

JAHRESBERICHT

'87

DEUTSCHER
WETTERDIENST

פנינים

DWD Offenbach / Bibliothek



B23000316

JAHRESBERICHT DES DEUTSCHEN WETTERDIENSTES

1987

(mit 38 Abbildungen und 12 Tabellen im Text)



1987 22 S

Offenbach am Main 1988
Im Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

TAG

JAHRESBLICHT
DES
DEUTSCHEN WETTERDIENSTES

1987

(Herausgegeben von H. F. Schmitt)



2 88.0057

Herausgeber und Verlag: Deutscher Wetterdienst
Zentralamt
Frankfurter Straße 135
6050 Offenbach a. M.

ISSN 0433 - 8251
ISBNB 3 - 88148 - 245 - 8

Alle Rechte vorbehalten, besonders das des Nachdruckes, der
fotomechanischen und fototechnischen Wiedergabe.

Inhalt

	Seite
Vorwort	7
1 Allgemeines	
1.1 Organisation	11
1.2 Personal	11
1.3 Ausbildung, Fortbildung	14
1.4 Dienstbesprechungen und Fachtagungen	15
1.5 Beiräte	15
1.6 Haushalt	16
2 Stationsnetze	
2.1 Synoptisches/klimatologisches Stationsnetz (Boden)	17
2.2 Synoptisches aerologisches Stationsnetz	17
2.3 Maritimes Stationsnetz	17
2.4 Klimabeobachtungsnetz	18
2.5 Phänologische Stationsnetze	18
2.6 Radioaktivitätsmeßnetz	18
2.7 Strahlungsmeßnetz	18
2.8 Bodenfeuchtemeßnetz	18
3 Vorhersagedienste	
3.1 Synoptischer Dienst	20
3.2 Wirtschaftswetterdienst	28
3.3 Flugwetterdienst	31
3.4 Seewetterdienst	33
4 Klimadienste	
4.1 Bundesrepublik Deutschland und Europa	36
4.2 See und Übersee	39
4.3 Medizinmeteorologie	42
5 Agrarmeteorologie	
5.1 Abteilung Agrarmeteorologie des Zentralamtes	44
5.2 Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle Braunschweig ...	45
5.3 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstellen	46
5.4 Andere Dienststellen mit agrarmeteorologischen Aufgaben	49
6 Aerologischer Dienst	
6.1 Automation und Erprobungen	49
6.2 Qualitätskontrolle der aerologischen Meßdaten	49
6.3 Aerologischer Routinebetrieb	49
6.4 Sonstiges	50
7 Radioaktivitätsmeßdienst	50
8 Instrumentenwesen	
8.1 Betreuung der Dienststellen	51
8.2 Entwicklungsarbeiten	53
9 Wetterfernmeldedienst	
9.1 Allgemeines	54
9.2 Betriebsdienst	55
9.3 Fernmeldetechnik	57

10	Rechenzentrum	
10.1	Betrieb des Rechenzentrums	58
10.2	Ausbildung und Betriebssysteme	61
10.3	Programmierarbeiten	61
10.4	DV-Planung, -Koordinierung und Benutzerberatung	62
10.5	Weiterer Ausbau der neuen Rechanlage	62
11	Forschung	
11.1	Forschungsabteilung des Zentralamtes	62
11.2	Meteorologische Observatorien	68
11.3	Seewetteramt	73
12	Internationale Zusammenarbeit	
12.1	Mitarbeit in der Weltorganisation für Meteorologie (WMO)	75
12.2	Mitarbeit im Europäischen Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)	76
12.3	Meteorologische Zusammenarbeit in der Europäischen Gemeinschaft (EG)	76
12.4	Meteorologische Zusammenarbeit in der Europäischen Weltraumorganisation (ESA)	76
12.5	Meteorologische Zusammenarbeit mit EUMETSAT	76
12.6	Technische Zusammenarbeit und Stipendien	77
12.7	Besucher	77
12.8	Beurlaubungen	77
13	Bibliothek, Dokumentation und Veröffentlichungen	
13.1	Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes	77
13.2	Veröffentlichungen	78
14	Öffentlichkeitsarbeit	83
15	Lehraufträge	84
16	Mitgliedschaften	86
	Abkürzungen	87

Gedenken

Der Deutsche Wetterdienst gedenkt seiner im Jahre 1987 verstorbenen Dienstangehörigen

Der Deutsche Wetterdienst gedenkt seiner im Jahre 1987 verstorbenen Dienstangehörigen. Der Bericht für das Jahr 1987 zeigt die Namen aller die während der dienstlichen Tätigkeit im Dienst des DWD verstorbenen Mitarbeiter und die Jahre ihres Eintritts in den DWD. Die Namen sind alphabetisch geordnet. Die Jahre des Eintritts in den DWD sind in der ersten Spalte angegeben, die Jahre des Todes in der zweiten Spalte.

		Eintritt in den DWD	verstorben am
Schuldt	Holger	01.02.1962	02.04.1987
Busse	Erwin	01.01.1977	02.04.1987

Dies ist nur ein Auszug aus dem Bericht des Deutschen Wetterdienstes für das Jahr 1987. Die vollständige Liste der verstorbenen Mitarbeiter ist im Bericht des Deutschen Wetterdienstes für das Jahr 1987 zu finden. Die Namen sind alphabetisch geordnet. Die Jahre des Eintritts in den DWD sind in der ersten Spalte angegeben, die Jahre des Todes in der zweiten Spalte.

Der wichtigste Nachlass dieser Projekte ist eine wertvolle Voraussetzung für ein verbessertes wissenschaftliches Niveau und die Erfüllung steigender meteorologischer Aufgaben vor allem im Zusammenhang mit der zunehmenden Bedeutung der Wetterdienste im öffentlichen Leben und im administrativen Bereich. Es ist zu erwarten, die entstehenden Probleme zu meistern und die Aufgabenerfüllung des Dienstes in gewohnter Weise sicherzustellen.

Ostfriesland, im Juni 1988

Dr. H. Reiser
Präsident

1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...
21	...	...	...
22	...	...	...
23	...	...	...
24	...	...	...
25	...	...	...
26	...	...	...
27	...	...	...
28	...	...	...
29	...	...	...
30	...	...	...
31	...	...	...
32	...	...	...
33	...	...	...
34	...	...	...
35	...	...	...
36	...	...	...
37	...	...	...
38	...	...	...
39	...	...	...
40	...	...	...
41	...	...	...
42	...	...	...
43	...	...	...
44	...	...	...
45	...	...	...
46	...	...	...
47	...	...	...
48	...	...	...
49	...	...	...
50	...	...	...

Vorwort

Der Deutsche Wetterdienst legt hiermit seinen Tätigkeitsbericht für das Jahr 1987 vor; der Bericht zeigt die insgesamt erfolgreichen Bemühungen des Dienstes, seine Aufgaben zuverlässig zu erfüllen und den wachsenden Anforderungen nach mehr und besseren Dienstleistungen im Rahmen seiner Möglichkeiten zu entsprechen.

Dabei war die auf Veranlassung und unter Mitarbeit des Verwaltungsbeirats erarbeitete, im Frühjahr 1987 abgeschlossene Langfristplanung des DWD ein wesentliches Hilfsmittel, auch wenn die darin gesteckten Minimalziele für 1987 in einigen wesentlichen Sektoren nicht erreicht werden konnten.

Dies ist u.a. auch auf außerordentliche Schwierigkeiten und Belastungen bei der Durchführung wichtiger Großprojekte wie Installation eines neuen Großrechners, Automationsvorhaben im Fernmeldebereich und Einführung neuer DV-gestützter Meßsysteme zurückzuführen.

Der erfolgreiche Abschluß dieser Projekte ist eine wesentliche Voraussetzung für ein verbessertes Dienstleistungsangebot und die Erfüllung steigender Nutzeranforderungen; nur durch den außerordentlichen Einsatz der beteiligten Mitarbeiter im fachlichen und im administrativen Bereich ist es gelungen, die entstandenen Probleme zu meistern und die Aufgabenerfüllung des Dienstes in gewohnter Weise sicherzustellen.

Offenbach a.M., im Juni 1988

Dr. H. Reiser
Präsident

Vorwort

Der Deutsche Wissenschaftler legt nicht seinen Tätigkeitsbereich für das Jahr 1957 vor, der Bericht zeigt die wichtigsten wissenschaftlichen Leistungen der Deutschen im vergangenen Jahr. Die Leistungen sind in drei Hauptteilen gegliedert: 1. Die Leistungen der Deutschen in der Naturwissenschaft, 2. Die Leistungen der Deutschen in der Technik, 3. Die Leistungen der Deutschen in der Geisteswissenschaft.

Die Leistungen der Deutschen in der Naturwissenschaft sind in drei Hauptteilen gegliedert: 1. Die Leistungen der Deutschen in der Physik, 2. Die Leistungen der Deutschen in der Chemie, 3. Die Leistungen der Deutschen in der Biologie.

Die Leistungen der Deutschen in der Technik sind in drei Hauptteilen gegliedert: 1. Die Leistungen der Deutschen in der Luftfahrt, 2. Die Leistungen der Deutschen in der Schifffahrt, 3. Die Leistungen der Deutschen in der Raumfahrt.

Die Leistungen der Deutschen in der Geisteswissenschaft sind in drei Hauptteilen gegliedert: 1. Die Leistungen der Deutschen in der Philosophie, 2. Die Leistungen der Deutschen in der Geschichte, 3. Die Leistungen der Deutschen in der Literatur.

Ottensb. a.M., im Juni 1957

Dr. H. Keller
Präsident

TABLE 1							
Year	Area	Production (in thousands of tons)				Consumption (in thousands of tons)	
		1950	1951	1952	1953	1950	1951
1950	
1951	
1952	
1953	

Year	Production (in thousands of tons)			Consumption (in thousands of tons)	
	1950	1951	1952	1950	1951
1950
1951
1952

1 Allgemeines

1.1 Organisation

Die Fernmeldebetriebsgruppe Quickborn wurde am 1. Juli 1987 als Sachgebiet "Fernmelde-technik - Quickborn" (Fmt Quickborn) dem Referat FMD 2 "Fernmeldetechnik" der Abteilung Fernmeldedienst des Zentralamtes zugeordnet. Das Sachgebiet Fmt Quickborn gliedert sich in die Außenstellen Quickborn und Pinneberg.

Die Wetterstation Darmstadt (WMO-Stationskennziffer 10 639) stellte am 29.09.1987 den Dienstbetrieb ein.

Die neuingerichtete Wetterstation Michelstadt-Vielbrunn (WMO-Stationskennziffer 10 648) konnte am 01.10.1987 ihren Dienstbetrieb aufnehmen.

1.2 Personal

Personalstand (Ist) am 31. Dezember 1987

a) Beamte, Angestellte und Arbeiter (einschließlich Teilzeitkräfte und Beurlaubte)

Beamte	1526
Höherer Dienst	298
Gehobener Dienst	248
Mittlerer Dienst	980 1)
Einfacher Dienst	-

Angestellte 424
(davon 30 wissenschaftliche Kräfte)

Arbeiter 155
(einschl. 6 gewerbliche Auszubildende und 54 Teilzeitkräfte mit weniger als 40 Wochenstunden)

b) Nachwuchskräfte (Beamte auf Widerruf im Vorbereitungsdienst)²⁾ 79

Höherer Dienst	11
Gehobener Dienst	22
Mittlerer Dienst	46

c) Sonstiges Personal 17
(z.B. Angestellte für Arbeiten im Auftrags-Dritter)
(davon 12 wissenschaftliche Kräfte)

Zusammen 2201

In der Zeit vom 01. Januar bis 31. Dezember sind ausgeschieden:

Beamte	34
durch Versetzung in den Ruhestand	13 ³⁾
wegen Dienstunfähigkeit	7
durch Ableben	2
durch Entlassung aus dem Beamtenverhältnis	10
durch Versetzung in einen anderen Dienstbereich	2

Angestellte	41
durch Erreichen der Altersgrenze	5 ⁴⁾
wegen Erwerbsunfähigkeit	1
durch Kündigung	34 ⁵⁾
durch Versetzung in einen anderen Dienstbereich	1

Arbeiter	6
durch Erreichen der Altersgrenze	16 ⁶⁾
durch Kündigung	5 ⁷⁾

Zusammen (Beamte, Angestellte und Arbeiter)..... 81

Im Berichtszeitraum wurden in den einzelnen Laufbahngruppen befördert:

im höheren Dienst	13
im gehobenen Dienst	10
im mittleren Dienst	80

Insgesamt 37 Angestellte wurden höhergruppiert, davon 15 im Wege des Bewährungsaufstiegs.

1) Davon 1 Aufstiegsbeamter vom mittleren in den gehobenen Wetterdienst und 1 Aufstiegsbeamter vom mittleren nichttechnischen Verwaltungsdienst in den gehobenen nichttechnischen Verwaltungsdienst

2) Außerdem befanden sich beim DWD am 31. Dezember für den Geophysikalischen Beratungsdienst der Bundeswehr (Geophys-BDBw) in Ausbildung für die Laufbahn des höheren Dienstes 7, des gehobenen Dienstes 11 und des mittleren Dienstes 92 sowie 3 Aufstiegsbeamte vom mittleren in den gehobenen Wetterdienst

3) davon 11 Beamte durch Versetzung in den vorzeitigen Ruhestand

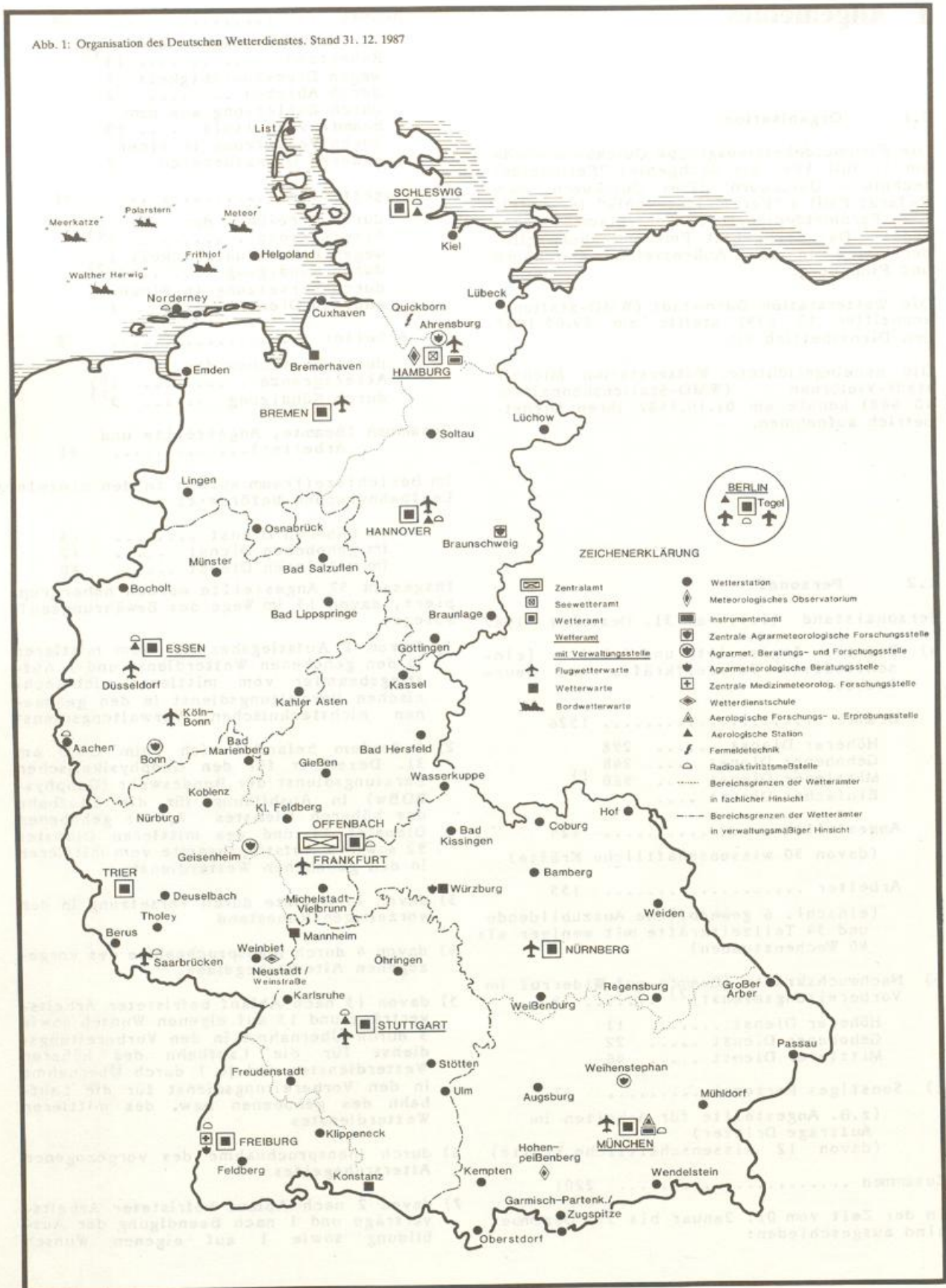
4) davon 4 durch Inanspruchnahme des vorgezogenen Altersruhegeldes

5) davon 15 nach Ablauf befristeter Arbeitsverträge und 13 auf eigenen Wunsch sowie 3 durch Übernahme in den Vorbereitungsdienst für die Laufbahn des höheren Wetterdienstes und je 1 durch Übernahme in den Vorbereitungsdienst für die Laufbahn des gehobenen bzw. des mittleren Wetterdienstes

6) durch Inanspruchnahme des vorgezogenen Altersruhegeldes

7) davon 2 nach Ablauf befristeter Arbeitsverträge und 1 nach Beendigung der Ausbildung sowie 1 auf eigenen Wunsch

Abb. 1: Organisation des Deutschen Wetterdienstes, Stand 31. 12. 1987



Der DWD mußte im abgelaufenen Berichtsjahr eine Planstelle des höheren Dienstes nach Kap. 1201 Titel 422 01 umsetzen. Darüber hinaus wurden im Zusammenhang mit den Projekten Automation des Fernmeldedienstes und Automation des aerologischen Dienstes weitere 6 Planstellen des mittleren Dienstes in Abgang gestellt.

