

Prof. Koroleff

Fahrtbericht F.S. "Poseidon"

15. August bis 5. Sept. 1979

P 45

Fahrtverlauf

Die "Poseidon" verließ planmäßig am 15. August um 9.00 h die Institutspier. Auf dem ersten Fahrtabschnitt Kiel - Tallinn lag der Schwerpunkt der Arbeiten auf der kontaminationsfreien Gewinnung von Wasserproben auf insgesamt 85 ausgewählten Stationen für die Bestimmung von Spurenmetallen. Gleichzeitig wurden Proben für die Bestimmung von Sauerstoff, Schwefelwasserstoff (wenn vorhanden), pH, Salzgehalt, Temperatur, Nährstoffen und Chlorophyll genommen (vgl. Stationsliste). Auf der Ausreise wurden außerdem die 3 Stationen des internationalen Monitoring Programms in der Kieler Bucht angelaufen und die entsprechenden Proben genommen und untersucht.

Die Reise bis Tallinn verlief bei allerbestem Wetter ohne Zwischenfälle.

Am 19. August fand ein Treffen auf hoher See mit dem finnischen Forschungsschiff "Aranda" statt. Beide Schiffe fanden sich wie geplant und nach vorherigem Funkkontakt um 6.00 h MEZ auf der verabredeten Position (BY 29) ein. Beide Schiffe untersuchten aus Serienproben zunächst Schichtung und Nährstoffgehalt des Wassers und um 8.00 h MEZ Wasserproben aus genau festgelegten Tiefen für die Untersuchung von Spurenmetallen. Wasserproben aus einer weiteren Serie mit den Spezialschöpfern wurden ausgetauscht. Gegen 11.00 h begab sich der Berichterstatter mit Dr. Kremling an Bord der "Aranda" zur Besprechung des Methodenvergleichsprogramms mit dem finnischen Leiter der Expedition, Prof. Dr. Koroleff. Anschließend besuchten 10 Wissenschaftler von der "Aranda" die "Poseidon". Die Schiffe trennten sich gegen 17.00 h.

Auf dem ersten Fahrtabschnitt wurden eine Reihe von Tests mit dem chemischen Profilersystem unternommen, um das Schleppverhalten des neuen Kabels zu prüfen. Nach einigen Versuchen fiel die Unterwasserpumpe aus dem Schleppfisch aus. Eine Reparatur mit Bordmitteln war nicht möglich. Es wurde am 17.8. telefonisch eine neue Pumpe bestellt, die per Luftfracht bereits am 18.8. in Helsinki eintraf! Auf gleiche

Art wurden 2 Reserve-Röntgenröhren für das Gerät der Arbeitsgruppe der Uni Hamburg nach Helsinki beordert, da eine neue Röhre kurz nach Antritt der Reise ausfiel und die Reserveröhre bereits die Grenzen der Betriebsstundenzahl erreicht hatte.

Alle vorgesehenen Arbeiten konnten auf dem ersten Fahrtabschnitt planmäßig und ohne Komplikationen ausgeführt werden.

Am 21. August lief F.S. "Poseidon" um 14.00 Uhr Ortszeit in den Hafen von Tallinn ein und erhielt einen "maßgeschneiderten" Platz vor dem Abfertigungsgebäude für Fährschiffe. Der Kapitän bewies beim "Einfädeln" an den Liegeplatz die guten Manövriereigenschaften der "Poseidon". Das Manöver war perfekt!

Nach komplikationslosen Abfertigungsförmlichkeiten konnte der Vizepräsident der Estn. Akademie der Wissenschaften, Prof. Öpik, begrüßt werden, der zum Empfang der "Poseidon" an die Pier gekommen war und kurz danach kamen Dr. Vaik, der Direktor des Inst. f. Thermophysik und Elektrophysik der Akademie und Prof. Aitsam, der Leiter der Ostseeabteilung zur Begrüßung an Bord der "Poseidon". Die Kollegen in Tallinn hatten ein umfangreiches Programm vorbereitet. Die Aufnahme war warm und sehr herzlich.

Schon am ersten Abend waren der Kapitän und alle Wissenschaftler und Techniker Gäste im Hause von Prof. Aitsam.

Von den zahlreichen Veranstaltungen ist besonders der offizielle Empfang des Fahrtleiters mit drei Wissenschaftlern der Estnischen Akademie der Wissenschaften am 22.8. zu nennen, wo der Vizepräsident, Akademik Prof. Öpik, die Kieler Gäste sehr herzlich begrüßte und den erkrankten Präsidenten entschuldigte, der sehr gern die Begrüßung durchführen wollte, aber im Krankenhaus lag. In einer Antwortrede unterstrich der Berichterstatter den Wert der guten, freundschaftlichen und persönlichen Beziehungen zwischen dem Estnischen Institut und dem Kieler Institut, die nun endlich mit einem Gegenbesuch der "Poseidon" in Tallinn noch fester geknüpft würden.

