

# promet

# 176

meteorologische fortbildung

## GATE Das tropische Experiment des Global Atmospheric Research Programme



**Herausgeber**

Deutscher Wetterdienst

**Hauptschriftleiter**A. Hofmann  
6380 Bad Homburg  
Theodor-Storm-Straße 35**Redaktionsausschuß**F. Defant (Kiel)  
H.-W. Georgii (Frankfurt)  
K. H. Hinkelmann (Mainz)  
H. Hinzpeter (Hamburg)  
H. Reiser (Offenbach)  
M. Schlegel (Offenbach)  
H.-P. Schmitz (Neustadt/Weinstraße)  
E. Süßenberger (Offenbach)  
S. Uhlig (Traben-Trarbach)  
F. Wippermann (Darmstadt)**Titelbild:**Das GATE-Emblem der  
Bundesrepublik Deutschland**promet** erscheint vierteljährlich im Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes — Zentralamt — 6050 Offenbach (Main), Frankfurter Straße 135. Bezugspreis DM 24,— pro Jahrgang, Einzelheft DM 6,50.

Für den Inhalt der Arbeiten sind die Autoren verantwortlich. Alle Rechte bleiben vorbehalten.

Druck: Schön &amp; Wetzels GmbH, 6 Frankfurt, Offenbacher Landstraße 368

**Thema des Heftes****GATE (GARP Atlantik Tropical Experiment)**

(Redaktion: H. KRAUS, Göttingen)

**Beiträge**

	Seite
<b>6</b> Der Beitrag der Bundesrepublik Deutschland H. HINZPETER	1
<b>6.1</b> Der Gesamtbeitrag E. AUGSTEIN, L. HASSE, W. ZENK	1
<b>6.2</b> Der Beitrag des Forschungsschiffes „METEOR“ P. SPETH	2
<b>6.3</b> Der Beitrag des Forschungsschiffes „ANTON DOHRN“ H. HINZPETER	5
<b>6.4</b> Der Beitrag des Forschungsschiffes „PLANET“ D. SCHRIEVER	7
<b>6.5</b> Das Datenzentrum für das Grenzschicht-Unterprogramm	8
<b>7</b> Aus dem GATE Operational Control Centre (GOCC) E. IBE	9
<b>7.1</b> Wetterprognose für die GATE-Einsatzplanung D. R. RODENHUIS	10
<b>7.2</b> Erste Datenanalyse	13
<b>8</b> Literatur	16
<b>9</b> Bildbericht	17

**Tagungen**

Tagung für HN-Modelle in Monterey, Californien 20

**Wichtige Neuerscheinungen**

21

**Zum Berufsbild des Meteorologen und Wetterberaters**Der Meteorologe in der internationalen Arbeit 22  
Rückblick auf meine Tätigkeiten im Ausland 24**Institute stellen sich vor**

Habilitationen, Promotionen und Diplom-Hauptprüfungen im Fach Meteorologie 28

**Blick nach Draußen**

2 Jahre in den Anden von Peru 29

**Aus dem Deutschen Wetterdienst**

Seit 1. Januar 1976 ein „Europäischer Wetterbericht“ 30

**Problem- und Diskussionsecke**

„Technoklimatologie“ oder „etwas anderes“? 31

**Die Glosse**

Mr. Merryweather und seine Blutegel 32

# GATE (GARP Atlantic Tropical Experiment)

(Fortsetzung des Themas von Heft 4 '75)

---

## 6 Der Beitrag der Bundesrepublik Deutschland

### 6.1 H. HINZPETER, Hamburg Der Gesamtbeitrag

Nachdem der Verlauf einiger internationaler Besprechungen die Durchführung von GATE erwarten ließ, wurde vom Nationalen GARP-Komitee ein GATE-Komitee eingesetzt. Dieses empfahl nach eingehendem Studium der Zielsetzung und der deutschen Möglichkeiten eine Beteiligung am Experiment. In mehreren Sitzungen des GATE-Komitees wurde ein deutsches Programm entwickelt, die Zielsetzung der verschiedenen Institutionen koordiniert und schließlich ein Antrag auf Unterstützung des Programms an die *Deutsche Forschungsgemeinschaft* gerichtet.

Der deutsche Beitrag sollte sowohl in einer Unterstützung der *Logistik* des Experimentes bei Vorbereitung und Auswertung als auch in einem möglichst geschlossenen Beitrag zur *Datengewinnung* bestehen.

#### Beitrag zur Logistik

Die Planung und Durchführung des Experimentes erforderte einen Aufwand, der nur durch eine institutionalisierte Gruppe bewältigt werden konnte. Hierzu wurde die *„International Scientific and Management Group“* (ISMG) in Bracknell mit J. KUTTNER als Leiter gegründet. Aus der Bundesrepublik nahmen von Mitte 1972 bis Herbst 1974 die Herren H. HOEBER, Hamburg, und H. KRAUS, München, an den Arbeiten teil. Neben dem Leiter waren sie die am längsten im ISMG arbeitenden Wissenschaftler und trugen so wesentlich zur Kontinuität und zum Erfolg der Vorbereitung und der Durchführung der Feldphase bei. Als das ISMG für die Zeit des Feldexperimentes nach Dakar übersiedelte, wurde die Mitarbeit der BRD im GOCC (s. Beitrag 7) durch E. IBE, Freiburg und A. BELAU, Berlin, verstärkt.

Das ISMG hatte ursprünglich den Plan, alle in GATE gewonnenen Daten in einem zentralen GATE Data Center zu sammeln und aufzubereiten. Aus finanziellen Gründen mußte dies Konzept jedoch fallengelassen werden. Stattdessen wurden entsprechend der Gliederung in fünf wissenschaftliche Unterprogramme fünf *„Subprogramme Data Centres“* (SDCs) gegründet. Mit Hilfe der

Deutschen Forschungsgemeinschaft übernahm die Bundesrepublik das *„Boundary Layer Subprogramme Data Centre“* (BSDC), das seinen Sitz in Hamburg hat. Sein Leiter ist D. SCHRIEVER. Beitrag 6.5 berichtet darüber. In Hamburg befindet sich auch das *„National Processing Centre“* (NPC) der Bundesrepublik. In ihm werden alle von deutschen Geräteträgern gewonnenen Größen zunächst gesammelt und dann an die entsprechenden SDCs weitergegeben. Das NPC besteht aus zwei Teilen: die meteorologischen Daten werden im Rechenzentrum des Seewetteramtes (Leiter L. HOFFMANN), die ozeanographischen im Deutschen Ozeanographischen Datenzentrum (Leiter D. KOHNKE) am Deutschen Hydrographischen Institut gesammelt.

#### Beitrag zur Datengewinnung

Grundsätzlich war eine Beteiligung der BRD am GATE durch Entsendung oder Verstärkung einer Landstation, durch Schiffe oder Flugzeuge möglich und wurde zunächst auch ins Auge gefaßt, so daß vorübergehend ein Maximalprogramm bestand, das die Beteiligung mit drei Schiffen und einem Flugzeug sowie den Aufbau und Betrieb eines Wetterradargerätes auf der südlichen Kap-Verden-Insel Praia vorsah. Das Flugzeug erwies sich jedoch für den Einsatz 1000 km südwestlich von Dakar als ungeeignet, und der Aufbau des Radargerätes scheiterte an logistischen Schwierigkeiten, so daß sich die *deutsche Teilnahme am Feldexperiment auf die Entsendung der Schiffe „ANTON DOHRN“, „METEOR“ und „PLANET“ beschränkte*. Diese Schiffe unterstehen dem Ernährungsministerium, dem Verkehrsministerium bzw. der DFG und dem Verteidigungsministerium. Nur die *„METEOR“* konnte für das ganze Experiment gewonnen werden, *„ANTON DOHRN“* nur für Beobachtungsphase II, *„PLANET“* nur für Beobachtungsphase III.

Konzept dieser deutschen Beteiligung sollte es sein, die Programme so zu entwickeln, daß sie wesentliche Teile des internationalen Gesamtprogramms waren, gleich-

zeitig aber auch — nach Möglichkeit — für die drei Schiffe die Erreichung eines isolierten, in sich abgeschlossenen Zieles gewährleisten konnten; schließlich sollte es auch noch Programmteile geben, die bereits von einem Schiff — unabhängig von zusätzlichen Informationen — die Aufklärung gewisser Erscheinungen ermöglichen.

Bei drei deutschen Schiffen bot es sich zunächst an, diese Schiffe zu einem Dreieck zusammenzufassen, um — ähnlich wie bei ATEX (s. Beitrag 2) — Bilanzuntersuchungen in Gebieten mit starker Konvektion durchzuführen. Ein Dreieck solcher Größe war das C-Scale Dreieck im NE des inneren Hexagons. Das Fehlen eines Windwetterradars auf „ANTON DOHRN“ und Rücksichtnahme auf das internationale Programm führten dann aber dazu, nur „METEOR“ und „PLANET“ zusammen mit amerikanischen Schiffen und dem kanadischen Wetterschiff „QUADRA“ im C-Scale Dreieck einzusetzen. Für ein spezielles deutsches Grenzschichtprogramm wurden 4 Hamburger Wissenschaftler auf dem kleinen amerikanischen Schiff „FAY“ eingeschifft, das neben der „DALLAS“ lag und so mit „METEOR“ und „PLANET“ die Ecken des C-Scale Dreiecks besetzt hielt (Abb. 6.1.1). Im Rahmen dieser Pläne nahm „METEOR“ in der dritten Phase die zentrale B-Scale-Position ein, war aber gleichzeitig wie auch die „PLANET“ ein C-Scale Schiff. Die „QUADRA“ lag etwas außerhalb des Dreiecks und konnte so mit ihrem leistungsfähigen Radar die Niederschlagsverteilung im Dreieck bestimmen.

In dieser Phase beteiligten sich beide deutsche Schiffe an allen fünf wissenschaftlichen Unterprogrammen. Für das Grenzschichtprogramm wurden von beiden mit Hilfe von Bojen nach der Korrelationsmethode die turbulenten Flüsse von Impuls, Wärme und Wasserdampf bestimmt. Mit Hilfe von radarverfolgten Ballon-Gespanssen, denen man in einer Gipfelhöhe von etwa 1500 m einen Ballon abtrennte, so daß der untere Ballon mit einem Radarmessreflektor langsam wieder absank, und Feinstruktursonden konnte das meteorologische Feld in den unteren 1500 m mit großer räumlicher und zeitlicher Auflösung bestimmt werden. Zur Erreichung großer zeitlicher Auflösung waren 48 Aufstiege pro Tag vorgesehen. In den Zwischenzeiten sollten die Radargeräte die Niederschlagsverteilung in der Umgebung der Schiffe bestimmen. Täglich dienten 8 hochreichende

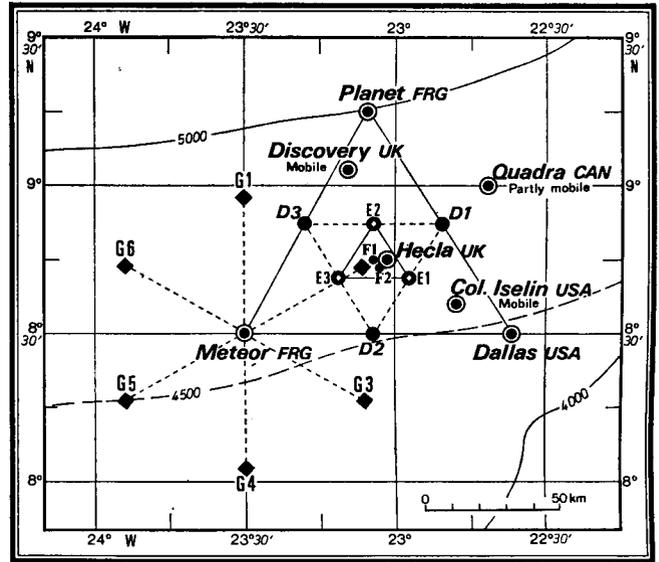


Abb. 6.1.1  
Verteilung von Schiffen und verankerten Geräten im C-Gebiet während Phase III

- F = Strömungsmesserverankerungen (FRG), ausgelegt durch „PLANET“
- E = Strömungsmesserverankerungen (USA)
- D = Verankerte Profilstrommesser (Cyclo-Sonde, USA)
- G = Verankerte Wellenmeßbojen, Typ „wave rider“, ausgelegt durch „METEOR“

Die festliegenden Schiffe des C-Netzes und weitere B-Schiffe setzten Wellenmeßbojen vom Typ „pitch and roll buoys“ ein. „METEOR“ und „PLANET“ betrieben meteorologische Bojen. Aufstiege der Bestimmung der großräumigen Felder. Strahlungsmessungen ergänzten das Programm (s. Beitrag 5.4).

Beide Schiffe beteiligten sich auch intensiv am C-Scale-Programm der Ozeanographie. Die „METEOR“ hatte um ihren Standort 6 Bojen zur Bestimmung des Seegangs ausgelegt. Damit sollte bei gut bekannten Windverhältnissen die Entwicklung des Seegangs verfolgt werden. Von amerikanischen Schiffen waren zusätzlich in geschichteten Dreiecken 6 Strömungsmesser ausgelegt worden, und im Zentrum des kleineren Dreiecks hatte die „PLANET“ spezielle Verankerungen ausgebracht (s. Beitrag 6.4), die der Untersuchung der Reaktion der Sprungschicht im Ozean auf das atmosphärische Feld dienen sollten.

## 6.2 E. AUGSTEIN, Hamburg, L. HASSE, Hamburg, W. ZENK, Kiel Der Beitrag des Forschungsschiffes „METEOR“

Das Forschungsschiff „METEOR“ nahm an allen drei Phasen von „GATE“ teil und diente bei drei Vergleichstreffen von jeweils mehr als 10 Schiffen insbesondere als Referenzstation für die oberflächennahen Meßgrößen. Die „METEOR“-Positionen während des Experimentes im B- und C-scale-Gebiet sind in den Darstellungen des Beitrags 4 und in Abb. 6.1.1 erkennbar. Im Gesamtkonzept von GATE füllen die Messungen eines Schiffes nur ein kleines Feld des gesamten Bildes.

Dementsprechend können die im folgenden dargestellten Meßergebnisse von „METEOR“ nur einen sehr schmalen Einblick in die zu untersuchenden Zusammenhänge vermitteln. Der augenblickliche Stand der Auswertung gestattet es ferner nicht, hier alle Programme mit dem ihnen zukommenden Gewicht vorzustellen. Wir müssen uns darauf beschränken, die Arbeiten auf „METEOR“ anhand einiger recht willkürlich ausgewählter Meßbeispiele ein wenig zu verdeutlichen.

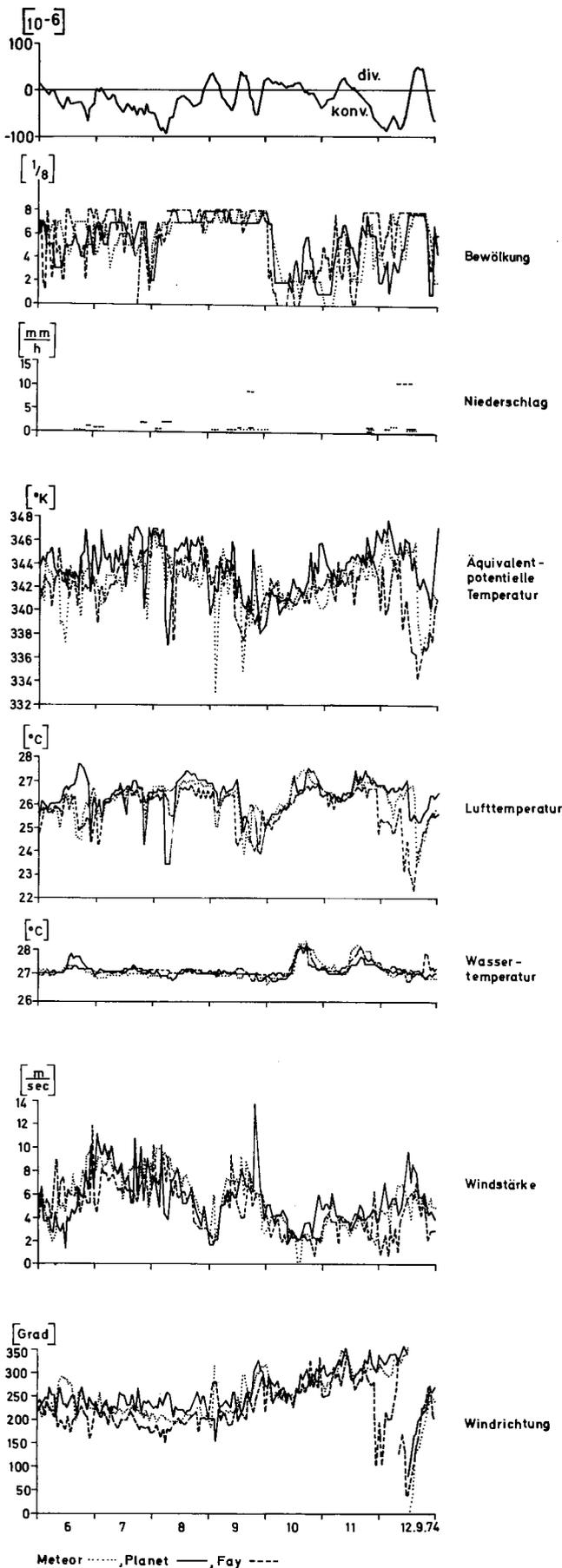


Abb. 6.2.1  
 Zeitreihen ausgewählter Parameter an den Eckpunkten des C-Scale-Dreiecks während Phase III.

### Vergleichsmessungen

Vergleichsmessungen wurden für Radiosondenaufstiege, Fesselsonden, Niederschlagsradar und die oberflächennahen Beobachtungen durchgeführt. Bei den aerologischen Aufstiegen kamen zwei grundsätzlich verschiedene Systeme zur Bestimmung des Windes zur Anwendung (Ballonverfolgung mit dem Radar und Windbestimmung mit „Locate“, das dem Hyperbel-Navigationsverfahren entspricht). Die Qualität der Locate-Messungen hängt von der Radiowellenausbreitung ab, und da das Verfahren so neu war, daß nur aus Teilen des GATE-Gebietes vereinzelt empirische Erfahrungen vorlagen, wurde die Frage nach der Brauchbarkeit dieser Methode auch noch während der Meßphasen heiß diskutiert. Sie kann wohl erst nach der Feinauswertung des Materials endgültig beantwortet werden (s. auch Beitrag 7.2. und Abb. 7.2.4).

Für die Vergleiche der „Niederschlag“-Radarmessungen wurde als künstliches Ziel eine von einem Ballon getragene metallisierte Kugel benutzt. Nur während der Vergleichsmessungen II, die im B-Gebiet stattfanden, konnten auch natürliche Ziele angemessen werden. Diese Messung natürlicher Ziele mit unterschiedlichen Radargeräten sowie Aufzeichnungs- und Auswertemethoden sollte auch über die GATE-Aufgaben hinaus von Interesse sein, da es nur selten möglich sein dürfte, derartig unterschiedliche Systeme zu Vergleichsmessungen zusammen zu bringen.

Da jeder Schiffskörper das meteorologische Feld verändert und diese Störungen von Schiff zu Schiff verschieden sind, war zur Abgleichung der sog. Bodenbeobachtungen ein besonderer Aufwand notwendig. Dabei diente die Hamburger Profilboje, die in 300 m Entfernung luvwärts von „METEOR“ lag, als Referenzplattform für ungestörte Wind-, Temperatur- und Feuchtemessungen. Jedes der beteiligten Schiffe lag jeweils drei Stunden am Tage und bei Nacht in geringem Abstand von der Boje und führte die entsprechenden Bodenbeobachtungen in kurzen Abständen durch.

### Einige Beispiele zum C-scale-Experiment

An den Untersuchungen im C-scale-Gebiet, das eine Ausdehnung von etwa  $150 \times 150$  km hatte, waren neben den deutschen Schiffen „METEOR“ und „PLANET“ weitere sieben Schiffe beteiligt. Hinzu kamen eine Reihe von verankerten Bojen und schließlich fast tägliche Flugzeugeinsätze, meist mit mehreren Maschinen gleichzeitig.

Die GATE-Untersuchungen sollen unter anderem klären, welcher Art die Wechselbeziehungen zwischen den Grenzschichtprozessen und dem Lebenszyklus großer Konvektionszellen sind. Ein qualitativer Eindruck über die Veränderung des thermodynamischen Zustandes und des Bewegungsfeldes nahe der Meeresoberfläche läßt sich aus den Zeitreihen der in der Abb. 6.2.1 wiedergegebenen Größen gewinnen. Die gleichzeitigen Beobachtungen an den Eckpunkten des C-Dreiecks spiegeln die Einflüsse großräumiger Störungen gleichartig wider. Daneben treten aber auch unkorrelierte gleich starke Variationen auf, die mit Ereignissen zusammenhängen,

deren horizontale Ausdehnung deutlich geringer als 100 km ist. Aus den Schwankungen der bei Konvektionsvorgängen konservativen äquivalentpotentiellen Temperatur darf man z. B. folgern, daß mit den beobachteten Störungen eine markante horizontale und/oder vertikale Massenadvektion verbunden ist, deren Wirkung bis an die Meeresoberfläche reicht. Die bereits aus den Zeitserien erkennbare räumliche Korrelation der langperiodischen Schwankungen läßt sich mit Hilfe hier nicht näher betrachteter Spektralanalysen statistisch quantifizieren. Es ergeben sich signifikante Beziehungen für alle C-Schiffe für Perioden größer als 12 Stunden.

Nach der CISK-Hypothese (*Conditional Instability of the Second Kind*) hängt die Entwicklung hochreichender Konvektion entschieden von der Horizontalkonvergenz des bodennahen Massenflusses ab, indem dieser den vertikalen Wasserdampftransport in das Kondensationsniveau bestimmt. Abb. 6.2.1 ermöglicht einen Versuch, diese Beziehung im C-Gebiet mit Hilfe der Bodenwindwerte zu überprüfen. In der Tat überwiegt im Dreiecksmittel die Niederschlagsdauer und -menge in den von uns errechneten Abschnitten mit starker Horizontalkonvergenz. Sichere Aussagen zu diesem Problem sind jedoch erst mit Hilfe späterer Budgetrechnungen für die gesamte Grenzschicht zu erhalten.

Zur Aufgabenstellung der meeresphysikalischen Arbeitsgruppe an Bord gehörte die Erfassung der zeitlichen Veränderlichkeit in der ozeanischen Deckschicht. Das Programm während der 18tägigen Ankerstation ( $\varphi = 08^\circ 30,2' N$ ,  $\lambda = 23^\circ 28,1' W$ ) umfaßte stündliche Beobachtungen der Tiefenverteilung von Temperatur- und Salzgehaltsschichtung sowie von Profilen der Strömungsrichtung und -Geschwindigkeit. Zum einen galt es, das engabständig vermessene Profil meteorologischer Parameter (u. a. Temperatur und Geschwindigkeit) unter Wasser fortzusetzen, zum anderen war die interne Veränderlichkeit der durchmischten Schicht und der Sprungschicht Gegenstand der Untersuchungen. Neben den Schiffsstationen waren zahlreiche selbstregistrierende Strömungs- und Temperaturmeßgeräte in den obersten 200 m im Zentrum des C-Dreiecks verankert. Im folgenden werden von beiden Meßorten typische Datenbeispiele vorgestellt, die die Variabilität unterhalb der Wasseroberfläche demonstrieren. Abb. 6.2.2 zeigt je zwei Temperatur- und Salzgehaltsprofile, die im Abstand von drei Stunden mit der Kieler Multimeeressonde nach KROEBEL (1973) aufgenommen wurden. Die Mächtigkeit der jahreszeitlichen Deckschicht hat sich innerhalb dieses Zeitraumes in Folge von internen Gezeitenströmen von 39 auf 30 m verringert. Ferner sei auf die Struktur in den obersten 10 m hingewiesen. Es handelt sich um eine im Abbau befindliche dünne Deckschicht, die sich während des Tages durch intensive Sonneneinstrahlung bei geringer vertikaler Vermischung durch Wind und Seegang gebildet hat. Die Temperaturerhöhung in der Tagessprungschicht beträgt nur  $0,3^\circ C$ . Sie hatte am Nachmittag zuvor ein Maximum von  $1,2^\circ C$  erreicht.