Gemäß der Strahlenschutzverordnung wurden für die personelle Ausstattung der Leitstelle zur Überwachung der Umweltradioaktivität beim Zentralamt (ZA) 5 Planstellen für Beamte (1 höherer Dienst sowie je 2 gehobener und mittlerer Dienst) sowie 1 Stelle für einen Lohnempfänger und für den Ausbau des Radioaktivitätsmeßnetzes 24 Planstellen für Beamte (mittlerer Dienst) neu ausgebracht. Darüber hinaus wurden für gem. § 79a Bundesbeamtengesetz langfristig beurlaubte Beamtinnen 15 Leerstellen des mittleren Dienstes bewilligt.

Gemäß § 79a Bundesbeamtengesetz waren 47 Beamte/Beamtinnen (5 höherer Dienst, 7 gehobener Dienst und 35 mittlerer Dienst) beurlaubt und 16 Beamte/Beamtinnen und 6 Angestellte nahmen den 10monatigen Erziehungsurlaub in Anspruch. Außerdem waren 57 Beamte/Beamtinnen mit reduziertem Wochenleistungsmaß eingesetzt.

Für die Durchführung der dem DWD übertragenen Projekte für Bundesbehörden und Dritte wurden im Berichtsjahr insgesamt 23 Zeitangestellte eingesetzt, hiervon 17 Meteorologen.

Zur Dienstleistung bei nationalen und internationalen Organisationen waren insgesamt 7 Beamte des höheren, 2 Beamte des gehobenen, 1 Beamter des mittleren Dienstes sowie 1 Angestellter beurlaubt.

Am 21. Mai wurde der Präsident des DWD, Dr. Heinz Reiser, vom 10. Kongreß der WMO in den Exekutivrat gewählt.

Der Leiter des Wetteramtes Hannover, RDir Dr. Gottfried Wurlitzer, ist mit Ablauf des 31. Juli in den vorzeitigen Ruhestand getreten. Mit Wirkung vom 1. August wurde der bisherige Leiter des Dezernates Wirtschaftswetterdienst/Flugwetterdienst beim Wetteramt Hannover, ORR Wilfried Stuck, zum Leiter des Wetteramtes Hannover bestellt.

Für ihre über 35jährige pflichtbewußte und sorgfältige Beobachtertätigkeit für den Deutschen Wetterdienst verlieh der Bundespräsident auf Vorschlag des DWD neun Beobachtern das

-Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland-

und für ihre jahrzehntelange nebenamtliche Beobachtertätigkeit achtzehn Beobachtern die

-Verdienstmedaille des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland-.

Mit der Wetterdienstplakette wurden siebenundsechzig nebenamtliche Beobachter ausgezeichnet. Sie üben seit 25 Jahren ihre Beobachtertätigkeit für den DWD aus.

Ein Verbesserungsvorschlag für die Herstellung von beheizten Niederschlagschreibern

des Technischen Angestellten Gerhard Trippel und

des RAs Rainer Engler, Instrumentenamt München,

wurde vom Prüfungs- und Bewertungsausschuß des BMV anerkannt und mit einer Geldprämie ausgezeichnet.

1.3 Ausbildung, Fortbildung

Den Kommissionen für die Auswahl von Bewerbern für die Einstellung in den Vorbereitungsdienst lagen im Berichtsjahr über 3.000 Anfragen und Bewerbungen für die Laufbahnen des mittleren, gehobenen und höheren Wetterdienstes vor.

In den Vorbereitungsdienst eingestellt wurden für:

	DWD Geo- zus. phys BDBw		
Wetterdienstreferendare	6	3	9
Regierungsinspektorenanwärter	8	5	13
Regierungsassistentenanwärter	32	44	76

Den Vorbereitungsdienst beendeten im Berichtsjahr mit der Laufbahnprüfung:

	DWD Geo- zus. phys BDBw		
Wetterdienstreferendare	2	3	5
Regierungsinspektorenanwärter	2	0	2
Regierungsassistentenanwärter	18	25	43

Außerdem beendeten 6 Angehörige des mittleren Dienstes des DWD und 5 Angehörige des mittleren Dienstes des GeophysBDBw ihre Einführung in die Aufgaben des gehobenen Dienstes mit dem Bestehen der Aufstiegsprüfung.

Die Wetterdienstschule (WDS) wurde im Berichtsjahr von 202 Lehrgangsteilnehmern besucht.

Es fanden folgende Lehrgänge statt:

Höherer Dienst

- 1 Lehrgang "Synoptischer Dienst"
- 1 Lehrgang "Klimatologie"
- 1 Lehrgang "Agrarmeteorologischer Dienst"

Gehobener Dienst

- 1 Lehrgang "Hauptstudium I" im Rahmen der Ausbildung an der Fachhochschule des Bundes für öffentliche Verwaltung (FH Bund)
- 1 Lehrgang "Praktikum Ia" (Synoptisch-Technischer Dienst, Klimadienst, Aerologie, Fernmeldedienst)
- 1 Lehrgang "Studienabschnitt II" (Allgemeine Meteorologie, Mathematik und Statistik, Physik, Flugmeteorologie, Klimatologie)
- 1 Lehrgang "Praktikum IIa" (Allgemeine und spezielle Flugwetterberatung für den Bereich der zivilen Luftfahrt)
- 1 Lehrgang "Praktikum IIb" (Einführung in spezielle Aufgaben des DWD)
- 1 Lehrgang "Praktikum IIc" (Abschlußpraktikum, Laufbahnprüfung)

Mittlerer Dienst

- 6 Lehrgänge "Allgemeine Grundlagen des Wetterfachdienstes"

- 1 Lehrgang "Spezielle Grundlagen des Wetterfachdienstes"
- 2 Lehrgänge "Datendienst"
- 2 Abschlußlehrgänge

Im Zentralamt des DWD wurden als dienstinternes Fortbildungsprogramm 33 Lehrgänge durchgeführt.

Im externen Fortbildungsprogramm wurden die von der Bundesakademie für öffentliche Verwaltung, der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, dem Bundessprachenamt, dem Fachbereich "Sprachenausbildung" des II. Luftwaffenausbildungsregiments 1, der Bundesakademie für Wehrtechnik und Verwaltung sowie den Bundeswehrverwaltungsschulen angebotenen Lehrveranstaltungen und Seminare genutzt.

Daneben besuchten im DWD tätige Meteorologen im Rahmen der dienstlichen Fortbildung wissenschaftliche Tagungen und Symposien.

Insgesamt nahmen etwa 400 Bedienstete an Fortbildungsveranstaltungen teil.

Im Berichtsjahr konnten bei verschiedenen Dienststellen des DWD 47 Studierende ein jeweils 4- bis 6wöchiges Praktikum ableisten. Daneben wurde wieder zahlreichen Schülern ein meist 2wöchiges Betriebspraktikum an Dienststellen des DWD ermöglicht.

Die umfangreichen Arbeiten für den Neubau der Wetterdienstschule in Langen/Hessen konnten zwar im allgemeinen zügig weitergeführt werden, jedoch ließen sich die durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse des vorangegangenen Winters entstandenen Verzögerungen nicht rechtzeitig aufholen, so daß der ursprünglich geplante Umzugstermin nicht eingehalten werden konnte und auf den April 1988 verschoben wurde.

40-jähriges Dienstjubiläum

Broßmann, Walter; RAR	ZA-Abt. F
Drobbner, Fritz; RHS	WA Bremen
Haack, Horst; TAI	FMT Quickborn
Höbl, Erhard	IA München
Leder, Ursula	MetObs Hamburg

25-jähriges Dienstjubiläum

Adam, Wolfgang; RAm	ZA-V3
Blanke, Rolf; ROS	Wst Emden
Böwing, Werner; ROS	ZAMF Braunschweig
Borkowski, Clemens; RAm	FWW Düsseldorf
v. Bredikow, H.-Jürgen; RHS	FWW Hamburg
Bremer, Klaus; TAI	FMT Quickborn
Busold, Wolfgang; RDir	ZA-Abt. S
Cremer, Friedrich; ROS	ZA-Abt. FMD
Dehmel, Karl-Heinz; RHS	WA Berlin
Dr. Dehne, Klaus; RDir	MetObs Hamburg
Fichter, Werner; RHS	WA Berlin
Franz, Monika; RHS	SWA Hamburg
Grage, Gert; RHS	WA Schleswig
Gruse, Georg-Heinrich	ZA/VID
Guth, Volker; ROS	WA Schleswig
Hanek, Michael	Wst Öhringen

Jansen, Erich; TRAm
 Jordan, Rainer; TROI
 Jurksch, Günter; LRDir
 Dr. Kalb, Margret; RDir
 Dr. Kasten, Fritz; LRDir
 Kraus, Bernd; ROS
 Kross, Bernd
 Kuchenbuch, Hanno; RHS
 Lange, Klaus; RHS
 Mayr, Hans; RAR
 Petrich, Jürgen; ROI
 Rapude, Dieter; RHS
 Rehm, Hermann; AI
 Riebe, Udo; RHS
 Schauffler, Bärbel
 Schlecking, Wolfgang; ROI
 Schmoltdt, Anna
 Schultz, Reimund; RAm
 Seitner, Albert; ROS
 Stoll, Gunther
 Thomala, Reinhard; RAm
 Tutter, Inge
 Vop, H.-Jörg; ROS
 Wolf, Hans-Werner; ROS

IA Hamburg
 IA Hamburg
 WA Frankfurt
 ZA-Abt. K
 MetObs Hamburg
 WA Trier
 IA München
 WA Hannover
 FMT Quickborn
 ZA-Abt. A/MRZ
 WA Bremen
 FMT Quickborn
 WA Freiburg
 FWW Hannover
 ZA/V/ID
 FWW Berlin
 WFS Pinneberg
 ZA-Abt. K
 Wst Oberstdorf
 ZA - V3
 FWW Frankfurt
 ZA - Abt. F
 FWW Hannover
 Wewa Bremerhaven

1.5 Beiräte

1.5.1 Verwaltungsbeirat

Die 66. Sitzung des Verwaltungsbeirats wurde unter dem Vorsitz von MR Schulze am 17. März in Hannover abgehalten. MDir Dr. Winter leitete die 67. Sitzung am 14. Oktober in Trier.

Mitglieder des Verwaltungsbeirates
 (Stand 31. Dezember 1987)

MDir Dr. Winter	Bundesminister für Verkehr
MR Schulze	Bundesminister für Verkehr
RDir Burr	Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
MR Dr. Masberg	Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
MR Lötzt	Bundesminister für Wirtschaft
RDir Fock	Bundesminister für Wirtschaft
MR Edelhäuser	Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
RDir Dr. Statz	Bundesminister für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit
PDir Dipl.-Ing. Schulte-Ebbert	Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen
RDir Kaul	Bundesminister der Finanzen
MR Dipl.-Ing. Piest	Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
LRDir Dr. Groening	Bundesminister der Verteidigung
RDir Dr. Kuder	Baden-Württemberg
MR Dipl.-Ing. Toepel	Bayern
Senatsrat Vollmer	Berlin
Senatsrat Michalski	Bremen
RDir Dr. Behrendt	Hamburg
LMR Guettler	Hessen
MR'in v. Knobloch	Niedersachsen
LMR Dr. Braun	Nordrhein-Westfalen
LWDir Dr. Wilhelm	Rheinland-Pfalz
LMR Heil	Saarland
RDir Harfst	Schleswig-Holstein

1.4 Dienstbesprechungen und Fachtagungen

Im Berichtsjahr fanden folgende Dienstbesprechungen und Fachtagungen statt:

4. Februar
 Dienstbesprechung über Laufbahnausbildung an der Wetterdienstschule

12. Februar
 Dienstbesprechung über Bewerberauswahl und Ausbildungsfragen im Amt für Wehrgeophysik (AWGeophys)

25. - 27. Februar
 Dienstbesprechung mit den Leitern der Wetterämter im ZA

26. - 27. März
 Dienstbesprechung "Ausgewählte instrumentelle Fragen" im ZA

19. Mai
 Dienstbesprechung der Leiter der Flugwetterwarten in Düsseldorf

2. - 3. Juni
 Tagung der Sachgebietsleiter Technische Klimatologie und Umweltschutz (TEKU) und der Meßzugsleiter im ZA

30. Juni - 1. Juli
 Dienstbesprechung der Sachgebietsleiter Medizinmeteorologie in Freiburg

27. - 29. Oktober
 Agrarmeteorologische Arbeitstagung im ZA

19. November
 22. Sitzung des Koordinierungsausschusses DWD/GeophysBDBw im ZA

1.5.2 Wissenschaftlicher Beirat

Die 66. und 67. Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats des DWD fanden am 16. März in Würzburg und am 12./13. Oktober in Göttingen unter dem Vorsitz von Prof. Dr. H. Kraus statt.

Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats
(Stand 31. Dezember 1987)

Profes. Dres.	
H. J. Bolle	Berlin
J. Egger	München
F. Fiedler	Karlsruhe
G. Fischer	Hamburg
H. Fortak	Berlin
H. W. Georgii	Frankfurt
L. Hasse	Kiel
K. Hasselmann	Hamburg
F. Herbert	Frankfurt
H. Hinzpeter	Hamburg
W. Kertz	Braunschweig
A. Keßler	Freiburg
H. Kraus	Bonn
W. Krauß	Kiel
R. Meißner	Kiel
H. R. Pruppacher	Mainz
E. Raschke	Köln
R. Roth	Hannover
M. Siebert	Göttingen
J. Untiedt	Münster
F. Wippermann	Darmstadt
W. Zdunkowski	Mainz

1.6 Haushalt

Die nachstehende Aufstellung zeigt die Entwicklung des Haushaltes im Berichtsjahr 1987 im Vergleich zum Berichtsjahr 1986.

	Plan 1986 TDM	Plan 1987 TDM	Ist 1987 TDM
Verwaltungseinnahmen	58.270	54.350	48.152
Übrige Einnahmen	600	600	1.508
Gesamteinnahmen	58.870	54.950	49.660
Personalausgaben	94.317	100.225	100.915
Sächliche Verwaltungsausgaben	31.057	33.235	30.942
Zuweisungen und Zuschüsse für laufende Zwecke	52.036	42.202	41.214
Ausgaben für Investitionen	37.744	48.007	38.225
Gesamtausgaben	215.154	223.669	211.296

In Spalte "Plan 1987" sind die aus den Vorjahren übertragenen Ausgabenreste nicht enthalten.

Die Mindereinnahmen sind insbesondere darauf zurückzuführen, daß die Gebührenanteile für Leistungen des Flugwetterdienstes für die Luftfahrt hinter den Schätzungen zurückblieben. Dennoch konnte die Einnahmesituation gegenüber 1986 deutlich verbessert werden.

Die Minderausgabe bei den Sächlichen Verwaltungsausgaben entstand in erster Linie durch die haushaltsgesetzliche Sperre für das Haushaltsjahr 1987. Davon betroffen waren die konsumtiven Ausgaben in Höhe von 3 v.H. Die Sperre hatte zur Folge, daß bei den Sächlichen Verwaltungsausgaben im Kapitel 1214 insgesamt DM 997.050 eingespart werden mußten.

Außerhalb des Kapitels 1214 wurden Ausgaben in Höhe von DM 10.377.837,27 geleistet, die sich im wesentlichen auf Beihilfen, Beiträgen an die WMO und zum Wetterschiffsystem im Nordatlantik (NAOS) beziehen.

Ursache für die Minderausgabe bei den Investitionen ist die verzögerte Lieferung und Inbetriebnahme der neuen Großrechenanlage.

Für Sonderaufgaben wurden dem DWD von anderen Bundesbehörden und Dritten DM 2.798.383,48 zur Verfügung gestellt. Mit diesen Mitteln - darin sind auch Gebühren und Gemeinkostenzuschläge enthalten - wurden verschiedene Projekte bearbeitet. Dabei wurden zeitweise 18 Zeitangestellte beschäftigt.

Für die Durchführung der wetterdienstlichen Aufgaben im Rahmen des Umweltschutzes wurden zwei Zeitangestellte beschäftigt.

2 Stationsnetze

2 Stationsnetze

2.1 Synoptisch-klimatologisches Stationsnetz (Boden)

Das synoptisch-klimatologische Wetterbeobachtungsnetz des DWD bestand am Ende des Berichtsjahres (einschließlich der unter Punkt 2.3 erwähnten 2 Wetterbeobachtungsstationen auf Feuerschiffen und 5 automatischen Wetterstationen auf See) aus 147 Stationen (Vorjahr 147), und zwar:

- 30 Stationen der Meldegruppe I, stündliche Meldungen von 00-24 UTC (Regionale Grundnetzstationen der WMO)
- 18 Stationen der Meldegruppe II, stündliche Meldungen von 00-24 UTC, außer 19 und 20 UTC
- 29 Stationen der Meldegruppe III, stündliche Meldungen von 05-21 UTC, während der Gültigkeit der MESZ 04-21 UTC
- 2 Wetterbeobachtungsstationen (Wst) auf Feuerschiffen, 3stündliche Meldungen von 00-24 UTC
- 4 Stationen mit differenziertem Meldesoll nach örtlichen Anforderungen (inkl. der Station des Meteorologischen Instituts der Freien Universität Berlin)
- 24 Automatische Wetterstationen (AWSt) stündliche Meldungen von 00-24 UTC, davon eine mit einer bemannten Station kombiniert
- 25 Wetter-Hilfsmeldestellen an Verkehrsflughäfen und -landeplätzen, tagsüber 2-14 Meldungen, z.T. in stündlicher Folge
- 15 Wetter-Hilfsmeldestellen (ehrenamtliche Beobachter), im allgemeinen 3-8 Meldungen pro Tag.

Bis auf die zu Jahresbeginn erfolgte Umstufung der Wst Cuxhaven von Meldegruppe II in I sind keine Änderungen eingetreten. Durch personelle Schwierigkeiten wurde das Meldesoll nur zu 91,8% erfüllt (Vorjahr 92,8%). Dazu ist anzumerken, daß das seit 1975 gültige Meldesoll in seinem Umfang nicht mehr den fachlichen Anforderungen genügt.

