

2. Fahrtablauf und Meßprogramm

FAHRTBERICHT ÜBER "POSEIDON"-REISE Nr. 156

(2.3. - 11.3.1989; südliche und mittlere Nordsee)

Fahrtteilnehmer:

B. Schneider, GKSS-Forschungszentrum

K.-H. Reinhardt, - " -

U. Rabsch, IfM - Kiel

Fan Ande, - " -

K. Przygodda - " -

M. Schulz, Institut für Anorganische und Angewandte Chemie, Uni Hamburg

M. Schwikowski, - " -

S. Pahl, Institut für Meteorologie, Uni Hamburg

U. Latarius, Fachhochschule Bergedorf



1. Grundlegendes Konzept

Das Besondere dieser 156. Reise des Forschungsschiffs "Poseidon" lag darin, daß der Fahrtablauf ausschließlich durch luftchemische Fragestellungen bestimmt wurde. Hierdurch wurde den beteiligten Arbeitsgruppen vom GKSS-Forschungszentrum, dem Institut für Meereskunde und der Universität Hamburg erstmalig die Möglichkeit eröffnet, ihre Vorstellungen von einem optimalen Meßprogramm für atmosphärische Spurenstoffe über See zu realisieren. Die verschiedenen Meßaufgaben waren eingebettet in die grundlegende Frage nach der Veränderlichkeit atmosphärischer Spurenstoffe beim Transport von Luftmassen über See. Da die hierfür verantwortlichen Prozesse, wie Deposition und Dispersion, im wesentlichen von den meteorologischen Bedingungen abhängen, wurden die chemischen Messungen durch ein umfangreiches meteorologisches Meßprogramm begleitet. Um Veränderungen der Konzentration verschiedener organischer und anorganischer Komponenten und Verschiebungen im Größenspektrum des Aerosols aufzuspüren, wurde von Positionen in der zentralen Nordsee entgegen den Luftmassentransportbahnen auf die Küste zugefahren. Hierbei wurde eine hohe zeitliche Auflösung der luftchemischen Meßwerte angestrebt, um die Veränderungen möglichst eindeutig mit den meteorologischen Parametern verknüpfen zu können.

2. Fahrtablauf und Meßprogramm

Es wurden insgesamt zehn Schnitte von einer Länge zwischen 100 km und 400 km abgefahren, wovon die meisten wegen der vorherrschenden Westströmung von der inneren Nordsee auf die britische Küste zuführten. Für die Festlegung des Kurses dienten die verschiedenen auf dem Schiff eingehenden Wettervorhersagekarten als Entscheidungshilfe. Die aktuellen meteorologischen Standardparameter (Wind, Temperatur, Druck, Feuchte) wurden durch die bord-eigene Meßstation erhalten. Zur Bestimmung der Vertikalprofile dieser Größen wurden etwa alle 4 - 8 Stunden Radiosondenmessungen vorgenommen.

Die wesentlichen in der Atmosphäre gemessenen Komponenten lassen sich in vier Gruppen einteilen:

a. Partikelzahlen

Zur Charakterisierung des Aerosols unter dem Gesichtspunkt seiner Beeinflussung durch verschiedene natürliche und anthropogene Quellen und durch Deposition bzw. Dispersion sind verschiedene Partikelzähler eingesetzt worden. Durch den LAS-X wurden die Teilchenzahlen für 46 Größenintervalle im Bereich zwischen 0,1 und 7,5 μm ermittelt. Ein Gerät vom Typ PM 28 lieferte Daten für Teilchengrößen zwischen 0,3 und 10 μm bei einer Auflösung von 6 Kanälen, während mit einem CNC die Gesamtzahl der Kondensationskerne ($> 0,01 \mu\text{m}$) gemessen wurde. Alle drei Geräte bestimmen Mittelwerte für jeweils 10 min.

b. Spurenmetalle

Eine Vielzahl von Luftstaubsammelgeräten wurde eingesetzt, um atmosphärische Spurenmetallkonzentrationen zu bestimmen. Mit jeweils drei verschiedenen Filtrationsvorrichtungen bzw. Kaskadenimpaktoren wurden zeitliche Auflösungen zwischen etwa 30 min und 30 h erreicht. Durch die Diversität der eingesetzten Sammelverfahren und der sich anschließenden chemischen Analytik (TRFA, ICP und AAS) war ein Vergleich der zur Zeit gängigsten Methoden gegeben. Hervorzuheben ist der erstmalige Einsatz von zwei Kaskadenimpaktoren, in welchen Aerosolteilchen direkt auf den Probenträgern für die Totalreflexions-Röntgenfluoreszenzanalyse (TRFA) abgeschieden werden. Da eine solche TRFA-Anlage an Bord installiert worden war, standen stets Informationen über die Konzentrationen und Größenverteilungen verschiedener Spurenmetalle zur Verfügung. Hierdurch konnte eine sinnvolle Festlegung der erforderlichen Probennahmezeiten und Probennahmefrequenzen vorgenommen werden.

c. Stickstoffverbindungen und Sulfat

Die Konzentrationen gasförmiger oxidierter Stickstoffverbindungen wurden durch einen NO_x -Analyser als 1-min Mittelwert ermittelt. Die ionischen an Partikel gebundenen Komponenten (NH_4^- , NO_3^- , SO_4^{2-}) wurden auf Filtern abgetrennt, während gasförmiges HNO_3 durch Adsorption auf Nylon-Filtern erfaßt wird (Probennahmezeit 1 - 5 h). Die chemische Analyse dieser Proben erfolgt durch Ionenchromatographie.

d. Synthetische organische Spurenstoffe

In Abhängigkeit davon, wie die verschiedenen interessierenden organischen Spurenstoffe (PCBs, α , γ -HCH, HCB, QCB, PAHs) sich zwischen der Partikel- und Gasphase verteilen, wurden Filter, Adsorptionssäulen (Tenax, Aktivkohle) oder Kombinationen von beiden für die Isolierung dieser Substanzen benutzt. Es wurden vier verschiedene Sammelsysteme mit Probennahmezeiten zwischen 2 und 24 h eingesetzt.

3. Abschlußbemerkung

Der wissenschaftliche Erfolg der durchgeführten Expeditionen zeichnete sich schon während der Reise ab und wurde durch die im Anschluß an dieses Unternehmen durchgeführten Seminare aller Beteiligten immer deutlicher. Dazu hat sicher der Einsatz jedes Einzelnen aus den verschiedenen Gruppen beigetragen, ist aber auch ein Ergebnis des rücksichtsvollen und kameradschaftlichen Miteinanders, welches aus meiner Sicht diese Reise prägte. Der Schiffsführung haben wir es mit unseren im wahrsten Sinne des Wortes "wetterwendischen" Entscheidungen nicht immer leicht gemacht, dennoch können wir auf problemfreie Zusammenarbeit zurückblicken, für die wir uns zu bedanken haben.

(B. Schneider)