Am Abend des 22.8. fand ein Empfang an Bord der "Poseidon" statt, zu dem 50 Personen geladen waren. Neben den Leitern der Abteilungen des Inst. f. Thermophys. und Elektrophysik waren Vertreter der Estnischen Akademie der Wissenschaften, der Universitäten Tallinn und Tartu, der Stadt Tallinn und der Regierung der Estn. Sowjetrepublik gekommen. Außerdem konnten wir den Generalkonsul der Bundesrepublik aus Leningrad mit Gattin, Kiels Oberbürgermeister Bantzer sowie Stadtpräsident Johanning und Stadtrat Schöning aus Kiel an Bord begrüßen. In einer Begrüßungsansprache unterstrich der Berichterstatter den Wert der persönlichen Beziehung und Freundschaft bei der Lösung unserer gemeinsamen Aufgabe, der Erforschung und Erhaltung der Ostsee. Die von der D.F.G. als Schenkung an Bord der "Poseidon" mitgebrachten vollständigen Exemplare der "Meteor"-Forschungsberichte wurden dem Vizepräsidenten der Estn. Akademie übergeben. Akademik Öpik dankte in außerordentlich warmen und persönlichen Worten für das so wertvolle Geschenk der D.F.G. und besonders auch für den Besuch der "Poseidon" in Tallinn.

Bereits am Einlauftag berichtete das estnische Fernsehen in den Nachrichten über den Besuch der "Poseidon". Vor dem Hafengebäude war die Flagge der Bundesrepublik gesetzt. Am 21.8. war das Fernsehen an Bord und berichtete am Auslauftag ausführlich in einer 20-minütigen Sendung über das Schiff und seine Aufgaben. Der Besuch der "Poseidon" sowie die Forschungsarbeiten wurden als offizielle TASS-Mitteilung herausgegeben. Auch die Presse berichtete über den Besuch der "Poseidon".

Über den Empfang läßt sich sagen, daß er durch den hervorragenden Einsatz der Besatzung der "Poseidon" und die erstklassigen "Darbietungen" des Schiffskochs ein voller, ungetrübter Erfolg war. Dabei hat das Wetter etwas mitgeholfen, da nach dem Regen am Vormittag die Sonne hervorgekommen war.

Am 23.8. waren Kapitän und alle wiss. und techn. Mitarbeiter zu einem offiziellen Empfang im alten und ehrwürdigen Rathaus von Tallinn geladen. Die Begrüßung fand durch den Vizebürgermeister statt, da der Oberbürgermeister in Finnland war.

Zu Ehren der Gäste von der "Poseidon" fand anschließend im großen Ratssaal ein Kammerkonzert, gegeben von Spitzenkräften der Estnischen Staatsoper, statt. Das Konzert hinterließ einen großen Eindruck auf die Kieler Gäste.

Da die Zufahrt im Hafen von Tallinn wegen der Baltischen Segelwoche nur nachts offen war, verließ die "Poseidon" am 24.8. um Mitternacht die so gastfreundliche Stadt. Zur Verabschiedung waren wiederum Akademik Prof. Öpik, Dr. Vaik und Prof. Aitsam gekommen.

Am 25.8. wurden um 7.00 h MEZ die bestellten Reserveteile vom Helsinki-Lotsen an Bord genommen.

Die Stationsarbeiten in der Ålandsee, der Bottensee und dem Bottenwik (vgl. Stationsliste) wurden durch die aufkommenden Starkwinde nur wenig beeinträchtigt. Die "Poseidon" mußte zeitweilig wegen schwerer See von vorn die Fahrt auf 5 - 6 kn reduzieren. Schlechtwetterreserve war jedoch im Zeitplan bei den langen Dampfstrecken vorgesehen.

Ab 28.8. um 8.00 h begannen die Profile mit dem chemischen Schleppsystem. Die vorgesehenen 5 Profile im Bottenwik, der Bottensee, der nördl. Gotlandsee, der südlichen Gotlandsee und im Bornholmbecken konnten ohne jede Schwierigkeiten bei bestem Wetter durchgeführt werden. Lediglich bei dem Profil in der nördl. Gotlandsee wurden die vorgesehenen Strecken teilweise durch Lachsnetzfisherei behindert. Insgesamt wurden 515 sm bei ca. 5 kn abgefahren. Der Schleppkörper wurde in Tiefen zwischen 5 und 90 m (untere Tiefe je nach Wassertiefe) auf jeweils 9 Tiefenstufen geschleppt. Die Zusammenarbeit mit der Brücke war sehr gut. Zusammengelegt wurden auf den Profilen ca. 15 000 chemische und hydrographische Einzeldaten gemessen. Auf einer zwischenzeitlichen Station für Spurenmetalluntersuchungen in der westlichen Gotlandsee traf die "Poseidon" wieder auf die "Aranda", die sich auf der Rückreise von Stralsund befand. Wir begrüßten wieder 10 finnische Wissenschaftler und Techniker an Bord zu einer kurzen Schiffsbesichtigung.

Nicht unerwähnt bleiben soll ein Problem, mit dem wir mehrfach konfrontiert wurden: Mehrere der seit 1900 als international ausgezeichneten Stationen liegen seit dem 1.7.79 in den von Schweden einseitig erweiterten Hoheitsgewässern (12 sm!) und können nicht mehr angelaufen werden. Dies gilt insbesondere auch für die bekannte und wichtige Station Landsort-Tief (456 m). Wir bedauern diese Situation sehr.

Nach Beendigung des letzten Schleppprofils am 4.9.79 um 22.30 h wurde die Heimreise angetreten. Auf der Rückfahrt wurden nochmals die beiden deutschen Monitoring-Stationen im Fehmarnbelt und vor Langeland angefahren.

Die "Poseidon" traf am 5.9.79 um ca. 19 h am Seefischmarkt zum Entladen der Schleppwinde und um ca. 20 h an der Institutspier ein.