Der Meßort der „METEOR“ lag im Gebiet des Äquatorialen Gegenstromes. Die erwähnte Ankerstation bot Gelegenheit zur einfachen Aufnahme einer Strömungs-

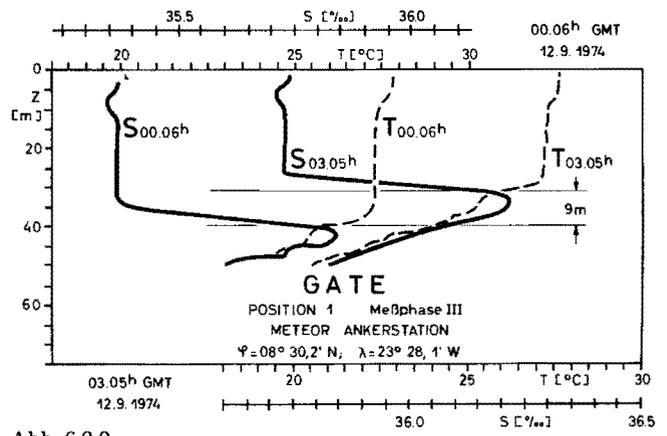


Abb. 6.2.2 Vertikale Verteilung von Temperatur und Salzgehalt in der Deckschicht des Ozeans. Zeitabstand der Profile 3 Stunden.

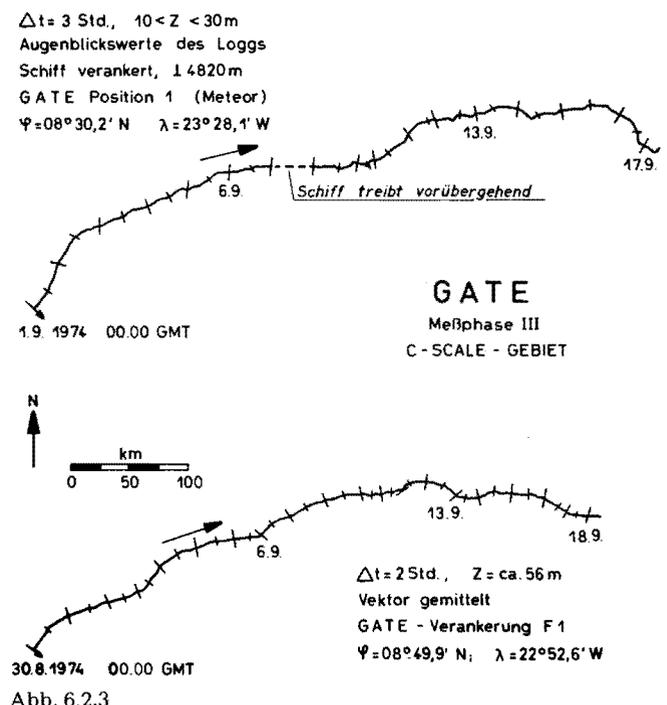


Abb. 6.2.3 Vektordiagramme der Stromgeschwindigkeit nach Schiffslogg und verankertem vektorieil mittelndem Strommesser.

zeitserie mittels der schiffszugehörigen Sonar-Logg-Anlage. Dieses System nutzt die Dopplerverschiebung des Volumennachhalls in 10 bis 30 m Tiefe (je nach Schallgeschwindigkeit) aus, um die Schiffsgeschwindigkeit kontinuierlich zu messen. In Abb. 6.2.3 sind dreistündliche Augenblickswerte der Schiffslogge mit zweistündlichen vektorieil Mitteln von einem verankerten Strommesser ( $\varphi = 8^\circ 49,9' N$ ,  $\lambda = 22^\circ 52,6' W$ ) im Zentrum des C-Dreiecks verglichen worden. Die Meßwerte sind in Form von fortschreitenden Vektordiagrammen dargestellt, bei denen die dem Zeitraum von drei bzw. zwei Stunden entsprechenden Wegstrecken aneinander gereiht sind. Unter Ausschluß von horizontaler Stromscherung würden die Vektordiagramme Wasserteilchenbahnen an den Meßorten darstellen. Auffallend ist die zeitweilig starke N-Komponente des im Mittel nach E setzenden Äquatorialen Gegenstromes. Sie trat uner-

wartet auf und demonstriert einmal mehr die Notwendigkeit von Langzeitmessungen (mindestens mehrere Wochen bis Monate) zur Beschreibung von mittleren Strömungsverhältnissen. Die Periode der Gezeiten-

ströme ist in der gewählten Darstellung nicht erkennbar, dagegen kommt die örtliche Trägheitsperiode von  $3\frac{1}{4}$  Tagen deutlich in der Aufzeichnung des verankerten Strommessers zum Ausdruck.

## 6.3 P. SPETH, Kiel Der Beitrag des Forschungsschiffes „ANTON DOHRN“

Zur Verwirklichung des Zieles von GATE erfolgten Beobachtungen in drei verschiedenen großen gitternetz-förmig unterteilten Meßgebieten. Besonders intensive Untersuchungen wurden in einem verdichteten Meßnetz, dem sog. „B-Scale“ und „C-Scale“, ca. 1000 km südwestlich von Dakar durchgeführt. Daran beteiligte sich die Bundesrepublik Deutschland mit den Schiffen FS „METEOR“ und WFS „PLANET“. Weiterhin bestand das Gitternetz aus dem weitmaschigen „A-Scale“, dem neben den ozeanischen auch die Landstationen in Afrika und Südamerika zugeordnet waren. Diese Situationen hatten die Aufgabe, das großräumige atmosphärische und ozeanographische Feld zu erfassen. In diesem Gitternetz führte von seiten der Bundesrepublik Deutschland FFS „ANTON DOHRN“ während der zweiten Meßphase als eins der westlichsten Schiffe Messungen durch; die Sollposition lag auf dem Äquator bei  $29^\circ$  W.

Die geplante Position von FFS „ANTON DOHRN“ am Äquator bei  $29^\circ$  W resultierte zum Teil aus einem ozeanographischen Interesse an einer synoptischen Untersuchung des Äquatorialen Unterstromes in Zusammenarbeit mit Schiffen aus der DDR, England, Frankreich, den USA und der UdSSR. Bei dem Äquatorialen Unterstrom — der in allen drei Ozeanen eines der markantesten Stromsysteme darstellt — handelt es sich um einen intensiven entgegen der Oberflächenrichtung in 50–100 m Tiefe parallel zum Äquator nach Osten fließenden Strom. Bei einer vertikalen Mächtigkeit von nur ca. 100 m und einer Breite von ca. 100 km weist der Unterstrom einen dem Golfstrom vergleichbaren Massentransport auf. Die Untersuchungen hierzu hatten zum Ziel, erste Messungen zu theoretisch vorhergesagten langen Wellen zu liefern sowie durch kombinierte Messungen von Stromscherung und Schichtung Aussagen zum Wärme-, Salzgehalts- und Impulsbudget des Äquatorialen Unterstromes zu gewinnen.

Von meteorologischer Seite sollten durch FFS „ANTON DOHRN“ mehrere Projekte durchgeführt werden; u. a. war geplant, die Wechselwirkungsprozesse zwischen Ozean und Atmosphäre in der wassernahen Luftschicht zu erforschen. Die Messungen hierzu sollten hauptsäch-

lich am Mast einer meteorologischen Boje durch Bestimmung der vertikalen turbulenten Flüsse von Impuls, Wärme und Wasserdampf unter Verwendung sowohl von Profil- als auch von Fluktuationsgeräten erfolgen. Die gleichzeitige Registrierung des Seeganges sollte dabei die Untersuchung verschiedener Rückkoppelungen von Wind- und Wellenfeld ermöglichen. Diese Arbeiten sollten ergänzt werden durch Messungen der kurzweiligen von oben und von unten kommenden Strahlung, der von oben kommenden Gesamtstrahlung und der Oberflächentemperatur des Ozeans durch ein Strahlungsthermometer. Zur Erfassung des großräumigen atmosphärischen Feldes war beabsichtigt, synoptische Bodenbeobachtungen durchzuführen und aerologische Aufstiege mit Hilfe der an Bord des Schiffes installierten LO-CATE-Anlage des Deutschen Wetterdienstes erfolgen zu lassen. Zusätzlich waren Aufstiege mit deutschen Sonden vom Typ M 60 mit einer dazugehörigen automatischen Empfangsapparatur geplant.

FFS „ANTON DOHRN“ verließ am 3. Juli 1974 Bremerhaven mit Kurs auf Dakar. Die für die Messungen in der wassernahen Luftschicht notwendige trägheitsstabilisierte Boje war in Einzelteilen zerlegt auf dem Arbeitsdeck verstaut. Während des Hafenaufenthaltes in Dakar wurde die Boje an der Pier auf die volle Länge von 36 m zusammenmontiert (vgl. Abb. 6.3.1) und für den weiteren Transport an der Steuerbord-Außenseite des Schiffes verzurrt. FFS „ANTON DOHRN“ verließ am 17. Juli 1974 Dakar. Auf dem Anmarsch zur vorgesehenen Position am Äquator wurde ein ichtyologisches Beiprogramm zur Bestandsaufnahme der Fischfauna in der Tiefe des tropischen Atlantiks durchgeführt. Auf einem nach Südwesten bis auf  $2,5^\circ$  N/ $38^\circ$  W reichenden Schnitt wurden durch jeweils nach Sonnenuntergang eingebrachte Oberflächen- und Tiefen-Fänge Grundkenntnisse über die Biologie einzelner Arten und Populationen vermittelt. Am 27. Juli 1974 wurde mit der Auslegung der hydrographischen Verankerungen auf den Positionen  $00^\circ 27' N / 29^\circ 05' W$ ,  $00^\circ 48' S / 28^\circ 53' W$  und  $00^\circ 00' / 28^\circ 45' W$  begonnen. Weiterhin wurde am vorgesehenen Standort von FFS „ANTON DOHRN“ in 4200 m Wassertiefe eine

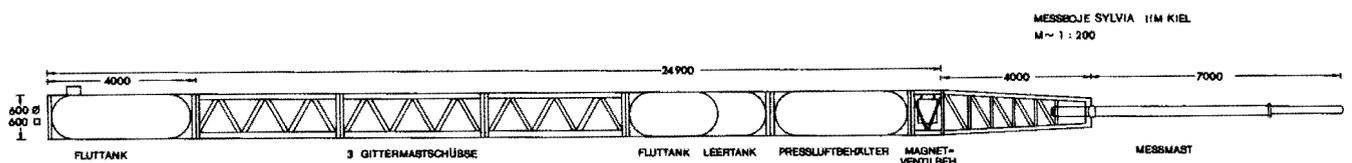


Abb. 6.3.1

Konstruktionsskizze der trägheitsstabilisierten Boje der Abteilung Meteorologie des Instituts für Meereskunde, Kiel.

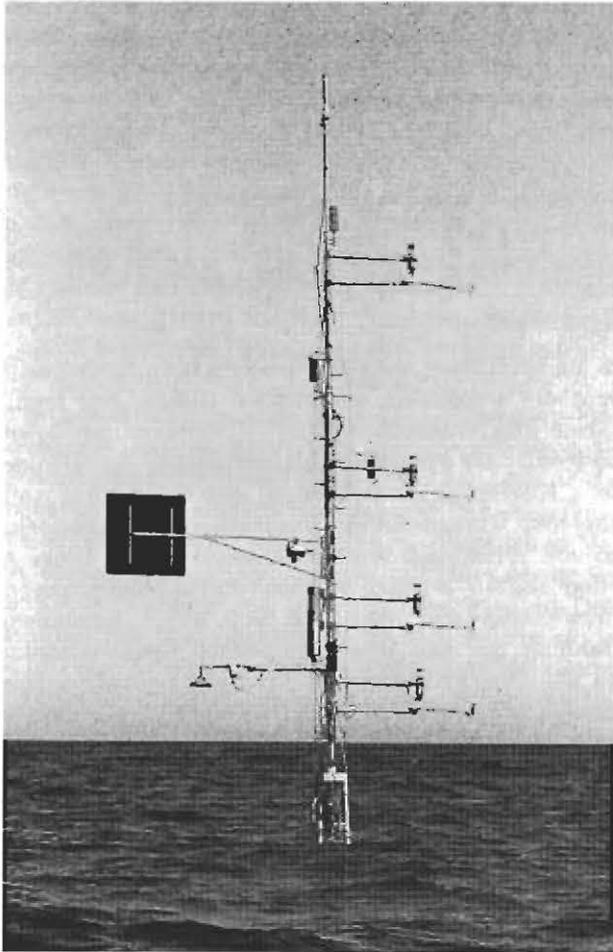


Abb. 6.3.2  
Die trägheitsstabilisierte Boje in Meßposition  
(Photo: Peter Timm)

Radar-Positionsboje ausgebracht. Diese Boje sollte einmal als Radar-Peilreferenz für Strommessungen vom treibenden Schiff aus dienen. Zum anderen sollte an ihr die meteorologische Meßboje gefesselt werden, um das Abtreiben im Äquatorialstrom zu verhindern. Zuvor wurde die meteorologische Boje von der Steuerbordseite des Schiffes horizontal zu Wasser gelassen, durch Fluten des unteren Fluttanks und anschließender Montage der Meßgeräte am oberen Mast in Meßposition gebracht (vgl. Abb. 6.3.2 und 6.3.3). Ein Tag nach der Fesselung an der Referenzboje wurde festgestellt, daß wegen der unerwartet hohen Geschwindigkeit des Oberflächenstromes von 2,6 kn — gegenüber Normalwerten von 1,0 kn — deren Verankerung gebrochen war; die Bojen verdrifteten in westliche Richtung. Da eine Reparatur der Verankerung nicht möglich war, mußte die ursprünglich vorgesehene feste Stationszeit am Äquator bei 29° W zu Gunsten einer Driftphase aufgegeben werden. Vom 30. Juli 1974 bis zum 8. August 1974 trieb FFS „ANTON DOHRN“ im Abstand von 300 m bis 5 km in der Nähe der meteorologischen Boje — an der Profilmessungen von Wind, Temperatur und Feuchte, Strahlungs- und Fluktationsmessungen durchgeführt werden — und dampfte etwa alle 2 Stunden auf, wenn es durch die

## METEOROLOGICAL BUOY

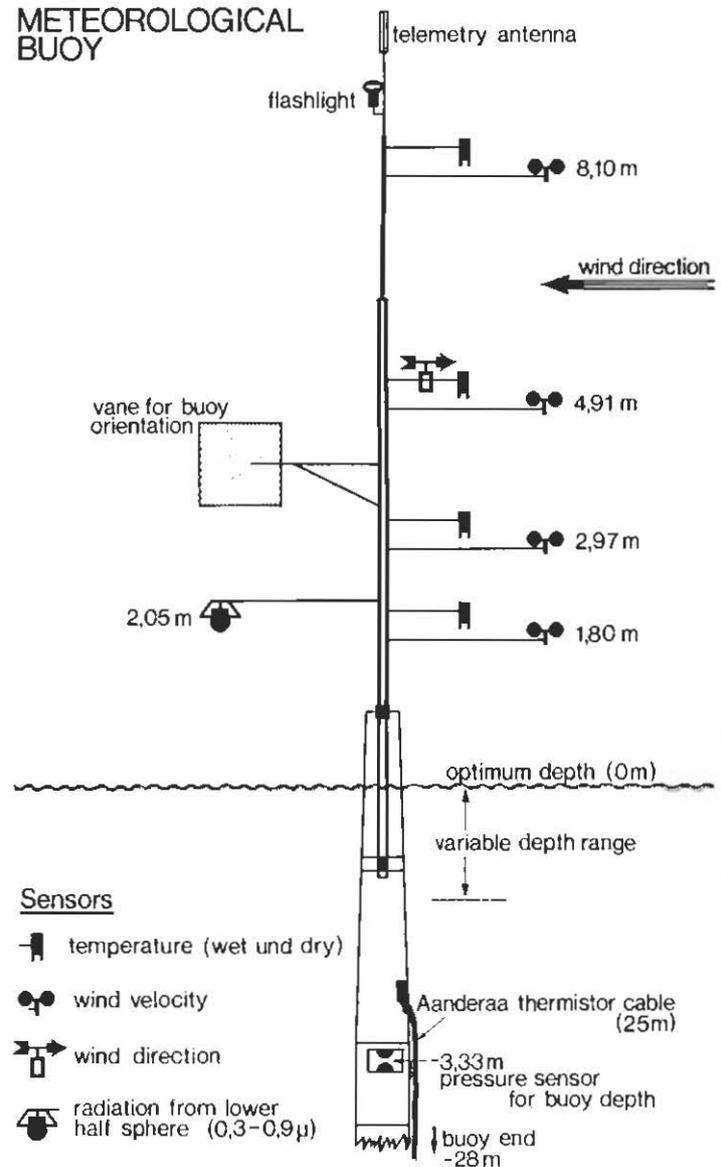


Abb. 6.3.3  
Skizze der am Bojenmast befestigten Sensoren

Winddrift zu weit fortgetrieben war. Am 8. August 1974 wurde die Boje aufgenommen und der Rückweg auf die ursprüngliche Position angetreten, wo Temperatur- und Strömungsmessungen bis 700 m Tiefe vom treibenden Schiff bis zum 15. August 1974 durchgeführt wurden. Während der Drift, die bis nach 01° 03' N/35° 31,5' W führte, und der folgenden Zeit wurden die übrigen bereits genannten Messungen weitgehend im geplanten Umfang durchgeführt. Schwierigkeiten ergaben sich dabei lediglich auf Grund eines technischen Defektes an der LO-CATE Anlage.

Am 16. August 1974 trat FFS „ANTON DOHRN“ die Rückreise nach Las Palmas an und nahm dabei an Vergleichsmessungen mit den meteorologischen Bojen von FS „METEOR“ und WFS „PLANET“ teil. Am 4. September lief FFS „ANTON DOHRN“ dann wieder im Heimat-hafen Bremerhaven ein.

# 6.4

H. HINZPETER, Hamburg

## Der Beitrag des Forschungsschiffes „PLANET“

Die „PLANET“ verließ als letztes deutsches Schiff am 7. 8. 1974 den Kieler Hafen, nahm vom 19.—21. 8. 1974 mit „METEOR“ und „ANTON DOHRN“ an Vergleichen der drei meteorologischen Bojen teil und führte nach einem Hafenaufenthalt in Dakar vom 27. 8. bis 29. 8. die Auslegung einer ozeanographischen Verankerung durch. Das war eine sehr aufwendige Arbeit. Welche Schwierigkeiten dabei auftreten können, soll als Beispiel für Schwierigkeiten und Hilfsbereitschaft skizziert werden.

Die Meßsysteme müssen in etwa 4500 m Tiefe verankert werden. Dies kann nur mit Hilfe der Tiefseewinde geschehen und da z. T. in Abständen von nur 50 m am Draht Strommesser und Temperaturmesser angebracht werden, benötigt man viele Stunden zum Ausbringen der Verankerung. Im Falle der H-Verankerung kam es darauf an, nach Setzen des ersten Beines und Anbringung aller Instrumente das zweite Bein so weit entfernt vom ersten zu verankern, daß der in der Sprungschicht liegende Draht mit seinen Instrumenten möglichst horizontal ausgespannt wurde. Mit dem gesamten Schiff mußte gezogen werden, und den Zug mußte die Tiefseedrahttrommel aufnehmen. Dies kann eine Tiefseedrahttrommel auch leisten. In diesem Falle lockerten sich jedoch die Bremsen der Trommel, und das Gewicht des Drahtes und das der Instrumente rissen den gesamten Draht heraus und führten damit zu seinem Verlust. Da der Grundanker noch fehlte, sorgten am Draht angebrachte Auftriebsbojen für ein Aufschwimmen des die Instrumente tragenden Drahtseils. Eine weitere Auslegung durch die „PLANET“ war damit unmöglich; die „METEOR“ wurde zu Hilfe gerufen, die nach einem Tag am Verankerungsort erschien und mit ihrer Tiefseewinde die Verankerung zu Ende durchführte. Dieses System lieferte einwandfreie Messungen während der dritten Beobachtungsperiode.

Die andere Verankerung war wesentlich leichter anzubringen. Nach 70% der Beobachtungszeit vermutete jedoch ein im C-Scale-Dreieck patrouillierendes englisches Schiff, daß die Verankerung sich gelöst habe und die Oberflächenboje mit den daranhängenden Instrumenten fortzutreiben drohe. Auf Bitten der „PLANET“ nahm dann die englische „DISCOVERER“ in vielstündiger Arbeit die Geräte auf, setzte sie auf der Rückfahrt auf den Kanaren an Land, von wo die „METEOR“ sie bei ihrer Rückfahrt dann übernehmen konnte.

Nach Auslegen der Verankerungen blieb die „PLANET“ vom 31. 8. 1974 bis zum Abend des 17. 9. auf dem Meßplatz Station 27. Das Meßprogramm ist bereits in Beitrag 6.1 erläutert. Von den ausgeführten Messungen seien Beispiele aus dem Konvektionsprogramm, aus dem Strahlungs- und dem Ozeanographischen Programm wiedergegeben.

Abb. 6.4.1 zeigt ein typisches Niederschlagsecho. Die Echos sind nicht, wie frühere Messungen vermuten lie-

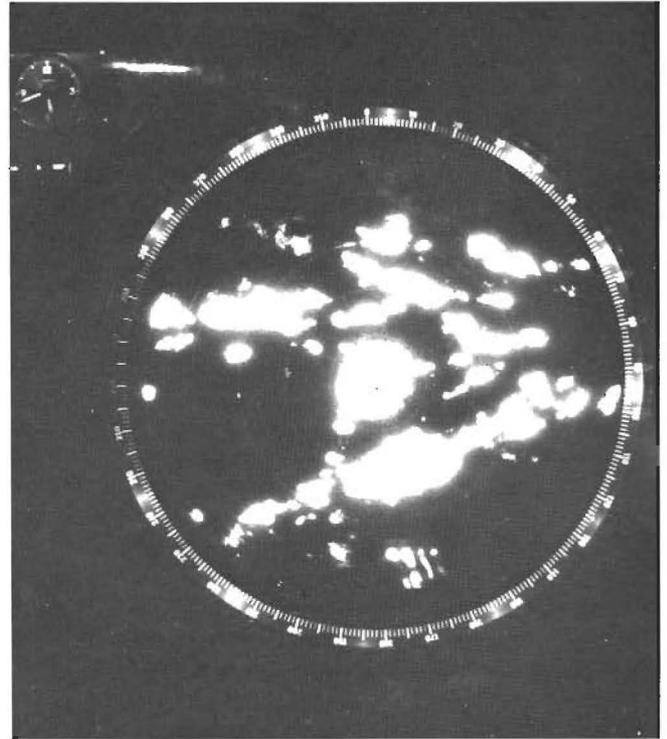


Abb. 6.4.1

Verteilung der Niederschlagsechos auf Station 27 am 5. 9. 1974, 5.41 Uhr GMT. Radius: 100 km, Höhenwinkel:  $\sim 1^\circ$ .

ßen, in offenen hexagonalen Zellen angeordnet, sondern treten — für GATE typisch — in parallelen Linien auf. Die Lebensdauer jener Schauerlinien liegt in der Größenordnung eines halben Tages. Sie sind jedoch außerordentlich intensive Prozesse, die — obwohl sie in einzelnen beobachteten Fällen nur eine Längsausdehnung von 20 km hatten — zu Starkniederschlägen mit Starkwindfeldern führten, die ein Seegangsfeld bis zu „Seegang 7“ aufwarfen. Diese kurzzeitigen und räumlich begrenzten Windfelder verursachen die für jenes Gebiet typischen Mallungen, Kreuzseen und Kreuzdüngung. Obwohl auf der „PLANET“ mehrfach Starkniederschläge beobachtet wurden, lag — nach den Radiosondenaufstiegen — die Wolkenobergrenze bei nur 6000 m.

Abb. 6.4.2 zeigt die Wirkung solcher Starkniederschläge auf die oberflächennahe Struktur des Ozeans. In a und c haben Starkniederschläge zu einer Verminderung des Salzgehaltes und (c) zu geringer Temperaturabnahme geführt. Dadurch wird eine Schicht von wenigen Metern Dicke stabilisiert, die durch die Strahlung stärker aufgeheizt werden kann. Übliche Tagesvariationen der Temperatur von 0.3 K können unter solchen Bedingungen auf 1—2 K ansteigen. Die Begrenzung der Niederschläge kann damit zu Unterschieden der Oberflächentemperatur in der Größenordnung von etwa 1 K führen. Ob solche Inhomogenitäten Einfluß auf die Konvektion haben, ist unbekannt.

