noch keine in situ Kalibrierung gemacht werden konnte. Aus

diesem Grunde haben wir die erste Station im tiefen Wasser (2691 m) gefahren.

Probleme gab es mit dem Sauerstoffsensoren, die Werte waren sehr unregelmäßig und mit Ausreißern versehen. Oft lagen sie am Anschlag bei 5 V. Nach dem Einbau einer neuen Membrane wurden die Signale wieder sauber. Der angezeigte Wert scheint uns jedoch viel zu gering.

Ein weiteres Problem war der Bodensender, immer öfter kam kein Signal, obwohl er an Deck gut arbeitete. Dieses Problem wurde nach dem Zerlegen, Reinigen, Ölen mit Silikonöl und wieder Einbauen behoben.

Die mitgelieferte Software läuft auf dem Erfassungsrechner nicht. Das Programm hängt sich auf, sobald man einen Schöpferwert nehmen will. Wir haben auf diese Option verzichtet und hatten danach keine Probleme mit der Datenaufzeichnung. Der Fehler liegt allem Anschein nach an dem Software Modul "turbo talk".

Bis auf ein Bodengewicht haben wir keine Schäden oder Verluste zu verzeichnen.

Insgesamt wurden 128 CTD-Profile gefahren und auf 28 Stationen 110 Wasserproben genommen.

Uwe Dombrowsky, Annegret Schurbohm

### 3 XCP

Bei Strommessungen mit "Expendable Current Profilern" wird vom fahrenden Schiff eine Sonde zu Wasser gelassen. Diese besteht aus einem Einweg-Profiler an dünnen Kupferkabeln mit Funkübertragung zum Schiff. Die Messung beginnt 40 Sekunden nach Abwurf der Sonde. Zu diesem Zeitpunkt soll das Schiff mindestens 2 Schiffslängen vom Meßpunkt entfernt sein, damit keine Einwirkung des Schiffsmagnetfeldes auf die Messung entsteht. Der Empfang auf 172 MHz fand mit 2 Rundumantennen auf dem senkrecht gestellten A-Rahmen statt. Eine Antenne führte zum Mk10-Controller mit angeschlossenem Audiorecorder auf den linken Kanal. Die zweite Antenne führte zu einem unabhängigen Empfänger mit Aufzeichnung auf dem selben Recorder auf dem rechten Kanal. Dieser Aufbau wurde vor der ersten Inbetriebnahme von John Dunlap vom APL Seattle begutachtet und für gut befunden. Wir hatten jederzeit einwandfreien Empfang.

Zusätzliche Absicherung der Meßdaten erfolgte durch James Girton vom APL Seattle, mit einem weiteren Empfänger und Recorder. Es wurden 20 Messungen vorgenommen. Bei einem Wurf hatten wir Totalausfall, in einem weiteren Fall gab es nur bis zur Tiefe von 800 Metern plausible Daten.

Der Meßbeginn lag in einigen Fällen bereits etwa 5 Sekunden nach Abwurf. Dieses bewirkte eine Verfälschung der Ergebnisse im oberen Tiefenbereich. Die Visualisierung und Digitalisierung der Daten wurde mit dem MK10-Controller der Firma Sippican Inc. vorgenommen.

Das Gerät mit allem nötigen Zubehör ist eine Leihgabe der Abteilung Meerphysik. Dank umfangreicher Beratung und Unterstützung durch Uwe Koy war einwandfreier Betrieb möglich.

Jürgen Holtorff

## 4 XBT

Aufgrund niedriger Wassertemperaturen und geringen Salzgehaltes im Untersuchungsgebiet wurde die XBT-Datenerfassung mit einem neuen MK12-Controller der Firma Sippican Inc. vorgenommen.

Es wurden 25 Profile gewonnen, davon 20 im ersten Fahrabschnitt. Nur bei 2 Wüfren gab es Ausfälle.

Jürgen Holtorff

## 5 ADCP

Das ADCP ist zu Beginn der Reise im Hafen von Reykavik in den Seewasserschacht eingebaut worden. Dabei fehlten die zum Einbau benötigten Nirostschrauben, die daraufhin vom Schiff entliehen wurden. Über das Programm `UE4.EXE` konnten die Positionsdaten des abteilungseigenen *Differential GPS* zusammen mit den ADCP-Daten aufgezeichnet werden. Dadurch verbessert sich die Berechnung der Schiffsgeschwindigkeit. Die Uhr des Erfassungsrechners wird laufend mit der Zeit aus den GPS-Daten abgeglichen, so daß eine genaue Zuordnung der einzelnen ADCP-Messungen zu den GPS-Positionen möglich ist.