Die Zusammenarbeit zwischen Schiffsführung und Wissenschaftlern verlief sehr harmonisch und ohne jede Friktion. Auch die Decksbesatzung setzte sich lobenswert ein. Von dem Maschinenpersonal erhielten wir stets und zu jeder Tages- und Nachtzeit Hilfe bei kleinen und größeren Reparaturen und Verbesserungen am Schleppsystem. Dafür sei besonders herzlich gedankt.

Zweimal wurde eine kurze Pause eingelegt und auf der Klints-Bank vor Gotland geankert, um gemeinsam ein Glas Bier zu trinken und Gegrilltes zu essen. Diese beiden Pausen trugen sehr zum guten Arbeitsklima an Bord bei.

Alles in allem eine harmonische und erfolgreiche Reise, die vom Wetter sehr begünstigt war. Alle vorgesehenen Arbeiten konnten ohne Einschränkung durchgeführt werden.

Zum Abschluß einige Vorschläge und Anregungen zur Verbesserung:

- 1) In allen Labors sollten neben den Sonderstromsteckdosen, die entweder auf Schiffsnetz oder auf Konstantnetz liegen können, zusätzlich gekennzeichnete Steckdosen für das normale Bordnetz gelegt werden. Auf der jetzigen Reise war das Konstantnetz an der

äußersten Grenze der Belastbarkeit. Trockenschränke, Thermostate usw., die erhebliche Stromverbraucher sind, müssen nicht über das Konstantnetz laufen.

- 2) Die Phasenverteilung des Konstantnetzes sollte auf den Steckdosen klar erkenntlich sein, um das Netz soweit wie möglich symmetrisch zu belasten.
- 3) Die Labors bedürfen dringend einer Klimatisierung. Die Temperatur stieg bei offenen Schotten auf 29 - 32 °C an, und das im August. in der 16 °C warmen (kalten) Ostsee. Die hohe Temperatur führt zu Ausfällen in den elektrischen Geräten und ist für die in den Labors arbeitenden Wissenschaftler und Techniker kaum erträglich. Hervorgerufen wird der Temperaturanstieg nicht zuletzt durch die dunkelblaue, stark wärmeabsorbierende Farbe des Rumpfes.
- 4) Die Frischwasserhähne über den Becken in den Labors (keine Selbstschlußhähne!) jetzt heiß und kalt getrennt, bedürfen dringend einer Mischbatterie. Das heiße Wasser ist zu heiß zum Händewaschen.
- 5) Die Luftführung der Klimaanlage Steuerbordseite vorn im Chemielabor ist sehr geräuschvoll. Die zugeführte Luft ist zeitweilig stark erwärmt.

'Poseidon'-Fahrtbericht - Spurenmetalle

K. Kremling

Zwischen dem 15.8. und 3.9.79 sind auf 29 Stationen zwischen Fehmarnbelt und Botkuwik insgesamt 265 Wasserproben aus verschiedenen Tiefen für die Untersuchung von Spurenmetallen entnommen worden. Die Probenahme erfolgte mit speziell ausgerüsteten TPN-Schöpfern der Firma Hydro-Bios, die sich nach geringfügigen Veränderungen bis auf wenige Ausnahmen während der ganzen Reise gut bewährt haben. Das Besondere dieser Schöpfer besteht in der Möglichkeit, sie geschlossen durch die "dreckige" Oberfläche fieren zu können. Bei ca. 10 m öffnet sich der Schöpfer wieder und arbeitet dann wie ein normaler TPN-Schöpfer. Erste Ergebnisse eines Schöpfervergleiches, der an Bord mit einem im I.f.M. gebauten ultrareinen Teflonschöpfer durchgeführt wurde, ließen keine Konzentrationsunterschiede erkennen. (Diese Spurenmetallmessungen sind von A. Prange an Bord durchgeführt worden.) Damit werden frühere Tests bestätigt, daß die eingesetzten Schöpfer für Spurenmetalluntersuchungen gut geeignet sind.

Die Weiterverarbeitung der Wasserproben geschah unter 'clean-benches', die im Trockenlabor aufgebaut waren. Alle Proben wurden druckfiltriert (bei ca. 2 bar mit Reinststickstoff) und in 500-cm<sup>3</sup>-Quartzflaschen abgefüllt, mit HCl auf ca. pH 1.8 angesäuert und im Dunkeln gelagert. Die Analyse erfolgt dann im I.f.M. mittels Atom-Absorptions-Spektroskopie (AAS) und Invers-Voltammetrie. Untersucht werden die Elemente Zn, Cd, Cu, Ni, Pb, Fe und Mn. Die Ergebnisse sollen Aufschluß geben über ihre Konzentration, Verteilung und Zustandsformen in den verschiedenen Regionen der Ostsee. Vor allem interessiert uns die Frage nach dem Einfluß biologischer Prozesse in der warmen Oberflächen-deckschicht (ca. 20 m), die während der gesamten Reise durch starke Temperaturgradienten zwischen 20 und 30 m existent war.

Von den filtrierten Proben wurden aliquote Teile Dr. R. Macdonald (als Gast vom 'Institute of Ocean Science', Kanada) und A. Prange (Universität Hamburg) zur Durchführung ihrer Meßprogramme zur Verfügung gestellt (Beschreibung siehe unten).