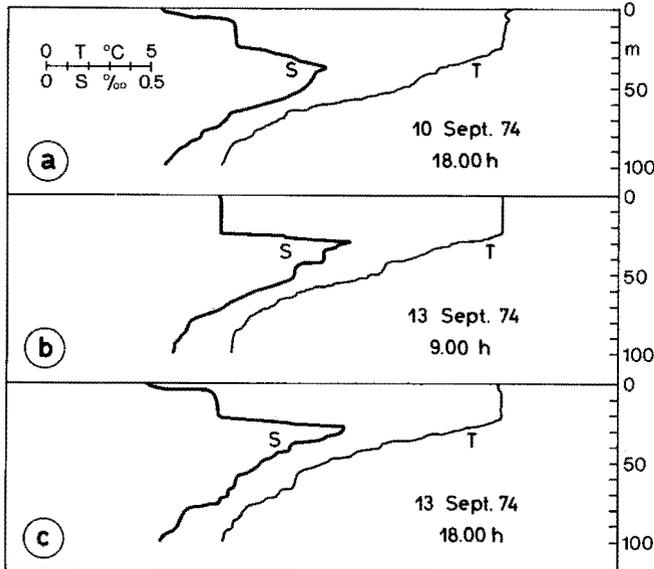


Abb. 6.4.2

Temperatur- und Salzgehaltsprofile auf Station 27. Die Struktur a ist vermutlich durch Advektion, die Strukturen b und c sind durch schwere Regenfälle in der Nähe des Schiffes bedingt. Nach Siedler und Zenk, GATE-Report No. 14.

Die Ausbildung der in Abb. 6.4.2 gezeigten Schichten führt zu Änderungen der turbulenten Flüsse von Wärme und Wasserdampf. Zur genauen Festlegung der Ober-

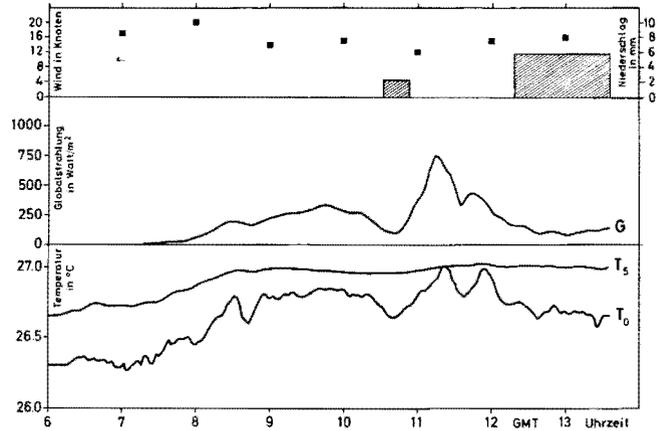


Abb. 6.4.3

Verlauf der Temperatur in 5 cm Tiefe ( $T_5$ ) und der Oberflächentemperatur  $T_0$  am 14. 9. auf Station 27.

flächentemperatur wurden die Strahlungstemperatur der Oberfläche und die Temperatur in 5 cm Tiefe fortlaufend bestimmt. Die Abb. 6.4.3 zeigt die Variation der Temperatur in 5 cm Tiefe und die Temperaturdifferenz zwischen dieser und der Oberflächentemperatur. Hieraus sind auch Schlüsse über das Auftreten viskoser Grenzschichten an der Wasseroberfläche möglich.

## 6.5 D. SCHRIEVER, Hamburg Das Datenzentrum für das Grenzschicht-Unterprogramm

### GATE Data Management

Natürlich ist jedermann daran interessiert, daß die Ergebnisse des Experiments schnell und vollständig den Wissenschaftlern zur Verfügung stehen. Nur, bei einer Unternehmung des Ausmaßes von GATE, das zudem hoch integriert ist, muß schon ein gutes Maß an Planung und Absprache geleistet werden, um dieses Ziel zu erreichen.

In einer Reihe von internationalen Besprechungen wurden daher die Grundsätze der Datenbehandlung erarbeitet, wie sie im *GATE Data Management Plan* (GATE Report No. 13) niedergelegt sind. Dazu gehört die Einigung auf Austauschmedien, -formate und -einheiten, Verteilung der Aufgaben für die „Elemente des Datenverwaltungssystems“, ein genauer Terminplan für die Bereitstellung von geprüften Daten und die Einrichtung von GATE-Archiven als Verteiler der Daten an Benutzer. So sollen nach Möglichkeit alle Daten auf Computer-Magnetbändern ausgetauscht werden, wobei die äußere Form (das Format) und die zu verwendenden physikalischen Einheiten vorgeschrieben sind. Der *Datenfluß* vollzieht sich von *nationalen Zentren* (NPCs), die für die Weitergabe aller Messungen aus einem Lande verantwortlich sind, über eines von *fünf Unterprogramm-Datenzentren* (SDCs) für die Erstellung von Datensätzen, die sich an den Fragestellungen der GATE-Unterpro-

gramme orientieren, zu zwei *Welt-Datenzentren in Washington und Moskau als GATE-Archive*.

### Aufgaben des Datenzentrums

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich bereit erklärt, eines der fünf Unterprogramm-Datenzentren zu übernehmen. Wegen der Tradition auf dem Gebiet der Grenzschichtmessungen über See und der intensiven Beteiligung deutscher Gruppen an diesen Messungen bei GATE wurde das Datenzentrum für das Grenzschicht-Unterprogramm (*Boundary Layer Subprogramm Data Center, BSDC*) mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft in *Hamburg* eingerichtet.

Im Rahmen des GATE Data Management hat das BSDC folgende Aufgaben:

a) *Auswertung der internationalen Vergleichsmessungen.*

In Vergleichsmessungen wurden die Instrumente der am Grenzschichtprogramm beteiligten Schiffe verglichen. Die Auswertung und Interpretation der Vergleiche von Bodenwertmessungen, Fesselsondenmessungen und Radiosondenmessungen in der Grenzschicht erfolgt dann am BSDC, um Störeinflüsse von Strahlung und Windabschattung sowie Unterschiede im Nullniveau und Empfindlichkeit nach Möglichkeit zu eliminieren.

b) Datenprüfung (Data validation).

Unter Hinzuziehung der Ergebnisse der Vergleichsmessungen soll eine möglichst große Homogenität der Meßergebnisse erzeugt werden. Dies geschieht durch formale Prüfung der eingegangenen Daten auf Lesbarkeit und Vollständigkeit, durch Kontrolle von Orts- und Zeitangaben, Einheiten usw. und schließlich durch Überprüfung der Gesamtheit der Messungen auf Übereinstimmung gemäß geophysikalischer Kenntnisse (Gradienten, Divergenzen etc.) sowie bei gelegentlicher Gleichzeitigkeit (z. B. Schiff-Flugzeug).

c) Zusammenstellung von Datensätzen, Übersichten und Feldern.

Für die Ergebnisse der Arbeiten des BSDC wurde von den am Grenzschichtprogramm beteiligten Wissenschaftlern eine Liste der erwünschten Datensätze aufgestellt (siehe GATE-Report No. 5). Hierbei handelt es sich, neben der Erstellung geprüfter und korrigierter Datensätze der Original-Messungen, hauptsächlich um die Berechnung statistischer Größen und um die Erstellung von synoptischen Übersichten, abgeleiteten Feldern und Zeitschnitten, die auf dem internationalen Datensatz beruhen.

Erste Erfahrungen

Anfang 1974 hat das Datenzentrum seine Arbeit aufgenommen. Erste Tätigkeiten waren die Mitwirkung bei der Planung des GATE Data-Management und besonders die organisatorische und programmtechnische Vorbereitung der Aufgaben des BSDC. Als Beispiel der Planung und als eine Übersicht über die Aufgaben des Datenzentrums zeigt Abb. 6.5.1 einen Arbeitsplan, wie er für eines der internationalen Vorbereitungstreffen aufgestellt wurde.

Ein besonders wichtiger Punkt war das Vorbereiten des Datenaustausches auf Magnetbändern. Denn dieser Weg, für Datenmengen, wie sie bei GATE gesammelt wurden, sicher der einzig sinnvolle, war bisher stets als

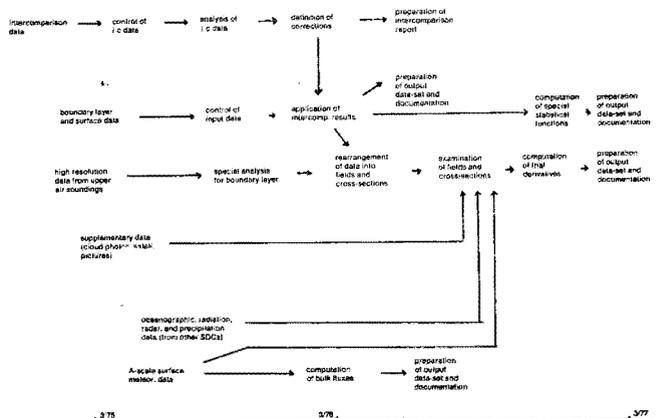


Abb. 6.5.1  
Flußdiagramm der Datenverarbeitung im BSDC

technisch undurchführbar angesehen worden. Nur genaue Vorbereitungen und Festlegungen auf allen Seiten sowie ein Austausch von Probedändern schon vor dem Experiment konnten das Funktionieren ohne große Pannen sicherstellen.

Seit Ende 1974 treffen Daten aus allen teilnehmenden Nationen in Hamburg ein. Heute, im August, sind die Ergebnisse der internationalen Vergleichsmessungen bis auf ganz wenige Ausnahmen eingegangen, und auch von den Daten der Feldmessungen ist schon etliches vorhanden. Über fünfzig Magnetbänder mit insgesamt vielen Millionen Einzeldaten liegen schon vor. Dabei zeigt sich, daß die für die einzelnen teilnehmenden Gruppen oft mühselige und ärgerliche Normung der Datensätze (GATE Format) die Arbeit des Datenzentrums ganz wesentlich erleichtert. Dennoch müssen natürlich alle Bänder einer genauen Prüfung unterzogen werden, und oft sind kleinere Fehler oder Abweichungen von den Vorschriften zu korrigieren. Diese Arbeiten haben das Datenzentrum bis jetzt voll beschäftigt, doch die Auswertung der Vergleichsmessungen kann jetzt beginnen.

# 7 Aus dem GATE Operational Control Centre (GOCC)

Es würde den Rahmen des Heftes sprengen, wenn wir hier recht detailliert auf das Gesamtsystem der Steuerung (= Control) des Experimentes von Dakar aus eingehen würden. Es soll nur eine kurze Übersicht gegeben werden über die Aufgaben, die vom GOCC zu bewältigen waren. Wenn man dabei nach der Anzahl der Personen fragt, die im GOCC an einzelnen Aufgaben gearbeitet haben, so fällt die Antwort sehr schwer, weil von den etwa 400 in Dakar stationierten Wissenschaftlern und Technikern ein Großteil vor allen Dingen zu den Forschungsflugzeugen gehörte (als Besatzung, technisches Personal oder Wissenschaftler zur Betreuung der mit den Flugzeugen geflogenen Experimente). Außerdem waren sehr viele Mitarbeiter im GOCC mit mehreren Aufgaben betraut, wobei manche mehr im

nationalen, andere mehr im internationalen Interesse lagen, alle aber letzten Endes dem gemeinsamen Experiment dienten. Das große gemeinsame Interesse am Gelingen von GATE schuf über alle Organisations-Schemata hinaus eine Atmosphäre der reibungslosen Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Technikern aus vielen Nationen, die sich zum großen Teil vorher nie begegnet waren.

Die Aufgabe des GOCC lag in der Operationsleitung und der wissenschaftlichen Leitung des Experimentes, wobei die Operationsleitung folgende Teilaufgaben beinhaltete:

- Nachrichtenwesen: Funkverbindung zu den Flugzeugen und den Schiffen, teilweise über Nachrichten-Satelliten;

- *Einsatz der Schiffe*;
- *Betreuung der Schiffe im Hafen* zwischen den Meßphasen, Koordination der Liegeplätze;
- *Einsatz der Flugzeuge*;
- *Flugsicherung*, für GATE gab es eine eigene Flugsicherungsgruppe;
- *Empfang von Satellitenbildern*, vor allem von SMS-1. Um eventuelle Ausfälle des geostationären Satelliten zu überbrücken, hatte die USA zwei Trailer und eine große Antenne zum Empfang der Bilder von den polarumlaufenden Satelliten NOAA-2 und NOAA-3 eingeflogen;
- *Betreuung der Landstationen*;
- *Sammeln und Katalogisieren erster Datensätze*.

Die wissenschaftliche Leitung und Beratung war von ähnlicher Mannigfaltigkeit. Jede bedeutende Entscheidung — vor allem über die Art der Flugzeugeinsätze, aber auch über etwaige den Nationen zu empfehlende Verschiebungen im Schiffsbeobachtungsnetz — lief über das

aus 7 nationalen Vertretern bestehende und unter dem Vorsitz des GATE-Direktors zweimal täglich sich zusammenfindende „*Mission Selection Team*“. Für die Entscheidung dieses Gremiums als auch für die unmittelbaren Einsätze waren Beratungen und Empfehlungen von Bedeutung. Diese kamen von verschiedenen Gruppen

- den „Subprogramme Scientists and Consultants“, das waren speziell die einzelnen wissenschaftlichen Unterprogramme (siehe Abschn. 5) vertretende Wissenschaftler,
- dem Vorhersage-Team
- und von Wissenschaftlern, die sich besonders intensiv mit der Interpretation von Satellitenbildern und Radarbeobachtungen befaßten.

Schließlich gab es eine Gruppe (Special Analysis), die eine erste Datenanalyse durchführte.

Von all diesen Aktivitäten in GOCC soll hier nur über zwei berichtet werden:

## 7.1 E. IBE, Freiburg Wetterprognose für die GATE-Einsatzplanung

Eine der Hauptaufgaben des Prognose-Teams war es, bei den täglich zweimal stattfindenden Einsatzbesprechungen die Wetterlage dem „*Mission Selection Team*“ vorzutragen und vor allem die konvektive Aktivität über dem B-scale-Gebiet vorherzusagen. Nach der Prognose für den Folgetag richtete sich die Einsatzplanung der Flugzeuge; am Ausblick für die nächsten 48 Stunden orientierte sich die Entscheidung über die Häufigkeit der Radiosonden-Aufstiege (drei- oder sechsstündlich) von den Schiffen. Der diensthabende Meteorologe blieb in stetem Kontakt mit dem „*Mission Scientist*“ und dem „*Airborne Mission Scientist*“, die die Einzelheiten des vom MST beschlossenen Flugzeugeinsatzes erarbeiteten. Mehrere Stunden vor dem Start erfolgte noch eine letzte intensive Beratung bei der endgültigen Festlegung der Pläne. Es folgten dann die Briefings der Flugzeugbesatzungen.

Weitere Aufgaben bestanden in „*Area Forecasts*“ für die GATE-Schiffe im Raume von 40 °W bis zur afrikanischen Küste, in speziellen Vorhersagen für die Schiffe im B-scale-Gebiet und in Wind- und Seegangswarnungen.

Als wesentliches Hilfsmittel stellten sich außer den normalen Bodenkarten und Stromlinienkarten sehr bald die SMS-1 *Satellitenbilder* (Infrarotaufnahme der vollen Hemisphäre mit 4 nm, Bilder im sichtbaren Spektralbereich in 2 und 0.5 nm Auflösung) heraus. Dieser geostationäre Satellit stand auf den Tag genau zu Beginn des Experiments zur Verfügung. Auf den Bildern im sichtbaren Bereich war besonders gut die Struktur der Konvektionselemente zu sehen, auf den infraroten Aufnahmen trat der Cirrusschirm überdeutlich hervor. Dieser hatte, wie sich bei den Flügen herausstellte, sehr oft keine Konvektion mehr unter sich, was anfangs zu Fehl-

vorhersagen führte. All diese Bilder konnten bis zu einer halbstündlichen Folge abgerufen werden. 30 Minuten nach der Aufnahme standen sie bereits in allen Auflösungen zur Verfügung. Ein Meteorologe der ebenfalls in Dakar stationierten Satellitenabteilung unterstützte das Vorhersageteam bei der Interpretation dieser Aufnahmen. Für die Wetterbesprechungen fertigte er laufend *Nephanalysen*, *Verlagerungs-* und *Änderungskarten* der *Konvektionsgebiete* an. Die von der Satellitenabteilung angefertigten Filmstreifen aufeinanderfolgender Satellitenaufnahmen (loops) veranschaulichten nachträglich die Entstehung, Verlagerung und Auflösung der Cluster. Ein weiteres, wesentliches Hilfsmittel für die „last minute“-Entscheidungen der Einsätze und deren Gelingen waren die *Radarmessungen* von Schiffen im B-scale-Gebiet, die in Form von Facsimile-Registrierungen und auch verschlüsselt in Dakar vorlagen. Diese PPI Radarbilder wurden routinemäßig zweimal täglich, vor und während der Einsätze jedoch in kurzer Folge, von den Schiffen Quadra und Oceanographer übermittelt. Auffallend war die häufig verhältnismäßig geringe Mächtigkeit der Konvektion in diesem Gebiet, z. B. Cu-Obergrenzen bei 3000 Meter, Cb bei 7 km und nur selten bis 15 km Höhe.

Durch vorangegangene Untersuchungen war bekannt, daß sich die *Innertropische Konvergenzzone* (ITCZ) in der geographischen Länge des B-scale-Gebietes von ca. 4 °N im Mai nach ca. 13 °N im August verlagert. Die ITCZ war während des ganzen Experiments nur an wenigen Tagen als klassische, zusammenhängende Linie vorhanden. Ihre Aktivität konnte am besten mit Hilfe der Satellitenbilder festgestellt werden. Ihre mittlere Lage während der drei Beobachtungsphasen ließ sich auf Grund der IR-Bilder auswerten. Das Ergebnis

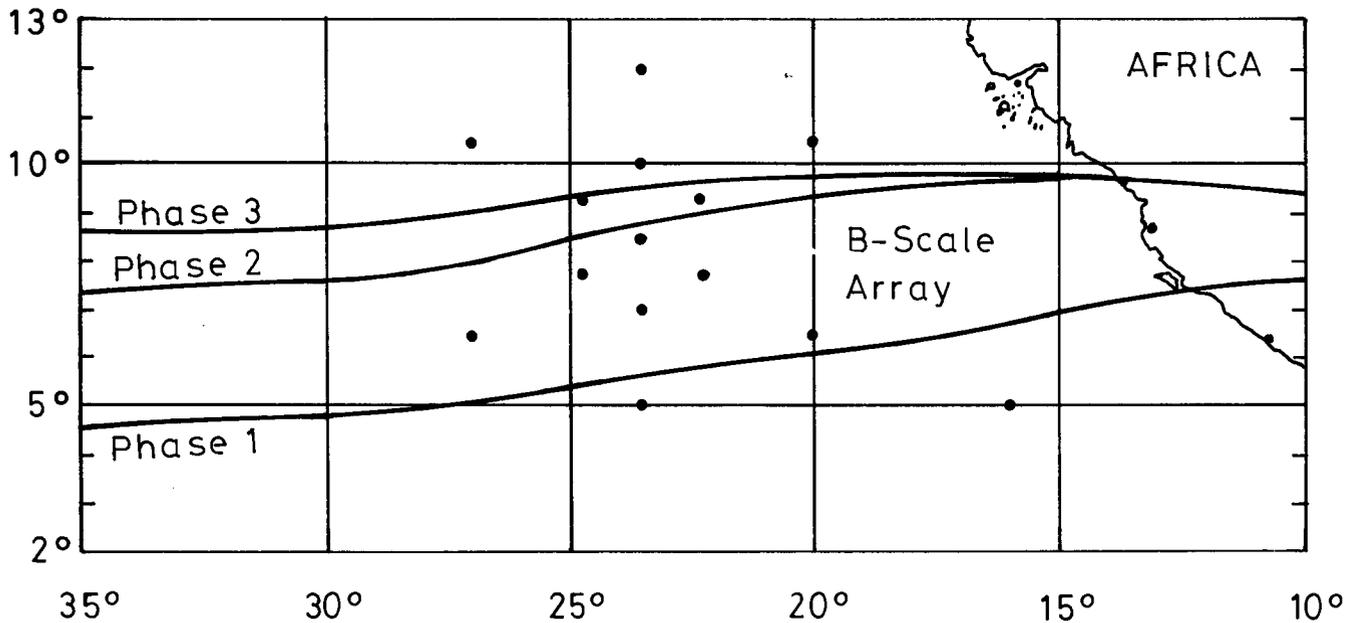


Abb. 7.1.1  
Mittlere Lage der ITCZ während der drei Meßphasen ermittelt aus den Infrarot-Aufnahmen von SMS-1. Nach Nicholson, GATE-Report No. 14.

zeigt Abb. 7.1.1. Sie wurde oft von den nördlich von ihr, von Ost nach West ziehenden Easterly Waves und den damit verbundenen zyklonalen und antizyklonalen Strömungszentren modifiziert. 23 solche Wellen, die am besten in der 700 mb Stromlinienkarte analysiert werden konnten, zogen während des Experiments von Westafrika westwärts über den Atlantik. Sie waren zwischen 1500 und 4000 km lang, hatten eine mittlere Verlagerungsgeschwindigkeit von 8 m/sec und traten in Intervallen von 2.5 bis 5.5 Tagen auf. Die stärkste Konvektion lag an der Vorderseite und im Trog. Auf der Rückseite herrschten „Suppressed Conditions“ mit einem Minimum an Konvektion meist einen Tag nach Trogdurchgang. Diese „700 mb Tröge“ waren über dem Atlantik besser ausgebildet als über Westafrika.

Eine weitere synoptische Erscheinung waren die *zyklonalen Wirbel*, die in der Analyse der 850 mb Stromlinienkarten gefunden wurden. Sie hatten einen Durchmesser von ca. 1000 km und eine Zuggeschwindigkeit von 7–10 m/s. In der 700 mb Fläche gab es keine geschlossene Zirkulation mehr, dafür öfters die vorher erwähnten Wellen. Die Entstehung dieser 850 mb Zyklo-nen konnte noch nicht geklärt werden (s. Beitrag 5.1).

Von den Theoretikern noch umstritten war der Tagesgang der Konvektion über See. Dieser ist bei weitem nicht so stark wie über Land. Er zeigte ein Maximum um Mitternacht und ein Minimum am Mittag.

Eine Überraschung brachte nach der ersten Phase eine Untersuchung von MARTIN über die Lebensdauer der konvektiven Systeme. Abb. 7.1.2 zeigt die Ausdehnung dieser Studie auf das Gesamtexperiment. Bis zu einer maximalen Größe A der Systeme von 10 Gradquadraten lag das Maximum der Lebensdauer bei 15–21 Stunden, bei einer Größe bis zu 50 Gradquadraten bei etwa 1 Tag. Eine simple Verlagerung der Konvektionsgebiete konnte also bei der Vorhersage nicht angewendet werden.

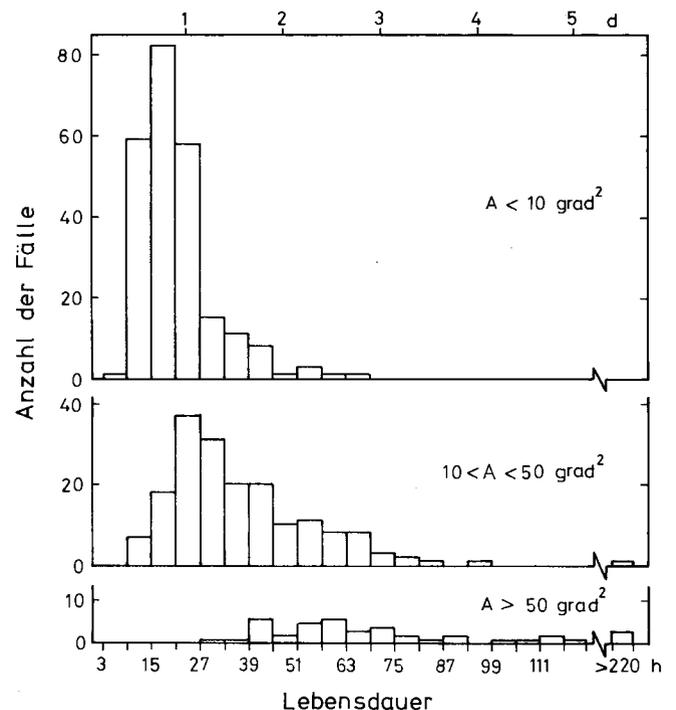


Abb. 7.1.2  
Lebensdauer konvektiver Systeme abgeleitet aus den Infrarot-Aufnahmen von SMS-1. Das Diagramm enthält alle Cluster, die während des Experimentes im Gebiet 10°E bis 40°W und 10°S bis 25°N (bis zum Beginn von Phase II) bzw. 0 bis 30°W und 0 bis 25°N (danach) auftraten. Es unterscheidet nach der maximalen Größe A der Systeme (1 Grad  $\approx$  100 km). Nach Martin, GATE-Report No. 14.