Für das Projekt "Teilautomation des synoptisch-klimatologischen Stationsnetzes (TASS) wurden weitere Vorarbeiten für die Programmierung des Arbeitsplatzrechners geleistet.

2.2 Synoptisches aerologisches Stationsnetz

Die aerologischen Stationen (AerolStas) Essen, Hannover, München, Schleswig und Stuttgart, die gleichzeitig zum regionalen Grundnetz der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) gehören, führten wie im Vorjahr regelmäßig das festgelegte Meßprogramm von täglich 2 Radiosondenaufstiegen um 00 UTC und 12 UTC sowie Radar-Höhenwindmessungen um 00, 06, 12 und 18 UTC durch.

An der AerolSta Berlin-Tempelhof war der Meldedienst aus personellen Gründen auf die Radar-Höhenwindmessung zum Termin 06 UTC beschränkt. Es wurde in der Regel monatlich ein Radiosonden-Übungsaufstieg durchgeführt.

An den kleinaerologischen Aufstiegsstellen Wetterwarte Mannheim (täglich), Meßzug Frankfurt a.M. (Mo.-Fr.) und Flugwetterwarte Saarbrücken (Mo.-Fr., in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umwelt und Energie der Stadt Saarbrücken) wurden im Rahmen des Smogwarndienstes und für regionale klimatologische Untersuchungen mit der 3parametrischen Kleinsonde jeweils an den Meldetagen ein bis zwei Aufstiege (ohne Windmessung) bis ca. 4 km Höhe durchgeführt. An den Aufstiegsstellen in Hamburg, Gelsenkirchen, Nürnberg und Stuttgart war der Meldedienst auf Aufstiege während des Auftretens einer austauscharmen Wetterlage beschränkt.

2.3 Maritimes Stationsnetz

- 17 Küstenmeldestellen für Wind- und Wetterbeobachtungen
- 6 Nebelbeobachtungsstellen im Hafengebiet von Hamburg, an der Unterelbe und dem Nord-Ostsee-Kanal
- 2 Wetterbeobachtungsstationen auf Feuerschiffen in der Nordsee
- 391 Wetterbeobachtungsstationen mit amtlichen Instrumenten auf deutschen Handelsschiffen
- 31 Wetterbeobachtungsstationen mit teilweise bordeigenen Instrumenten auf deutschen Handelsschiffen (sogenannte Hilfschiffe)
- 10 Wetterbeobachtungsstationen mit amtlicher Ausrüstung auf deutschen Fischereifahrzeugen
- 14 Wetterbeobachtungsstationen auf Fischereischutzbooten, Forschungsschiffen und Spezialeinheiten

3 Windmeßanlagen (Leuchtturm "Großer Vogelsand", Nord-Ostsee-Kanal-Schleuse Brunsbüttel, Borkum)

6 automatische Wetterstationen (Leuchtturm "Kiel", Leuchtturm "Alte Weser", Forschungsplattform "Nordsee", unbemannte Feuerschiffe (uFS) "Weser" und "Deutsche Bucht" und ein uFS in Reserve)

Die Zahl der am freiwilligen Wetterbeobachtungsdienst der WMO teilnehmenden deutschen Schiffe reduzierte sich gegenüber dem Vorjahr um 23 Einheiten. Das ist angesichts der allgemeinen Rezession in der Seefahrt - insbesondere der deutschen - gering. Insbesondere durch die intensive und individuelle Betreuung durch den Hafendienst des DWD konnte ein größerer Rückgang der Beteiligung am freiwilligen Wetterbeobachtungsdienst abgewendet werden.

2.4 Klimabeobachtungsnetz

Am Ende des Berichtsjahres waren 495 Klimastationen und 2525 Niederschlagsstationen in Betrieb.

Die einzelnen Veränderungen zeigt folgende Zusammenstellung:

	*) Klima- stationen		Niederschlags- stationen	
	1986	87	1986	87
Auflösungen	13	9	21	13
Einrichtungen	15	13	19	23
Verlegungen	13	13	67	79

*) einschließlich langjähriger Privat- und Kurortüberwachungsstationen;

2.5 Phänologische Stationsnetze

Etwa 2300 phänologische Beobachter schickten 1987 Halbjahresmeldebögen mit Eintrittsdaten zu max. 212 Entwicklungsstadien an wildwachsenden Pflanzen, landwirtschaftlichen Kulturpflanzen sowie Obst und Sonderkulturen ein. Die wegen des ungünstigen Alterskegels meist gesundheitsbedingten Abgänge (ca. 150) konnten trotz intensiver Werbung nicht ausgeglichen werden.

360 der phänologischen Beobachter sendeten als sogenannte SOFORTmelder dem ZA unmittelbar nach Beobachtung des Phaseneintritts auf Postkarten die Eintrittsdaten zu 65 phänologischen Phasen.

51 SOFORTmelder im Regionalprogramm REBEN meldeten in gleicher Weise die Eintrittsdaten zu 6 phänologischen Phasen an zwei Rebsorten.

60 Internationale Phänologische Gärten in Europa berichteten mittels Jahresmeldebögen über die phänologischen Beobachtungen an erbgleichen Bäumen und Sträuchern. Die Daten werden vom DWD für die Veröffentlichung in der ARBORETA PHAENOLOGICA verwendet.

2.6 Radioaktivitätsmeßnetz

Das Radioaktivitätsmeßnetz bestand aus 12 Stationen und 8 Niederschlagsammelstellen.

Die SchrittfILTERgeräte des derzeitigen Meßnetzes wurden mit einem zusätzlichen Meßkopf ausgestattet. Hierdurch ist eine schnellere und präzisere Aussage über das Ausmaß einer radioaktiven Kontamination der Luft möglich. Die alten Meßgeräte an den Stationen zur Bestimmung der Betaaktivität der Niederschläge wurden durch moderne Zählgeräte ersetzt.

Der im Vorjahr angekündigte Ausbau des Radioaktivitätsmeßnetzes begann mit der Installation von Radioaktivitätsmeßstellen beim Wetteramt Trier, bei der Wetterstation Waserkupe und dem Meteorologischen Observatorium Hamburg.

Die Stationen Schleswig, Hamburg, Hannover, Essen und München erhielten Gammaskpektrometer, mit denen nuklidspezifische Messungen durchgeführt werden.

2.7 Strahlungsmeßnetz

Das Strahlungsmeßnetz wurde zu Beginn des Berichtsjahres um die Klimahauptstation Lüdenscheid erweitert und umfaßt nunmehr 29 Stationen, von denen 15 neben der Globalstrahlung G auch die diffuse Sonnenstrahlung D registrierten. In Hamburg, Schleswig und neuerdings Weihenstephan wird zusätzlich die atmosphärische Wärmestrahlung A (auch Gegenstrahlung genannt) gemessen, für weitere 4 Stationen wurden die Vorbereitungen dazu abgeschlossen (Abb. 3). Von den 29 Strahlungsmeßstationen sind nunmehr 18 auf die rechnergesteuerte Meßwert-Erfassungs-Integrations-Speicher-Einheit MEISE umgerüstet worden.

2.8 Bodenfeuchtemeßnetz

Zur Bestimmung der Bodenfeuchte werden regelmäßig an 19 Dienststellen des DWD Bodenproben entnommen. An allen Stationen wird die Bodenfeuchte unter Gras, an zehn ausgewählten Stationen zusätzlich auch unter Weizen, Zuckerrüben und Mais gemessen. Diese Meßwerte dienen zur Verifikation und Weiterentwicklung der in der agrarmeteorologischen Beratung benutzten Modelle der Bodenfeuchte und Evapotranspiration und werden einmal wöchentlich dem ZA übermittelt. Die Bestimmung und Überwachung der Bodenkenwerte erfolgt durch das Bodenlabor der Zentralen Agrarmeteorologischen Forschungsstelle (ZAMP) Braunschweig.

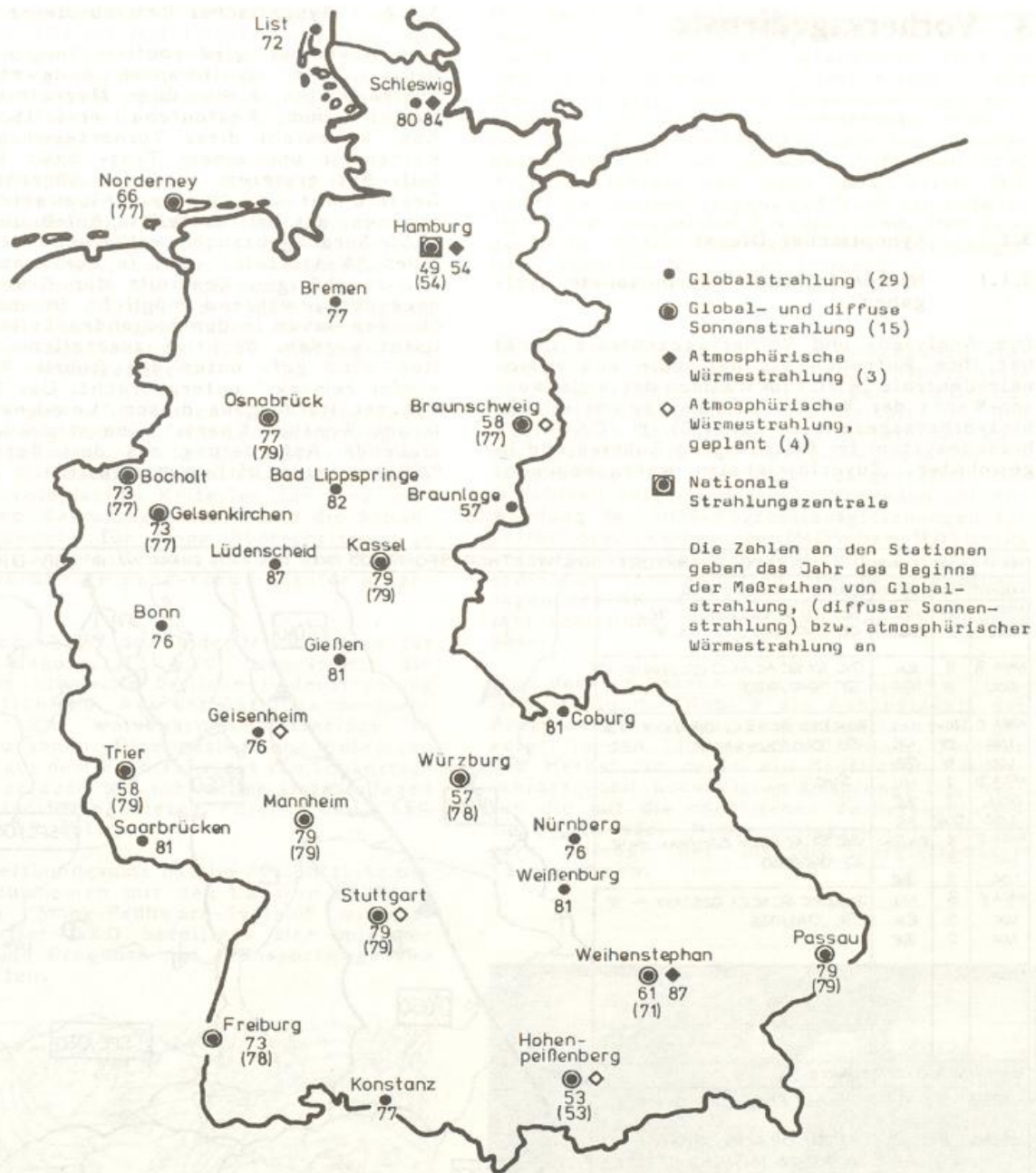


Abb. 3: Strahlungsmeßnetz des DWD (Stand 31.12.1987)

3 Vorhersagedienste

3.1 Synoptischer Dienst

3.1.1 Nationale und internationale Aufgaben

Die Analysen- und Vorhersagezentrale (AVZ) hat ihre Aufgaben als nationale und regionale Zentrale (RMC) im Rahmen der Welt-Wetter-Wacht der WMO sowie als regionales Gebietvorhersagezentrum (RAFC) im ICAO-Vorhersagesystem im festgelegten Rahmen und in gewohnter Zuverlässigkeit wahrgenommen.

3.1.2 Synoptischer Betriebsdienst

Seit November wird routinemäßig eine Vorhersage des signifikanten Flugwetters im Luftraum bis 3 km über Meeresniveau für Mittel- und Westeuropa erstellt. Gemäß Abb. 4 besteht diese Vorhersage aus einem Kartenteil und einem Text- bzw. Tabellenteil. Auf ersterem wird die Abgrenzung der Gebiete mit signifikantem Flugwetter vorgenommen, das im Textteil in Anlehnung an den ICAO-Sprachgebrauch erläutert wird. Für jedes "Wetterfeld" wird in der ersten Zeile des zugehörigen Textteils der Grundzustand angegeben, während mögliche lokale Abweichungen davon in den folgenden Zeilen aufgelistet werden. Wichtige zusätzliche Information wird ggf. unter der Rubrik "warnings and/or remarks" untergebracht. Der DWD hat mit der Herausgabe dieser "Low-Level-Significant Weather Charts" eine schon lange bestehende Anforderung aus dem Bereich der "Allgemeinen Luftfahrt" erfüllt.

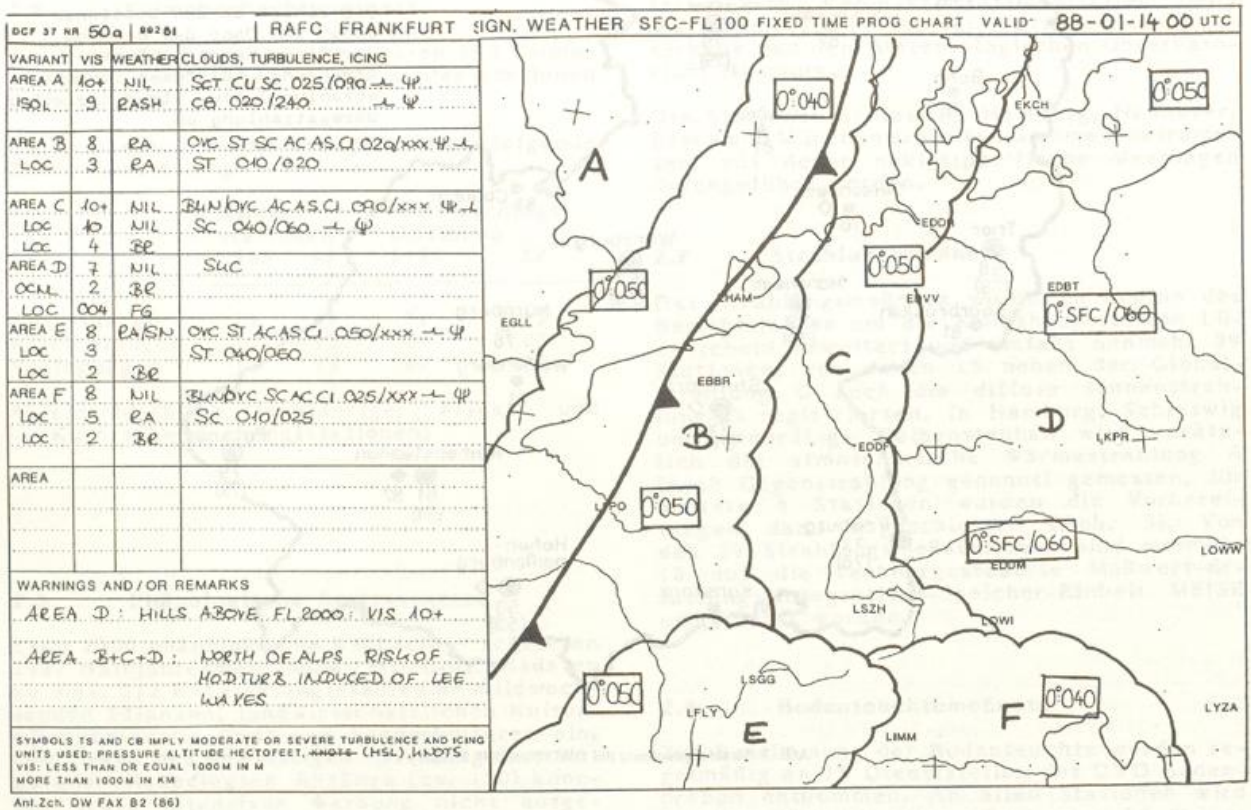


Abb. 4: Beispiel für eine Low-Level Significant Weather Chart, gültig für 14.1.1988, 00 UTC.

In Ergänzung der von der AVZ täglich herausgegebenen Mittelfristinformation wurde für die Urlaubszeit ein "Europäischer Reisewetterbericht" eingeführt, der für die Haupturlaubsziele Europas eine Wochenprognose beinhaltet. Der Bericht soll in Zukunft beibehalten werden.

In der Reihe "Vorschriften und Betriebsunterlagen" (VuB) wurden für die VuB 2 (Wetterschlüsselhandbuch), VuB 8 (Meldepläne und Stationsbeschreibungen der synoptisch-klimatologischen Wetterbeobachtungsstationen in der Bundesrepublik Deutschland), VuB 9 (Betriebshandbuch für den Aerologischen Dienst) und VuB 11 (Betriebshandbuch des Analysen- und Vorhersagedienstes) z.T. umfangreiche Nachträge herausgegeben.

Smoglagen gab es im Berichtsjahr Mitte Januar und Anfang Februar. Am 18. Januar zog ein Hoch mit Schwerpunkt über dem Baltikum langsam nach Mitteleuropa. Am 19. Januar waren die meteorologischen Kriterien für eine austauscharme Wetterlage erfüllt und die Schadstoffgrenzwerte für Smog überschritten. In den Bundesländern Hessen, Bayern und Niedersachsen wurden die Smog-Vorwarnstufen ausgerufen.