Die Messung fand während der gesamten Fahrt statt. Lediglich zur Sicherung der Daten wurde sie alle zwei Tage während einer CTD-Station unterbrochen. Auf dem Erfassungsrechner wurden die einzelnen *Ensemble*-Profile relativ zur Navigation angezeigt, so daß während der Fahrt ungefähre, da unkorrigierte Augenblicksaufnahmen der Geschwindigkeiten in den oberen 300 m der Wassersäule zur Verfügung standen. Im qualitativen Vergleich mit XCP- und Driftermessungen ergab sich der Eindruck, daß das ADCP brauchbare Daten geliefert hat. Ein für die wissenschaftliche Analyse korrigierter Datensatz wird erst nach weiteren Arbeiten im Anschluß an die Reise zur Verfügung stehen.

Janko Hauser

## 6 Drifter

Von den 23 Oberflächendriftern (Segeltiefe 100m), die aus Kiel mitgenommen wurden, waren zwei von Anfang an defekt, ein dritter sendete seit dem

23. August keine Signale mehr. Die Ausfallrate bei den 20 ausgelegten Driftern betrug 25 %, wobei die meisten nach etwa 6-13 Tagen nicht mehr vom ARGOS-Satelliten zu empfangen waren.

Durch tägliche Übersendung der aktuellen Positionen wurden Driftbahnen geplottet und qualitativ für die weitere Fahrtplanung verwendet. Weiterhin gingen sie als zusätzliche Rohdaten in die objektive Analyse der CTD-Daten ein.

Die Driftbahnen verliefen meist mit hoher Geschwindigkeit von bis zu 20 sm/Tag nach Südwesten entlang der Tiefenlinien zwischen 1000 und 2000 m, jenseits davon durch die gefundenen Wirbelstrukturen abgelenkt. Die Auslegungen direkt am westlichen Ausgang der Dänemarkstraße zeigten deutliche Verwirbelungen, zum Teil sogar Drift nach Norden antizyklonal um die Dohrn-Bank herum.

Arne Biastoch

## 7 TTM3 Tows on Poseidon 222

The motion of conducting seawater through the earth's magnetic field produces electric fields and currents through a dynamo effect. The Towed Transport Meter (TTM3) is a device which measures this oceanic electric field. When combined with accurate ship navigation and heading information from the Global Positioning Satellite (GPS) system, this measurement can be used to determine the conductivity-weighted, depth-averaged oceanic velocity, through the theory developed by Tom Sanford.

The TTM3 instrument is 1.5 m long, 10 cm in diameter, with tubes extending approximately 10 m aft, and is towed at the end of 240 m of nylon ("Spectra") line, following a length of cable from the ship's port trawl winch. The primary measurement, the longitudinal electric field, yields an estimate of the velocity component perpendicular to the instrument's heading. A transverse electric field measurement is also made, and will provide a forward velocity estimate of lower confidence.

On Poseidon 222/1, the TTM3 was deployed 10 times, of which, all but the first produced usable data, on 222/2 12 times. The tow system appeared to work best with 100 m of trawl cable after tow #3. Subsequent short tows allowed refinement of the instrument's software, and all systems seemed to be working well by tow #7. During tow #10, the ship executed a "+" formation, in order to allow a calibration of the transverse field measurement. In order to measure accurate ship's heading for correcting TTM and ADCP data, an Ashtech ADU2 (the successor to the 3DF), GPS heading and attitude sensor is installed on a pipe frame on the deck in front of the bridge. The pipe frame has a square plan of 3 m by 3 m and is 4 m high. Four GPS antennas are mounted just above the upper corners. According to the manufacturer, the heading provided by this system has an accuracy bet-

ter than 1 milliradian rms with this antenna spacing. The data is being recorded every 2 s.

In addition, a KVH magnetic compass is mounted near the ADU2 pipe frame. This system is to help bridge the occasional small data gaps when a satellite is obscured by the ship's structure. Another reason for using the magnetic compass is to provide heading just after an acceleration or turn when the ship's gyro compass is recovering from its Schueller oscillation. These data are being recorded at a 10 Hz rate.