Es stellte sich heraus, daß die 850 mb-Wirbel und auch die 700 mb-Tröge auf ihrer Vorderseite und in Nähe der ITCZ diese nordwärts ansaugten, also einen „Outbreak“ verursachten und sie auf ihrer Rückseite auflösten. Erst weiter ostwärts bildete sich die ITCZ wieder neu.

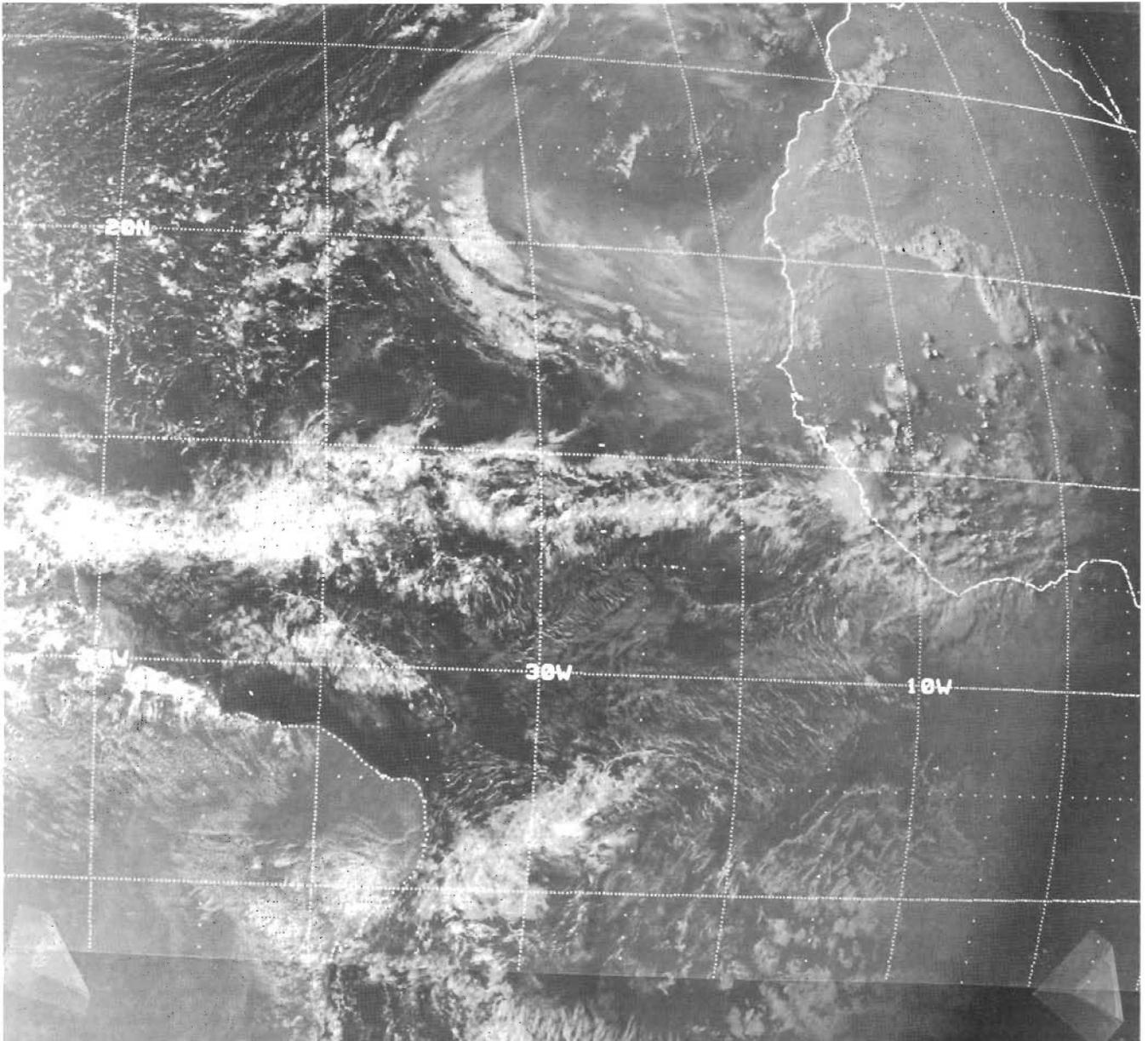


Abb. 7.1.3  
SMS-1 Aufnahme (sichtbarer Bereich, Auflösung 2nm) von einem Staubausruch aus der Sahara. Beachte die Ac, Sc-Felder an der Front der Staubwolke.

Mit diesen hier geschilderten, während des Experiments gefundenen Erkenntnissen wurden in der 2. und 3. Phase gute, zum Teil sehr gute Vorhersageergebnisse erzielt. Allerdings wäre dies ohne die SMS-1 Bilder nicht möglich gewesen.

Auf den Satellitenbildern waren noch andere sehr eindrucksvolle Erscheinungen zu beobachten, so *Ausbrüche von Saharastaub*, die sich bis weit auf den Atlantik hinaus ausdehnten (s. Abb. 7.1.3), und meist östlich der Trogachse der Easterly Waves erfolgten. Ferner beobachtete man sehr häufig *Squall-Lines*, Ketten kräftiger Gewitterzellen, die sich unheimlich schnell und ohne besondere Anzeichen über dem westafrikanischen Kontinent zwischen 7 und 17 Grad Nord bildeten, sich 200 bis 500 km meist von Nord nach Süd erstreckten, sich

westwärts mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 18 m/s verlagerten, sich aber beim Übertritt auf den Atlantik auflösten. Schließlich gab es ungefähr zwischen 10 und 15 Grad Nord (vor der Westafrikanischen Küste auch noch weiter nördlich) sich bildende zyklonale Systeme, die westwärts über den Atlantik zogen. Eines dieser Systeme entwickelte sich über dem westlichen Atlantik zum Hurricane FIFI (Mitte September). Auch all diese Erscheinungen wurden vom Prognose-Team stets mit verfolgt, galt es doch z. B., den Staubausruch und seine Entwicklung für spezielle „*Dust Missions*“ (s. Beitrag 5.4) vorherzusagen, die zurückkehrenden Flugzeuge vor Squall-Lines zu warnen oder die zuletzt genannten Zykklonen bei Wind- und Seegangswarnungen zu berücksichtigen.

# 7.2 Erste Datenanalyse\*

D. R. RODENHUIS, Genf

Während des Experiments gab es im GOCC eine kleine Gruppe von Wissenschaftlern, die etwas abseits von den Anforderungen der Operationsleitung sich ganz einer ersten, vorläufigen Datenanalyse widmete. Die Gruppe bestand aus Wissenschaftlern, die Interesse an einem der Unterprogramme (Beitrag 5) hatten, wissenschaftlichen Besuchern und aus etwa einem Dutzend Studenten aus 4 verschiedenen Ländern. Gleichzeitig fand eine erste Auswertung auch an Bord der Schiffe statt.

Zweck dieser Arbeiten war es, erste Rechnungen mit den Daten anzustellen, um ihre Qualität zu prüfen. Es war ferner wichtig, die meteorologische Situation laufend zu verfolgen und die „Subprogramme Scientists“ bei ihrer Aufgabe zu unterstützen, den Fortschritt und Erfolg des Experimentes in jedem Teilbereich genau festzuhalten. In der Tat fanden einige Modifikationen in der Zielsetzung und in den experimentellen Plänen statt, die zumindest teilweise auf der raschen Analyse der Daten beruhten. Diese vorläufige Datenanalyse war auch sehr wertvoll beim Übergang von der Feldphase zur Auswertephase und zu den jetzt angelaufenen wissenschaftlichen Arbeiten.

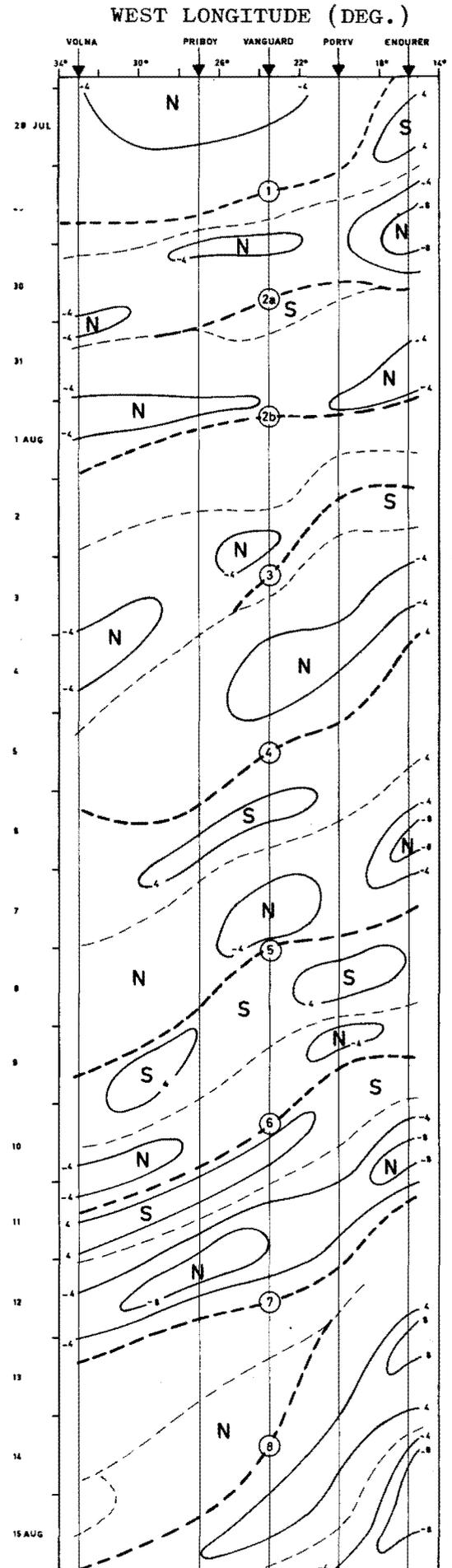
Es ist klar, daß diese „Special Analysis Group“ nur beschränkte (durch Art und Menge der verfügbaren Daten) Möglichkeiten besaß. So wurden z. B. nahezu gar keine Flugzeugdaten in Dakar analysiert (bis auf wenige Datensätze, die von einigen Wissenschaftlern bei der Überwachung ihrer eigenen Experimente roh ausgewertet wurden). Während zwischen den Phasen beim Hafenaufenthalt der Schiffe auch einige vorläufige Ergebnisse und vor allem Strahlungs- und Grenzschichtdaten ausgetauscht wurden, gelangten während der Beobachtungsphasen nur Bodenwerte und aerologische Daten der Schiffe (in Form des internationalen Wetterschlüssels), Radar-Faksimile-Karten von einigen der Wetterradar-Schiffe und Satelliten-Signale (empfangen von einer Bodenstation im GOCC, wo dann die Bilder hergestellt wurden) ins GOCC.

Eine der Hauptaufgaben der Analysisgruppe war es, einen vollständigen Satz synoptischer Karten und detaillierter B-scale-Gebiet-Karten für die gesamte Periode des Experimentes herzustellen. Dieser Satz enthält mehr Daten als für die Wettervorhersage zur Verfügung standen, da viele 6–12 Stunden verspätet eintrafen. Diese Karten wurden für die Oberfläche und 5 troposphärische

\* Übersetzung aus dem Englischen: H. KRAUS

Abb. 7.2.1

Ein Beispiel, wie meridionale Windkomponenten benutzt wurden, um die Fortpflanzung synoptischer Wellen zu zeigen. Die Windgeschwindigkeit in 700 mb (in m/s) ist in Abhängigkeit von geographischer Länge  $\lambda$  und Zeit  $t$  (als  $\lambda$ - $t$ -Schnitt) gezeichnet. Die Trogachsen sind durch die kräftig gestrichelten Kurven kenntlich gemacht, sie sind außerdem durchnummeriert; die Achsen der Rücken sind leicht gestrichelt.



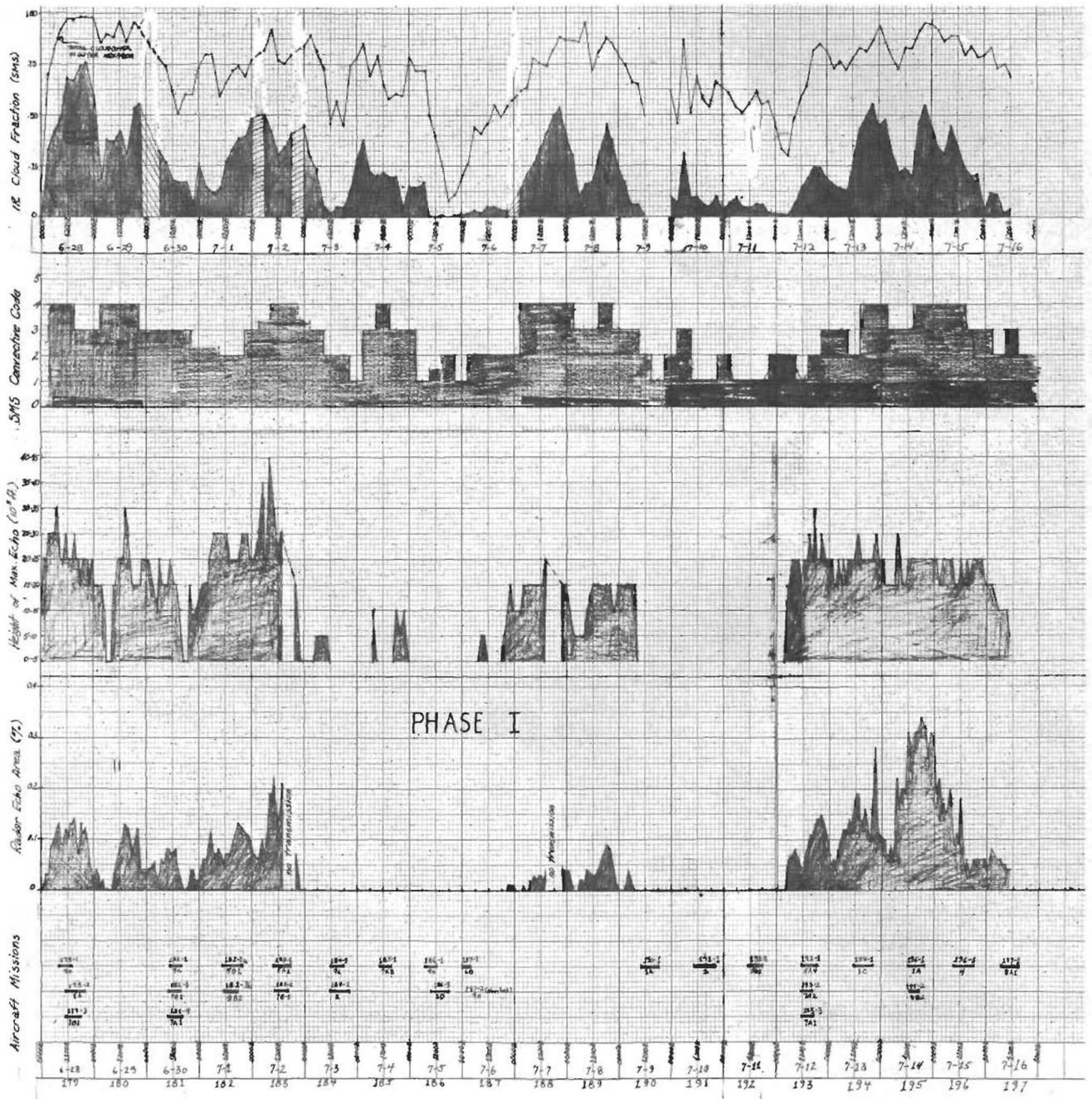


Abb. 7.2.2

Zeitreihen von verschiedenen Parametern erlaubten es, die Intensität der Konvektion im B-scale-Gebiet zu verfolgen. Beispiel aus Phase I. Die Variablen bedeuten (von oben nach unten)

- Bedeckungsgrad im B-scale-Gebiet nach IR-Bildern von SMS-1. Die obere Kurve stellt die Gesamtbedeckung dar, die untere Kurve den Anteil an der Gesamtfläche, der von den hellsten Wolken (oberste 44% der linearen Helligkeitsskala) eingenommen wurde.
- SMS „convective code“; die Bestimmung erfolgte subjektiv durch erfahrene Mitarbeiter der Special Analysis Group aus Satellitenbildern. Der „code“ reicht von 1 (Absinken) bis 5 (intensive Konvektion);
- Größte Höhe, aus der noch Radarechos kamen, in 10<sup>3</sup> Fuß nach Messungen auf „QUADRA“, die ihre Position in der NE-Ecke des inneren Hexagons hatte;
- Gebietsanteil (in %), aus dem Radarechos kamen, nach dem „QUADRA“-Radar;
- Flugzeugeinsätze.

Höhen gezeichnet und liegen jedermann zugänglich als Ausgangsmaterial für weitere Studien auf Mikrofilm vor.

Um den *Durchzug der Easterly Waves* in einfacher Weise zu verfolgen, wurde die meridionale Windkomponente in 700 mb als Funktion der Zeit aufgetragen. Eine Reihe von Schiffsstationen bei 10°N wurde für diesen Länge-Zeit-Schnitt ausgewählt. Die Ergebnisse für Phase II zeigt Abb. 7.2.1. Aus ihr wird offenbar, daß es sich bei diesen Störungen um persistente Phänomene der tropischen Atmosphäre handelt.

Auch andere Zeitreihen wurden routinemäßig auf dem Laufenden gehalten, wie das Beispiel der Abb. 7.2.2 zeigt. All diese Parameter stellen ein entweder vom Satelliten oder vom Radar beobachtetes Maß für die *konvektive Aktivität* dar. Obwohl es einige Unterschiede im Verlauf der einzelnen Zeitreihen gibt, so ist doch Übereinstimmung in den Hauptperioden konvek-

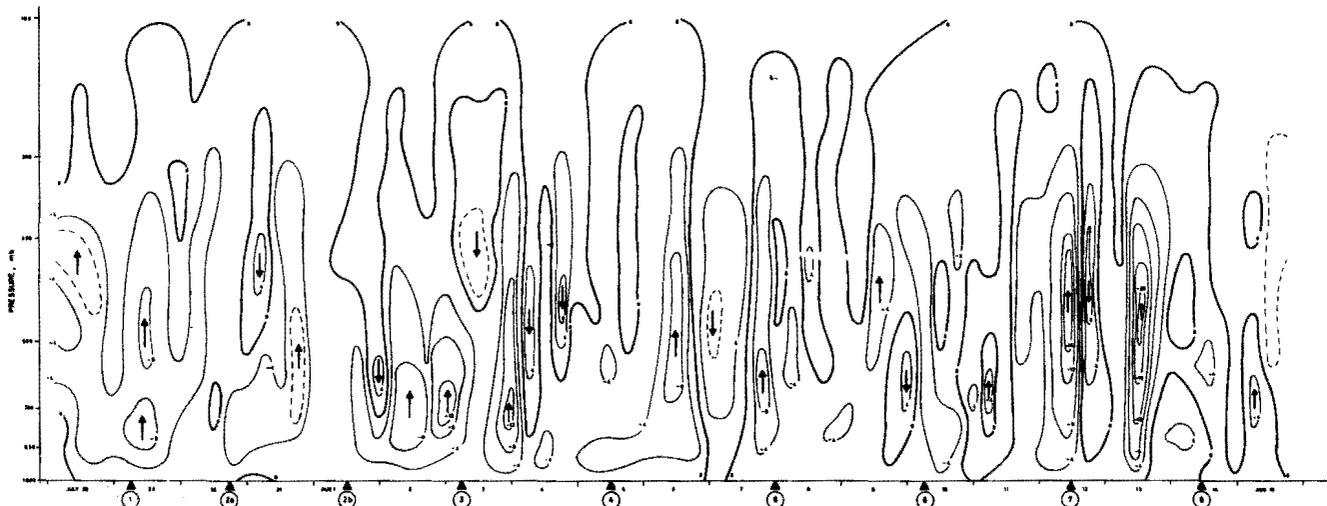


Abb. 7.2.3

Zeit-Höhen-Schnitte des Vertikalwindes in mb/h für Phase II. Die Berechnungen fußen auf Daten von den 6 Stationen des äußeren Hexagons. All diese Stationen benutzten Radargeräte zur Höhenwindmessung. An der Abszisse sind durch Dreiecke die Zeiten markiert, zu denen die Trogachsen in 700 mb bei der geographischen Länge von  $23,5^{\circ}\text{W}$  (das war die Mitte des B-scale-Gebietes) lagen. Diese Zeiten sind die Abszissenwerte der Schnittpunkte der  $23,5^{\circ}\text{W}$ -Geraden (VANGUARD) mit den kräftig gestrichelten Kurven der Abb. 7.2.1. Die Zahlen an den Dreiecken stimmen mit denen in Abb. 7.2.1 überein.

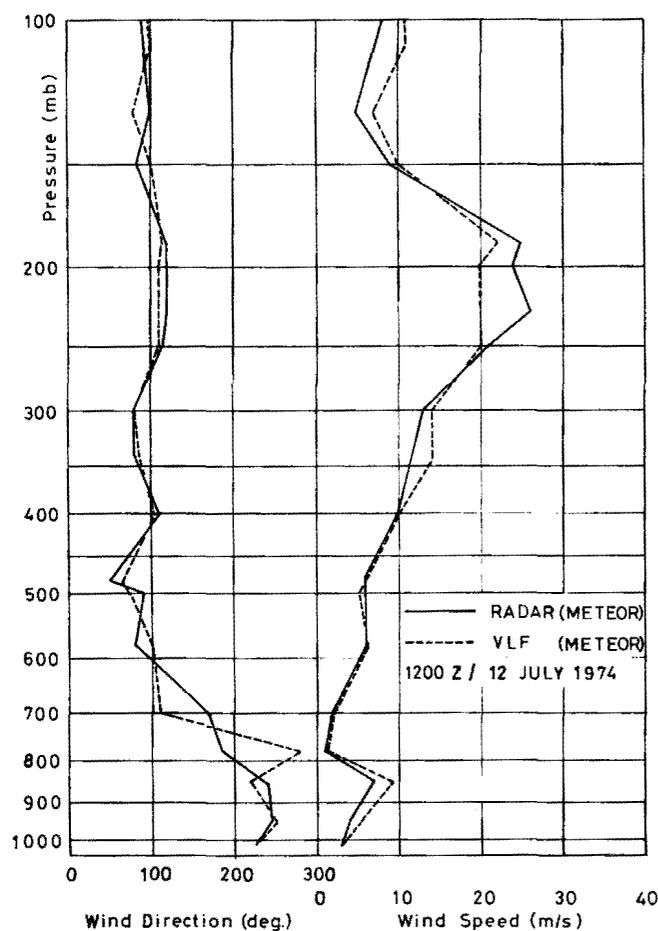


Abb. 7.2.4

Vergleich von VLF und Radar-Beobachtungen des Höhenwindes (Geschwindigkeit in m/s, Richtung in Grad) von Bord der „METEOR“ aus. Beide Systeme verfolgten dieselbe Sonde.

tiver Aktivität vorhanden. Mit Hilfe dieser Art von Daten sind spezielle Perioden für intensive Studien ausgewählt worden.

Da die Ziele von GATE und die Anlage des Schiffs-Beobachtungsnetzes im B-scale-Gebiet so eng mit dem Budget-Experiment verknüpft sind, wurden in der Analysis-Gruppe auch erste Auswertungen des *Massenhaushaltes im B-scale-Gebiet* durchgeführt. Die Vertikalbewegung innerhalb eines dreieckigen Gebietes, das durch irgendwelche B-scale-Schiffe definiert war, wurde durch vertikale Integration der Divergenz von der Oberfläche bis 100 mb berechnet. Dies ist ein wichtiger Test für die Genauigkeit der Höhenwindmessungen, weil Fehler in den Divergenzberechnungen sich bei der vertikalen Integration akkumulieren und man dann rein rechnerisch einen mittleren Massenfluß nahe der Tropopause erhält. Das ist üblich in einer einzigen Rechnung mit drei einzelnen Sondierungen; erst ein „composite“ von mehreren Rechnungen mit verschiedenen Aufstiegen gibt ein physikalisch vernünftiges Ergebnis.

Obwohl die vorläufigen GATE-Daten unvalidiert waren, konnte der Massenhaushalt für viele Situationen berechnet werden. Es stellte sich allerdings heraus, daß die VLF-Wind-Messungen\* in so vielen Zeitabschnitten fehlten (besonders im Anfang des Experimentes), daß die Routine-Berechnungen des Massenhaushaltes nur mit den Radar-Windmessungen allein durchgeführt werden konnten. Abb. 7.2.3 zeigt ein Ergebnis einer derartigen Rechnung, bei der nur Daten von den Schiffen des äußeren Hexagons des B-scale-Gebietes (A/B-Schiffe) benutzt wurden. (In diesem Beispiel wurde durch Anwendung einer konstanten Korrektur an der Divergenz in allen Höhen dafür gesorgt, daß der Vertikalwind am

Erdboden und in 100 mb gleich Null wird.) Das Ergebnis scheint vernünftig und in sich konsistent zu sein. Es stellte sich ferner heraus, daß die Perioden mit nach oben gerichtetem Vertikalwind zeitlich etwa mit dem Durchzug der Wellen-Achsen (s. Abb. 7.2.1) zusammenfallen.