In der Abb. 5 ist die Bodendruckanalyse für den 19. Januar, 12 UTC dargestellt. Sie zeigt eine schwache östliche Bodenströmung über Deutschland. Aus der Satellitenperspektive ist die wolkenarme Wetterlage in Abb. 6 zu sehen. Eine zusätzliche Belastung erwächst aus dem Ferntransport von Schadstoffen, wie er auch bei schwachen Ostwindlagen aus den Industriegebieten Polens, der CSSR und der DDR auftritt.

Das Umweltbundesamt hat im Berichtsjahr begonnen, zusammen mit den Ländern und dem DWD ein "Smog-Frühwarn-System" zu entwickeln. Der DWD beteiligte sich mit der Analyse und Prognose der Transportwege von Schadstoffen.

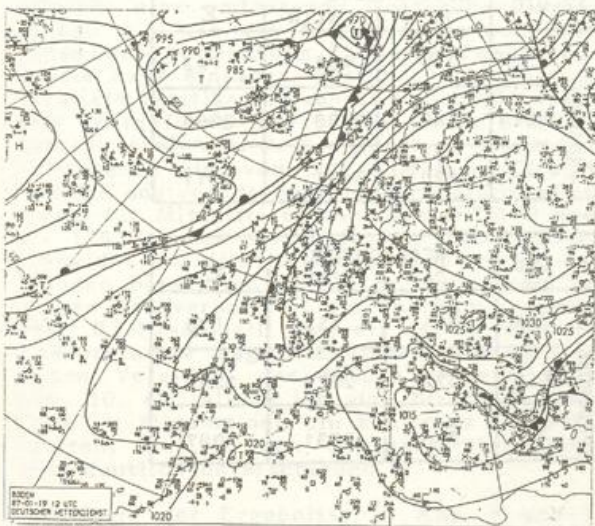


Abb. 5: Bodendruckkarte vom 19.01.1987, 12 UTC

Die Verifikation ortsbezogener Wettervorhersagen für die Termine 00, 06, 12 und 18 UTC wurde fortgeführt. Die Ergebnisse sind in Tab. 1 aufgelistet. Im Berichtsjahr wurde die Verifikation auf die Böenvorhersage ausgedehnt. Die Verifikationsergebnisse sind in der Tab. 2 als Vierfeldertafeln für das beobachtete und vorhergesagte Auftreten bzw. Nicht-Auftreten von Böen dargestellt. Die Kontingenztafeln zeigen, daß Böen ein schwierig vorherzusagendes Ereignis sind. Der prozentuale Anteil korrekter Böenvorhersagen liegt zwischen 40 und 46 Prozent.

Aus der Verifikation der ortsbezogenen statistischen Interpretation (MOS = Model Output Statistics) des derzeitigen DWD-Routinemodells BKF sind als Beispiel in den Abb. 7a, b der prozentuale Anteil des Vorhersagefehlers für die Maximum- und Minimumtemperatur als Zeitreihe dargestellt. Die Graphiken zeigen den Qualitätsgewinn bei Anwendung der MOS-Regressionsgleichungen für ortsbezogene Vorhersagen (MOS-bzw. MOSBackup) gegenüber den ursprünglichen, auf Ortskoordinaten interpolierten Temperaturvorhersagen des BKF-Modells und verdeutlichen die jahreszeitliche Abhängigkeit der Prognosegüte.

Aus der umfassenden Niederschlagsverifikation ist in der Abb. 8 die Abhängigkeit der Prognosegüte vom Vorhersageintervall gezeigt. In den Jahreszeiten Frühjahr, Sommer und Herbst, in denen ein deutlicher Niederschlagsanteil konvektiven Ursprungs ist, weisen die auf die nächtlichen Vorhersageintervalle fallenden Niederschlagssummen geringere Beträge auf als die vergleichbaren Tagessummen.

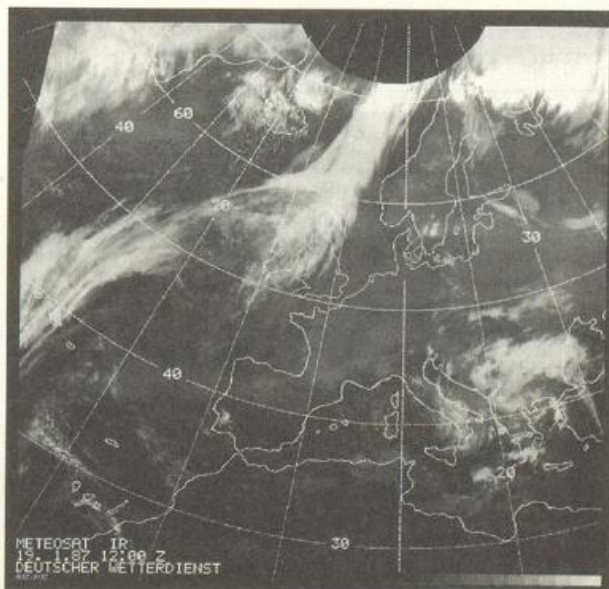


Abb. 6: METEOSAT-Bild vom 19.01.1987, 12 UTC: infraroter Spektralbereich (IR)

Tabelle 1:
Verifikation der Punkt-Termin-Prognosen der Wetterämter,
Zeitraum: 1.12.86 - 30.11.87
Prognoseausgabe: 12 UTC für die Folgetermine 00, 06, 12, 18
UTC

Temperatur (°C)							
Termin	P1	P2	S	S _T	RV	R	
00 UTC	81	91	.09	2.04	.60	.79	
06 UTC	76	89	-.55	2.16	.54	.75	
12 UTC	73	87	.34	2.41	.48	.71	
18 UTC	72	86	-.17	2.48	.64	.81	

Extremtemperaturen (°C)							
Termin	P1	P2	S	S _T	RV	R	
MIN	80	92	-.28	2.00	.62	.79	
MAX	77	88	.07	2.29	.72	.85	

Windgeschwindigkeit (kn)							
Termin	P1	P2	S	S _T	RV	R	
00 UTC	56	86	.90	3.71	.30	.65	
06 UTC	55	87	.56	3.74	.34	.65	
12 UTC	49	83	.43	4.11	.35	.62	
18 UTC	47	81	1.11	4.20	.30	.64	

Bedeckung (Achtel)							
Termin	P1	P2	S	S _T	RV	R	
00 UTC	72	82	.25	2.55	.53	.74	
06 UTC	72	83	-.30	2.53	.35	.64	
12 UTC	79	90	-.22	2.08	.39	.65	
18 UTC	73	84	-.18	2.44	.44	.70	

Niederschlag (mm/12 Stunden)							
Termin	P1	P2	S	S _T	RV	R	
06 UTC	77	86	-.16	2.31	.47	.70	
18 UTC	72	82	.07	2.71	.40	.67	

P1, P2 Prozentanteil des Prognosefehlers
Prognose minus Beobachtung

P1 Temperatur +/-2 Grad C
Extremtemperatur +/-2 Grad C
Windgeschwindigkeit +/-2 Knoten
Bedeckung +/-2 Achtel
Niederschlag +/-1 mm/12
Stunden

P2 Temperatur +/-3 Grad C
Extremtemperatur +/-3 Grad C
Windgeschwindigkeit +/-5 Knoten
Bedeckung +/-3 Achtel
Niederschlag +/-2 mm/12
Stunden

S Systematischer Fehler in Grad C,
Knoten, Achtel, mm/12 Stunden

S_T Standardabweichung der Vorhersage-
fehler in Grad C, Knoten, Achtel,
mm/12 Stunden

RV Persistenznormierter Vorhersage-
fehler. Solange dieser Wert größer
null ist, liegt ein Prognoseerfolg
vor. Für eine perfekte Vorhersage
ist der Wert gleich eins.

R Korrelationskoeffizient zwischen
vorhergesagter und eingetretener
Änderung.

Tabelle 2:
Vierfeldertafeln für das Auftreten- und Nichtauftreten von
Böen.
Auswertezeitraum: 01.12.86 bis 30.11.1987
Prognoseausgabe: 12 UTC für die Folgetermine 00, 06, 12,
18 UTC.

		BEOBACHTUNG		Σ
		JA	NEIN	
PROGNOSE	JA	277	390	667
	NEIN	136	3357	3493
	Σ	413	3747	4160

		BEOBACHTUNG		Σ
		JA	NEIN	
PROGNOSE	JA	218	332	550
	NEIN	152	3422	3574
	Σ	370	3754	4124

		BEOBACHTUNG		Σ
		JA	NEIN	
PROGNOSE	JA	340	403	743
	NEIN	280	3088	3368
	Σ	620	3491	4111

		BEOBACHTUNG		Σ
		JA	NEIN	
PROGNOSE	JA	384	455	839
	NEIN	372	2876	3248
	Σ	756	3331	4087

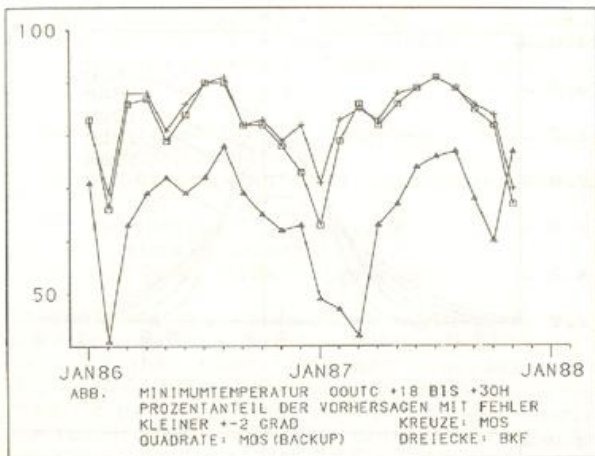


Abb. 7a: Minimumtemperatur

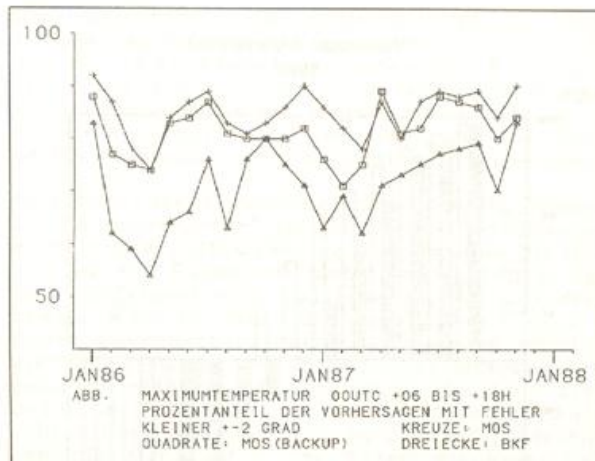


Abb. 7b: Maximumtemperatur

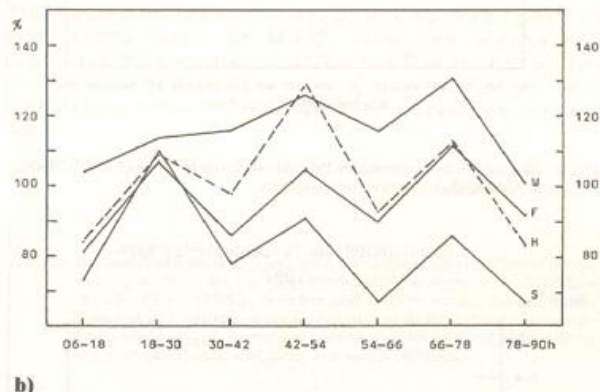
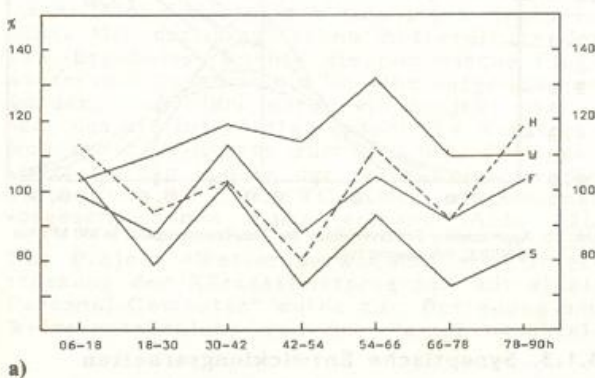


Abb. 8: Verifikation der BKF-Niederschlagsvorhersagen. 12stündige Niederschlagssummen als Funktion der Vorhersagezeit für die Modellläufe 00 UTC (a) und 12 UTC (b).

Es ist die Hauptaufgabe der AVZ, Leitanalysen und -prognosen herauszugeben. Dies schließt eine umfassende Wetterüberwachung ebenso ein wie die fortlaufende Modelldiagnose und -überwachung. Zu diesem Zwecke wurde die zwar einfache, aber dennoch nützliche parallele Verifikation von BKF- und EZMW-Modell fortgeführt. Diesen Vergleich zeigt im Jahresmittel Abb. 9. Die mittlere Brauchbarkeitsgrenze wird vom BKF-Modell nach ca. 96 Stunden und vom Modell des Europäischen Zentrums für Mittelfristvorhersage (EZMW) nach ca. 120 Stunden erreicht. Das EZMW-Modell schneidet im Mittelfristzeitraum um 20 - 24 Stunden besser ab. Dieser seit längerem bekannte Sachverhalt ist die Begründung dafür, das EZMW-Modell generell der Mittelfristinterpretation zugrunde zu legen. Den monatlichen Vergleich der beiden Modelle zeigt Abb. 10. Auffallend ist, daß die beiden Modelle im allgemeinen ein ähnliches Verhalten zeigten, sich in den Übergangsjahreszeiten aber deutlich unterschieden.

Grundlage der Ergebnisse in Abb. 9 und 10 ist der synoptische Vergleich der Prognose mit der korrespondierenden Analyse. Das ent-

spricht ungefähr der Beantwortung der Frage, ob über Mitteleuropa die Großwetterlage richtig oder falsch vorhergesagt war. Faßt man demgegenüber ähnliche Großwetterlagen zu einem Großwettertyp zusammen und verifiziert das Modellergebnis auf dieser Basis, so erhöht sich die Brauchbarkeit der Prognosen deutlich. Dies weist in die Richtung, wie Mittelfristprognosen sinnvollerweise zu interpretieren sind. Die Mittelfristprognose kann nur von den großskaligen Signalen der Modellprognose Gebrauch machen.

Abb. 11 stellt die approximierete Fehlerverteilung der Mittelfristprognosen der Temperatur in 850 hPa am Punkt 50 N / 10 E dar.

Der systematische Unterschied der beiden Modelle kommt klar zum Ausdruck. Das EZMW-Modell neigt im Mittel zu negativen Fehlern und besitzt die vergleichsweise kleinere Fehlerstreuung. Im Gegensatz dazu erzeugt das BKF-Modell im Mittel einen positiven Fehler. Gegen Ende des Vorhersagezeitraums wächst die Häufigkeit großer positiver Fehler auf nicht mehr zu vernachlässigende Werte an.

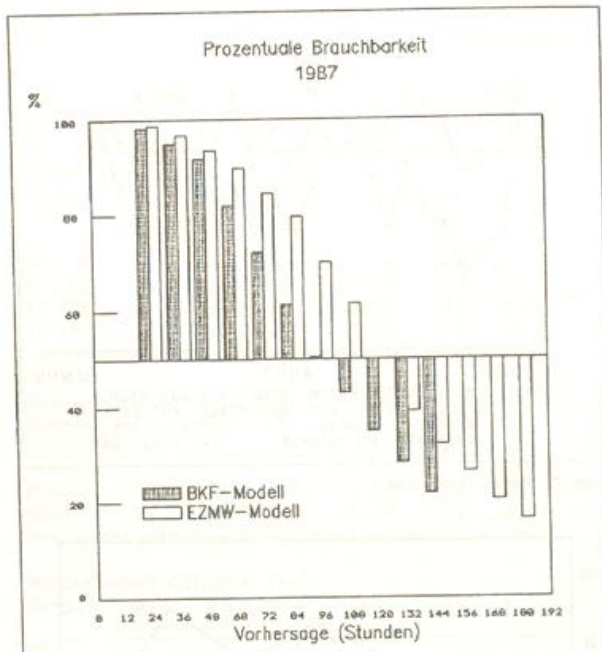


Abb. 9: Jahresmittel der prozentualen Brauchbarkeit von BKF- und EZMW-Modell in Abhängigkeit von der Vorhersagezeit.

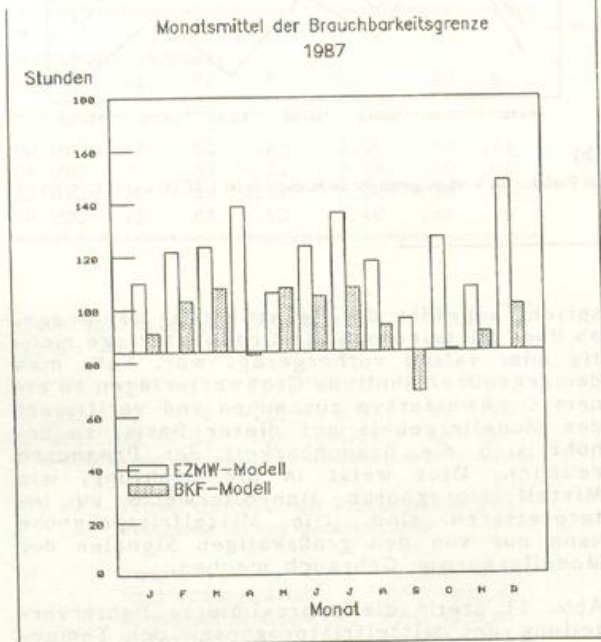


Abb. 10: Mittlere monatliche Brauchbarkeitsgrenze von BKF- und EZMW-Modell.