Auf allen Stationen und von allen Proben sind außerdem Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff- bzw. Schwefelwasserstoffgehalt, pH-Wert, Nährstoff-Konzentrationen sowie der Chlorophyll a-Gehalt bestimmt worden. Schwefelwasserstoff konnte im mittleren und nördlichen Gotlandbecken (BY 11, 15, 20) und in der Ålandsee (F 71) in Tiefen ab 150 m festgestellt werden. Außerdem in ca. 100 m Tiefe auf der Station BY 38 zwischen Oland und Gotland.

Am 19.8. fand das verabredete Treffen mit dem finnischen Forschungsschiff 'Aranda' (Fahrtleiter F. Koroleff) statt (auf Station BY 29 im nördlichen Gotlandbecken). Hauptzweck war die Durchführung eines Intercalibrationstests, bei dem die unterschiedlichen Probenahme- und Analysensysteme bei der Spurenmetallbestimmung verglichen werden sollten. Auf beiden Schiffen wurden daher zu gleicher Zeit mehrere Serien gefahren, und die Wasserproben dann zwischen den Schiffen ausgetauscht. Die Analyse wird gemeinsam mit den anderen Proben an Land vorgenommen.



Insgesamt 139 Proben aus verschiedenen Tiefen sind für die Chrom-Analyse der Ostsee ausgewählt worden. Jede Probe soll auf ihren Gehalt an gelöstem  $\text{Cr}^{3+}$  und  $\text{CrO}_4^-$  sowie auf partikuläres Chrom untersucht werden. Die Aufbereitung (Fällung, Filtration) erfolgte unter Verwendung der 'clean-bench' direkt an Bord. Die Durchführung der Analyse wird im 'Institute of Ocean Sciences' in Kanada mittels AAS vorgenommen.

Ziel dieses Programms ist einmal die Erstellung der Chrom 'baseline' in der Ostsee, zum anderen, einen Einblick über seine Zustandsformen im Oberflächen- und Tiefenwasser zu bekommen, wobei vor allem der Einfluß der biologischen Prozesse und das Verhalten an der oxisch/anoxischen Grenzschicht von Interesse sind.

## Chemischer Profiler

(H.P. Hansen, J. Petersen, H. Johannsen, A. Wenck)

Das System Chemischer Profiler besteht aus drei Einheiten, der hydraulischen Winde mit dem Schleppfisch und dem Schleppkabel, dem Datenteil mit der Steuerung und Rechnerauswertung nebst Ausgabereinheiten und dem chemisch-analytischen Teil (Autoanalyser).

Alle bisherigen Einsätze des Gesamtsystems waren nicht oder nur bedingt erfolgreich, da das Schleppkabel, die originale Steuereinheit sowie Teile der mechanischen Einheit nicht funktionsfähig waren oder bereits bei den ersten Testeinsätzen ausfielen.

Ziel dieser Einsatzfahrt war es, an Hand der Profilmessung in fünf ausgewählten Seegebieten der Ostsee (Bestimmung von 11 chemisch-hydrographischen Parametern) die Einsatzfähigkeit des Systems nach Durchführung einer Reihe von grundlegenden Änderungen zu zeigen, ferner sollte die neuentwickelte Rechnersteueranlage und die Grundprogrammierung der Datenauswertung erprobt werden.

### 1. Mechanisch-hydraulische Einheit

Hauptproblem der bisherigen Einsätze war das originale Schleppkabel, das bereits in den ersten Tests schwere Schäden aufwies. Da die Herstellerfirma keine Alternative für das Kabel anbieten konnte, wurde ein grundlegend anders konzipiertes Kabel bei einer anderen Firma in Auftrag gegeben. Der wesentliche Unterschied zum alten Kabel liegt in dem Ersatz des VA-Stahlgewebes als tragender Außenmantel durch ein Kunststoffgewebe. Die Stahlarmierung des Originalkabels hatte bereits nach sehr kurzer Betriebszeit elektrische Fehler verursacht.

Das neue Kabel wurde wenige Tage vor Fahrtantritt angeliefert und im Institut bzw. an Bord des Schiffes für den Einsatz vorbereitet. Im Einsatz zeigte sich, daß das neue Kabel problemloser verwendbar ist als das ursprüngliche und sich ausgezeichnet bewährt hat. Dies ist besonders positiv, da die Beschaffungskosten nur 25 % des Originalkabels betragen.

Die bereits zur "Meteor"-50-Fahrt durchgeführten Verbesserungen

an der Fangvorrichtung des Schleppfisches erlaubten sicheres und unproblematisches Arbeiten mit dem System.

## 2. Rechnersteuerung und Datenauswertung

Die Grundprogrammierung der Rechereinheiten (Mikroprozessoren) zur automatischen Steuerung der Winde und zur Datenerfassung hat sich als zuverlässig und ausreichend erwiesen. Einige Verbesserungen können beim weiteren Ausbau mit durchgeführt werden. Die Daten werden zur Zeit auf Printer und Magnetband ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt zeitkorreliert und nach Normierung auf Standardwerte.

Basierend auf diesen Programmen soll die Ausgabe um Zwischenspeicher erweitert werden, die eine zusammenfassende Auswertung und graphische Darstellung bereits während der Messungen on-line ermöglicht.

## 3. Chemisch-analytischer Teil (Autoanalyser)

Unmittelbar vor Antritt der Fahrt war eine grundlegende Änderung des Autoanalyzers durchgeführt worden.