Diese und viele ähnliche Rechenübungen flößten den Teilnehmern am Experiment einiges Vertrauen ein, daß die Daten die Lösung einiger der grundlegenden GATE-Probleme ermöglichen werden.

Schließlich war ein großer Teil der Bemühungen der Analysis-Gruppe Routine-Aufgaben gewidmet, die aus Problemen der Operationsleitung erwachsen. Ein Beispiel ist ein Vergleich der aerologischen Windbeobachtungen durch Radar mit dem durch die VLF-Systeme. Die wohl am meisten befriedigende, wenn auch in nur relativ wenigen Fällen durchführbare Art des Vergleichs war ein direkter: Verfolgung desselben Ballons mit bei-

den Systemen. Abb. 7.2.4 zeigt ein Beispiel eines Vergleiches, der, verglichen mit anderen, recht gut ausfiel. Es muß jedoch betont werden, daß die Ausgangsdaten für diesen Vergleich nicht in ihrer vollen Auflösung ausgewertet wurden, und daß sie ferner noch der Datenprüfung in den Daten-Zentren unterworfen werden müssen, ehe Endgültiges über den Vergleich gesagt werden kann.

Die „Special Analysis Group“ leistete so durch die Analyse vorläufiger, erster Ergebnisse einen wertvollen Beitrag zur Steuerung des Experimentes. Viele der interessanten Ergebnisse sind in GATE Report No. 14 veröffentlicht.

\* Hyperbelnavigationsverfahren mit langen Wellen; VLF steht für very low frequency; Näheres siehe Promet 3/73, S. 20 ff.

## 8 Literatur

(nur Dokumentation von GARP und GATE)

WMO-ICSU: **GARP Publications Series**. Bisher sind 16 Berichte erschienen. Sie sind der wissenschaftlichen Zielsetzung, einzelnen Subprogrammen und Problemkreisen von GARP gewidmet.

WMO-ICSU: **GARP Special Reports**. Bisher sind 17 Berichte erschienen. Sie enthalten die offiziellen Protokolle der Planungskonferenzen.

WMO-ICSU: **GATE-Reports**. Wegen des unmittelbaren Interesses im Zusammenhang mit dem hier vorliegenden Promet-Heft sollen die einzelnen Titel angegeben werden:

- Nr. 1: KUTTNER, J. P., RIDER, N. E. und SITNIKOV, I. G., 1972: Experiment Design Proposal for GATE.
- Nr. 2: Verschiedene Autoren, 1974: Pre-GATE Tests and Studies.
- Nr. 3: HOUGHTON, D. D., 1974: The Central Programme for GATE.
- Nr. 4: KRAUS, H., 1973: The Radiation Subprogramme for GATE.
- Nr. 5: HOEBER, H., 1973: The Boundary-Layer Subprogramme for GATE.
- Nr. 6: HOUGHTON, D. D. und PARKER, D. E., 1974: The Synoptic-Scale Subprogramme for GATE.
- Nr. 7: RODENHUIS, D. R. und BETTS, A. K., 1974: The Convection Subprogramme for GATE.

- Nr. 8: PHILANDER, G. et al., 1974: The Oceanographic Subprogramme for GATE.
  - Nr. 9: LONG, R. F. et al., 1974: International Operations Plan for GATE.
  - Nr. 10: TARBEEV, Y. V. und PETERSEN, S. R., 1974: Ship Operations.
  - Nr. 11: AANENSEN, C. J. M. und ZIPSER, E. J., 1974: Aircraft Plan.
  - Nr. 12: Telecommunications for GATE, 1974.
  - Nr. 13: de la MORINIERE, T. C., 1974: The International Data Management Plan for GATE.
  - Nr. 14: Preliminary Scientific Results of GATE. 2 Bände mit 88 Einzelbeiträgen, 1975.
  - Nr. 15: Report on the Field Phase of GATE — Operations, 1975.
  - Nr. 16: Report on the Field Phase of GATE — Scientific Programme, 1975.
  - Nr. 17: Report on the Field Phase of GATE — Meteorological Atlas, 1975.
  - Nr. 18: Report on the Field Phase of GATE — Aircraft Mission Summary, 1975.
  - Nr. 19: Report on the Field Phase of GATE — Summary of Data Collected, 1975.
- WMO-ICSU: **GARP-Newsletter**. Herausgegeben in unregelmäßiger, oft monatlicher Folge vom GARP Activities Office in Genf.
- NCAR (USA): **GATE Information Bulletin**. Herausgegeben in unregelmäßiger Folge vom National Center of Atmospheric Research in Boulder, Colorado. Bis Dez. 1975 sind 10 Hefte erschienen.

# 9

## Bildbericht



Abb. 8.1 Eingang des GOCC bei der Eröffnungs-Feier von GATE, an der außer hohen Repräsentanten vieler Nationen auch der Präsident von Senegal und der General-Sekretär der WMO teilnahmen.



Abb. 8.2 Lagebesprechung im GOCC. Von links: Prof. M. PETROSSIANTS (UdSSR), J. ALT (Frankreich), Dr. D. SARGEANT (USA), Dr. J. RASMUSSEN (USA), Dr. J. KÜTTNER (GATE-Direktor).



Abb. 8.3 Briefing von Flugzeugbesatzungen im GOCC.



Abb. 8.4 Empfangsantenne für Satellitenbilder von NOAA-2 und NOAA-3 unweit des GOCC-Gebäudes. Im Hintergrund von Osten heranrückende *Squall-Line*.



Abb. 8.5 Die „VANGUARD“ (USA, Hauptaufgabe Satelliten-Navigation) und rechts davon das kanadische Wetterschiff „QUADRA“ im Hafen von Dakar. Der Fesselballon gehört zu einem dahinter liegenden amerikanischen Schiff.

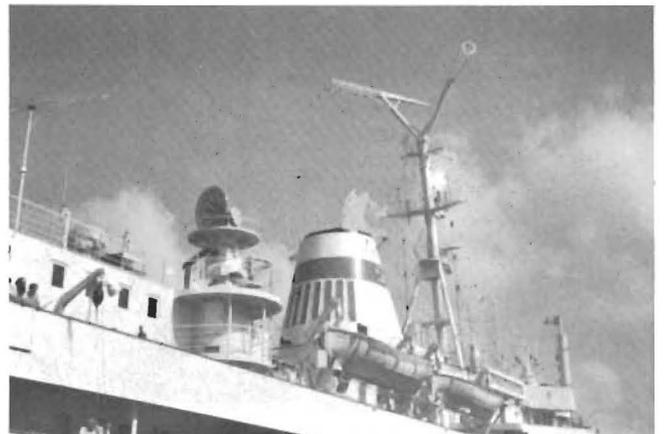


Abb. 8.6 Typischer Aufbau der UdSSR-Schiffe. Das Radargerät diente vor allem zur Windmessung.



Abb. 8.7 Fesselballon auf dem Deck der „DALLAS“.

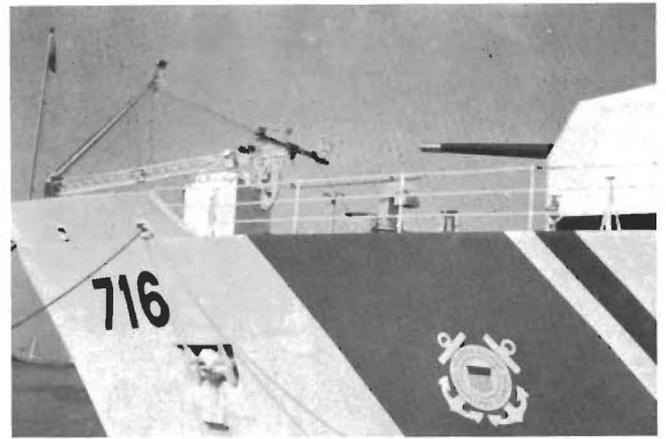


Abb. 8.8 US Coast Guard Schiff „DALLAS“. Man erkennt den „Boom“ (hier eingeholt) am Bug des Schiffes, der es erlaubt Temperatur, Feuchte, Wind und Strahlungsstromdichten („Bodenwerte“) relativ ungestört zu messen.



Abb. 8.9 Die beiden deutschen Schiffe „ANTON DOHRN“ (BRD) und „ALEXANDER VON HUMBOLDT“ (DDR) im Hafen von Dakar. Zwischen ihnen das ozeanographische Schiff „COLUMBUS ISELIN“ (USA).



Abb. 8.10 Vergleich von Flugzeuginstrumenten mit denen auf einem 50 m hohen Mast (tower fly-by) in der Savanne 50 km östlich von Dakar. Der hier vorbeifliegende NASA Jet (CV-990) mußte an diesem Tage 18 Mal im Tiefflug in genau 50 m am Turm vorbeifliegen.



Abb. 8.11 Vergleichsmessungen zwischen der NOAA C-130 (USA), der DC-7 (Frankreich) und der MRF C-130 (Großbritannien). Aus letzterer wurde photographiert.

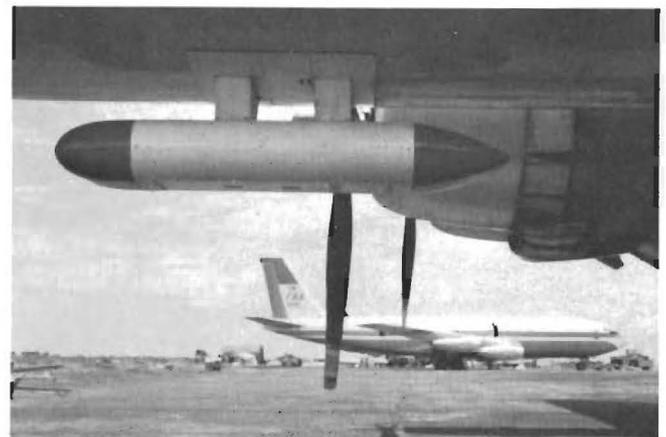


Abb. 8.12 Installation des Pyranometers und Pyrgeometers zur Messung von  $K \uparrow$  und  $L \uparrow$  (s. Beitrag 5.4) in einer automatisch verschließbaren Wanne unter dem Rumpf der NOAA-DC-6. Im Hintergrund die KC-135 der FFA, die für die „drop-sonde-missions“ eingesetzt wurde.

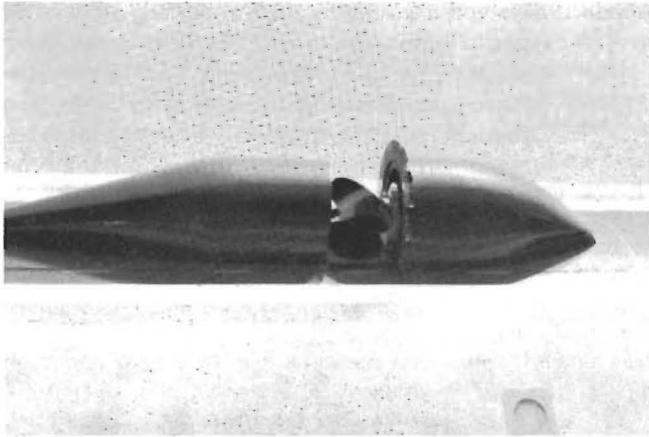


Abb. 8.13 Vielkanal-Radiometer an der Seite des Rumpfes des NASA-Jets. Der Spiegel erlaubt die Winkelverteilung der Strahlungsintensität in 7 Kanälen zwischen Zenith und Nadir zu bestimmen.



Abb. 8.14 Registrierung von Strahlungsflußdichten in der IL-18 des MGO (Leningrad).

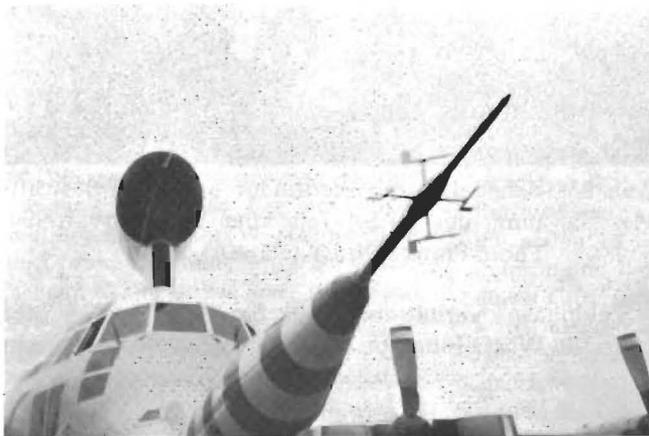


Abb. 8.15 Nase und Gust-Probe der britischen C-130. Wie bei der DC-7 (Abb. 8.11) sieht man auch hier deutlich das auf den Rumpf aufgesetzte Wetterradargerät.



Abb. 8.16 Wartungsarbeiten an der Gust-Probe der NOAA DC-6.



Abb. 8.17 Blick entlang eines 200 km langen und 50 km breiten Konvektionsbandes bei einem ITCZ-Flug.



Abb. 8.18 In der Entwicklung befindlicher Cloud Cluster und sich kaum verändernde As-Decke.

(Photos 1 bis 18 H. KRAUS)

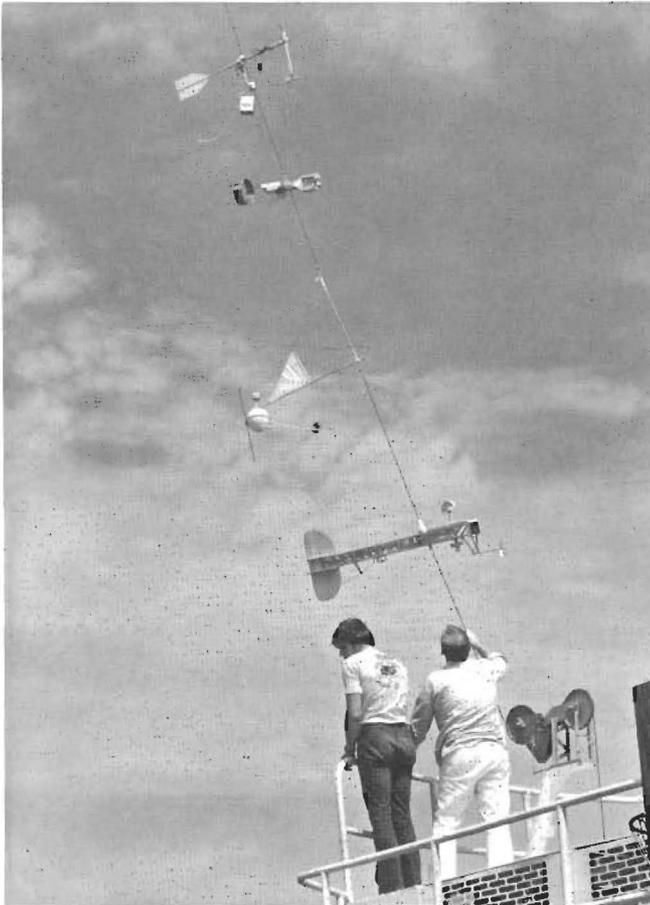


Abb. 8.19 Die von verschiedenen Nationen bei der Messung mit Fesselballons (Abb. 8.7) verwendeten Sonden sind hier zum Zweck von Vergleichsmessungen (Intercomparison I) in geringem Abstand an dem Stahlseil eines Ballons befestigt. Von oben nach unten: Sonden von Kanada, USA, UdSSR, BRD. Photo Martin PREDOEHL (NOAA/CEDDA).



Abb. 8.20 Senegalesische Pfadfinder bei einer Besichtigung des NASA-Jets vom Typ Convair-990. Photo Frank OXLEY (NOAA)

Dieser Bericht kann nur ein sehr unvollständiges Bild der „Feldphase“ vermitteln. Einen besseren Einblick gibt sicher einer der zahlreichen GATE-Filme, von denen der offizielle WMO-Film von einem Münchner Produzenten hergestellt würde.

## Tagungen

### Tagung für HN-Modelle in Monterey, Californien

*HN-Modelle nennen Ozeanographen und Wasserbauingenieure ihre hydrodynamisch-numerischen Modelle des Ozeans und der Küstengewässer. Sie sind vergleichbar mit den numerisch-physikalischen Modellen zur Wettervorhersage.*

Der Bericht nahm vom 2. bis 7. 12. 74 an einem „Workshop“ für hydrodynamische Modelle in den Räumen der Environmental Prediction Research Facility (EPRF) der US-Navy teil. Fast alle, etwa 27, Eingeladenen waren aktive „Modellrechner“ aus den Ländern Kanada, Dänemark, Niederlande, UK, USA und BRD. Mehrere der US-Teilnehmer waren Wissenschaftler aus Europa. Fast alle Beteiligten haben mehrere Vorträge gehalten und zahlreiche Diskussionsbeiträge geliefert, wozu die auch während der Vorträge offene, teilweise temperamentvolle,

aber stets freundschaftliche, der Sache und nicht dem persönlichen Prestige dienende Diskussion beitrug. Die ausgezeichnete Tagungsatmosphäre wurde nur durch die Nikotinsucht vieler Kollegen getrübt.

Das Seminar diente dem Austausch und der Verbreitung von Kenntnissen und Erfahrungen auf den Gebieten der

- Wechselwirkung zwischen Luft und Wasser,
- numer.-physikal. Berechnung und Vorhersage von wind- und gezeitenbedingten Wasserständen und Strömungen

- im Ozean,
- in Nebenmeeren und Buchten,
- in Inlets und Flußmündungen,
- in Seen,

zum Zwecke der

- Strömungs-, Sturmflut- und Tiefstwasserstandsvorhersage für Schifffahrt und Küstenschutz,
- Vorhersage von Änderungen bei größeren wasserbaulichen Maßnahmen (z. B. Hochwasserbarriere in der Themsemündung, Durchstoßen von Landengen zur besseren Durchflutung von Inlets und verschmutzten Buchten),
- Vorhersage der Ausbreitung von Schmutzbeimengungen (z. B. Ausbreitung der radioaktiven Abwässer des Atomkraftwerks Cherbourg in der Nordsee),
- Vorhersage zu erwartender Sandtransporte durch Strömungen und Turbulenz im Wasser (teilweise seegangsbeeinflusst),
- Festlegung von Aufquellgebieten im geologischen Ozean zur Auf-

findung von Olivorkommen (in Aufquellgebieten ist die biologische Sedimentation besonders groß),

- Prognose der Lage der Wassermassengrenzen für die Fischerei und die an der Unterwasserschallausbreitung interessierten Stellen.

Die Abhängigkeit dieser Vorgänge von den Gezeiten ist in den meisten Fällen einfacher als ihre *Abhängigkeit von meteorologischen Gegebenheiten*; aber auch hierfür wurden etwa 20 Modellrechnungen, insbesondere auch von US-Ingenieuren, vorgeführt. Demnach wird voraussichtlich der dänische Wetterdienst der erste Dienst sein, der routinemäßig eine Wasserstandsvorhersage auf physikal.-numer. Grundlage für Nord- und Ostsee liefern wird (Wasserstandsvorhersage insgesamt in der Hand eines Meteorologen, keine rivalisierenden Behörden).

Vom 9. bis 11. nahm der Bericht an der ebenfalls HN-Modelle betreffenden Tagung der American Geophysical Union teil, die in der Naval Postgraduate School der US Navy in Monterey, Calif., stattfand mit etwa 80 Wissenschaftlern aus den gleichen Ländern. Am ersten Tag wurde über die Ergebnisse des Workshops u. a. auch vom Bericht (über die antreibenden Kräfte insbes. über die Effekte des Windes auf Wasserflächen) berichtet. Am zweiten Tag folgten teilweise anregende Vorträge. Dabei stellte sich wieder ganz deutlich heraus, daß *in deutscher Sprache veröffentlichte Arbeiten unbeachtet bleiben, mögen sie auch noch so wertvoll sein*. Am dritten Tag der AGU-Tagung wurden mehrere Resolutionen verabschiedet, die u. a. IAPSO (Internat. Association of Physical Sciences of the Ocean, Teilorgan der Internat. Union für Geophysik und Geodesie (IUGG)) und den nationalen Wetterdiensten zugeleitet werden sollen.

Die Empfehlungen suggerieren u. a.

1. bei IAPSO eine Arbeitsgruppe für HN-Modelle zu bilden, die diesbezügl. Forschungen in Verbindung mit Meteorologen und Ingenieuren fördern und eine Zentralstelle für den Informationsaustausch aufziehen soll (bis dahin soll EPRF als zentrale Austauschstelle dienen, außerdem ein HN-Manual herausgeben),
2. die Bildung regionaler Rechen- und Datensammelstellen in Verbindung mit Meteorologen (z. B. beim europäischen Rechenzentrum für Mittelfristvorhersagen in Reading, U. K.), damit für Gewässer, an denen mehrere Staaten interessiert sind (z. B.

Nord- und Ostsee), Sturmfluten und/oder Ausbreitungsvorgänge für verschmutzende Stoffe, Sprungschichtlageänderungen gemeinsam gerechnet werden können.

Angesichts des offen erörterten europäischen Partikularismus waren die Tagungsteilnehmer allerdings ohne Hoffnung auf Realisierung des Punktes 2 in Europa. Aber auch in Amerika scheint eine diesbezügliche Zusammenarbeit höchstens zwischen den USA und Kanada realisierbar.

Eine der Empfehlungen betrifft die Ansprüche, welche man für vollkommene Sturmflutvorhersagen an die numerische Wetteranalyse und -vorhersage stellen müßte. Sie sind vergleichbar mit den Ansprüchen für Luftverschmutzungsrechnungen. Z. Z. besteht unverständlicherweise offenbar nirgendwo die Möglichkeit, den Modellen für die See die erforderlichen meteorologischen Daten von Maschine zu Maschine für Routinevorhersagen einzugeben.

Der Bericht war beauftragt, das Wünschenswerte (z. B. Wetteranalyse in engem Gitternetz (40 km), Advektionsvorhersage im gleichen Netz für die ersten 15 Stunden nach Beobachtungstermin, barokline Vorhersage in einem Gitternetz mit  $\leq 80$  km Schrittweite, niedere Schicht mit 10 bis 20 m Höhe in beiden Vorhersagen) zusammenzustellen. Man war sich jedoch sicher, daß die Meteorologen solche Forderungen trotz Erfüllbarkeit abweisen würden und entschärft sie daher. Letztlich war man sich aber darüber einig, daß die hydrographischen Dienste in den USA, in Kanada und den meisten europäischen Staaten ihre eigenen meteorologischen Vor-

hersagen entwickeln müßten, wenn sie in absehbarer Zeit die numer.-hydrodyn. Vorhersageverfahren erfolgreich anwenden wollen. Auch in den USA und im UK ist das Verständnis der Meteorologen für hydrographische Probleme gering.

Die britische barokline Vorhersage soll allerdings demnächst mit 80 km Schrittweite allgemein verfügbar sein (Mitteilung von Prof. HEAPS) und käme dann gewiß als Grundlage auch für deutsche Sturmflutvorhersagen über 24 und 48 Stunden — zumindest für die Nordsee — in Betracht.

H. P. SCHMITZ

Neustadt a. d. Weinstraße

### Tagungskalender

1. Joint DMG/AMS International Conference on „Numerical Simulation of Large-Scale Atmospheric Processes“, Hamburg, 30. 8.—4. 9. 1976  
Numerical Methods (including Nestling and Telescoping)  
Parameterization of Sub-Grid-Processes  
Global and/or Hemispheric Models  
Predictability  
Climatic Models
2. Symposium der *Strahlungskommission der IAMAP* vom 19.—27. 8. 1976 in Garmisch-Partenkirchen.
3. Gemeinsame Tagung der Schweizer Meteorologischen Gesellschaft und der American Meteorological Society über „Mountain Meteorology and Biometeorology“, Interlaken, 10.—14. 6. 1976.  
Waldkultur  
Agrokultur  
Spezielle Winde (insbes. Föhn)  
Lawinenvorhersage.

---

## Wichtige Neuerscheinungen

---

DOTREPPE-GRISARD, N.

La pollution de l'air.

Paris: Ed. Eyrolles; Liège: Ed. Cebedoc 1972. 250 S.

OLIVER, J. E.

Climate and man's environment. An introduction to applied climatology.

New York: Wiley 1973. VIII, 517 S.

SCHREIBER, D.

Entwurf einer Klimaeinteilung für landwirtschaftliche Belange.