J. Dunlap, J. Girton

## **8 DEPLOYMENT OF INVERTED ECHO SOUN- DER**

The mooring deployed on Poseidon 222-1 is fitted with two electronic measuring devices for recording oceanographic phenomena. A Bottom Pressure Recorder (BPR) which records pressure and temperature and an Inverted Echo Sounder (IES) which sends an acoustic signal through the water column to the surface.

### **Mechanical Detail**

The BPR is fitted with two Digiquartz sensors each having a frequency output for pressure and temperature. The sensors are housed inside a large aluminium heatsink connected to the endcap of the housing tube. This has the effect of ensuring that both of the sensors are at the same temperature as the sea water. The signal from the sensors is integrated over a 15 minute period and then stored in solid state memory.

The IES is controlled by a microcontroller and it can be configured to operate in many different ways. For this deployment, it is being used to detect signal returns from boundary layers in the water column as well as from the surface. The acoustic signal being produced and subsequently transmitted is a CHIRP from 12kHz to 8kHz. The IES transmits this CHIRP signal once every two hours and after transmission, it immediately starts listening for a return signal. Any return signals are digitised and stored on a hard disk.

Both the IES and BPR are mounted in an aluminium frame to transport them to the seabed. The frame is fitted with glass buoyancy spheres for recovery and has two acoustic release systems fitted which send a signal to activate the mechanical release. A ballast weight is attached to the bottom of the frame to allow it to travel to the seabed.

## The Deployment

To deploy the IES, the extending gantry arm winch was used rather than the ships crane since this was near where the IES frame was stored. A slip knot was tied around the frame by the Boatsman and attached to the gantry. The IES frame was then lifted by the gantry winch, moved into place and lowered into the sea, at which point the slip knot was released and the frame started on its journey to the seabed.

The frame was monitored to the seabed by using a Benthos acoustic deck unit and transponding to the acoustic release units on the frame. Every ten seconds, a ping was sent to the frame and a reply was obtained. The slant range to the frame was then displayed on the deck unit. An output from the deck unit was sent to a chart recorder in order to have visual confirmation when the frame was on the seabed.

The IES was deployed at:

Latitude	63 22.042 N
Longitude	36 04.369 W
Depth	2180m uncorrected echo sounder depth

It was released into the water at 09.09 and reached the seabed at 09.50 on 9/8/96.

G Hargreaves.

## 9 Erfassung der Schiffsdaten (PC-LOG)

Die Daten des Differential GPS, das vom IfM Kiel für die Reise installiert wurde, sowie der an Bord installierten Instrumente (Echolot, Thermosalinograph, meteorologische Daten) wurden mit Hilfe des "PC-LOG" Programmes (D. Rathlev, IAP Uni Kiel) erfaßt. Dabei zeigten sich vereinzelt Schwierigkeiten des Programmes mit der Initialisierung sowie den zu bewältigenden Datenmengen (Aufhängen des Rechners). Weiterhin waren die Küstenlinien um ein halbes Grad nach Norden verschoben.

Die Genauigkeit des D-GPS, dessen Daten in den ADCP Rechner eingingen, lag im Bereich 30 m (Hafen Reykjavik).

Der im Schiff fest installierte Thermosalinograph lieferte nur für die Temperatur zufriedenstellende Werte, bzgl. der Leitfähigkeit zeigte er überwiegend im Betrag zu hohe Werte, noch dazu mit negativem Vorzeichen. Ein für die Sonde zu eng vorgegebener Meßbereich oder falsche Eichkoeffizienten könnten mögliche Ursachen sein. Ein Oberflächensalzgehalt konnte somit nicht berechnet werden.

Arne Biastoch

## Anlagen

1. Stationsliste CTD
2. Stationsliste XCP
3. Stationsliste XBT
4. Stationsliste TTM3
5. Kurs und Stationen
6. Drifterbahnen des gesamten Zeitraumes
7. Drifter und Stationen im Zeitraum 05.08. – 11.08.96
8. dito 12.08. – 18.08.96
9. dito 19.08. – 27.08.96
10. Übersicht TTM3 Schlepp 2 – 21,  $\bar{v}^*$
11. Übersicht TTM3 Schlepp 2 – 21,  $v_{ws}$
12. Beispiel eines XCP-Profiles
13. Temperatur, CTD Schnitt Nr. 10
14. Bodentemperatur (Objektive Analyse)
15.  $\sigma_{\Theta}$  am Boden (Objektive Analyse)
16.  $\sigma_{\Theta} = 27.75$  (Objektive Analyse)