In dieser neuen Version werden die durch Luftblasen getrennten Probe-Reagenz-Segmente ohne Abtrennung der Luftsegmente in einen modifizierten Photometeraufbau eingespeist. Hierdurch kann die Probezeit merklich verkürzt werden, da die Mischeffekte im System stark verringert werden. Erforderlich ist dafür jedoch eine etwas aufwendigere Verstärkerelektronik, die in der Lage ist, das eigentliche Meßsignal aus den Photometersignalen bei Luft- bzw. probegefüllter Küvette zu gewinnen.

Entsprechende Verstärker waren in der Abteilung entwickelt worden und speziell für den Anschluß an ein nachfolgendes Mikroprozessorsystem zur Datenerfassung und Auswertung ausgelegt.

Nach einer Einfahrzeit des Systems wurden sowohl bezogen auf die Analog-Registrierung als auch die Prozessorauswertung voll befriedigende Ergebnisse erzielt.

In der Zusammenfassung kann festgestellt werden, daß die jetzige Ausbaustufe des Profilersystems sich ausgezeichnet bewährt hat. An Hand der Daten, die hier gewonnen wurden, sollen nun die weiteren Auswerteprogramme für die Rechner entwickelt und erprobt werden.

Weiterhin sind Verbesserungen an einzelnen Sensoren (z. B. Sauerstoffsensor) vorgesehen sowie Erprobung und Einsatz bzw. Entwicklung zusätzlicher Meßsysteme wie in-situ-Fluorometer für Chlorophyllmessungen und eine höher auflösende S-T-Meßeinheit.

Für die Sauerstoffmessung ist hier anzuführen, daß die zu erprobende ME-Elektrode keine befriedigenden Ergebnisse brachte. Die Sauerstoffmessung wurde schließlich ganz eingestellt.

Die übrigen Parameter - Nitrit, Nitrat, Silikat, Phosphat, Ammoniak als Nährstoffparameter und Leitfähigkeit, Temperatur, pH, Alkalinität und Druck als externe Parameter - wurden durchgehend fehlerfrei und zuverlässig registriert.

Bestimmung von Spurenmetallen im Ostseewasser mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse mit totalreflektierendem Probenträger

(A. Prange und R. Marten)

Während dieser Forschungsreise mit F.S. 'Poseidon' in die Ostsee wurden im Rahmen einer Dissertation (Fachbereich Chemie der Universität Hamburg) Arbeiten durchgeführt mit dem Ziel, die Eignung eines spurenanalytischen Verbundverfahrens zur Multi-elementbestimmung von Schwermetallen in Meerwasser (hier speziell in Ostseewasser) mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse mit total reflektierendem Probenträger für den Einsatz auf Forschungsschiffen zu untersuchen. Dazu wurde einerseits erprobt, inwieweit der Prototyp dieser neuartigen Röntgenfluoreszenzanlage für den Bordeinsatz geeignet ist, andererseits wurden systematische Untersuchungen zu dem spurenanalytischen Verbundverfahren und Meerwasseranalysen direkt an Bord durchgeführt. Außerdem wurden Meerwasserproben gelagert, die später in Laboratorien an Land analysiert und mit den Ergebnissen von Bord sowie denen anderer Analysenverfahren verglichen werden sollen.

Auf 29 Stationen wurden insgesamt 286 Meerwasserproben genommen, wovon 251 gelagert und 35 direkt an Bord zu je 3 Messproben aufgearbeitet und vermessen wurden. Zusätzlich wurden verschiedene Blindwertproben, wie Probenträger, Chloroform, Bidestilliertes Wasser, Salzsäure, Aceton und die des Gesamtanalysenganges, sowie Messungen zur analytischen Charakterisierung der Röntgenfluoreszenzmethode durchgeführt, so daß insgesamt etwa 180 Messungen an Bord durchgeführt wurden.

Zur analytischen Charakterisierung der Röntgenfluoreszenzmethode wurden Eichmessungen, Empfindlichkeitsbestimmungen, Bestimmungen der Nachweisgrenzen und Reproduzierbarkeitsuntersuchungen und Bestimmungen der Nachweisgrenzen für das gesamte Verfahren an Hand von Ostseewasserproben für die Elemente Fe, Ni, Cu, Zn, Pb und Hg durchgeführt. Weitere an Bord ausgeführte Meerwasseranalysen hatten folgende Ziele

- Vergleich von filtrierten und unfiltrierten Proben
- Vergleich von Proben aus TPN- und Teflonschöpfern
- Vergleich von direkt an Bord und später an Land analysierten Proben aus einem Schöpfer
- Kontaminationskontrollen verschiedener Probenahmesysteme, wie z. B. von kontinuierlich genommenen Wasserproben durch den "Fisch"

Nennenswerte Störungen durch einen defekten Steuereinschub des Röntgengenerators sowie einen Kurzschluß in einer ausgewechselten Röntgenröhre, die nur am Anfang der Reise auftraten, konnten durch Bordmittel und mitgeführte Ersatzteile behoben werden.

Anlässlich des Besuchs am Institut für Thermophysik und Elektro-physik in Tallinn wurde ein Vortrag mit dem Thema "Development of an integrated procedure for a multielement trace analysis of heavy metals in sea water by using an X-ray fluorescence spectrometer with totally reflecting sample support" gehalten.