Paderborn: Ferdinand Schöningh 1973. 103 S., 14 Bl. Abb. u. Kt. als

Beil. = Bochumer geogr. Arb. S.-R. 3.

SEWELL, W. R. D. et al.

Modifying the weather, a social assessment.

Victoria/Canada: Univ. of Victoria, Dept. of Geography 1973.

XVI, 349 S. = Western Geographical Series. Vol. 9.

BATTAN, L. J.

Weather.

Englewood Cliffs/N. J.: Prentice-Hall 1974. VIII, 136 S. = Foundations of Earth Science Series.

BUDYKO, M. J.

Climate and life. English edition ed. by D. H. Müller. (Übers. aus d. Russ.)  
New York, London: Academic Press 1974. XVII, 508 S. = International Geophysics Series. 18.

BYERS, H. R.

General meteorology. 4th ed.  
New York: McGraw-Hill 1974. XV, 461 S.

CRITCHFIELD, H. J.

General climatology. 3rd ed.  
Englewood Cliffs/N. J.: Prentice-Hall 1974. XII, 446 S.

FLEAGLE, R. G.; CRUTCHFIELD, J. A.; JOHNSON, R. W.; ABDO, M. F.

Weather modification in the public interest.

Seattle, London: Univ. of Washington Pr. 1974. IX, 88 S.

HENTSCHEL, G.

Mensch — Wetter und Klima.

Berlin: VEB Verl. Volk. u. Gesundheit 1974. 101 S. = „Medicus“. Kleine medizinische Bücherei für alle.

PASQUILL, F.

Atmospheric diffusion. The dispersion of windborne material from industrial and other sources. 2nd ed.

Chichester: Ellis Horwood, New York: John Wiley, Halsted Pr. 1974. XI, 429 S.

GOSSARD, E. E.; HOOKE, W. H.

Waves in the atmosphere. Atmospheric infrasound and gravity waves — their generation and propagation.

Amsterdam, Oxford, New York: Elsevier Sci. Publ. Comp. 1975. XV, 456 S. = Developments in Atmospheric Science. 2.

MILLER, A. A.; PARRY, M.

Everyday meteorology. 2nd ed.  
London: Hutchinson 1975. 272 S., 17 S. Bildtaf.

---

## Zum Berufsbild des Meteorologen und Wetterberaters

---

### Der Meteorologe in der internationalen Arbeit

Ein Fachgebiet wie die Meteorologie, das sich mit Erscheinungen unserer Umwelt vielfach auch über Ländergrenzen hinweg befaßt, wäre ohne internationale Zusammenarbeit auf die Dauer nicht existenzfähig. Die Zusammenarbeit entsprechender Institutionen basiert auf dem Bestehen vergleichbarer Einrichtungen, Arbeitsverfahren und Leistungen und bedingt deren Angleichen an einen fortschrittlichen Entwicklungsstand. Dieses Angleichen stellt aufgrund neuer Forschungsergebnisse, technischer Entwicklungen und Änderungen des Informationsbedarfs einen ständigen Prozeß dar. Sein Ablauf beginnt auf nationaler Ebene, er würde jedoch ohne regulative Maßnahmen auf internationaler Ebene unvermeidlich zu stark divergierenden Entwicklungen führen und schließlich die Funktion der entsprechenden Dienste schwer beeinträchtigen. Dies gilt im Grund unabhängig davon, ob es sich hierbei um hochentwickelte Dienste oder um solche handelt, deren Möglichkeiten auf personellen, technischen oder finanziellen Gebieten von der Entwicklung überfordert werden. Zur Regulierung einer Zusammenarbeit in größerem Umfang sind entsprechende organisatorische Einrichtungen erforderlich, die in dem hier besprochenen Zusammenhang im allgemeinen aus internationalen Organisationen und deren Vertretern oder

Verhandlungspartnern in den einzelnen Staaten bestehen.

Auf dem Gebiet der Meteorologie werden die von den nationalen Institutionen bereitzustellenden Dienste und Einrichtungen in ihren Grundzügen durch Organisationen wie der *Weltorganisation für Meteorologie (WMO)* oder, soweit die Flugmeteorologie betroffen ist, der *Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO)* im Rahmen weltweiter oder regionaler Tagungen festgelegt. Die erforderlichen Vorarbeiten für die zu fassenden Beschlüsse und Empfehlungen werden im allgemeinen durch Fachausschüsse, Arbeitsgruppen oder besonders ausgewählte Berater vor und auch während der Tagungen geleistet. Daneben sind von besonderer Bedeutung für den DWD auch die Vereinbarungen europäischer Gremien vor allem über den Einsatz von Großrechenanlagen und Wettersatelliten oder die Beteiligung an internationalen Forschungsprojekten.

Zur Bewältigung der erforderlichen Planungs- und Koordinierungsaufgaben dienen neben einer ständigen Gruppe von Fachleuten, die im Rahmen von Sekretariaten die Geschäftsführung der o. g. internationalen Organisationen wahrnehmen, ausgewählte Vertreter der staatlichen meteorologischen Dienste. Diese arbeiten für

begrenzte Zeit im Rahmen dieser Organisationen oder nehmen entsprechende Koordinierungsarbeiten oder Untersuchungen innerhalb der eigenen Wetterdienstorganisation wahr. In der internationalen Tätigkeit kommen hierbei insbesondere folgende Aufgaben in Frage:

#### 1. Teilnahme an internationalen Tagungen

Je nach dem Rahmen solcher Tagungen kann eine Teilnahme als Mitglied einer formellen Delegation des vertretenen Landes, als Vertreter der jeweiligen Organisation oder als persönlich nominiertes Experte in Frage kommen. Zusätzlich können den offiziellen Teilnehmern Berater zugeteilt oder auch von anderer Seite Beobachter entsandt werden, die jedoch im Falle von Abstimmungen keine Stimmberechtigung haben. Abgesehen hiervon können auch diese aktiv an den Tagungen, insbesondere an Sitzungen von Arbeitsgruppen teilnehmen.

Als Teilnehmer, deren Auswahl durch die Dienstleitung erfolgt, kommen im allgemeinen nur Bedienstete mit umfassendem Wissen auf ihrem Fachgebiet und entsprechenden Sprachkenntnissen in Frage. Die meisten Tagungen dieser Art dauern zwischen 1—4 Wochen. Ein aktiv mitwirkender Teilnehmer sieht sich einschließlich der noch vor Beginn der Tagung zu erledigenden Vorbereitungsarbeiten einer ziemlichen Belastung ausgesetzt und wird die gelegentlich in den Tagungsablauf eingeschlossenen Empfänge, Exkursionen u. ä. als willkommene Unterbrechung oder auch als Gelegenheit für eine nützliche, formlose Kontaktauf-

nahme mit anderen Teilnehmern begrüßen. Für den Erfolg des Einsatzes ist ein Vertrautsein mit der Maschinerie internationaler Tagungen oft unentbehrlich, das bei der meist mangelnden Vorbildung auf diesem Gebiet nur durch Erfahrung gewonnen werden kann.

## 2. Mitwirkung im Sekretariat der WMO oder ICAO

Die Geschäftsführung der WMO und der ICAO erfolgt durch deren Sekretariate in Genf bzw. Montreal, wobei zum Sekretariat der ICAO auch sechs regionale Büros in verschiedenen Kontinenten zählen. Während innerhalb der ICAO sich seit einigen Jahren nur noch wenige Stellen mit meteorologischen Angelegenheiten befassen, ist die entsprechende Zahl bei der WMO naturgemäß wesentlich größer. Bei entsprechenden Voraussetzungen bieten sich daher immer wieder Möglichkeiten, auch Stellen innerhalb dieser Sekretariate für Zeiträume bis zu mehreren Jahren zu übernehmen.

## 3. Mitwirkung an internationalen Forschungsprojekten oder zwischenstaatlichen Betriebsdiensten

Die sich hier anbahnenden Aufgabenbereiche sind noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Sie umfassen insbesondere die Beteiligung an Maßnahmen oder Einrichtungen, deren Umfang die Möglichkeiten einzelner Staaten überfordert, oder der aus wirtschaftlichen Gründen eine bi- oder multilaterale Zusammenarbeit zweckmäßig erscheinen läßt. Als Beispiele hierfür können die geplanten Einsätze im Rahmen des „Global Atmospheric Research Programme (GARP)“, des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) in der Nähe von Reading oder der Wettersatelliten-Projekte der ESRO (z. B. METEOSAT) angeführt werden. Es kann hierbei angenommen werden, daß die künftige Auswahl und der Einsatz von Personal unmittelbar über den DWD bzw. den BMV erfolgen werden.

Bei den in den obigen Abschnitten 1 und 2 geschilderten Aufgabenbereichen handelt es sich, mit Ausnahme einiger Aufgaben, die auf regionaler Basis in Entwicklungsgebieten wahrgenommen werden, im wesentlichen um „regulative“ Tätigkeiten. Deren Erfolg und z. T. auch der Erfolg der

in Abschnitt 3 angeführten Tätigkeiten kann nur so weit sichergestellt werden, wie entsprechende Beschlüsse von den einzelnen Staaten in konkrete Maßnahmen umgesetzt werden können. Zur Schaffung der hierzu erforderlichen Voraussetzungen sowie zur Erfüllung nationaler Bedürfnisse sind in vielen Fällen Maßnahmen zur Förderung der Entwicklung bestimmter Fachbereiche in einzelnen Ländern oder Regionen erforderlich. Diese Maßnahmen können sich sowohl auf die Entwicklung der Meteorologie in Anwendungsbereichen von übernationaler Bedeutung beziehen, z. B. auf Vorhersagedienste mit ihrem Apparat synoptischer Beobachtungsstationen, Fernmeldeeinrichtungen, Rechenanlagen u. ä., als auch auf solche von räumlich begrenzter Bedeutung wie z. B. Agrarmeteorologie, Teilgebiete der Hydrologie, bestimmte Methoden der Datenverarbeitung u. ä. Die für einzelne Bedienstete auf dem Gebiet der „Entwicklungshilfe“ bestehenden Möglichkeiten zur Mitwirkung werden nachfolgend ausführlicher behandelt.

Einsatzmöglichkeiten bestehen im allgemeinen im Rahmen des *Entwicklungshilfe-Programms der Vereinten Nationen (UNDP)* oder von bilateralen Projekten der Bundesrepublik Deutschland, die meist über die *Deutsche Förderungsgesellschaft für Entwicklungsländer (GAWI)* abgewickelt werden. Die Aufgaben, die in der Regel in dem Entwicklungsland selbst wahrzunehmen sind, können planender, beratender oder ausführender Natur sein, wobei meist eine Kombination dieser Möglichkeiten in Betracht kommt. Die Einsätze können zeitlich kurz begrenzt sein oder mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Alle Einsätze haben gemeinsam, daß Kenntnisse und Fähigkeiten weitergegeben werden und zum beschleunigten Aufbau des die Hilfe empfangenden Landes beitragen sollen. Die Wahl der hierfür geeigneten Maßnahmen und Kontaktstellen sowie ein entsprechender Aufbau des Arbeitsprogramms zählen zu den wichtigsten Anfangsaufgaben des Experten, für den es in den meisten Fällen verfehlt wäre, eine Kopie der in seinem Heimatland üblichen Verfahren anzustreben. *Sein grundsätzliches Ziel sollte sein, sich möglichst rasch selbst „überflüssig“ zu machen.*

Der Einsatz erfolgt in verschiedenen Phasen etwa nach folgendem Schema:

1. Eine wirtschaftliche Entwicklungshilfe setzt ihren gezielten Einsatz voraus, für den zunächst ein Projekt von einem einzelnen Fachmann oder einer kleinen Gruppe

von Experten verschiedener Spezialgebiete aufgestellt wird. Hierfür stehen im allgemeinen nur wenige Wochen zur Verfügung.

2. Nach Prüfung und Genehmigung des Projekts sowohl durch die Geber- als auch die Empfängerseite und Bereitstellung der erforderlichen Mittel folgt je nach dem Umfang der Aufgabe der Einsatz eines einzelnen oder einer Gruppe von Experten. Hierfür kommt ein Zeitraum bis zu mehreren Jahren in Frage, doch werden Vertragsabschlüsse in der Regel nicht über 1—2 Jahre ausgedehnt. Für einen begrenzten Zeitraum, insbesondere wenn auf Seiten des Entwicklungslandes Gegenpartnern erst herangebildet werden müssen, können den Experten auch Exekutiv-Funktionen vom Empfängerland übertragen werden. Das Projekt kann u. U. durch ein zusätzliches Hilfsprogramm in Form von Geräten, Geldmitteln, Stipendien u. ä. unterstützt werden.

3. Mit fortschreitender Entwicklung werden die Aufgaben der jeweiligen Experten mehr und mehr spezifiziert. Angehörige des Entwicklungslandes werden als Stipendiaten bei fortgeschrittenen Diensten in Spezialgebiete eingewiesen. Diese Art der Ausbildung besteht im Herkunftsland des Experten oft noch Jahre nach Beendigung eines Hilfsprojektes fort und zeigt in der Herstellung engerer zwischenstaatlicher Beziehungen zugleich ein erfreuliches Nebenprodukt der geleisteten Hilfe.

Eine grundlegende Entwicklungsaufgabe kann im allgemeinen nicht innerhalb eines einzelnen solchen „Zyklus“ abgewickelt werden, denn mit der Entwicklung eines Dienstes kompliziert sich auch dessen Management, es treten neue Probleme der Zusammenarbeit, neue Forderungen u. ä. auf, so daß neben der fortschreitenden Spezialisierung auch wieder Beratungsaufgaben auf höherer organisatorischer Ebene zu erfüllen sind.

In der Vergangenheit hat bereits eine größere Zahl deutscher Meteorologen Aufgaben im Rahmen der Entwicklungshilfe übernehmen und dabei einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung meteorologischer Dienste leisten können. *Leider ist die BRD trotz Anteilmäßig hoher finanzieller Beiträge bei den für den Einsatz von Meteorologen in Frage kommenden internationalen Organisationen zahlenmäßig unterrepräsentiert.* Bei der von den Vereinten Nationen angestrebten

ausgewogenen Aufteilung von Freistellen auf die einzelnen Staaten bestehen daher für Angehörige des DWD mit entsprechenden Kenntnissen immer wieder Möglichkeiten für einen Einsatz.

Für eine Bewerbung für Stellen in internationalen Organisationen bzw. im Rahmen der Entwicklungshilfe ist im allgemeinen folgendes Verfahren üblich:

- a) Die Freistelle wird durch eine Ausschreibung bekanntgegeben, welche im wesentlichen die Aufgabe, die vom Bewerber zu erfüllenden Forderungen und die Anstellungsbedingungen anführt. Je nach der zur Erfüllung der Aufgabe erforderlichen Erfahrung wird manchmal das Erreichen eines Mindestalters von 30—40 Jahren vorausgesetzt.
- b) Der Bewerber informiert seine Dienstleitung auf dem Dienstweg über sein Interesse an einer Bewerbung für die ausgeschriebene Stelle. Nach vorläufiger Feststellung der Eignung erhält er die für eine formelle Bewerbung erforderlichen Formblätter, die er, ebenfalls auf dem Dienstweg, ausgefüllt seiner Dienstleitung zur Weitergabe an die ausschreibende Organisation vorlegt.
- c) Durch die ausschreibende Stelle kann eine Vorauswahl der Bewerber erfolgen; die endgültige Entscheidung trifft das Land, in dem der Bewerber später arbeiten soll. Zum Vertragsabschluß sind nach angenommener Bewerbung noch Forderungen wie Vorlage eines zufriedenstellenden ärztlichen Befundes und Beurlaubung vom Dienst zu erfüllen.
- d) Die bei einem längeren Einsatz vorzusehenden Vertragsverlängerungen erfordern im allgemeinen zunächst einen Antrag des Empfängerlandes an die Organisation bzw. die Regierung, welche die Experten zur Verfügung stellt, und setzen das Vorhandensein ausreichender Mittel voraus. Da für eine Weiterbeurlaubung zunächst diese Vorbedingungen geklärt werden müssen, ergibt sich hier oft ein zeitlicher Engpaß, der dem Experten und ggf. seiner Familie in jährlichen Abständen manchmal Probleme bereiten kann.

Der Einsatz in der internationalen Arbeit und insbesondere in der Entwicklungshilfe gehört zu den interessantesten Aufgaben in der Meteorologie, wenn er auch aufgrund der Ver-

schiedenartigkeit der Aufgaben, der verhältnismäßig geringen Zahl der Beteiligten und der zeitlichen Begrenzung nicht als selbständige Berufssparte betrachtet werden kann. Als Teilnehmer kommen neben Meteorologen vor allem im Rahmen größerer Projekte auch Bedienstete des gehobenen und mittleren Dienstes in Frage.

Neben den humanitären Aspekten bedeutet der Einsatz oft eine auf andere Weise kaum zu gewinnende Bereicherung an Lebenserfahrung, Möglichkeiten zu praxisnaher Forschung sowie z. T. auch eine Ausweitung eigener beruflicher Kenntnisse und Fähigkeiten durch die Arbeit in anderen Klimabereichen und die Konfrontation mit vielseitigeren Forderungen, als man das von der meist spezialisierten Tätigkeit innerhalb eines größeren Betriebes her gewöhnt ist. Dies gilt in anderen Lebensbereichen auch für die Familie des Experten, deren Mitnahme bei längeren Einsätzen in der Regel vorgesehen ist, und die in vielen Fragen der Lebensführung, Ausbildung u. ä. mit neuen, aber keineswegs immer nachteiligen oder belastenden

Problemen konfrontiert wird. Die evtl. Vorteile auf materiellem Gebiet sollten wegen erhöhter Aufwendungen und Geldwertproblemen dagegen nicht überschätzt werden. Neben den erforderlichen soliden Fachkenntnissen setzt der Einsatz Sprachkenntnisse, Anpassungsvermögen, Initiative, Zähigkeit, Geduld, Taktgefühl und, zumindest in manchen Gebieten, eine einigermaßen robuste Gesundheit voraus. Besonders wichtig dürfte jedoch ein Gefühl für übergeordnete Wertmaßstäbe sein, um nicht die als Voraussetzung der Tätigkeit erforderliche Überlegenheit in einigen Spezialbereichen als Überheblichkeit in die private Lebenssphäre zu übertragen. Diese könnte von den oft sehr alten Kulturvölkern, denen man Unterstützung zuteil werden läßt, verständlicherweise übel registriert werden. Unter Berücksichtigung der o. g. Voraussetzungen und Möglichkeiten dürften sich für manche Kollegen und Kolleginnen auch in den kommenden Jahren dankenswerte Aufgaben in der internationalen Arbeit auf dem Gebiet der Meteorologie bieten.

L. WEICKMANN, Offenbach

## Rückblick auf meine Tätigkeiten im Ausland

Die recht farbenfreudige Palette der Beweggründe jener Menschen guten Willens, die sich auch der Aufgabe unterziehen, freiwillig in fremden Ländern unter oft erschwerten Bedingungen Völkern und Regierungen der sogenannten dritten Welt zu helfen, reicht von nüchternen Überlegungen bis zur reinen Freude am Helfen. Mein Beweggrund war ein Versprechen. Ich gab dies als Schulbub meinem Vater auf einer Reise durch die Schweiz, als wir im August 1927 vor dem Eingangsportal des Palais des damaligen Völkerbundes in Genf standen und er sagte: „Wenn du einmal erwachsen bist, Junge, arbeite auch du immer für den Frieden und helfe den Unterdrückten und armen Völkern dieser Welt“.

Als nach dem Ende des letzten Weltkrieges Prof. WEICKMANN, damals Präsident des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, seine bereits vor dem Kriege gepflegten Kontakte zu

seinen Kollegen im Ausland nutzend, für deutsche Meteorologen 1952 die erste Möglichkeit schuf, im Ausland tätig zu werden, war ich zunächst allein, der 1953 die Reise nach dem *Iraq* wagte. Im folgenden Jahre trafen noch die Herren Dr. LINGELBACH, Dr. BRUNNER, Dr. PLAETSCHKE, HAHN sowie der leider zu früh verstorbene Dr. BREZOWSKY in Bagdad ein. Dr. BREZOWSKY erkrankte nach 3monatiger Tätigkeit an Kinderlähmung und wurde, bis zur Hüfte gelähmt, von einem deutschen Arzt nach Hause geflogen.

Der Grund, weshalb deutsche Meteorologen im damaligen Königreich *Iraq* als Entwicklungshelfer tätig wurden, war zunächst das Fehlen von einheimischem und akademisch vorgebildetem Wetterdienstpersonal. Andere Gründe waren politischer Natur. Als die zunächst in England begonnenen Bemühungen der *Iraqischen* Regierung



Der Verfasser zwischen Kaiser Haile Selassie von Äthiopien und dem Ministerpräsidenten Makonnen Habte Wold, anlässlich der Einweihung des neuen Klimatologischen Institutes in Addis Abeba.

um ausländische Meteorologen fehlgeschlagen waren, verwies der damalige Director General des englischen Wetterdienstes die Unterhändler der Iraqischen Regierung an seinen Kollegen und Freund in Deutschland, Herrn Prof. WEICKMANN, mit der Bitte um Hilfe. Da jedoch zu diesem Zeitpunkt die Iraqische Regierung mit den damaligen Besatzungsmächten in Deutschland keine bilateralen Abmachungen oder Verträge für deutsche Entwicklungshelfer abschließen durfte, übernahm dies, mit Billigung der deutschen und alliierten Behörden, eine englische Gesellschaft, die in den Commonwealth-Ländern Flughafenprojekte ausführte und für diese auch englisches Personal anwarb und beschäftigte.

Unsere Berufserfahrungen für die neuen Tätigkeiten, die Kenntnisse von Land und Leuten und die Kenntnis der Fremdsprachen waren zunächst recht unterschiedlich. Freimütig gestehe ich, daß ich bis zum Zeitpunkt meines Eintreffens in Bagdad über Wetter und Klima des östlichen Mittelmeerraumes, der angrenzenden Gebiete und vor allem der arabischen Halbinsel, keine gesicherten Kenntnisse besaß. Es waren englische Kollegen auf dem militärischen Flugstützpunkt *Habbaniya*, die mir halfen, die ersten Schwierigkeiten zu überwinden. Nach meiner

Ankunft in *Bagdad* stellten sie mir nicht nur ihre recht umfangreiche Fachliteratur zur Verfügung, sondern wiesen mich in langen Gesprächen und Diskussionen an den Abenden und nachts, wenn die Temperaturen des 9 Monate währenden arabischen Sommers von 50° C auf etwa 30° C absanken, in die Problematik der Synops, der Diagnose und Prognose und des Klimas meines neuen Wirkungskreises ein.

Auch in gesundheitlichen Fragen und in jenen des Wohnens, der Ernährung und anderer Dinge war ich anfangs ziemlich hilflos. Eines Tages traf ich jedoch einen deutschen Arzt, der mir riet, wie die Einheimischen zu leben, zu essen und zu trinken und auch wenn möglich so zu arbeiten. Seit dieser Zeit mag ich den Knoblauch, die Wassermelonen, Ziegen- und Schafsmilch sowie *halib sba*, das Löwenmilch heißt, und in Europa als Pernod oder Arrak bekannt ist.

Im *Iraq* lernte ich auch von einem englischen Freunde, einem Richter aus ur-altem Adel, der als Berater der iraqischen Königsfamilie tätig war die hohe Kunst des Arbeitens, Verhandeln, des Gebens und Nehmens, des Fügens und Auflehns und das Improvisieren im Zusammenleben mit jungen Völkern der dritten Welt und deren Würdenträgern.

Als ich dann mit meinen Kollegen nach 4jährigem Aufenthalt *Bagdad* im Oktober 1957 verließ, um nach Deutschland zurückzukehren, hinterließen wir im Königreich *Iraq* eine recht ansehnliche Wetterdienstorganisation. In *Bagdad* und *Basrah* waren Flugwetterwarten entstanden, die nicht nur über ausreichendes Personal an Wetterfach- und Fernmeldetechnikern sowie Wetterberatern verfügten, sondern auch im Klima- und Radiosondendienst tätig waren. Ein dichtes Netz von Klimastationen und Regenmeßstellen war im ganzen Lande errichtet worden. Dr. LINGELBACH hatte enge Kontakte mit der *Universität Bagdad* und der neuen Wetterdienstorganisation hergestellt, die sich später als besonders wertvoll erweisen sollten. Iraqische Klimadaten erschienen in deutschen und englischen Publikationen. Kollegen aus den arabischen Nachbarländern kamen nach *Bagdad* und studierten die neue Organisationsform des Iraqischen Wetterdienstes.

In Fachzeitschriften erschienen Arbeiten jenes ersten deutschen Meteorologenteams, das nach dem Kriegsende die ersten persönlichen Beziehungen zu Fachkollegen und Menschen eines arabischen Landes herstellte, dessen Bewohner dem deutschen Volke immer zugetan waren.