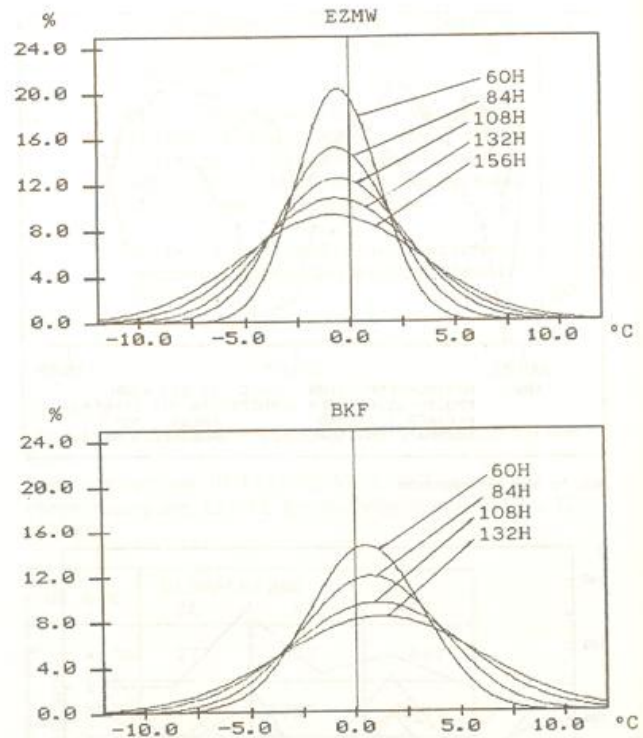


Abb. 11: Approximierte Fehlerverteilung der Temperaturprognose in 850 hPa bei 50 N/10 E, Jahresmittel 1987.

3.1.3. Synoptische Entwicklungsarbeiten

Die Entwicklung von Vorhersagen mit Hilfe der statistischen Interpretation des BKF-Modells (MOS) wurde im Berichtsjahr abgeschlossen. Neu hinzugekommen sind die Vorhersagen der Gewitterwahrscheinlichkeit (in den Monaten April bis September) und der Wind-Spitzenböen. Mit diesen beiden Größen wurde die Palette von MOS-Vorhersagen des DWD komplettiert. Den Wetterämtern stehen nun täglich - ausgehend vom 00 UTC-Termin - für jeweils drei Vorhersageintervalle bis zum Abend des Folgetages folgende Vorhersagen zur Verfügung:

- a) MOS-Vorhersagen, die ohne Einbezug von 06-UTC-Beobachtungen berechnet werden (sog. "Backup"-Vorhersagen), Verbreitungszeit ca. 05 UTC

Ortsbezogen für 46 Stationen:

- Extremtemperatur
- Windgeschwindigkeit, maximales 10 min-Mittel
- zugehörige Windrichtung
- maximale Böenstärke

Gebietsbezogen für 46 klimatologisch ausgewählte Gebiete:

- Niederschlagswahrscheinlichkeit ja/nein
- Niederschlagsmenge in Klassen
- Gewitterwahrscheinlichkeit ja/nein (Apr.-Sept.)

b) MOS-Vorhersagen, verbessert durch Einbezug von 06-UTC-Beobachtungen in die Regressionsrechnung, Verbreitungszeit ca. 07.30 UTC

Ortsbezogen für 46 Stationen:

- Extremtemperatur
- Windgeschwindigkeit, maximales 10min-Mittel
- zugehörige Windrichtung
- maximale Böenstärke
- mittlerer Bedeckungsgrad

Im Berichtsjahr wurde eine routinereife Version der automatisierten "Mid-Level-Significant Weather Chart" für den Europabereich (EUR-SWC) fertiggestellt. Für den Bereich Europa/Ferner Osten wurde eine halbautomatisierte "High-Level-SWC" entwickelt, die im wesentlichen die an den BKF-Gitterpunkten errechneten Cumulonimbus-Obergrenzen und den Bedeckungsgrad mit hohen Wolken enthält, so daß der Meteorologe im Flugwetterdienst leicht die Gebiete mit Gewittern erkennen kann. Mit der graphischen Aufbereitung der SWC-Ergebnisse konnte die numerische Flugwettervorhersage in die Routine aufgenommen werden. Außerdem wurde ein Projekt begonnen, das die interaktive graphische Konstruktion von SWC-Karten zum Ziel hat. Fertiggestellt werden konnte der erste Teil, der die Darstellung der EUR-SWC in der international vorgeschriebenen Form erlaubt (Abb. 12).

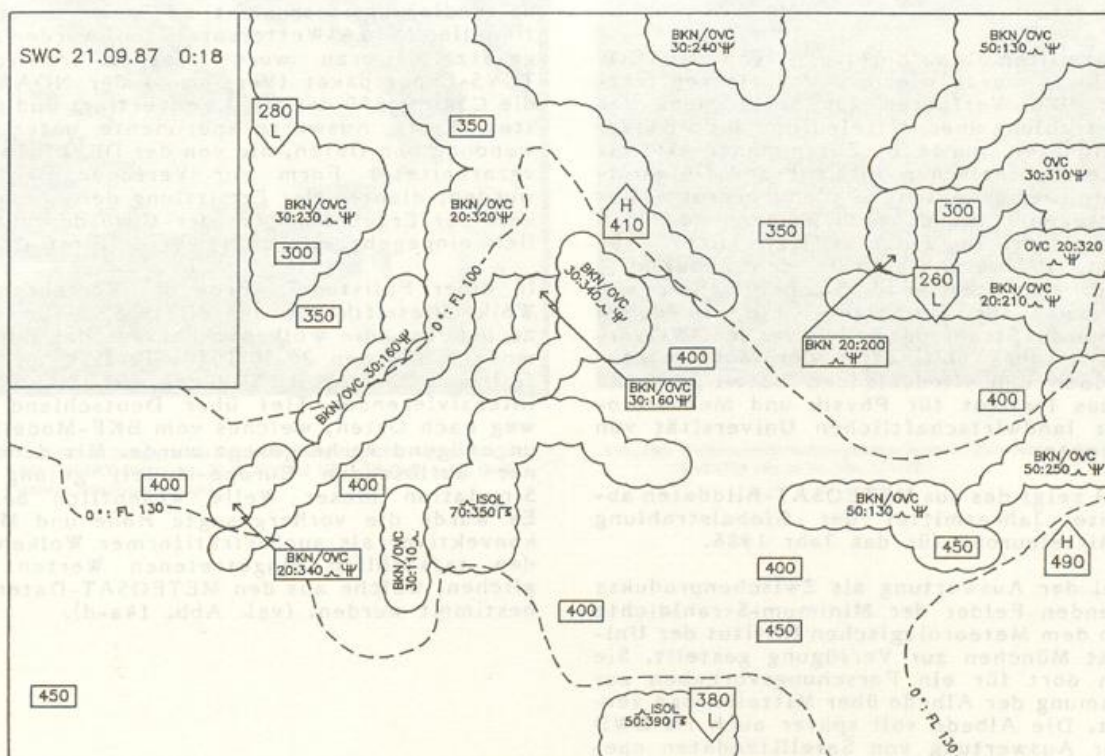
Das Projekt "Wetterüberwachung und Unterstützung der Kurzzeitprognose mit einem Personal-Computer" wurde zur Betreuung und Weiterentwicklung von der Forschungsabtei-

lung übernommen und erweitert. Das gesamte Programmpaket wurde vom 10.08. bis 23.11. an der RVZ-Frankfurt getestet. Es ergab sich, daß die aus den numerischen Tempauswertungsprogrammen abgeleiteten Informationen eine wertvolle Unterstützung der Wetterüberwachung und Flugwetterberatung sind.

Innerhalb des Forschungsschwerpunkts "Fronten und Orographie" der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) wurde vom Oktober bis Dezember ein Feldexperiment durchgeführt, bei dem insgesamt vier Kaltfronten, die aus dem Sektor West bis Nord Mitteleuropa bis zu den Alpen überquerten, durch zusätzliche aerologische Aufstiege und andere Spezialmessungen genauer erfaßt und untersucht wurden. Ziel des Experiments war es, aus den Meßdaten Aufschluß über die Vorgänge zu erhalten, mit denen die Orographie der Alpen Struktur, Erscheinungsform und Wetterwirksamkeit derartiger Fronten beeinflusst und modifiziert.

Hauptträger des Meßprogramms während des Experiments war der DWD. Daneben waren der Geophys BDBw, die DFVLR, das Frauenhofer-Institut für Umweltforschung sowie einige Universitätsinstitute an dem Experiment beteiligt.

Abb. 12: Beispiel einer numerisch berechneten und automatisch gezeichneten 18stündigen Vorhersage für die Flugwetterberatung in Form einer »Significant Weather Chart« (SWC). Enthalten sind Gebiete mit stratiformer Bewölkung und mit Gewittern, sowie deren Unter- und Obergrenzen, Vereisungs- und Turbulenzraten, Tropopausenhöhen (in Kästchen) und Nullgradgrenzen (gestrichelt). Alle Höhenangaben sind in Hektfuß.



Die meteorologischen Dienste der DDR, Österreichs und der Schweiz haben durch zusätzliche Aufstiege einen Beitrag zum Meßprogramm geleistet. Im DWD wurden erste Auswertungen der Daten des Frontenexperiments vorgenommen, die im Jahre 1988 fortgeführt werden sollen.

3.1.4 Satellitenmeteorologie

Der Betrieb des METEOSAT-Systems stützte sich weiterhin auf den im Juni 1981 gestarteten Satelliten METEOSAT 2, welcher seinerzeit nur für eine Lebensdauer von 3 Jahren konzipiert war. Der Treibstoffvorrat für Bahnkorrekturen dieses Satelliten wurde im Berichtsjahr endgültig aufgebraucht, so daß sich die Abweichungen von der nominellen Position (36 000 km Höhe über dem Schnittpunkt des Greenwich-Meridians mit dem Äquator) stetig vergrößerten. Durch Maßnahmen des European Space Operations Centre (ESOC) in Darmstadt konnten die Auswirkungen auf die Qualität der Bilder gering gehalten werden. Die Positionsschwankungen des Satelliten machten zum Jahresende eine Nachführung der Empfangsantenne im DWD erforderlich.

Die Datensammelmission (DCP) steht an Bord von METEOSAT 2 nicht zur Verfügung, sondern wird seit 1985 durch den US-Wettersatelliten GOES 4 durchgeführt. Ein Teilausfall der Bordelektronik dieses Satelliten am 7. November führte dazu, daß diese Mission nur noch zeitlich beschränkt durchgeführt werden konnte.

Eine Verbesserung dieser angespannten Situation wird durch den Start des Satelliten METEOSAT P2 erhofft, der für den Juni 1988 geplant ist.

Die Satellitenbilddaufbereitung von METEOSAT-Bildern wurde wie in den Vorjahren fortgesetzt. Das Verfahren zur Bestimmung der Globalstrahlung über Mitteleuropa aus METEOSAT-Bilddaten wurde in Zusammenarbeit mit dem Meteorologischen Institut der Universität Köln weiter entwickelt und erprobt. Das Auswertgebiet wurde nach Westen und Süden hin erweitert. Im Zeitraum von Mitte 1985 bis Mitte 1987 ergab sich bei den Monatsmitteln ein mittlerer quadratischer Fehler von 5,3 Prozent für diejenigen Orte, an denen Meßdaten des Strahlungsmeßnetzes des DWD vorlagen. An der Verifikation der Modellergebnisse über den Niederlanden beteiligte sich auch das Institut für Physik und Meteorologie der landwirtschaftlichen Universität von Wageningen.

Abb. 13 zeigt das aus METEOSAT-Bilddaten abgeleitete Jahresmittel der Globalstrahlung über Mitteleuropa für das Jahr 1986.

Die bei der Auswertung als Zwischenprodukte anfallenden Felder der Minimum-Strahldichte wurden dem Meteorologischen Institut der Universität München zur Verfügung gestellt. Sie werden dort für ein Forschungsvorhaben zur Bestimmung der Albedo über Mitteleuropa verwendet. Die Albedo soll später auch im DWD bei der Auswertung von Satellitendaten ope-

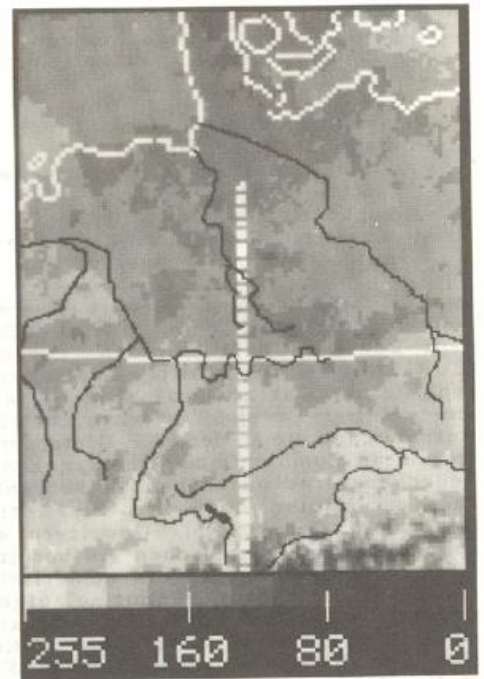


Abb. 13: Verteilung des Jahresmittels 1986 der Globalstrahlung, abgeleitet aus METEOSAT-Daten (dunkel: geringe, hell: hohe Werte der Globalstrahlung. $(J/cm^2 = \text{Grauwert} \cdot 2,5 + 530)$)

rationell genutzt werden. Die Arbeiten am Auswerteverfahren für TOVS-Daten (TOVS = TIROS Operational Vertical Sounder, Vertikalsondierungsinstrument an Bord der operationellen NOAA-Wettersatelliten) wurden fortgesetzt. Hierzu wurde das Internationale TOVS-Exportpaket (Version 3) der NOAA auf die CYBER 850 des DWD konvertiert und getestet. Erste Auswerteeperimente unter Verwendung von Daten, die von der DFVLR in vorverarbeiteter Form zur Verfügung gestellt wurden, dienten der Ermittlung der Abhängigkeit der Ergebnisse von der Güte der zusätzlich eingegebenen Schätzwerte (First Guess).

In einer Fallstudie wurde das Verfahren zur Wolkenklassifikation aus METEOSAT-Daten dazu benutzt, die Wolkenvorhersage des Europa-modells für den 20.10.1986, 12 UTC zu verifizieren. An diesem Tag zog ein sich kräftig intensivierendes Tief über Deutschland hinweg nach Osten, welches vom BKF-Modell nur ungenügend vorhergesagt wurde. Mit dem feiner auflösenden Europa-Modell gelang die Simulation dieser Welle wesentlich besser. Es wurde die vorhergesagte Höhe und Menge konvektiver als auch stratiformer Wolken mit den tatsächlich eingetretenen Werten verglichen, welche aus den METEOSAT-Daten bestimmt wurden. (vgl. Abb. 14a-d).

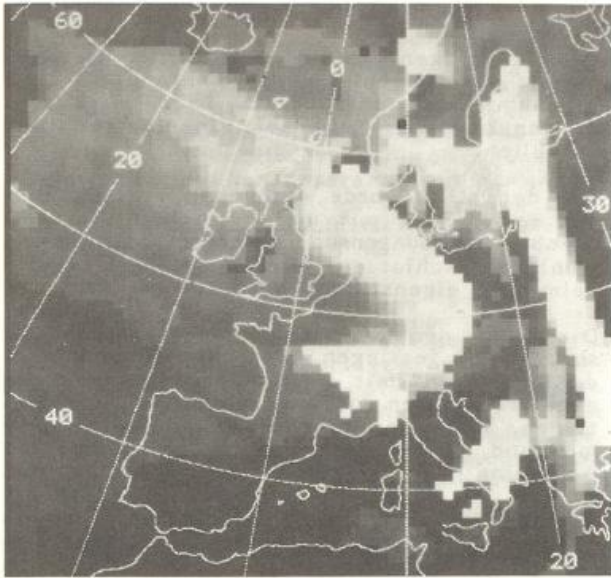


Abb. 14a: METEOSAT-Bild vom 20.10.1986, 12 UTC
infraroter Spektralbereich (IR)

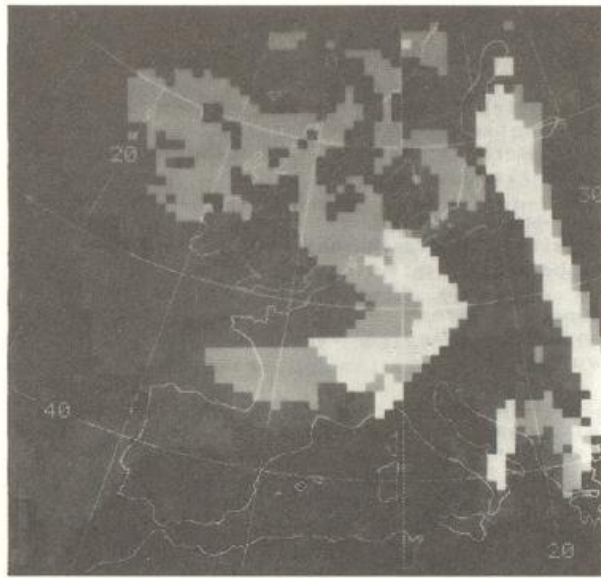


Abb. 14c: Areale mit mehr als 7/8 Bedeckungsgrad für tiefe (dunkelgrau), mittelhohe (mittleres Grau) und hohe (hellgrau) Wolken
Europamodell für 20.10.1986, 12 UTC, 12 Stunden-Prognose

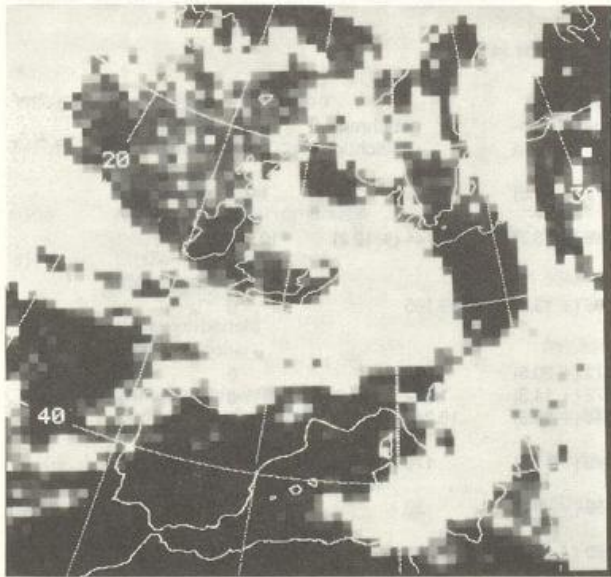


Abb. 14b: Gesamtbedeckungsgrad im Raster des Europamodells, abgeleitet aus den METEOSAT-Daten vom 20.10.1986, 12 UTC; IR (hell: hohe, dunkel: geringe Bewölkungsmenge)

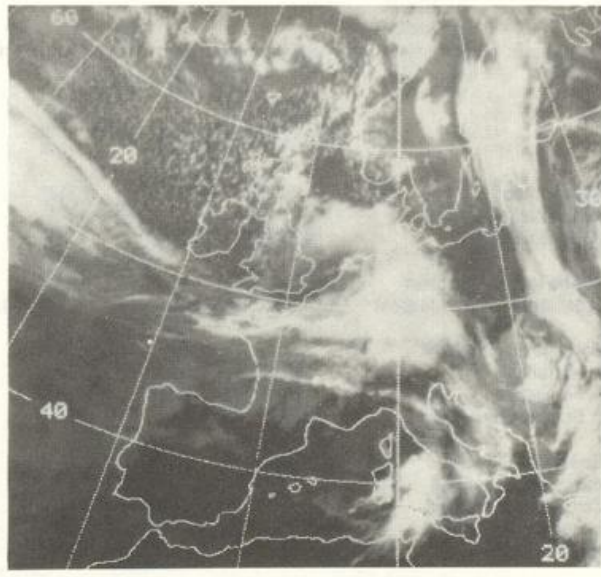


Abb. 14d: Wolkenoberflächentemperatur-Grauwert-Zuordnung (wie im METEOSAT-Bild vom 20.10.1986, 12 UTC)

3.2 Wirtschaftswetterdienst

3.2.1 Allgemeines

Die Öffentlichkeit wurde in gewohnter Weise mit meteorologischen Informationen, Berichten, Beratungen und Vorhersagen durch die Wetterämter versorgt.