Auf Grund der guten Bedingungen, die das Forschungsschiff Poseidon bietet, insbesondere hinsichtlich Raumbedingungen und der Sauberkeit an Bord, waren die Voraussetzungen für einen sauberen Aufbau eines analytischen Labors gegeben. Alle Arbeiten konnten unter diesen guten Voraussetzungen erfolgreich durchgeführt und darüber hinaus weitere, vorher nicht eingeplante Arbeiten zusätzlich ausgeführt werden, wie z. B. Messungen zu Kontaminationskontrollen an verschiedenen Geräten für andere Arbeitsgruppen an Bord. Während der gesamten Reise (bis auf den oben erwähnten Generator- und Röhrendefekt) funktionierten alle Geräte einwandfrei, selbst bei Windstärke 8 konnten noch Arbeiten und Messungen durchgeführt werden. Erste, an Bord erhaltene Ergebnisse lassen erkennen, daß die Analysenwerte realistische Größenordnungen haben.

Lüftung und Temperatur im Labor waren allerdings nicht zufriedenstellend. So betrug die Raumtemperaturen an einigen Tagen  $29^{\circ}\text{C}$ , womit für die Geräte die Grenze der Temperaturstabilität erreicht ist.

Aus den an Bord gesammelten Erfahrungen wird deutlich, daß die Röntgenfluoreszenzanlage selbst und auch das gesamte spurenanalytische Verbundverfahren unter den hier gegebenen Bedingungen für den

Bordeinsatz geeignet ist.

Das insgesamt positive Ergebnis dieser Reise ist nicht zuletzt auf die gute Zusammenarbeit mit den anderen Arbeitsgruppen zurückzuführen, insbesondere auch der von Herrn Dr. Kremling, die für uns die Probennahme und Filtration der Proben durchführte, sowie auf die Hilfsbereitschaft der gesamten Besatzung des Forschungsschiffes "Poseidon" und schließlich der sehr guten Organisation der Reise durch die Fahrtleitung.

Poseidon, 5.9.79

gez. A. Prange

## Extraktion metallorganischer Komplexe

(A. Wenck)

Auf dieser Fahrt sollten zur Ergänzung der im Mai 1979 ('Poseidon'-Fahrt Ostsee) gewonnenen Proben integrierte Oberflächenproben zur Gewinnung von gelösten organischen Kupfer-Verbindungen mit Hilfe der Bugpumpe auf Poseidon genommen werden. Erwartet wurde eine Bestätigung der Ergebnisse der Mai-Reise durch die unterschiedliche Handhabung der Extraktionsbedingungen zur Gewinnung von organischem Material. Der mit Humisstoffen besonders stark angereicherte Bothnische Meerbusen wurde als dafür besonders geeignet angesehen.

### Durchgeführte Arbeiten:

Über eine speziell entwickelte Extraktionsanlage wurden zwei integrierte Oberflächenproben ( 3 m) vom Eingang bis zum Ende des Bothnischen Meerbusens als Neutralfraktion sowie drei Proben auf der Rückreise zum Ausgang des Bothnischen Meerbusens als saure Fraktion bei pH 2.5 über eine Säule, gefüllt mit CPG-10, C<sub>18</sub>-belegt, gesammelt. Die extrahierte Wassermenge betrug 2100 l. Die mit organischem Material belegten Säulen wurden je mit 150 cm<sup>3</sup> Aceton eluiert und für die weitere Bearbeitung im Labor im Gefrierschrank gelagert.

### Ergebnisse:

Klar erkennbar ist auch bei dieser Probennahme die erhöhte Anreicherung von organischem Material bei pH 2.5 auf der Säule. Da es möglich war, mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse Metalle direkt an Bord zu messen, konnte das aus der Bugpumpe gezogene Probenwasser und die Extraktionsanlage auf kontaminationsfreie Probennahme überwacht werden. Eine große Hilfe für den Nachweis gelöster metallorganischer Kupfer-Verbindungen waren uns die Messungen durch Herrn Prange.

Nach Auswertung aller bisher gesammelten Ergebnisse kann mit großer Wahrscheinlichkeit der Nachweis von der Existenz gelöster metallorganischer Kupfer-Verbindungen im Meerwasser erbracht werden.



Teilnehmerliste

Prof. Dr. K. Graßhoff (Fahrtleiter)

Dr. K. Kremling

Dr. H.P. Hansen

A. Wenck

H. Johannsen

H. Petersen

C. Otto

J. Petersen

A. Prange

R. Marten

Dr. R. Macdonald

St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position r. = rot g. = grün pp. = purpur	Ausgeführte Arbeiten:					
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spurenmm.	Sauerst.	Schwefelw.	Schlepp Profile
2339		15.8.	10.47	11.27	30	54°31.4'	10°02.7'	r. H 15.35 g. A 34.85	X	X	X	X		
2340		"	13.57	14.10	30	54°42.0'	10°46.0'	r. I 22.50 g. H 39.80	X	X	X	X		
2341		"	16.32	17.16	28	54°34.0'	11°20.0'	r. B 7.24 g. G 42.44	X	X	X	X		
2342		"	20.50	21.22	27	54°28'	12°12'	r. E 04.9 g. F 40.55	X	X	X	X		
2343		16.8.	04.04	04.34	51	55°00'	14°05'	r. E 10.04 pp. C 55.40	X	X	X	X		
2344	3	"	06.44	07.16	50	55°17.5'	14°24'	r. A 16.25 g. D 33.0	X	X	X	X		
2345	5	"	12.09	12.51	97	55°15'	15°59'	r. C 22.5 g. H 45.5	X	X	X	X		
2346		"	16.31	17.07	95	55°13.0'	17°04'	r. F 14.00 g. F 47.25	X	X	X	X		
2347		17.8.	00.58	02.02	134	56°05'	19°10'	r. C 18.00 g. C 34.40	X	X	X	X		
2348	11	"	08.00	09.20	212	57°04'	19°50'	r. F 20.6 g. A 44.3	X	X	X	X	X	
2349		"	11.20	14.24	245	57°20'	20°03'	r. D 13.0 pp. B 66.8	X	X	X	X	X	
2350	20	18.8.	07.16	09.15	202	58°00'	19°54'	r. E 02.0 g. A 42.7	X	X	X	X	X	