Prof. LINGELBACH kehrte 1958 noch einmal nach *Bagdad* zurück, um als Professor an der Universität zu wirken, während ich, nach einem kurzen Zwischenaufenthalt in Deutschland, im Februar 1958, als meteorologischer Experte im Dienste der UNO/WMO, im Nachbarland *Jordanien* eintraf. Diese Berufung stand u. a. auch in Beziehung mit einer Mitgliedschaft bei einem *arabischen Klub in Bagdad*. Kurz vor meiner Abreise nach Deutschland erschien dort eines Abends König HUSSEIN von *Jordanien*, der zu einem Staatsbesuch bei seinem Verwandten König FAISAL im *Iraq* weilte. Von deutschen Ingenieuren und Ärzten, die im *Iraq* tätig waren, hatte König HUSSEIN bereits gehört. Einem deutschen Meteorologen, der eine Tätigkeit ausübt, die übrigens nach dem Koran, dem Heiligen Buche der Mohammedaner, verboten ist, war er noch nicht begegnet. Während eines kurzen Gespräches fragte er mich u. a., ob ich gewillt wäre, auch in seinem Lande einen Wetterdienst aufzubauen. Nachdem die Iraqische Regierung bei der WMO einen entsprechenden Antrag

gestellt hatte, wurde ich bald darauf für diese neue Tätigkeit vom Deutschen Wetterdienst beurlaubt.

Meine Tätigkeit in *Jordanien* währte 5 Jahre und gehört mit zu den Höhepunkten meiner Auslandstätigkeiten. Die Hauptgründe hierfür waren zunächst die Ernennung eines äußerst fähigen Mitarbeiters, *counter part* genannt, seitens der Regierung. Es war dies Mr. MOHAMMED ABU GHARBIAH, der später, als Director General des Jordanischen Wetterdienstes, selbst in die Dienste der WMO trat und heute als meteorologischer Experte in der Republik *Jemen* einen Landeswetterdienst aufbaut. Des weiteren konnte ich auf ehemalige Mitarbeiter des palästinensischen Wetterdienstes zurückgreifen, die von deutschen Meteorologen jüdischen Glaubens, allen voran Dr. FEIGE, ausgebildet worden waren, und die ich in *Jordanien* sammelte und in die Wetterdienstorganisation *Jordaniens* einbauen konnte. Weitere großzügige Hilfe erhielt ich von allen Führungskräften der Regierung, aber auch von den diplomatischen Vertretern befreundeter Staaten, die mir, durch großzügige Angebote von fellowships in Meteorologie die Bürde der Ausbildung von Wetterberatern und Meteorologen abnahmen. Fachkräfte auf den Gebieten der Klimatologie und der Instrumentenkunde wurden, durch die Vermittlung des deutschen Botschafters in Amman, in Deutschland ausgebildet, und bald erklangen auch deutsche Weihnachtslieder bei den Feiern des Jordanischen Wetterdienstes. Als Zeichen meiner Integration in das Leben *Jordaniens*, änderten meine zahlreichen arabischen Freunde und Bekannten nach der Geburt unseres Sohnes Alexander traditionsgemäß meinen Namen in ABU ISKENDAR. Nur unter diesem Namen bin ich heute noch in *Amman* und *Jerusalem* bekannt.

Die wertvollste Hilfe bei all meinen Bemühungen, im Lande einen Wetterdienst aufzubauen, der vor allem den Bedürfnissen der zivilen und militärischen Luftfahrt, sowie der Landwirtschaft dienen sollte, erhielt ich vom jungen König selbst. Als ausgezeichnete Pilot konnte er die Wichtigkeit besonders einer Flugwetterdienstorganisation selbst am besten würdigen. Er verlangte von seinen Ministern nicht nur eine ausreichende Dotierung des jährlichen Budgets für Meteorologie, sondern auch die ausreichende Versorgung des Dienstes mit Personal,

Unterkünften, Gerät und Instrumenten. Die rasche Errichtung von zahlreichen synoptischen Bodenbeobachtungsstationen, von Klimastationen und Regenmessstellen in den weiten Wüstengebieten des Landes war nur möglich, weil der König selbst Flugzeuge und Hubschrauber für den Transport von Menschen und Material zur Verfügung stellte. Neben einem ausreichenden Netz von Wetterbeobachtungsstationen aller Art, hinterließ ich bei meinem Abflug von *Amman* im Dezember 1962 auch eine Radiosonden- und Pilotballonstation, eine Agrometeorologische Versuchsstation im Tale des Heiligen Flusses Jordan, Versorgungseinrichtungen für den Nachschub, für die Wartung und Reparatur von meteorologischem Gerät und Instrumenten, eine moderne Wetternachrichtenorganisation, eine Dienststelle für die Bearbeitung klimatologischen Materials und umfangreiche Flugwetterwarten in *Amman* und *Jerusalem*.

Zurück in München hatte ich kaum Zeit, um mich den fachärztlichen Untersuchungen zu unterziehen, die für Personal der Vereinten Nationen in 2jährigem Abstand verbindlich sind. Denn in *Äthiopien* war kurz vor Weihnachten mein dortiger englischer Kollege von der WMO plötzlich einem Herzversagen erlegen. Dr. SEBASTIAN, ehemaliger Leiter des Referates Flugwetterdienst im DWD, später Direktor der Abt. Verwaltung in der WMO in Genf, war von der Äthiopischen Regierung gebeten worden, für raschen Ersatz zu sorgen. Er bot mir die vakante Stelle an und drängte zur Weiterreise nach Ostafrika. Daß dies erfolgen konnte, war dem Präsidenten des Deutschen Wetterdienstes Dr. SUSSENBARGER zu verdanken, der Auslandsstätigkeiten von Meteorologen besonders förderte. Auch möchte ich Herrn PANZRAM dankbar nennen, der immer sorgend für die „Ausländer“ die Verbundenheit mit dem Heimatdienste pflegte.

Nach Lage, Größe und Aufbau des Landes, nach Sprache, Einwohnern, Geschichte und Entwicklungsstufe gemessen, war *Äthiopien* vollkommen verschieden von den Ländern und Völkern, denen ich bisher gedient hatte. Dasselbe bezog sich natürlich auch auf Wetter und Klima. Zur Orientierung und Einarbeitung benutzte ich deshalb vor meiner Abreise die reiche Literatur des Meteorologischen Institutes der Universität München. Reiches Karten-

material von *Äthiopien* war auch im Geographischen Institut vorhanden. Weitere wertvolle Hinweise für meine künftige Tätigkeit erhielt ich in Genf bei der WMO, sowie in *Kairo* beim Kollegen Ludwig WEICKMANN, der als ICAO-Referent für Meteorologie die Belange der ostafrikanischen Staaten betreute. So konnte ich bereits während des Fluges von Genf über *Kairo*, *Khartum*, *Asmara* nach *Addis Abeba* die ersten Pläne über den Aufbau einer Wetterdienstorganisation in *Äthiopien* entwerfen unter Einbeziehung einiger wetterdienstlicher Tätigkeiten, die vor mir englische, italienische, schwedische und französische Kollegen versucht hatten in Gang zu bringen. Einige Jahre hatten sich auch Experten der ICAO bemüht, zumindest auf dem Flugplatz von *Addis Abeba* eine Flugwetterwarte aufzubauen.

Der Beginn meiner Tätigkeit in *Äthiopien* war normale Routine. Sie begann mit der Übermittlung von Vorschlägen an die Regierung und die WMO zur Errichtung einer nationalen Wetterdienstorganisation, mit Vorstellungen über Anzahl des benötigten Personals, dessen Rekrutierung und Ausbildung, Erstellung von Budgetentwürfen und Zeitplänen des Aufbaues, Fragen der fachlichen und administrativen Unterstellung der neuen Organisation innerhalb des Regierungsapparates, der interministeriellen Zusammenarbeit und der Zusammenarbeit mit den Nachbarländern und den internationalen Organisationen, Fragen bilateraler Hilfe von befreundeten Ländern und anders mehr. Insgesamt gesehen gehört meine 4jährige Tätigkeit in *Äthiopien* zu den schwersten und entbehrungsreichsten Abschnitten meiner Laufbahn. Obwohl ich auch hier die vollste Unterstützung und das persönliche Vertrauen des Staatsoberhauptes, des inzwischen verstorbenen Kaisers HAILE SELASSI und seiner Minister besaß, waren es die enorme Größe und Unaufgeschlossenheit des Landes, das Fehlen jedweder Bevölkerung in weiten Teilen des Landes, die geringe Anzahl befestigter Straßen und Wege, die höchste Rate an Analphabeten unter den Völkern dieser Welt, die Orographie und die krassen Klimaunterschiede im Lande selbst, die mich oft verzweifeln ließen, und nicht zuletzt die grauenvollen Krankheiten vieler Bevölkerungsschichten und die Totgeburt unseres zweiten Kindes in *Addis Abeba*, als Ursache der Höhenlage der Stadt in 2700 m über NN.

In den sechziger Jahren veröffentlichte die WMO 4 Berichte über abgeschlossene Tätigkeiten von Experten, die nach dem Urteil der in der WMO vertretenen Länder eine besondere laudatio erhalten sollten. Darunter befindet sich auch mein Bericht über „Organization of a national meteorological service in Ethiopia“, veröffentlicht als WMO-RP.TC 21 (November 1968).

Als ich mich Anfang Januar 1967 zwecks Aufnahme meiner Diensttätigkeit wieder beim Wetteramt München zurückmeldete, hatte man dort zunächst keine Vorstellungen über meine weitere Verwendung. So kam ich zunächst an die Flugwetterwarte Frankfurt.

Im Sommer verpflichtete mich jedoch erneut die WMO für 2 Monate für einen Sonderauftrag nach *West Irian* auf *Neu-Guinea*. Die Aufgaben des Teams von 25 Experten, dem ich angehörte, waren, Vorschläge für die Entwicklung des westlichen Inselteiles auszuarbeiten, deren Bewohner nach jahrhundertelanger Zugehörigkeit zum holländischen Kolonialreich noch heute im Steinzeitalter leben. Meine Aufgabe war es, in 2monatiger Arbeit mit meinem Kollegen von der ICAO Pläne für den Bau von Landeplätzen für Kleinflugzeuge auszuarbeiten mit Vorschlägen für wetterdienstliche Einrichtungen für die Sicherung von Flügen im Lande, zum benachbarten australischen Festland und zu anderen Inseln.

Vielleicht war es Fernweh, vielleicht waren es auch andere Gründe, die mich veranlaßten, mich noch im gleichen Jahre, auf einen Wink von der WMO in Genf hin, für den Posten eines Experten und Direktors des Wetterdienstes der Antilleninseln *Trinidad* und *Tobago* zu bewerben. Ich selbst schätzte meine Chancen, als Deutscher in einem Commonwealth-Lande auch Funktionen eines Beamten unter „Her Queens Majesty“ auszuüben, gleich Null. Umso erstaunter war ich, als ich von 5 Bewerbern verschiedener Nationalitäten den „Zuschlag“ erhielt. Dr. WILLIAMS, der auch heute noch Prime Minister dieses Landes ist, und mich gleich nach meiner Ankunft zu sich rufen ließ, erklärte mir unumwunden, daß er meine fachlichen Qualifikationen gar nicht gelesen hätte und seine Wahl auf mich fiel, weil er sich kürzlich über englische und amerikanische Experten wegen ihrer versuchten politischen Einflußnahme in seine Regierungsgeschäfte geärgert hätte. Außerdem hätte er auch den

deutschen Botschafter bei einer kürzlichen Party sehr nett gefunden.

Die Wochen vor meinem Abflug nach *Port of Spain* nutzte ich, um meine Kenntnisse in Tropenmeteorologie, Satelliten- und Radarmeteorologie aufzufrischen und mich mit den neuen Erkenntnissen auf dem Gebiete der Hurrikan-Vorhersage bekanntzumachen. Wieder war es, wie im Falle Äthiopiens, das Meteorologische Institut der Universität München, das mir ganz vorzügliche Literatur zur Verfügung stellen konnte.

Nach meiner Ankunft in *Trinidad* führte mich mein erster Flug über das Karibische Meer nach *Florida*, wo ich als Gast des amerikanischen Wetterdienstes Dr. SIMPSON, den „Hurricane-Papst“, kennen und schätzen lernte, und dessen Schüler ich blieb für die ganze Dauer meines 5jährigen Aufenthaltes in den Karibien. Neben der Mitarbeit an der Gründung eines Meteorologischen Institutes für die englisch sprechenden karibischen Länder und Inseln, bestand hier meine Tätigkeit hauptsächlich in der Modernisierung des bestehenden Flugwetterdienstes. Dazu gehörte insbesondere die Schaffung von Ausbildungsmöglichkeiten für Wetterberater und Meteorologen im Ausland, die Errichtung einer Radiosonden- und Wettersatellitenstation auf *Trinidad*, einer Wetterradarstation auf *Tobago*, sowie die Schulung des für diese Einrichtungen benötigten Personals. Viele dieser Tätigkeiten begannen mit Grundstückskäufen für die Regierung, Zeichnen von Bauplänen, Vergabe und Beaufsichtigungen der Bauten, Abnahme und Übergabe an die Regierung, die Ausschreibung für Gerät, die Übernahme und Beaufsichtigung der Installation und endete schließlich mit der feierlichen Übergabe der Schlüssel der Gebäude an den Prime Minister, Dr. Eric WILLIAMS, im August 1970.

Ein Experte im internationalen Entwicklungsgeschäft soll sich so verhalten wie ein Mime, der während seines künstlerischen Lebens zur rechten Zeit aufsteigt, aber, und das ist das Wichtigste, auch zur rechten Zeit abtritt. Experten, die mit allerlei Kniffen in Entwicklungsländern ihr Dasein überziehen wollen, werden von den Einheimischen nur mit Spott bedacht. Und so saß ich nach Beendigung der mir von der Regierung auferlegten Tätigkeiten im September 1970 auf gepackten Koffern im Hotel. Unsere Wohnung war aufgegeben, die Möbel an Freunde verschenkt, das Auto ver-

kauft und die Familie bereits in Deutschland. Auf Bitten der Regierung von *Trinidad* sollte ich jedoch noch an einem letzten Meeting des „Caribbean Meteorological Council“ teilnehmen, das in *Port of Spain* tagte. Wie überall in der Welt gab es auch unter den Mitgliedern dieses Gremiums oftmals kleinere Reibereien und Eifersüchteleien. Besonders die beiden Prime Minister der Inseln *Trinidad* und *Barbados*, im Temperament gleich hitzig, hatten sich auf eben diesem Meeting über Fragen der Zusammenarbeit der Wetterdienste in den Caribbean hoffnungslos zerstritten. In einem langen Nachtgespräch, bei Unsummen von Rumpunsch, gelang es mir jedoch, einen für beide Teile akzeptablen Kompromiß vorzuschlagen, der dann bei aufgehender Sonne auch angenommen wurde. Als weiteres Ergebnis dieses Kompromisses legte mir Prime Minister BARROW von *Barbados* nahe, auch auf seiner Insel eine Wetterdienstorganisation aufzubauen. Ich gab ihm natürlich mein Einverständnis, das ich jedoch von der Zustimmung der WMO und meines Heimatlandes abhängig machen mußte, einer weiteren Verlängerung meiner Dienste im „Hurricane belt“ der Subtropen zuzustimmen. Ich muß gestehen, daß ich damals den Wunsch von Prime Minister BARROW für ein Party-Gespräch hielt, an das man sich in diesen Ländern normalerweise am nächsten Morgen nur ungern erinnert. Hier hatte ich aber Herrn BARROW weit unterschätzt. Die Zustimmungen der WMO sowie der Bundesregierung Deutschland lagen bereits nach 3 Wochen vor. Statt nach Deutschland, flog ich am 1. 10. 1970 nach *Barbados* und baute dort eine der *Trinidad* sehr ähnlichen Wetterdienstorganisation auf, die ich dann am 31. 1. 1973 verließ, um in München-Riem die freigewordene Stelle des Leiters der Flugwetterwarte anzutreten.

Als ich heuer anläßlich des 7. Weltkongresses der WMO einige Tage in Genf weilte, um meine früheren Schüler und Gehilfen aus vielen Ländern wieder zu sehen, die inzwischen selbst meteorologische Experten oder zumindest Generaldirektoren ihrer Heimatdienste geworden sind, erzählte man mir unter anderem, daß sich Dr. WILLIAMS und Mr. BARROW heute noch ab und zu streiten, wer von beiden den besseren Wetterdienst besitzt. Verbunden sind sie mir aber noch beide, wie man mir sagte, und das ist mein schönster Dank aus den Karibien.

Max HOFFMANN, München

## Institute stellen sich vor

### Habilitationen, Promotionen und Diplom-Hauptprüfungen im Fach Meteorologie an den Universitäten der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlins im Jahre 1975

#### Habilitationen

EIDEN, Reiner (Uni Mainz)

Fourierdarstellung der an homogenen sphärischen Teilchen kohärent gestreuten elektromagnetischen Strahlung

SCHMIDT, Frank (TU Hannover)

Zur Rolle von Abhackprozessen für numerische Modellierungen in der Meteorologie

LIEBSCHER, Hans Jürgen (Uni Bonn)  
20 Jahre Wasseranstaltsuntersuchungen im Oberharz

#### Promotionen

BARRIE, Leonard (Uni Frankfurt)

An Experimental Investigation of the Absorption of Sulphur Dioxide by Cloud and Rain Drops Containing Heavy Metals

BRUMMER, Burghard (Uni Hamburg)  
Die Kinematik, die Dynamik und der Haushalt der kinetischen Energie der Passatgrundströmung über dem Atlantik

FISCHER, Klaus (Uni Mainz)

Strahlungsabsorption durch Aerosol in den Spektralbereichen atmosphärischer Transparenz

GRAVENHORST, Gode (Uni Frankfurt)

Der Sulfatanteil im atmosphärischen Aerosol über dem Nordatlantik

HEISE, Erdmann (Uni Hamburg)

Ein Vergleich verschiedener Parameterisationen der turbulenten vertikalen Flüsse von Impuls und sensibler Wärme an der Meeresoberfläche

HOINKA, Klaus-Peter (Uni München)  
Ein spektrales Modell zur Bestimmung von stationären Zuständen orographisch beeinflusster Zirkulationssysteme

JOPPICH, Christoph (TU Hannover)  
Meteorologische Entwicklung und Vorhersage von Hochwassern, dargestellt am Beispiel von Ems, Lahn, Neckar und Jller

KRUGERMEYER, Lutz (Uni Hamburg)  
Vertikale Transporte von Impuls, sen-

sibler und latenter Wärme aus Profilmessungen über dem tropischen Atlantik während APEX

LAKATSCH, Ernst (Uni Hamburg)

Feldstärkeberechnungen in Kaustiknähe

MULLER, Hans (Uni Hamburg)

Modellrechnungen und Messungen zur Ausbreitung von geführten internen Schwerwellen in der unteren Troposphäre

MUSTER, Christa (Uni Bonn)

Meteorologische Analyse von statistischen Niederschlagsparametern

PELZ, Jürgen (FUni Berlin)

Untersuchungen zur Genauigkeit der Erfassung weit entfernter Gewitterherde mit dem VLF Atmospheric-Analysator des Heinrich-Hertz-Instituts

STEINHORST, Gerhard (Uni Mainz)

Inversion gemessener Polarisationsgrade zur Bestimmung der stratosphärischen Aerosolkonzentration

#### Diplom-Hauptprüfungen

ABELE, Josef (Uni Karlsruhe)

Energiehaushalt der Erdoberfläche in Tsumeb

BORCHERS, Lothar (TU Braunschweig)  
Messungen des  $630 \text{ nm} \cdot 0(^1D)$  — Nachthimmelsleuchtens und Versuche zur Deutung

CARUS, Benno (FUni Berlin)

Ein neues Gerät zur direkten Messung der Bodenschubspannung

DOLL, Peter (Uni Frankfurt)

Synoptische Bedingungen für hohe Schwefeldioxidkonzentrationen in Frankfurt am Main

FLEER, Heribert (Uni Bonn)

Spektrale Varianzanalyse klimatologischer Niederschlagsreihen

FRICKE, Wolfgang (Uni Frankfurt)

Entwicklung eines Gerätes zum Abscheiden von Wolkenwasser

FRIESLAND, Hans (TU Hannover)

Die Niederschlagsverteilung im Einflußbereich von Hamburg bei unterschiedlichen Großwetterlagen

FRÖMMING, Detlef (FUni Berlin)

Ein Verfahren zur Verwendung eines integrierten Gauß'schen Puff-Modells bei der Ermittlung von Diffusionsparametern aus Tracerexperimenten

FRÖMKE, Alexis (FUni Berlin)

Auswertung der Bodendruckdaten des Venezuela-Experiments 1972 und Vergleich mit Wind und Niederschlag

FUSSY, Helmut (FUni Berlin)

Statistische Betrachtungen zu stündlichen Dampfdruckwerten unter besonderer Berücksichtigung bauklimatologischer Aspekte

GAMP, Christian (Uni Kiel)

Bestimmung der Transmissionsfunktion für Wasserdampf bei kleinen optischen Wegen aus Messungen der Divergenz des von unten kommenden langwelligen Strahlungsflusses

GEISS, Dorothea (TU Hannover)

Die Bedeutung der Meereswellen für die wassernahen vertikalen Flüsse von Impuls, Wärme und Wasserdampf

GRANER, Johanna (Uni Hamburg)

Über die Bildung von Fronten insbesondere in einem numerischen Modell

GRUNEBERG, Walter (FUni Berlin)

Ein zweidimensionales numerisches Konvektionsmodell mit dreidimensionaler Dynamik

HOFFMANN, Klaus W. (Uni Frankfurt)

Zusammenhänge zwischen der kurzwelligen Strahlung und der Sonnenscheindauer

HOFFMANN, Werner (Uni Hamburg)

Fehlerbetrachtungen am baroklinen und am barotropen Modell des DWD anhand von Untersuchungen an der 48stündigen Bewegung und Entwicklung der Tröge und Rücken in der 500 mb Schicht im Vergleich mit dem amerikanischen und dem britischen Modell

JANSSEN, Therese (Uni Köln)

Abkühlung der planetarischen Grenzschicht durch Wärmestrahlung

JONAS, Rainer (Uni Köln)

Bestimmung des „Collection Kernel“ von plattenförmigen Eiskristallen

JUNG, Hans-Joachim (Uni Köln)

Berechnungen infraroter Strahlungs-

divergenzen in wolkenfreien und bewölkten Atmosphärenmodellen

KERSCHGENS, Michael (Uni Köln)

Berechnungen der Absorption solarer Strahlung in der Troposphäre

KLAPPER, Michael (Uni Hamburg)

Blockierungen im atlantisch-europäischen Raum

KRUSE, Burkhard (Uni Hamburg)

Untersuchung großskaliger nichtlinearer Wellenwechselwirkungen mit einem numerischen spektralen Einschichtenmodell

NITSCHKE, Helga (Uni Bonn)

Diffusion von Wärme und Feuchte über einem Kühlturm

OSTER, Robert (Uni Bonn)

Strukturanalysen der Bonner Niederschläge aus den Jahren 1971—1974 auf der Basis einminütiger Intervalle

PILZ, Ulrich (Uni Köln)

Einfluß der Bewölkung auf den solaren Strahlungshaushalt des Systems Erde—Atmosphäre

RAVANFAR, Massud (TU Hannover)  
Vergleich des Frühlingseintritts in einem NS-Schnitt bzw. OW-Schnitt vom Harz bis zum Solling bzw. Braunschweig auf der Grundlage phänologischer und meteorologischer Beobachtungen

REUTER, Ulrich (Uni Köln)

Streuung und Absorption solarer Strahlung in der Strato- und Mesosphäre bis 70 km Höhe

RICHTER, Klaus-Dieter (FUni Berlin)  
Studie zur Lokalisierung und prognostischen Reidentifizierung von troposphärischen baroklinen Strukturen in numerischen Vorhersagekarten

RIESENER, Klaus-Michael (FUni Berlin)  
Vertikal integrierte Modelle der planetarischen Grenzschicht

SCHILLING, Heinz-Dieter (Uni Hamburg)

Parametrisierung der Großturbulenz

SCHRADER, Wolfgang (Uni Hamburg)  
Instationarität des Meteorologischen Feldes im Meso-Scale in der Deutschen Bucht

SCHUPELIUS, Gert-Dietrich (FUni Berlin)

Monsunregen über Westafrika — Untersuchungen über die Niederschlagsanomalien in Westafrika südlich der Sahara 1963—1974

SEIFERT, Wolfgang (Uni Hamburg)

Bestimmung und Vergleich der vertikalen Energieflüsse von zwei numeri-

schen Experimenten mit östlichem und westlichem thermischen Wind

SEITZ, Gerhard (Uni Frankfurt)

Ein automatisches Meßsystem zur Bestimmung des CO<sub>2</sub>-Partialdruckes im Meerwasser

SKADE, Helmut (Uni Kiel)

Eine aerologische Klimatologie der Ostsee

STERN, Rainer (FUni Berlin)

Das Modell T. Yoshikawa's zur näherungsweise Beschreibung der Luftströmung über hügeligem Gelände

STRAUSS, Harald (Uni Köln)

Der Strahlungshaushalt der Polargebiete

TRUNTE, Ursula (Uni Bonn)

Ausflußdivergenz-Berechnung von tropischen Wolkenarealen mit Hilfe von Satellitenbeobachtungen

WOLLKOPF, Harald (Uni Frankfurt)

Abhängigkeit der Arbeits- und Verkehrsunfälle vom Wetter

ZICK, Christian (FUni Berlin)

Zeitrafferfilme aus Satellitenbildern in Lehre und Forschung — demonstriert am Beispiel der Seewindzirkulation

---

## Blick nach Draußen

---

### 2 Jahre in den Anden von Peru

Im Rahmen eines bilateralen Hilfsprojektes der BRD zum Ausbau des peruanischen Wetterdienstes auf dem Gebiet der Agrarmeteorologie lebte der Verfasser mit seiner Familie in *Cajamarca*, einer kleinen Bezirksstadt in den nördlichen Anden von Peru. Also ... technische Hilfe „hautnah“ mit der Wirklichkeit eines Entwicklungslandes, weitab (900 km) von der Hauptstadt *Lima* (Sitz der Projektleitung) und allen sonstigen „Schaltstellen“. —

Mit den nötigen Arbeitsunterlagen und vielen guten Ratschlägen und Wünschen versorgt, begaben wir uns im August 1972 auf die 20stündige Autoreise von *Lima* über die Panamericana nach *Trujillo* und von dort über eine Gebirgspiste (Naturstraße) über einen 3200 m hohen Paß in das Hochtal von *Cajamarca* (2800 m) — unserer Heimat für 2 Jahre. —

Von Frankfurt nach *Cajamarca* — welche Gegensätze! Fachleute sprechen in diesem Zusammenhang vom zu erwartenden „Kulturschock“. Wir hatten keine Zeit daran zu denken! Wohnungssuche, Kontaktaufnahme mit Behörden und Anwerben von Arbeitskräften für den Aufbau des Stationsgebäudes füllten die ersten Tage und Wochen völlig aus. Schnell genug lernten wir den Begriff „*mañana*“ (morgen) kennen, denn die deutsche Betriebsamkeit ist den Indios in den Anden noch fremd und wird es wohl noch lange bleiben. —

*Cajamarca* — auf 76° W und 7° S gelegen — ein historischer Ort. Hier zog im November 1532 Franzisko Pizarro

ein (Beginn der Eroberung von Peru durch die Krone Spaniens) und ließ den letzten Incafürsten Atahualpa grausam hinrichten. Später besuchte Alexander von Humboldt den Ort auf seinen Forschungsreisen. Nur wenige Kilometer entfernt von *Cajamarca* — auf den Höhen der Sierra — fühlt man sich noch heute in diese Zeit zurückversetzt. Ohne jegliche Kommunikation — die Dörfchen sind nur in mehrstündigem Ritt per Pferd zu erreichen — leben die Indios in Elend und Armut, die Anbaumethoden erinnern an die Frühzeit des Akerbaus in Mitteleuropa.