Das Meteorologische Institut der Freien Universität führte gemäß der Verwaltungsvereinbarung die Betreuung für Berlin (West) im Bereich des Wirtschaftswetterdienstes durch, während die alliierten Schutzmächte und deren Medien vom WA Berlin beliefert wurden.

Der Kundenkreis umspannt alle Bereiche der Wirtschaft, des öffentlichen Dienstes, der Forschung sowie zahlreiche private Interessenten. Den gestiegenen Anforderungen standen personelle Einschränkungen gegenüber. Zwar konnten Engpässe durch Standardisierung der Berichte im gewissen Rahmen überbrückt werden, doch hält die vermehrte Nachfrage der Nutzer nach möglichst detaillierter Information weiter an.

3.2.2 Rundfunk und Fernsehen

Die Statistiken weisen eine deutliche Steigerung aus, sowohl Leistungsumfang als auch Einnahmen betreffend (s. Tab. 3). Dabei schwankt dieses Bild bei Einzelbetrachtung erheblich.

Mit dem ZDF wurde ein neuer Vertrag über die Belieferung mit umfangreichem Material (Beobachtungsdaten und verarbeitete Information) abgeschlossen. Dieses Material wird beim ZDF eigenständig aufbereitet.

Die Zahl der privaten Rundfunksender ist sprunghaft gestiegen, der Konkurrenzkampf der "Privaten" mit zunehmenden Forderungen nach regionalen und individuellen Informationen, Berichten, Vorhersagen, Stellungnahmen und Interviews führte zu einer erhöhten Belastung in den Dezernaten der Wetterämter.

Zusätzlich stiegen durch die zunehmende Verkabelung und die Erweiterung der 3. Programme der öffentlich-rechtlichen Anstalten auch deren Anforderungen, speziell was die Nachfrage nach der Bereitstellung von Satellitenbildern betraf.

Die Videotextredaktion (ARD, ZDF) beim Sender Freies Berlin wurde durch die Freie Universität Berlin versorgt.

Tabelle 3: Leistungsstatistik 1987 (in Klammern Abweichungen zum Vorjahr in %)

	Gesamtzahl	gebührenpflichtig	gebührenfrei	Monatsdurchschnitt	gebührenpflichtig	gebührenfrei
Abonnenten	3.022*	1.640*	1.382*	2.513 (- 0.5)	1.242 (+ 1.3)	1.271 (- 2.2)
Auskünfte (einschl. Abonnenten)	428.267	296.923	131.344	35.689 (+ 6.7)	27.744 (+ 12.2)	10.945 (- 4.0)
Abrufe in Fernsprechan-sagedienst der Bundespost	49.429.270	49.429.270	0	4.119.105 (+ 13.3)	4.119.105	0
Berichte an Rundfunk						
a. Hörfunk	106.462	106.462	0	8.872 (+ 20.5)	8.872	0
b. Fernsehen	16.466	16.466	0	1.372 (+ 14.3)	1.372	0
c. Summe aus a. und b.	122.928	122.928	0	10.244 (+ 19.6)	10.244	0
Belieferte Zeitungen	189*	189*	0	170 (- 13.3)	170	0
davon Zeitungen mit Zeitungswetterkarten	50*	50*	0	50 (- 3.8)	50	0
abgegebene Berichte an Zeitungen	70.673	70.673	0	5.889 (- 7.4)	5.889	0
Auskünfte und Gutachten des Klimadienstes						
a. schriftlich	43.786	31.440	12.346	3.649 (+ 6.7)	2.620 (+ 2.7)	1.029 (+ 18.5)
b. mündlich	23.723	10.039	13.684	1.977 (- 3.9)	837 (- 5.4)	1.140 (- 2.8)
c. Summe aus a. und b.	67.509	41.479	26.030	5.626 (+ 2.7)	3.457 (+ 0.6)	2.169 (+ 6.3)
Wetterkartenbezieher	2.778*	2.497*	281*	2.745 (+ 1.9)	2.468 (+ 1.4)	277 (+ 6.9)
Sonstige Veröffentl. (einschl. Periodika)	109.233	83.187	26.036	9.102 (- 4.4)	6.932 (- 5.2)	2.170 (- 1.9)

* Stand: Dezember 1987

3.2.3 Zeitungen

Die Anzahl der belieferten Zeitungen ist erheblich zurückgegangen (-13 %), auch die Zahl der Berichte (-7 %). Erklärungen bringen die Fusionierung im Pressewesen und Übernahme der Belieferung durch Agenturen, aber auch die über Leseranalysen gewonnene Erkenntnis, daß für die Erfüllung des aktuellen Informationsbedürfnisses andere Medien (Fernsehen, Rundfunk, FAD, Btx) sich als geeigneter erwiesen haben.

Die schreibende Presse kompensiert dies durch Nachfrage nach aufwendigeren Berichten (Rückblicke, Reportagen zu aktuellen Ereignissen, Statistiken, plakative Darstellungen auch bei Vorhersagen u.a.m.). Die im Fernsehen angebotenen aktuellen Satellitenbilder und -schleifen haben zu einem Rückgang der Nachfrage dieser Präsentation in den Tageszeitungen im bisherigen Format geführt. Ein Interesse an andersformatigen Satellitenbildern zeichnet sich jedoch deutlich ab.

Tabelle 4: Abrufzahlen im Fernsprechanagedienst

	1985	1986	1987	Änderung gegenüber 1986 in %
1160 (0) Reisewetter / Wintersport	4.600.933	4.247.017	4.587.283	8,0
11601 Medizinmeteorologische Hinweise	0	0	280.113	-
1164 Allgemeine Wettervorhersage	35.708.058	33.426.229	35.628.770	6,6
1169 Straßenwettervorhersage (Nov. - April)	1.504.272	1.232.616	1.330.357	7,9
1169 Seewetterbericht (April - Oktober)	367.349	548.738	724.496	32,0
1154 Witterungshinweise für die Landwirtschaft / Mittelfrist	4.455.972	4.206.711	6.564.308	56,0
11506 Segelflugwetterbericht*	300.472	272.671	313.943	15,1
Gesamt:	46.937.056	43.933.982	49.429.270	12,5

* ohne Flugwetterwarte Nürnberg

3.2.4 Fernsprechanagedienst

Der vorübergehende Rückgang der Abrufzahlen im Jahre 1986 konnte im Berichtsjahr mehr als ausgeglichen werden (s. Tab. 4). Sicher sind witterungsbedingte Gründe mitverursachend für derartige Schwankungen. Es darf aber auch als sicher angenommen werden, daß z.B. die nunmehr ganzjährig angebotene Mittelfristvorhersage unter FAD 1154 (Witterungshinweise für die Landwirtschaft) die enorme Steigerung gerade in diesem Bereich beeinflußt hat. Hervorzuheben ist auch die Steigerung bei Spezialberichten (Seewetterberichten, Bericht für Wassersportler auf dem Bodensee, Segelflugwetterberichten).

Schließlich muß bei der kritischen Würdigung auch der Tatsache einer verstärkten Werbung für die Nutzung wetterdienstlicher Leistungen im Rahmen des FAD Rechnung getragen werden. Die vermehrte Bekanntgabe der FAD-Nummern über Ausstellungen, Führungen oder durch Informationsmaterial hat bewirkt, daß von diesem Angebot vermehrt Gebrauch gemacht wurde.



Der gegenüber den Vorjahren trotz erheblicher Steigerung der Abrufzahlen mit nur noch 15,3 % zurückgegangene Anteil des FAD an den Einnahmen (s. Abb. 15) ist durch die Tatsache begründet, daß lediglich nur noch DM 0,03 pro registriertem Anruf auf die Haben-Seite des DWD gelangen.

In die Einnahmestatistik selbst wurden die Beträge aus dem FAD nicht aufgenommen, da die von der Deutschen Bundespost ermittelten Abrufzahlen nach Oberpostdirektionen gegliedert sind, deren Zuständigkeitsgebiete sich teilweise mit den Wetteramtsbereichen überschneiden.

Ein Trend zur Fortführung bzw. Neueinrichtung nicht nur regionaler, sondern sogar lokaler Ansagedienste zeichnet sich ab.

Die Oberpostdirektion Freiburg nahm am 8. Dezember 1987 probeweise unter der FAD-Rufnummer (0) 11605 bzw. (0761) 11605 die Wettermeldungen der Wetterstation Feldberg auf. Es erfolgte alle 4 Stunden eine Aktualisierung durch die Wetterstation Feldberg. Bis zum Jahresende wurden bei der Oberpostdirektion Freiburg 10.816 Abrufe gezählt.

Ganzjährig wurde vom WA Schleswig ein Bäderbericht für die Insel Sylt bereitgestellt, der 64.588 mal während des Berichtsjahres abgerufen wurde. Ein Bericht ähnlicher Art wurde von April bis Oktober täglich der Kurverwaltung Fehmarn übermittelt.

3.2.5 Warndienste

Die von den Wetterämtern im Berichtsjahr herausgegebenen insgesamt ca. 3.000 Warnungen (Wind, Starkwind, Sturm, Gewitter, Glätte, Schneefall, Frost, Frostverschärfung, Tauwetter, Nebel, Starkniederschlag, Hagel, Inversionen, allgemeine Unwetterwarnungen, Pollenflug, austauscharme Wetterlagen) bewegten sich hinsichtlich des Um-

fangs bei leicht steigender Gesamttendenz im Rahmen der Vorjahre, mit regionalen Unterschieden und Schwankungen bei den einzelnen Elementen.

Die regionalen Warndienste (Wassersportler auf den Binnenseen, Waldbrand, Hinweise auf erhöhte Wärmebelastung an Heilbäder) wurden weitergeführt und ausgebaut.

3.2.6 Andere Leistungen

Der Informationsdienst für den Verband Deutscher Briefftaubenliebhaber e.V. wurde durch die Wetterämter Essen, Frankfurt, Hannover und Nürnberg wieder generell über eigens geschaltete Anrufbeantworter wahrgenommen. Bei kritischen Wetterlagen wurden darüber hinaus Einzelberatungen eingeholt.

Das Medium Btx hat in der Öffentlichkeit noch immer nicht die von der Deutschen Bundespost erhoffte Verbreitung gefunden. Das Angebot des DWD blieb nahezu unverändert bei eindeutig feststellbaren saisonbedingten Schwankungen der Abrufzahlen.

Die Vorbereitungen für eine Neukonzeption der Herausgabe der täglichen Wetterkarte (Amtsblatt) wurden vorangetrieben. Künftig wird nur noch eine in Offenbach erstellte Ausgabe mit Beilagen erscheinen. Schwierigkeiten entstanden durch Auflagen der Deutschen Bundespost hinsichtlich eines vorschriftenkonformen Schriftbildes für den

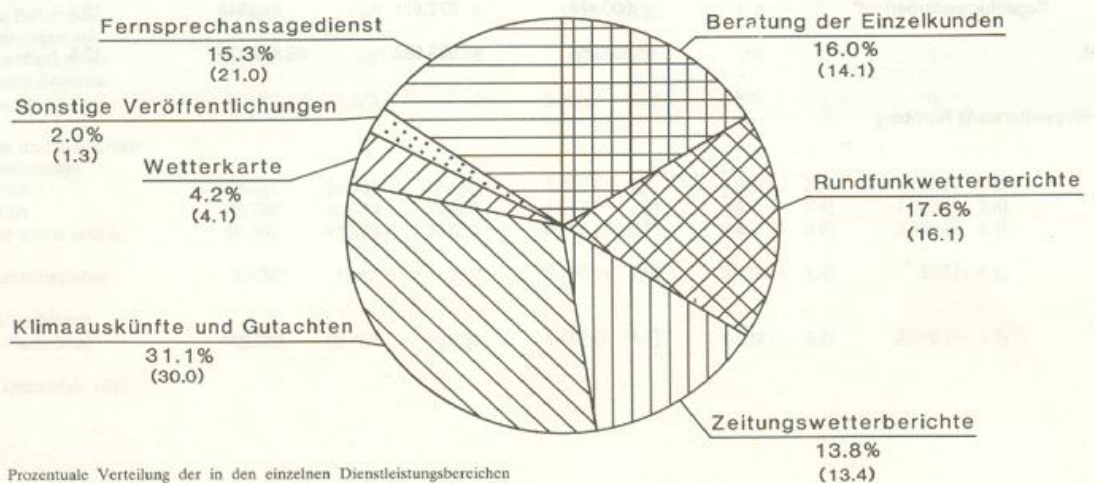


Abb. 15: Prozentuale Verteilung der in den einzelnen Dienstleistungsbereichen erzielten Einnahmen (in Klammern 1986)

Zeitschriftenversand. Hiervon sind auch andere Veröffentlichungen des DWD (Europäischer Wetterbericht, Großwetterlagen, Agrarmeteorologische Wochenberichte usw.) betroffen.

3.2.7 Einnahme- und Leistungsstatistik

Bei Betrachtung der Tab. 3 - 5 und Abb. 15 ist im Vergleich zu den Vorjahren zu beachten, daß der Fernsprechanagedienst (FAD) aus der Einnahmestatistik herausgenommen wurde (s. auch 3.2.4).

Leistungen aus dem Gebiet der Agrarmeteorologie, deren Anteil bei ca. 1 % liegt, sind in den Aufstellungen enthalten, aber nicht spezifiziert.

Dagegen sind die Einnahmen aus den Sachgebieten Technische Klimatologie und Umweltschutz (TEKU) der Wetterämter Essen, Frankfurt und München in Höhe von DM 1.063.086,90 in Tabelle 5 nicht aufgeführt.

Die im Berichtsjahr durch die Anwendung des § 10 der Gebührenordnung des DWD entgangenen sogenannten "fiktiven Gebühren" wären zum wesentlich geringeren Teil für Auskünfte, Vorhersagen, Gutachten, Veröffentlichungen etc., sondern überwiegend für erbrachte Leistungen aus dem Klimadienst einschließlich EDV-Einsatz angefallen. Bundes- und Landesbehörden, in besonderem Maße aber Forschungseinrichtungen werden vom DWD unter Einräumung von Gebührenfreiheit mit meteorologischen und klimatologischen Informationen versorgt, die letztendlich ein Vielfaches an entgangenen Einnahmen gegenüber der Summe in Tabelle 5 darstellen.

Die Steigerung der Einnahmen ist bei der Beratung von Einzelkunden (8,7 %) und bei Rundfunk/Fernsehen (5,1 %) erheblich, in den anderen Bereichen liegen die Schwankungen unter 1,5 %.

Tabelle 5: Einnahmestatistik (Soll) in DM

Amtsbereich	Beratung der Einzelkunden	Rundfunkberichte	Zeitungsberichte	Klimaauskünfte u. Gutachten	Wetterkarten	Sonstige Veröffentlichungen	Einnahmen 1987	Zum Vergleich 1986	Abweichung 1986
SWA Hamburg	198.436,51	150.974,64	255.883,10	137.399,71	146.024,30	28.890,51	917.608,77	942.430,49	-2,6%
WA Berlin	5.352,95	1.296,00	0,00	21.436,84	0,00	0,00	28.085,79	22.607,12	24,2%
WA Bremen	106.240,70	32.622,76	94.973,60	171.520,84	445,00	3.082,25	408.885,15	338.736,41	20,7%
WA Essen	285.825,67	284.908,10	300.867,00	530.475,41	0,00	2.769,10	1.404.845,28	1.404.037,61	0,1%
WA Frankfurt	116.855,15	424.467,96	154.372,20	261.656,79	78.500,23	3.042,44	1.038.894,77	1.027.810,50	1,1%
WA Freiburg	31.190,70	7.663,50	24.784,00	148.006,59	0,00	7.816,05	219.460,84	237.891,46	-7,8%
WA Hannover	96.041,35	60.064,64	65.596,10	158.935,66	0,00	10.452,45	391.090,20	350.599,51	11,6%
WA München	112.082,74	192.629,62	122.297,80	329.792,15	0,00	4.521,00	761.323,31	693.445,37	9,8%
WA Nürnberg	104.611,80	0,00	45.900,00	206.305,74	0,00	7.511,70	364.329,24	313.587,73	16,2%
WA Schleswig	85.330,40	82.665,00	42.687,00	93.051,53	2.718,25	4.711,98	311.164,16	249.259,56	24,8%
WA Stuttgart	172.651,85	262.311,60	143.467,84	378.269,17	0,00	4.766,88	961.467,34	1.006.847,56	-4,5%
WA Trier	87.497,00	31.342,00	36.895,00	231.676,43	0,00	2.557,50	389.877,93	459.196,43	-15,1%
Zentralamt	19.856,50	0,00	0,00	321.050,56	100.014,80	105.861,65	546.783,51	484.607,65	12,8%
FU - Berlin	126.628,00	172.863,00	52.965,60	41.889,00	80.062,00	4.776,00	479.183,60	436.527,85	9,8%
Einnahmen	1.548.511,32	1.703.808,82	1.340.689,24	3.031.466,42	407.764,58	190.759,51	8.222.999,89	7.967.585,25	3,2%
Verteilung	18,8%	20,7%	16,3%	36,9%	5,0%	2,3%	100,0%		
Vergleich	424.557,77	1.621.052,68	1.351.807,04	3.022.137,46	413.120,28	134.910,02	7.967.585,25		
Abweichung	8,7%	5,1%	-0,8%	0,3%	-1,3%	41,4%	3,2%		

16,7 18,3 14,4 32,6
+ 17,5
44,1 2,1

3.3 Flugwetterdienst

3.3.1 Allgemeines

Durch die starken Zuwachsraten im Luftverkehr, wobei die Entwicklung des Regionalluftverkehrs besonders stark ins Gewicht fällt, ist der Flugwetterdienst an seiner Leistungsgrenze angelangt. Die von den Piloten geforderten Flugwetterberatungen konnten vielfach nicht mehr in dem gewünschten Umfang erteilt werden. Wartezeiten und Beschwerden waren die Folge.