Stationsliste "Poseidon" - 15.8. 1959.79

St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position	Ausgeführte Arbeiten:					
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spuren.	Sauerst.	Schwefelw.	Schlepp- Profile
2351		18.8.	12.08	20.12	133	58°26.5'	20°20'	r. G 00.7 g. I 37.0	X	X	X	X	X	
2352		19.8.	07.00	20.28	184	58°53'	20°19'	r. H 17.3 g. G 33.3	X	X	X	X	X	
2353		20.8.	05.03	05.47	102	59°22.0'	22°28.0'	r. C 5.5 g. G 33.26	X	X	X	X	X	
2354		"	09.05	09.41	66	59°35.0'	23°18.0'	r. B 4.0 g. A 46.7.	X	X	X	X	X	
2355		"	11.57	12.42	79	59°41'	24°00'	r. I 13.6 g. B 34.2	X	X	X	X	X	
2356		"	15.17	16.06	81	59°51'	24°50'	Radar	X	X	X	X	X	
2357		"	18.32	18.58	70	59°55'	25°36'	r. C 17.4 g. D 39.0	X	X	X	X	X	
2358		"	21.20	21.39	66	60°06'	26°22'	r. B 04.3 g. G 33.2	X	X	X	X	X	
2359		25.8.	19.20	20.47	162	59°30.5'	20°24'	r. B 13.4 g. E 30.8	X	X	X	X	X	
2360		26.8.	23.15	00.06	195	59°47.0'	19°56'	r. D 00.5 g. C 44.3	X	X	X	X	X	
2361		"	03.56	04.59	266	60°11.5'	19°09'	Radar	X	X	X	X	X	
2362		"	13.38	14.18	128	61°05'	19°35.0'	r. B 2.40 g. D 47.80	X	X	X	X	X	
2363		27.8.	00.04	01.13	141	61°59'	20°04'	r. F 17.0 g. H 31.5	X	X	X	X	X	



St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position	Ausgeführte Arbeiten:					
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spuren.	Sauerst.	Schwefelw.	Schlepp Profile
2373		28.8.	17.17	19.10	92	64°45.9'	22°27.7'	r. D 6.04 g. F 41.50 r. D 00.6 g. E 32.7						X
2374		"	19.12	21.08	99 88	64°36.8'	22°17.2'	r. D 00.85 g. E 32.2 r. D 06.3 g. E 32.8						X
2375		"	21.11	23.00	90 86	64°32.2'	22°38.2'	r. E 06.7 g. E 32.55 r. E 05.58 g. D 46.40						X
2376		"	23.02	00.23	88 126	64°23.6'	22°27.0'	r. E 05.1 g. D 46.1 r. D 3.50 g. C 43.30						X
2377		29.8.	00.26	01.26	126 111	64°27.0'	22°12.0'	r. D 2.90 g. C 42.95 r. D 0.20 g. C 31.60						X
2378		"	01.28	03.40	111 93	64°22.5'	22°07'	r. D 04.00 g. C 31.60 r. E 16.00 g. C 37.90						X
2379		"	03.41	04.42	94 98	64°18.0'	22°27.6'	r. E 16.50 g. C 37.70 r. E 17.30 g. B 47.00						X

St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position	Ausgeführte Arbeiten:					
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spurenm.	Sauerst.	Schwefelw.	Schlepp- Profile
2387		30.8.	06.55	09.33	114	62°29.8'	18°49.9'	r. B. 21.8 g. G 37.0 r. C 15.9 g. H 47.5						X
2388		"	09.36	10.23	104	62°29.4'	19°22.2'	r. C 16.3 g. H 47.4 r. C 22.8 g. H 39.0						X
2389		"	10.25	13.15	140	62°24.8'	19°21.9'	r. C 23.0 g. H 38.4 r. C 4.3 g. F 46.0						X
2390		"	13.16	13.20	116	62°25.0'	18°49.5'	r. C 04.26 g. F 45.70 r. C 12.80 g. F 37.00						X
2391		"	13.22	17.36	99	62°20.0'	18°49.5'	r. C 13.00 g. F 36.96 r. D 06.80 g. F 47.80						X
2392		31.8.	12.37	15.15	131	59°06.0'	20°50'	r. 18.80 g. F 44.70 r. I 13.50 g. G 43.80						X
2393		"	15.18	15.13	115	58°51.0'	20°50'	r. I 13.50 g. G 43.80 r. I 6.60 g. G 41.55						X