„*Centro de Investigaciones Agrometeorológicas*“ — *Agrarmeteorologisches Zentrum*, ein neuer Abschnitt für die Landwirtschaft im *Cajamarca-Hochtal*. Für den Anbau von Kartoffeln, Mais, Weizen und Gemüse fehlten jegliche meteorologischen Daten. Häufige Mißerfolge waren das Resultat. Ein Hektar Brachland wurde dem Projekt von der peruanischen Regierung zur Verfügung gestellt. Die Bundesrepublik Deutschland stiftete im Rahmen der technischen Hilfe sämtliche Instrumente und Geräte, die für eine Agrarmeteorologische Forschungsstation benötigt werden. Ein Anfang beim Punkt Null gewissermaßen. Vom Beschaffen des Baumaterials über die Planung bis zur Einrichtung der Station und der Versuchsgärten lagen alle Aufgaben in den Händen des Verfassers, der sich glücklich schätzte, im Dezember 1972 die erste Monatstabelle zur Zentrale des peruanischen Wetterdienstes — nach *Lima* — senden zu können. Nach



Centro de Investigaciones Agrometeorológicas „Augusto Weberbauer“  
en Cajamarca



Nebenstation in Aylamb

der mit viel Pomp durchgeführten Einweihungsfeier konnte mit der eigentlichen Arbeit begonnen werden. Das peruanische Personal (Beobachter und Stationsleiter) wurde systematisch in die Arbeiten und Aufgaben an einer agrarmeteorologischen Station eingeführt sowie neue Klimastationen im Hochtal aufgebaut und eingerichtet. Dieser sachlich-trockene Satz läßt viele Schwierigkeiten bewußt unerwähnt, etwa die, daß die Kugel des Sonnenscheinschreibers dreimal gestohlen wurde, weil „Zauberer“ eine bessere Verwendung für dieses Gerät wußten. Doch alle diese kleinen Mißlichkeiten wurden durch den imponierenden Einsatz der peruanischen Mitarbeiter bei weitem aufgewogen. Mit großem In-

teresse und ohne auf ein Arbeitszeitsoll zu achten waren alle „technicos“ stets dabei, wenn es galt, das oft unmöglich Scheinende zu erreichen.

Aus anfänglich zaghaften Kontakten wurden so — über 2 Jahre — feste Bande in der Zusammenarbeit an einer gemeinsamen Sache — der Meteorologie für die Landwirtschaft. Genossenschaftsleiter und Einzelfarmer fanden zunehmend den Weg zur Station, um sich Basisinformationen zu holen, nicht nur dienstlich, sondern auch privat, denn viele kamen auch zum „Gringo Aleman“ (Fremder Deutscher) um sich die Erdbeeren anzuschauen, die, aus Deutschland importiert, gut gediehen und Ertrag brachten. So war dies eine Zeit, in der einer vom anderen lernen konnte.

Das Gleiche galt für das Leben der Familie in dieser schönen, aber doch fremden Umwelt. Ohne die für Deutschland selbstverständlichen Annehmlichkeiten wie: elektrisches Licht oder Wasserversorgung, galt es die Lebensgewohnheiten umzustellen auf das Vorhandene, d. h. Trinkwasserversorgung mit Milchkannen (auf Esels Rücken) von der 3 km entfernten Quelle und Petroleum-Licht. Nicht zu vergessen die Kinder, die die einheimische (spanische) Schule besuchten und in kürzester Zeit prächtigen Kontakt fanden.

Die Station *Cajamarca* läuft. Der Verfasser ist in die Bundesrepublik Deutschland zurückgekehrt mit der Hoffnung, ein klein wenig geholfen zu haben, die Agrarmeteorologie im Hochtal von *Cajamarca* einzuführen.

H. J. BURGHARDT  
Offenbach a. M.

## Aus dem Deutschen Wetterdienst

Seit 1. Januar 1976 ein „Europäischer Wetterbericht“

Der Deutsche Wetterbericht veröffentlicht seit 1. Januar d. Js. anstelle des bisherigen „Täglichen Wetterberichts“ einen „Europäischen Wetterbericht“.

Diese Umstellung erfolgte auf Grund von Absprachen, die auf den Konferenzen europäischer Wetterdienst Direktoren in den letzten Jahren getroffen worden waren. Auf diesen informellen Tagungen stehen Überlegungen und Bemühungen für eine multi-

nationale Zusammenarbeit zum Zwecke einer Rationalisierung im Vordergrund der Beratungen. Der Vorschlag für die Schaffung eines gemeinsamen europäischen Wetterberichtes, der von französischer und deutscher Seite ausging, fand die Zustimmung der anderen Direktoren. Er gründete sich vor allem auf folgende Gesichtspunkte:

— Eine täglich erscheinende umfassende Dokumentation der atmo-

sphärischen Verhältnisse, welche die Wetterlage über Europa charakterisieren, ist für eine große Zahl europäischer Länder anhand gleicher Kartendarstellungen möglich; letztere benötigen nur wenige kurze textliche Hinweise, so daß das Sprachenproblem hierbei keine nennenswerte Bedeutung hat.

- Wegen des Arbeitsaufwandes, der für die Herstellung eines aktuellen dokumentarischen Wetterberichtes erforderlich ist und in Anbetracht des begrenzten Bezieherkreises in den einzelnen Ländern erscheint es nicht sinnvoll, daß ähnliche Veröffentlichungen von mehreren Wetterdiensten nebeneinander herausgegeben werden.

Als Vorbild für die Gestaltung des „Europäischen Wetterberichtes“ diente der „Tägliche Wetterbericht“ des Deutschen Wetterdienstes, wobei die Tatsache eine wichtige Rolle spielte, daß die in letzterem veröffentlichten Darstellungen bereits weitgehend mit Hilfe einer EDV-Anlage hergestellt wurden und nicht nur Analysen, sondern auch Eintragungen von Beobachtungsdaten enthielten. Um dem europäischen Charakter des neuen Wetterberichtes Rechnung zu tragen, mußte allerdings der Inhalt gegenüber dem des „Täglichen Wetterberichtes“ entsprechend geändert werden. Im Hinblick auf den zwangsläufig begrenzten Umfang des „Europäischen Wetterberichtes“ war es erforderlich, auf solche Darstellungen zu verzichten, die nur für wenige Länder von Interesse sind, sowie von einer Duplizierung einzelner Karten in verschiedenen Maßstäben und Ausschnitten Abstand zu nehmen. Da der „Europäische Wetterbericht“ in erster Linie eine Dokumentation darstellen soll, erschien es ferner unzweckmäßig, in ihm Vorhersagekarten zu veröffentlichen, zumal diese in den einzelnen Wetterdiensten erarbeiteten Karten beim derzeitigen Stand der Meteorologie wegen der verschiedenen Modellvorstellungen nicht immer zufriedenstellend übereinstimmen können. Bei der Festlegung des Inhalts wurde vielmehr darauf geachtet, daß mit den verschiedenen Darstellungen eine möglichst umfassende Übersicht über die atmosphärischen Verhältnisse gewonnen werden kann, die für die Kennzeichnung der jeweiligen Wetterlage über Europa wesentlich erscheinen. Der „Europäische Wetterbericht“ enthält daher folgende Darstellungen:

- Bodenwetterkarte
- Absolute Topographie 500mbar
- Absolute Topographie 200mbar
- Absolute Topographie 100mbar

00 GMT, jeweils für nahezu die gesamte Nordhemisphäre, Maßstab 1:60 Mill.

- Absolute Topographie 850mbar
- Absolute Topographie 700mbar
- Absolute Topographie 300mbar
- Relative Topographie 500/1000mbar
- 24stdge Änderung des Bodendrucks
- 24stdge Änderung der Relativen Topographie

00 GMT, jeweils für den Bereich östliches Nordamerika — Nordatlantik — Europa, Maßstab 1:30 Mill.

- Bodenwetterkarte 12 GMT für den Bereich östliches Nordamerika — Nordatlantik
- Europa, Maßstab 1:30 Mill.

Aerologische Diagramme von 36 europäischen Radiosondenaufstiegen von 00 GMT.

Eine zusätzliche Veröffentlichung der synoptischen Boden- und aerologischen Wettermeldungen aus allen infrage kommenden Ländern Europas in Tabellenform ist wegen des hierfür benötigten Umfangs nicht möglich. Es wurde jedoch den einzelnen Wetterdiensten anheimgestellt, Zusammenstellungen der Meldungen ihres Landes ggf. gesondert zu veröffentlichen.

(Der Deutsche Wetterdienst veröffentlicht daher weiterhin Beilagen mit den synoptischen Boden- und aerologischen Wettermeldungen aus dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin-West.) Vereinbarungsgemäß wird der Titel des „Europäischen Wetterberichts“ außer in Deutsch auch in den im Hauptverbreitungsgebiet geltenden offiziellen WMO-Sprachen Englisch („European Meteorological Bulletin“), Französisch („Bulletin Météorologique Européen“) und Spanisch („Boletín Meteorológico Europeo“) angegeben. Entsprechendes gilt für einige allgemeine Erläuterungen. Die einzelnen Darstellungen selbst werden nur mit kurzen englischen Fachausdrücken gekennzeichnet.

Bisher haben 14 europäische Wetterdienste zugesagt, den „Europäischen Wetterbericht“ in ihrem Lande zu übernehmen und den infrage kommenden Interessenten zum Bezug zu empfehlen. Ein Teil dieser Wetterdienste hat inzwischen auch die Herausgabe ihrer bisherigen Wetterberichte eingestellt.

In diesem Zusammenhang ist besonders bemerkenswert, daß die Umstellung vom „Täglichen Wetterbericht“ des Deutschen Wetterdienstes zum „Europäischen Wetterbericht“ in dem Jahr erfolgte, in dem die Veröffentlichung einer gedruckten täglichen Wetterkarte in Deutschland eine hundertjährige Tradition erreicht hat.

J. BRINKMANN, Offenbach a. M.

---

## Problem- und Diskussionsecke

---

### „Technoklimatologie“ oder „etwas anderes“?

Zu dieser Frage, die im Heft 2 '75, Seite 17, angeschnitten wurde, ging der Schriftleitung der folgende Beitrag zu:

Der Titel der Norm DIN 50019 lautet: „Klimate und ihre technische Anwendung, Technoklimate“. Er enthält den Begriff „Technoklima“ schon seit etwa 10 Jahren, also während der Zeit der

Erarbeitung dieser Norm. Darüber hinaus enthält die Norm DIN 50 010, Blatt 1, „Klimate und ihre technische Anwendung, Begriffe und Richtlinien, Klimatologische Begriffe“ unter der Ziffer 2.2.1 die Definition von „Technoklima“: „Technoklima ist ein Klimamodell, das eine Auswahl von technikorientierten Klimagrößen enthält“.

Diese Norm erschien im Oktober 1973 als Entwurf, die Einspruchsfrist lief im Februar 1974 ab. Damit ist in der Technik, der Industrie oder auch bei den Ingenieuren der Begriff „Technoklima“ bereits weitgehend eingeführt. In der Normarbeit wurde selbstverständlich von mir nie ein Hehl aus der Tatsache gemacht, daß Klimatologie eine Unterwissenschaft der Meteorologie ist und deshalb bei unserem Problem der Hauptbegriff „Technometeorologie“ ist.

Zur Formulierung „Techno-“ sei noch folgendes gesagt: Meteoros und Logos wurden vereint zu einer „Lehre, die sich auf das Meteoros bezieht“. Technometeorologie ist also die Meteorologie, die sich auf das „Technos“, auf die Technik bezieht. Technische Meteorologie mußte abgelehnt werden, da es sich nicht um eine Anwendung der Technik auf die Meteorologie handelt,

sondern gerade umgekehrt. Das ist auch ein Grund dafür, weshalb ich „Satellitenmeteorologie“ nur unwillig akzeptiere. Es ist schließlich nicht Meteorologie auf Satelliten. „Venus-Meteorologie“ z. B. ist m. E. durchaus richtig.

Aber zurück zum Thema! Im östlichen Deutschland wird „Technische Meteorologie“ verwendet (Ich habe früher gemeinsam mit Herrn BOER „genormt“) neben dem Begriff „Industrieteorologie“ (Unterbegriff).

Der vorgeschlagene Begriff „Ingenieurmeteorologie“ ist, wie die zitierten Begriffe Ingenieurmathematik usw. zu sehr auf die Person (speziell) ausgerichtet. Ich halte die Anwendung der ganzen Wissenschaft (Meteorologie) auf das gesamte Sachgebiet (Technik) für den universellen Begriff.

G. HOFFMANN, Berlin

Hals der Phiolen führte ich ein oben geschlossenes Metallröhrchen ein.

Wenn sich nun der atmosphärische Zustand der Luft vor der Annäherung von Gewittern änderte, krochen die Blutegel in den oberen, wasserfreien Raum der Phiole hinauf und streckten ihren schlanken Leib quer über den Wasserspiegel unter dauernden Drehungen und Bewegungen dergestalt aus, daß sie sich mit ihren Saugnäpfchen an den gegenüberliegenden Glaswänden der Phiole festhalten konnten. So konnte die Luft ungehindert auf die winzig-kleinen, mit Wasser und Luft gefüllten Säckchen einwirken, die über den ganzen Körper verteilt in seiner dünnen Haut eingebettet sind. Es war interessant, die rollende Bewegung zu beobachten, mit der sie ihren Körper einem obwohl nicht sichtbaren, aber offenbar starken und angenehm empfundenen atmosphärischen Einfluß aussetzten“.

Die weiteren Ausführungen des Mr. Merryweather müssen wir leider etwas kürzen und mit eigenen Worten erzählen:

Durch einen kleinen Schlitz in den Metallröhrchen führte Mr. Merryweather in jede der zwölf Phiolen ein dünnes Golddrähtchen ein und verband dieses in ihrem Inneren mit einem kleinen Fischbeinstäbchen. Das andere Ende des Golddrähtchens wurde aufwärts über ein sinnvoll konstruiertes Hebelsystem an einen kleinen Hammer geführt, dergestalt, daß die rollenden Bewegungen der Blutegel in den Phiolen auf diesen Hammer übertragen werden konnten. Die zwölf Hämmer waren rund um eine etwas erhöhte hängende Glocke aufgehängt. Vierundzwanzig oder spätestens zwölf Stunden vor der Annäherung von Gewittern, so schwört Mr. Merryweather Stein und Bein, begeben sich seine Schützlinge in den oberen Phiolenteil, vollführen hier die von ihm beobachteten und analysierten rollenden Bewegungen, diese werden über Fischbeinstäbchen, Golddrähtchen und Hebelsysteme auf die Hämmer übertragen, und — die Glocke läutet!

Nimmt man die prognostischen Fähigkeiten der Blutegel als gegeben an, so wäre es wirklich nur noch ein technisch-mechanisches Problem gewesen, meint der Autor, die Einwohner Londons durch das von Blutegeln verursachte Geläut der ehrwürdigen Glocken der Saint-Paul's-Kathedrale rechtzeitig vor Sturm und Unwetter zu warnen.

H. PANZRAM, Offenbach a. M.

---

## Die Glosse

---

### Mr. Merryweather und seine Blutegel

„Meine Herren — am Schluß meiner Ausführungen wird Sie die Behauptung nicht mehr überraschen, daß bei der Annäherung von Gewittern ein kleiner Blutegel mit Hilfe dieses Apparates, geleitet von seinem untrüglichen Instinkt, auch die große Glocke der Saint-Paul's-Kathedrale in London läuten kann. Da diese meine Entdeckung prophetischer Natur ist, darf ich eine zweite Voraussage anfügen: Mr. Paxton's Kristall-Palast ist fester in der Erde verwurzelt und wird länger auf dieser Erde stehen als die Ulmen, die ihn jetzt noch umgeben.“

Mit diesen Worten schloß Dr. George Merryweather vor rund 125 Jahren, am 27. Februar 1851, seine Denkschrift an das Organisations-Komitee der Weltausstellung zu London, in der er für sein Blutegel-Gewitterwarnbarometer um einen „repräsentativen und leicht zugänglichen Platz“ im Kristall-Palast bat. Wir wissen, daß Dr. Merryweather irrte, der Kristall-Palast brannte aus, die Ulmen stehen noch heute, und die Blutegel treiben unbeschwert von den ihnen zugeschriebenen wetterprophetischen Eigenschaften im Schlammgrund der Tümpel und Bäche ihr munteres Spiel. Dies sicher zur Freude und Erleichterung aller Barometerfabrikanten. Behauptete doch

eben jener Mr. Schönwetter, ein einziger Blutegel wäre mehr wert als alle Barometer der Welt zusammengenommen. Aber lassen wir ihn selbst erzählen:

„Durch vorangegangene Versuche war es mir zur bestimmten Gewißheit geworden, daß ich durch die instinktgebundenen Kräfte des Blutegels uns bisher verborgene Prozesse in der Erdatmosphäre entdecken könnte. Des weiteren war ich überzeugt davon, daß nicht der Donner auf die Blutegel einwirkt, sondern ein dem Gewitter vorangehender elektrischer Zustand der Atmosphäre. Es mußte ein vorbereitender Prozeß in der Atmosphäre vorhanden sein, von dem das Verhalten meiner Blutegel so unfehlbares Zeugnis ablegte“.

Mr. Merryweather fährt fort: „Da ich aber in der Verlegenheit war, zu gleicher Zeit Anwalt und Richter zu sein, rief ich einen Sachverständigen-Ausschuß von zwölf Blutegeln zu Hilfe. Jeden meiner kleinen Helfer sperrte ich in eine zu dreiviertel mit Regenwasser gefüllte Glasphiole ein. Um ihnen die Qualen der Einzelhaft zu ersparen, stellte ich die Phiolen so im Kreise auf, daß ein jeder den anderen sehen konnte. In den verengten

### Berichtigungen und Nachträge

Zu Heft 3 '75

3. Umschlagseite:

Anschriften der Autoren:

Prof. Dr. K. Bullrich und Dr. G. Hänel  
Institut für Meteorologie der  
Johannes-Gutenberg-Universität  
Mainz.

Anselm-F.-von Bentzel-Weg 12,  
6500 Mainz

Zu Heft 4 '75

3. Umschlagseite: Anschriften:

Dr. H. Hoerber statt Hoebler  
Seite 29, Abb. 5.5.1 liegt auf der Seite  
und ist spiegelbildlich.

Nachtrag zu:

Wichtige Neuerscheinungen

Heinz WACHTER, Wechselnd bewölkt  
(Umgang mit dem Wetter) in der Reihe  
„International Library“, deutsche Aus-  
gabe Esslingen 1974, J. F. Schreiber  
Verlag, 128 S.

### Anschriften der Autoren

Dr. E. Augstein

Max-Planck-Institut für Meteorologie  
Bundesstraße 55, 2000 Hamburg 13

Prof. Dr. L. Hasse

Meteorologisches Institut der Universität Hamburg  
Bundesstraße 55, 2000 Hamburg 13

Prof. Dr. H. Hinzpeter

Meteorologisches Institut der Universität Hamburg  
Bundesstraße 55, 2000 Hamburg 13

Dipl.-Met. E. Ibe

Deutscher Wetterdienst, Wetteramt Freiburg  
Stefan-Meier-Straße 4, 7800 Freiburg

Prof. Dr. H. Kraus

Lehrstuhl für Bioklimatologie der Universität Göttingen  
Büsgenweg 1, 3400 Göttingen-Weende

Prof. Dr. D. R. Rodenhuis

GARP Activities Office, World Meteorological Organization  
Case Postale No. 5, CH-1211 Genf 20

Dipl.-Met. D. Schriever

Max-Planck-Institut für Meteorologie  
Bundesstraße 55, 2000 Hamburg 13

Priv.-Doz. Dr. P. Speth

Institut für Meereskunde an der Universität Kiel  
Düsternbrooker Weg 20, 2300 Kiel

Dr. W. Zenk

Institut für Meereskunde an der Universität Kiel  
Düsternbrooker Weg 20, 2300 Kiel

Bisher wurden folgende Themen in **promet** behandelt:

Jg. 1, H. 1/2'71	Mikro- und Makroturbulenz
Jg. 2, H. 1'72	Numerische Vorhersage
2'72	Satellitenmeteorologie I
3'72	Satellitenmeteorologie II
4'72	Wolkenphysik
Jg. 3, H. 1'73	Das Barotrope Modell
2'73	Geschichte der meteorologischen Strahlungsforschung
3'73	Meßtechnik und Automation
4'73	Technoklimatologie
Jg. 4, H. 1'74	Die Grenzschicht der Atmosphäre
2'74	Medizinmeteorologie
3'74	Instrumente und Methoden
4'74	Vorhersageprüfung
Jg. 5, H. 1'75	Agrarmeteorologie heute
2'75	Die chemische Zusammensetzung der unteren Atmosphäre. I. Die Gase
3'75	Die chemische Zusammensetzung der unteren Atmosphäre II. Die Aerosole
4'75	GATE, Das tropische Experiment des Global Atmospheric Research Programme

**Manuskriptsendungen** werden erbeten an

Hauptschriftleitung „promet“  
Herrn Dipl.-Ing. A. Hofmann  
6380 Bad Homburg  
Theodor-Storm-Str. 35  
oder

Deutscher Wetterdienst  
— Zentralamt —  
6050 Offenbach (Main)  
Frankfurter Straße 135