Im Zusammenhang mit der Einrichtung einer Flugplatzkontrollstelle am Verkehrslandeplatz Dortmund-Wickede wurde zwischen dem DWD und dem Platzhalter eine Vereinbarung über die Bereitstellung meteorologischer Dienste geschlossen.

Die fachliche Betreuung fällt dabei der Flugwetterwarte Düsseldorf zu, die über den eigenen Flughafen hinaus noch die Regionalflughäfen Münster/Osnabrück, Paderborn/Lippstadt und Dortmund-Wickede sowie während der Nachtstunden den Flughafen Köln/Bonn meteorologisch zu betreuen hat.

Verhandlungen wurden auch mit den Flugplatzhaltern der Verkehrslandeplätze Kassel-Calden und Lübeck-Blankensee geführt.

Bei der Erstellung eines meteorologischen Fragenkataloges zur theoretischen Prüfung für den Erwerb von Erlaubnissen und Berechtigungen für Motorseglerführer und Luftfahrer-Freiballongführer haben Mitarbeiter des Flugwetterdienstes maßgeblich mitgewirkt.

Die meteorologische Versorgung der Piloten über Btx wurde im bisherigen Umfang weitergeführt. Neben Flugwetterübersichten, Vorhersagen für die Allgemeine Luftfahrt (GA-FOR), Flughafenvorhersagen (TAFs) Bundesrepublik Deutschland und Meldungen besonderer

Wettererscheinungen/Wetterwarnungen für die Allgemeine Luftfahrt (SIGMETs/ADVISEs) konnten nunmehr auch Vorhersagen für die Luftstraßen im Alpenraum (QFA-Alps) abgerufen werden. Im Berichtsjahr ragten die Monate Mai und Juli mit durchschnittlichen täglichen Abrufzahlen zwischen 230 und 260 heraus.

Wie schon in den vergangenen Jahren wurde auch während des Berichtsjahres das Projekt Hagelabwehr für die Landkreise Rosenheim, Miesbach und Mühldorf unter Einsatz von Sprechfunkgeräten individuell meteorologisch betreut.

Der von der Universität Stuttgart-Hohenheim wissenschaftlich geleitete Hagelabwehrversuch im Großraum Stuttgart und angrenzenden Landkreisen konnte vom 25. April bis 15. Oktober synoptisch betreut werden. Mit Hilfe des Wetterradargerätes wurde das Hagelabwehrflugzeug an 22 Tagen zu Einsatzzielen dirigiert.

An Luftfahrtbehörden, Gerichte, Versicherungen und an Sonstige wurden im Berichtsjahr insgesamt 103 Gutachten und Stellungnahmen zu Luftfahrzeugunfällen, Zuwiderhandlungen gegen luftverkehrsrechtliche Vorschriften sowie zu sonstigen Vorkommnissen im Luftverkehr abgegeben.

Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies einen Zuwachs von 54 %.

3.3.2 Flugwetterberatungen

Die Gesamtzahl der Beratungen für die Luftfahrt nahm im Vergleich zum Vorjahr um 9 % zu, die Zahl der mündlichen Beratungen für alle Verkehrsarten um 5 % und die der schriftlichen Beratungen sogar um 14 %. Die einzelnen Verkehrsarten entwickelten sich recht unterschiedlich. Der größte Zuwachs wurde beim Linienverkehr mit 13 % und beim gewerblichen Luftverkehr mit 14 % verzeichnet. Während im Vorjahr für die Allgemeine Luftfahrt noch eine Abnahme verzeichnet wurde, stieg im Berichtsjahr die Beratungszahl um 6 % an, wobei die Zunahme bei den Abrufen über die an den Flugwetterwarten installierten Anrufbeantwortern 5 % betrug. Die standardisierten Vorhersagen für die Allgemeine Luftfahrt wurden im Berichtsjahr 293 140 mal abgerufen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß an der Flugwetterwarte Frankfurt die Abrufe nicht erfaßt werden können, weil die hier stehenden Anrufbeantworter nicht mit Zählleinrichtungen ausrüstbar sind.

Darüber hinaus konnte die Zahl der individuellen Beratungen für die Allgemeine Luftfahrt gesteigert werden. Gegenüber dem Vorjahr lag sie um 5 % höher.

Von insgesamt 268 869 erteilten individuellen Beratungen entfielen 16 % auf den grenzüberschreitenden Verkehr.

Tabelle 6: Statistik Flugwetterdienst; Flugwetterberatungen IFR und VFR (Zivil/Militär) ohne AFWA, 1987

Flugwetterwarten	IFR			VFR			Flugwetterwarten
	Zivil	Militär	Gesamt	Zivil	Militär	Gesamt	
Berlin	36.123	540	36.663	-	816	816	Berlin
Bremen	17.615	80	17.695	25.286	1.440	26.726	Bremen
Düsseldorf	75.359	4	75.363	23.300	172	23.472	Düsseldorf
Frankfurt	139.599	-	139.599	42.414	-	42.414	Frankfurt
Hamburg	43.062	194	43.256	28.117	89	28.206	Hamburg
Hannover	27.628	201	27.829	21.900	1.341	23.241	Hannover
Köln/Bonn	34.131	28	34.159	24.403	7	24.410	Köln/Bonn
München	86.390	16	86.406	43.073	52	43.125	München
Nürnberg	26.133	1.288	27.421	28.622	1.123	29.745	Nürnberg
Saarbrücken	7.623	21	7.644	9.734	154	9.888	Saarbrücken
Stuttgart	35.846	36	35.882	28.842	119	28.961	Stuttgart
Gesamt Zivil/Militär Gesamt IFR	529.509	2.408	531.917	275.691	5.313	281.004	Gesamt Zivil/Militär Gesamt VFR
ohne Berlin	493.386	1.868	495.254	275.691	4.497	280.188	ohne Berlin

Aus der Zahl der individuellen Beratungen und der Abrufe sowie deren prozentualen Änderungen lassen sich allerdings keine Rückschlüsse auf den Bedarf ziehen. Sie liefern allenfalls einen Hinweis darauf, wie leistungsfähig der angebotene Service ist. Beschwerden über besetzte Telefone sowohl am Beraterplatz als auch bei dem Anrufbeantwortersystem lassen erkennen, daß die absoluten Zahlen weitaus höher liegen könnten.

3.3.3 Flugwetterauskünfte, Vorhersagen und Warnungen, Sonstiges

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 507 829 Flugwetterauskünfte erteilt. 18 % dieser Auskünfte waren umfangreicher Art.

An den Flugverkehrskontrolldienst der Bundesanstalt für Flugsicherung wurden 232 082 Vorhersagen, Beratungen und Wettermeldungen abgegeben.

Für das Zentralalpengebiet wurden 2920 Streckenwettervorhersagen verbreitet.

Im Berichtsjahr wurden 8165 individuelle Segelflugberatungen erteilt. Daneben erfolgte in den Monaten April bis Oktober eine Ausstrahlung von Segelflugwetterberichten über verschiedene Regionalsender der Rundfunkanstalten.

Standardisierte Segelflugwetterberichte für Nordbayern wurden während der Segelflugsaison 9956 mal über die Anrufbeantworter der Flugwetterwarte Nürnberg abgerufen. Bereichs-Segelflugwetterberichte für den übrigen Teil der Bundesrepublik konnten im Rahmen des Fernsprechanagementsdienstes der Bundespost abgerufen werden. In den Monaten November und Dezember wurden über diesen Ansgedienst versuchsweise Flugwetterübersichten angeboten. Segelflugwetterberichte und Flugwetterübersichten wurden insgesamt 313 943 mal abgerufen. Die Steigerung gegenüber 1986 beträgt 15 %.

In 1924 Fällen warnten die Flugwetterüberwachungsstellen vor fluggefährdenden Wettererscheinungen in den Fluginformationsgebieten der Bundesrepublik Deutschland.

Zusätzlich gaben die Flugwetterwarten 2156 Flugplatzwarnungen für den eigenen Flughafen und angeschlossene Landeplätze aus.

Folgende überregionale Luftsportveranstaltungen wurden betreut:

- Deutsche Motorsegelflugmeisterschaften vom 2. bis 12. Juli in Aalen-Heidenheim/Elchingen
- Internationale Europameisterschaften im Motorkunstflug vom 09. bis 20. Juli in Speichersdorf
- Deutsche Gasballon-Meisterschaft vom 08. bis 11. Oktober in Marl.

3.4 Seewetterdienst

3.4.1 Maritimer Vorhersagedienst

Die Schifffahrt einschließlich der Küsten- und Sportschifffahrt sowie die Hochseefischerei wurden routinemäßig mit Seewetterberichten für ausgewählte nord- und westeuropäische Seegebiete einschließlich Nord- und Ostsee sowie Nordatlantik und Mittelmeer versorgt.

Ab 1. Juni des Berichtsjahres trat eine Änderung der Vorhersagegebiete in Kraft. Durch Zusammenfassung benachbarter Seegebiete konnte Raum gewonnen werden für zusätzlich Streckenwettervorhersagen.

Für folgende Gebiete wurden täglich Vorhersagen erstellt:

- Skagerrak, Nordsee, Ärmelkanal, westbritische und westiberische Gewässer, Spitzbergen, Island und Grönland; außerdem Streckenwettervorhersagen entlang der norwegischen Küste und für die Strecke von den Britischen Inseln nach Südgrönland. Alle Vorhersagen wurden zweimal täglich durch Sprechfunk über Norddeich-Radio sowie durch Fernschreib- und Morsefunk über den Sender des DWD in Pinneberg ausgesendet;
- Skagerrak, Kattegat einschließlich Belte und Sund sowie alle Ostseegebiete zweimal täglich durch Sprechfunk über Kiel-Radio und über den Sender des DWD;
- westliches Mittelmeer einschließlich Adria und Ionisches Meer zweimal täglich über die Deutsche Welle sowie über den Sender des DWD;
- Nord- und Ostsee einschließlich Skagerrak und Kattegat sowie Belte und Sund dreimal täglich über den Deutschlandfunk sowie jeweils einmal täglich über den Norddeutschen Rundfunk und Radio Bremen; außerdem zweimal täglich als Aushang für Häfen und Küstenstationen;
- Deutsche Bucht, südwestliche Nordsee und westliche Ostsee zusammen mit einer regionalen Wetterkarte von Nord- und Ostsee für auslaufende Schiffe;
- zweimal täglich für den Nordatlantik zwischen 40 und 50 Grad Nord sowie 10 und 60 Grad West.

Durch die Bildfunksender des DWD wurden spezielle Karten über Seegang- und Eisverhältnisse sowie Wassertemperaturen verbreitet. Weitere Bildfunkkarten wurden vom Seewetteramt (SWA) für die Schifffahrt nutzergerecht aufbereitet und zur Aussendung gebracht.

Über den Fernsprechanagementsdienst ((0) 11509) wurde für ausgewählte Gebiete der Nord- und Ostsee ein Seewetterbericht für die Küsten- und Sportschifffahrt herausgegeben. Der Bericht wurde täglich aktualisiert. Ab 1. April war über diesen Ansgedienst wäh-

rend der Nachtstunden ein Mittelfrist-See-wetterbericht für die Nord- und Ostsee abrufbar. Alle Berichte sind ganzjährig nunmehr auch in großen Teilen Nordrhein-Westfalens zu hören. Die Abrufzahlen im Berichtsjahr wiesen mit etwa 560.000 einen leicht ansteigenden Trend gegenüber dem Vorjahr auf.

Die Deutsche Bundespost erhielt einmal täglich einen Seewetterbericht für ausgewählte Nord- und Ostseegebiete im Rahmen des Btx-Dienstes des DWD.

In der Zeit vom 1. Juni bis zum 30. September wurden Vorhersagen für die südlichen Nordseegebiete und die westlichen Ostseegebiete von Norddeich- bzw. Kiel-Radio auf UKW verbreitet. Der Deutsche Segler-Verband (DSV) und der Deutsche Motoryachtverband (DMYV) hatten im Namen ihrer Mitglieder diesen gebührenpflichtigen Service gefordert.

Der Norddeutsche Rundfunk verbreitete stündlich zwischen 06.00 Uhr und 24.00 Uhr Windvorhersagen für die Deutsche Bucht und die westliche Ostsee sowie während des Sommerhalbjahres einmal täglich einen Segelsportwetterbericht für die o.a. Gebiete.

Im Berichtsjahr strahlten die Küstenfunkstellen der Deutschen Bundespost 635 Wind- und Sturmwarnungen für die Nordsee und 533 für die Ostsee aus. Der Deutschlandfunk sendete 521 Warnungen vor Starkwind bzw. Sturm an der deutschen Nord- und Ostseeküste jeweils stündlich im Anschluß an die Nachrichten.

Als Grundlage für die Wasserstandsvorhersage an den deutschen Küsten erhielt der Windstaudienst des Deutschen Hydrographischen Instituts (DHI) täglich detaillierte Prognosen über die Windentwicklung in der Nord- und Ostsee. Im Winter wurde außerdem der Eisdienst des DHI über die Entwicklung der Witterung und der Temperatur in den nordeuropäischen Nebenmeeren beraten.

Sonderberatungen erteilte das SWA an Offshore-Unternehmen, Reedereien, Schiffsführungen und Behörden. Sie betrafen Schleppzüge, Seenotfälle, Bergungsunternehmungen, Werfterprobungen sowie See- und Küstenbauten. Darunter ist besonders die meteorologische Betreuung eines Küstenbau-Projektes deutscher Firmen vor der libyschen Küste zu nennen.

In der Zeit vom 25. Mai bis 20. September wurde von dem privaten Rundfunksender Radio Schleswig-Holstein (RSH) zweimal täglich ein detaillierter Seewetterbericht für die Gebiete der deutschen Nord- und Ostseeküste ausgestrahlt. Der Bericht wurde im Auftrag einer Hamburger Brauerei vom SWA erarbeitet.

Mehrmals täglich wurden differenzierte Beratungen anlässlich internationaler Hochseeregatten erstellt, darunter für die Nordsee-Woche, die Pfingstregatta in der Kieler Bucht, die Kieler Woche und die Kiel Worlds, die Travemünder Regattawochen sowie für den Admiral's Cup.

Während der Kieler Woche und auf den Bootsausstellungen in Hamburg und Düsseldorf erläuterten Meteorologen des SWA Aufgaben und Arbeitsweise des Seewetterdienstes und beantworteten Fragen zur aktuellen Wetterentwicklung.

3.4.2 Bordwetterwarten

Am 2. Januar startete das neue Forschungsschiff "Meteor" zur ersten großen Indik-Reise. Sie führte über Forschungsgebiete im östlichen Mittelmeer und im Roten Meer in den Ostteil des Indik (Arabisches und Somalisches Becken). Bei bis zu 40 Grad C Lufttemperatur in der Bordwetterwarte mußten die Bediensteten unter oft schwierigen Bedingungen arbeiten. Der Flugsand und die hohe Temperatur beeinträchtigten die Meßfühler und Geräte der Bordwetterwarte. Im November und Dezember befand sich FS "Meteor" im ersten Abschnitt einer 7-monatigen Westafrika-Reise. Eine ASAP-Anlage (ASAP = Automatic Shipboard Aerological Programme) wurde mitgeführt und täglich mindestens ein Aufstieg durchgeführt.

FS "Polarstern" erreichte Mitte April nach einer 17-monatigen Antarktisexpedition wieder den Heimathafen Bremerhaven. Auf der Rückreise von Puerto Madryn (Argentinien) war die Bordwetterwarte mit einem Meteorologen des Meteorologischen Observatoriums Hamburg (MOH) besetzt, der ein Programm zur Gewinnung einzelner Komponenten der Strahlungsbilanz auf See bearbeitete.

Die Sommerreise der "Polarstern" führte in die Grönland-See und das Arktische Becken (3 1/2 Monate).

Im Oktober startete das Schiff wieder Richtung Antarktis.

Die Anforderungen an die Bordwetterwarte bezüglich der Qualität und Quantität der meteorologischen Beratungen haben inzwischen einen Stand erreicht, der an die physische Leistungsgrenze stößt. Die Beratungen erstrecken sich z.B. auf folgende Arbeitsgebiete:

Flugwetterberatung:

2 Hubschrauber sowie 2 Flächenflugzeuge für Meßvorhaben an Land sowie für Versorgungsstreckenflüge.

Aerologie:

00.00 und 12.00 UTC Radiosondenaufstiege.