St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position	Ausgeführte Arbeiten:				
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spurenm.	Sauerst.	Schwefelw.
2394		31.8.	15.16	19.11	190	58°51.0'	20°40'	r. I 6.60 g. G 41.40 r. I 12.3 g. F 41.7					X
						59°06.1'	20°40.0'						
2395		"	19.13	20.38	131	59°06.1'	20°40.0'	r. I 12.5 g. F 41.5 r. I 20.7 g. F 43.9					X
						59°02.0'	20°30.5'						
2396		"	20.40	22.43	152	59°02.0'	20°30.5'	r. I 20.5 g. F 44.0 r. H 22.9 g. G 38.5					X
						58°51.1'	20°30.0'						
2397		"	22.46	23.38	174	58°51.1'	20°30.0'	r. H 22.3 g. G 38.7 r. H 15.2 g. G 36.3					X
						58°51.2'	20°20.5'						
2398		"	23.41	03.04	173	58°51.2'	20°20.5'	r. H 15.2 g. G 36.0 r. I 17.30 g. F 33.0					X
						59°06.1'	20°15.0'						
2399		"	03.06	03.58	120	59°06.1'	20°15.0'	r. I 17.30 g. F 33.0 r. I 10.0 g. E 47.50					X
						59°06.1'	20°07.0'						
2400		"	04.00	07.01	104	59°06.1'	20°07.0'	r. I 10.00 g. E 47.50 r. H 02.0 g. G 32.0					X
						58°50.9'	20°07.0'						

St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position	Ausgeführte Arbeiten:				
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spurenm.	Sauerst.	Schwefelw.
2401		2.9.	08.22	11.14	147	56°45.0'	19°40.0'	r. F 07.6 g. B 32.7 r. 15.6 g. 39.1					X
2402		"	11.18	12.09	147	56°30.0'	19°39.8'	r. 15.3 g. 39.1 r. E 14.00 g. B 38.70					X
2403		"	12.11	15.06	151	56°30.0'	19°31.0'	r. E 14.00 g. B 38.70 r. F 6.90 g. B 32.00					X
2404		"	15.08	15.57	136	56°45'	19°31.0'	r. F 6.90 g. B 32.00 r. F 6.10 g. B 31.50					X
2405		"	15.59	18.47	133	56°45'	19°22.0'	r. F 6.00 g. B 31.60 r. E 10.90 g. B 38.40					X
2406		"	18.51	19.46	136	56°29.8'	19°22.0'	r. E 10.75 g. B 38.45 r. E 8.40 g. B 37.85					X
2407		"	19.49	22.33	131	56°30.1'	19°12.8'	r. E 8.5 g. B 37.8 r. F 5.0 g. B 30.9					X



St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position	Ausgeführte Arbeiten:				Schlepp- Profile	
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spuren.	Sauerst.		Schwefelw.
2408		2.9.	22.35	23.32	162	56°45.1'	19°12.8'	r. F 5.2 g. B 30.9 r. F 3.8 g. B 30.3						X
2409		2.9. 3.9.	23.35	02.08	158 126	56°45.0'	19°03.9'	r. F 3.65 g. B 30.45 r. E 05.00 g. B 37.20						X
2410		3.9.	08.00	11.27	113	57°07'	17°40'	g. A 32.8 pp. D 75.85	X	X	+	X		X
2411		" 4.9.	22.07	00.54	83 82	55°30.0'	16°00.0'	r. C 18.0 g. G 40.5 r. B 19.70 g. H 44.10						X
2412		4.9.	00.56	01.45	82 94	55°29.8'	15°34.0'	r. B 19.60 g. H 44.50 r. B 21.90 g. I 34.50						X
2413		4.9.	01.48	04.38	94 89	55°25.0'	15°34.0'	r. B 22.10 g. I 34.46 r. C 20.00 g. H 30.30						X
2414		4.9.	04.40	05.39	89 91	55°25.0'	16°00.0'	r. C 20.30 g. H 90.30 r. C 21.70 g. H 37.80						X
2415		4.9.	05.41	08.35	91 104	55°20.0'	16°00.0'	r. C 21.70 g. H 38.00 r. C 0.5 g. I 42.0						X

St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position	Ausgeführte Arbeiten:					
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spurenm.	Sauerst.	Schwefelw.	Schlepp- Profile
2416		4.9.	08.31	09.29	106 98	55°20,0'	15°33,6'	r. C 0.5 g. I 42.0 r. C 2.8 g. 30.5						X
2417		4.9.	09.31	12.34	97 92	55°15.1'	15°33.6'	r. C 3.0 g. 30.5 r. C 23.5 g. H 45.0						X
2418		4.9.	12.37	13.32	92 91	55°15.0'	16°00:0'	r. C 23.72 g. H 45.0 r. D 1.2 g. I 32.7						X
2419		4.9.	13.34	16.30	91 81	55°10.0'	16°00.0'	r. D 1.10 g. I 32.90 r. C 5.20 g. I 36.70						X
2420		4.9.	17.10	18.54	84 98	55°10.0'	15°33.5'	r. C 5.20 g. I 36.50 r. C 0.6 g. I 42.0						X
2421		4.9.	19.01	20.28	98 96	55°20.0'	15°33.6'	r. C 0.6 g. I 42.0 r. C 4.8 g. I 35.5						X
2422		4.9.	20.36	22.14	96 97	55°10.9'	15°33.7'	r. C 4.95 g. I 35.50 r. C 0.7 g. I 42.0						X

St.Nr.	By.Nr.	Datum	Uhrzeit		Wasser- tiefe m	Geogr. Position		Decca Position	Ausgeführte Arbeiten:					
			Beginn	Ende		N	E		Hydrogr.	Nährst.	Spuren.	Sauerst.	Schwefelw.	Schlepp Profil
2423		5.9.	13.20	13.28	28	54°34.0'	11°20.0'	r. B 7.40 g. G 42.60	X	X		X		
2424		5.9.	15.31	15.40	33	54°42.0'	10°46.0'	r. I 22.70 g. H 39.98	X	X		X		