Eisdrift:

Windvorhersagen zur Abschätzung, wann sich die Polynia schließt oder ändert. Davon hängt das Verbleiben des Schiffes am Löschplatz an der Eiskante zur Versorgung der deutschen Georg von Neumayer-Station ab.

Routen- und Streckenwetterberatungen:

Wetterberatungen zur Abschätzung der An- und Abreisedauer sowie der Verweildauer in den einzelnen Untersuchungsgebieten.

Seegangs- und Windvorhersagen:

Planung, Einteilung und Reihenfolge der Bearbeitung der Forschungsvorhaben.

Zur Unterstützung der Beratungstätigkeit der Bordwetterwarten werden FS "Polarstern" und FS "Meteor" vom SWA aus über Fernkopierer mit den Mittelfristvorhersagekarten des EZMW versorgt.

Von der in Zusammenarbeit mit dem Instrumentenamt Hamburg (IAH) entwickelten automatischen Schiffswetterstation (AWst) wurde je eine Anlage auf FS "Meerkatze" und PFS "Walther Herwig" installiert.

Das Fischereiforschungsschiff "Walther Herwig" und die beiden Fischereischutzboote "Frithjof" und "Meerkatze" operierten in den traditionellen Fischereigebieten vor Ost- und Westgrönland und Labrador sowie im EG-Meer und im Europäischen Nordmeer.

Insgesamt waren die 5 Schiffe mit Bordwetterwarten an 1503 Seetagen im Einsatz, jedoch nicht durchgehend mit DWD-Personal besetzt.

Die Abbildung 16 zeigt die bisher in verschiedenen Zeiträumen an die Bordwetterwarten übermittelten Kartenausschnitte, die auch gleichzeitig für die meteorologischen Routenberatungen (3.4.3) im SWA verwandt werden, dazu die Haupteinsatzgebiete der Bordwetterwarten und spezielle Beratungen.

3.4.3 Meteorologische Routenberatungen

Mit 357 Routenberatungen im Berichtsjahr für die Transatlantik-Schifffahrt konnte das Ergebnis aus dem Jahre 1986 (422 Beratungen) nicht erreicht werden. Ein wesentlicher Grund für diesen Rückgang war die drastische Reduzierung des Kfz-Exports (VW) von Deutschland nach Nordamerika. Aus Kostengründen hat sich der VW-Export von den Tochterfirmen in Brasilien nach Kanada verlagert. Es wird angestrebt, besonders im Winterhalbjahr den Schiffsroutenberatungsdienst auf der Strecke Santos-Halifax durchzuführen. Ein weiterer Grund für den Rückgang ist in der schwachen US-Währung und der damit verbundenen finanziellen Anspannung in der Seeschifffahrt begründet.

Der traditionelle Routenberatungsdienst für Reisen von europäischen nach nord- und mittelamerikanischen Häfen wurde im Berichtsjahr erstmalig versuchsweise für Pazifik-Reisen mit Erfolg durchgeführt. Basis waren u.a. die entsprechenden EZMW-Mittelfristprognosen für den Pazifik-Raum.

Mit Hilfe der inzwischen routinemäßigen Übermittlung von Mittelfristvorhersagen für den Indik wurde die probeweise Beratung für den Indischen Ozean weiter vorangetrieben.

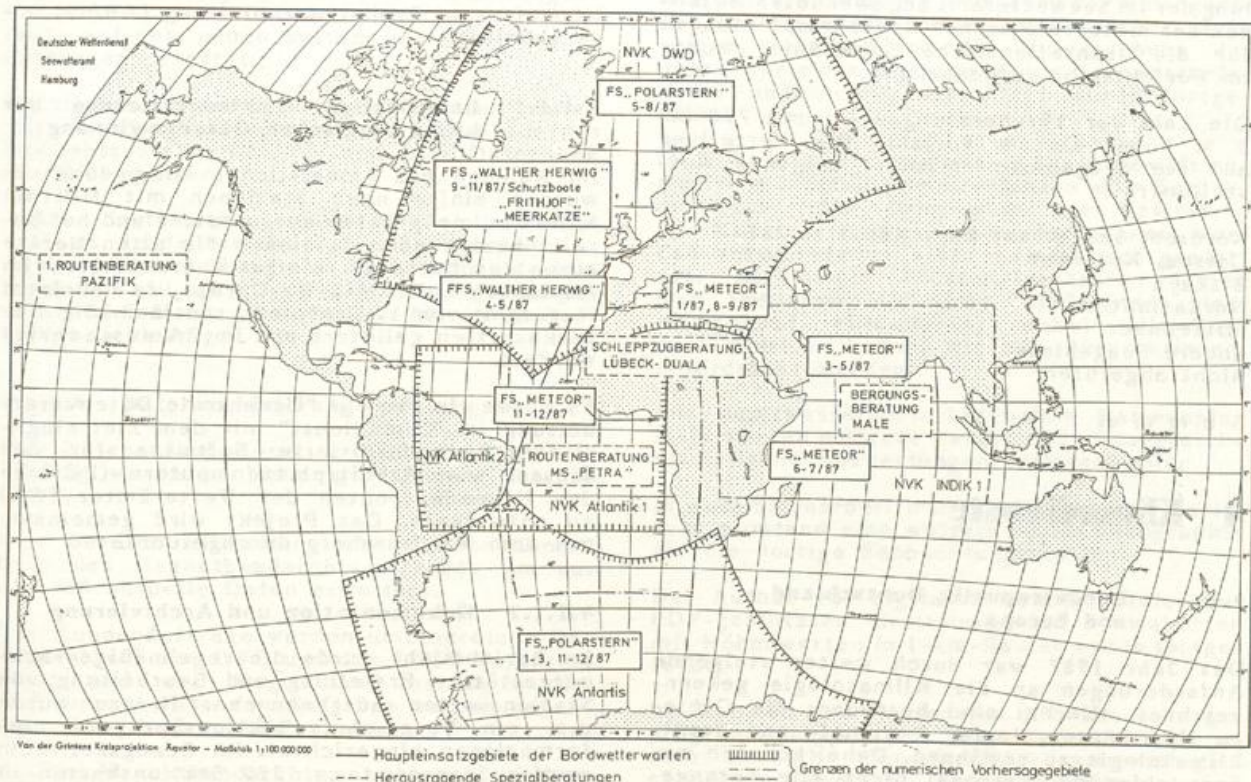


Abb. 16: Routenberatungen und Einsatz der Bordwetterwarten

Unter Berücksichtigung der EZMW-Prognosen für den Indik wurden auch die rund 3-wöchigen Beratungen (Wind, Seegang) für die Bergung eines gestrandeten Schiffes auf dem Atoll bei Male (Malediven) erfolgreich abgewickelt. Dabei konnte zeitweise die Bordwetterwarte des im Indik befindlichen Forschungsschiffes FS "Meteor" erfolgreich mit eingeschaltet werden.

Weitere Sonderberatungen wurden für 2 Schleppzüge von Malmö nach Wilhelmshaven im April bzw. Mai ausgegeben. Es handelte sich dabei um Verschleppungen von sehr windempfindlichen Flüssiggastankern. Im Juli und August wurde ein seegangsempfindlicher Schleppzug mit Schwimmdock von Lübeck nach Douda/Golf von Guinea (Westafrika) beraten. Das MS "Petra" erhielt im Dezember eine spezielle Routenberatung nach Itaguaí in der Nähe von Rio de Janeiro.

Die Nachfrage nach Routenauswertungen hat sich 1987 stark erhöht. Aufgrund der hohen Genauigkeitsanforderungen wurden die Auswertungen überwiegend noch im traditionell-manuellen Verfahren erstellt.

Für den erstmals von einer deutschen Reederei aufgenommenen Round-the-World (RTW) Containerschiffsdienst wurden unter Berücksichtigung von fahrtbeeinträchtigenden Klimawerten und bei wechselnden navigatorischen Gegebenheiten für beide Fahrtrichtungen die Umlaufzeiten der Schiffe erarbeitet und in der Planung der Reederei berücksichtigt.

Das Anschlußprojekt für die "Weiterentwicklung der im Seewetteramt angewendeten Methoden der meteorologischen Routenempfehlungen für die transatlantische Schifffahrt" wurde im Berichtsjahr aufgenommen.

Die Zahl der Törnberatungen lag mit 770 um 5 % höher als im Vorjahr. Die Verteilung auf die Seegebiete erläutert folgende Aufstellung:

Nordsee, Skagerrak, Eng. Kanal	288
Ostsee, Kattegat	262
Biskaya	19
Nordatlantik	24
Mittelmeer	143
andere Seegebiete	15
nicht abgerufen	19
S u m m e:	770

4 Klimadienste

4.1 Bundesrepublik Deutschland und Europa

Das Jahr 1987 war durch weiter steigende Anforderungen an die Klimatologie gekennzeichnet. Hierbei sind besonders die Gebiete Hydrometeorologie, Regional- und Stadtklimatologie zu erwähnen. Dabei konnten wegen fehlendem Personal nicht alle herangebrachten Aufgaben erfüllt werden.

Neben der Nachfrage nach aufbereiteten Daten sind die Forderungen nach Abgabe von Originaldaten auch 1987 weiter gestiegen. Da in fast allen Fällen eine fachliche Beratung damit verbunden ist, ist auch hier ein starker personeller Einsatz notwendig. Die Vorbereitungen für eine Zusammenstellung von geeigneten Datenkollektiven für eine schnelle und pauschale Abgabe sind soweit abgeschlossen worden, daß im Jahre 1988 mit der Herausgabe eines entsprechenden Kataloges gerechnet werden kann.

4.1.1 Planung und Methodik

Vereinheitlichung und Rationalisierung im Beobachtungsdienst

- Die Planungen für die meteorologischen Meßnetze wurden im Hinblick auf ihre klimatologische Nutzung fortgeschrieben.
- Der in zwei ausgewählten Wetteramtsbereichen durchgeführte Feldversuch, mit dem die Möglichkeiten des Einsatzes von Markierungsbögen zur Erfassung von Niederschlagsdaten getestet werden sollte, wurde abgeschlossen.
- In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kutterbau (DVWK), der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) wurde für den DWD und die Fremdnetzbetreiber eine gemeinsame Beobachteranleitung (ABAN) erarbeitet.

4.1.1.1 Langfristige Umstrukturierung der klimatologischen Datengewinnung

Im Rahmen des einheitlichen Windmeßnetzes wurden einige neue Stationen mit MIRIAM K-W-Windmeßgeräten ausgestattet und bei bereits bestehenden Stationen die alten Geräte ausgetauscht. Auch einige Wst erhielten im Austausch MIRIAM-S-Wb-Geräte, so daß jetzt insgesamt von 12 Stationen routinemäßig Datenkassetten geliefert und im ZA ausgewertet werden.

Es wurde ein Projekt "Dezentrale Datenverarbeitung im Klimadienstdienst" mit dem Ziel eingerichtet, standardisierte Software für den Einsatz von Arbeitsplatzcomputern (PCs) in den Klimadezernaten der Wetterämter (WÄ) zu entwickeln. Das Projekt wird gemeinsam mit dem WA Nürnberg durchgeführt.

4.1.1.2 Dokumentation und Archivierung

Im Berichtsjahr wurde die regelmäßige rechnergestützte Erstellung und Bearbeitung von Stationskarten aufgenommen. Hierzu wurde u.a. ein Verzeichnis stationsbezogener Informationen eingerichtet. Im Bezugszeitraum wurden insgesamt ca. 220 Stationskarten in 19 Varianten erstellt und ausgeliefert.

4.1.2 Elektronische Datenverarbeitung

4.1.2.1 Datenerfassung

Die konventionelle Erfassung aktueller und historischer Meß- und Beobachtungsdaten wurde mit einem angemieteten Datensammelsystem (Nixdorf 8850) im bisherigen Umfang weitergeführt.

Im Rahmen des Projektes zur mobilen Erfassung meteorologischer Daten im Klimadienst (MERf) wurde im Berichtsjahr die Hauptuntersuchung durchgeführt und ein Simulationsprogramm zur Dateneingabe entwickelt. Es ist geplant, 1988 die Beschaffung eines entsprechenden Systems einzuleiten.

4.1.2.2 Datenaufbereitung und Prüfung

Sämtliche klimatologischen, synoptischen und aerologischen Daten wurden unterschiedlichen Qualitätskontrollverfahren unterzogen und, soweit erforderlich und möglich, korrigiert.

Zur Bearbeitung von Radioaktivitätsdaten wurden neue EDV-Verfahren entwickelt und eingesetzt.

4.1.2.3 Programmierung

Anhand einer umfangreichen Bestandsaufnahme vorhandener Programme für die bisherigen Rechnersysteme CYBER 173/76 konnte mit der Übernahme von Programmbibliotheken auf die neue Rechenanlage CYBER 180/850/860 begonnen werden. Dabei wurden erste Programmabläufe auf dem neuen System unter Routinebedingungen getestet.

Parallel zu den Umstellungsarbeiten wurde mit der Entwicklung neuer Software für das Betriebssystem NOS/VE und die Datenbank IM/DM begonnen.

Durch Installation eines neuen Betriebssystems wurde der Durchsatz zahlreicher Anwenderprogramme auf dem Datensammelsystem Nixdorf 8850 optimiert und die programmgesteuerte Erfassungsroutine um bis zu 25 Prozent beschleunigt.

4.1.2.4 Datenarchivierung und -abgabe

Die Datenaufbereitung, -prüfung und -archivierung wurde im bisherigen Umfang fortgeführt.

Der Bereich klimatologischer Daten innerhalb des Magnetbandarchives wurde um ca. 250 MB aktuelle Daten erweitert.

Für Kundenaufträge wurden umfangreiche Datenbestände des DWD und des EZMW entarchiviert und auf Magnetband bereitgestellt. Die Zuwachsrate der Aufträge betrug gegenüber dem Vorjahr 50 Prozent.

Um das Magnetbandarchiv sowohl auf der alten als auch auf der neuen Rechenanlage nutzen

zu können, mußten einige Bereiche des Archivs der neuen Rechenanlage durch entsprechende Neustrukturierung angepaßt werden.

Für den Zugriff auf das Magnetbandarchiv über die IM/DM-Software wurde mit der Entwicklung geeigneter Datenbankstrukturen für die archivierten Daten begonnen.

Zwischen dem DWD und der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und dem Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht wurde eine Vereinbarung über gegenseitigen Datenaustausch abgeschlossen.

Mit der Konzipierung eines Daten- und Produktkatalogs der Abteilung Klimatologie wurde begonnen.

4.1.3 Regionale und überregionale Klimatologie

Das BMFT-Projekt INFOKLIF (Informationssystem zur Klimaforschung) wurde im Berichtsjahr abgeschlossen und ein Datenbankkatalog verschickt.

Neben zahlreichen Beratungen wurden in großem Umfang statistische Auswertungen mit vorhandenen EDV-Programmen für Kundenaufträge und als Arbeitsunterlagen für Gutachten erstellt. Verschiedene Programme wurden entsprechend den Kundenwünschen modifiziert und erweitert.

Die Untersuchungen zur Prüfung der Homogenität und Repräsentanz klimatologischer Meßreihen, insbesondere die Untersuchung der Jahreswerte der Lufttemperatur, Sonnenscheindauer und des Niederschlags wurde fortgeführt.

Im Rahmen der Untersuchungen, inwieweit numerische Interpolationsverfahren ohne Berücksichtigung der Orographie zur Erstellung von Klimakarten benutzt werden können, wurden verschiedene Karten automatisch geplottet. Durch ein Glättungsverfahren lassen sich Stationen, die nicht repräsentant sind, weitgehend eliminieren, wobei allerdings auch extreme Lagen, wie z.B. Bergstationen, unterdrückt werden.

Für den wasserwirtschaftlichen Rahmenplan Main wurden mehrere Karten und umfangreiche statistische Auswertungen fertiggestellt.

In Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe entstand eine weitere Klimamonographie für die dortige Beobachtungsstation.

Der Aufbau von digitalen Geländedateien zur EDV-gestützten Erstellung von Klimakarten mit Höhenwerten in 1-km-Raster wurde fortgesetzt.

Im Rahmen des Nationalen Klimaforschungsprogrammes wird seit September 1987 das zu dem Bereich "Landoberflächenklimatologie" gehörende Projekt "Digitale Klimakarten" durchgeführt. Ziel ist es, auf EDV-Basis

Klimakarten in der Größe eines Bundeslandes im Maßstab 1:1.000.000 darzustellen. In Abstimmung mit dem o.g. Forschungsschwerpunkt wurde als Untersuchungsgebiet das östliche Niedersachsen ausgewählt.

Im Laufe des Jahres 1987 wurden intensive Verhandlungen mit dem Umweltbundesamt über die Möglichkeit der Digitalisierung von großmaßstäbigen Nebelkarten (Maßstab 1:200.000), für die von Seiten der Planer, insbesondere die Waldschadensforschung, immer größeres Interesse gezeigt wird, geführt. Es wurde ein Forschungsantrag vorbereitet, der zum 01.11.1987 mit einer Laufzeit von 20 Monaten genehmigt wurde.

Während sich die Auskunftstätigkeit zum Witterungsgeschehen bei den Wetterämtern überwiegend auf Schadensfälle bezieht, die örtlich festlegbar und besonders von Gerichten, Firmen bzw. Versicherungen angefordert wurden, lag der Schwerpunkt bei der Abteilung Klimatologie auf dem Gebiet überregionaler witterungsbedingter Transportschäden, Kumulschäden bei Sturmlagen und häufig aufgetretenen Hagelschlagschäden.

Die Auskunftstätigkeit für witterungsbedingte Versicherungsschäden im europäischen Ausland - meist waren es Kasko-Kfz-Schäden - belief sich auf etwa 400 Anfragen, das sind 30 % mehr als im Vorjahr.

Die Beilagen der Wetterkarten des DWD (Klimaeilinformation, Klimatologische Werte, Wetterübersicht, Jahreszeitenberichte, Thermopluviogramm) wurden als Veröffentlichungen fortgesetzt und fristgerecht ausgeführt.

Der "Monatliche Witterungsbericht" (MWB) wurde auch im Berichtsjahr fortlaufend termingerecht ausgeliefert. Die Auflagenhöhe von 1.400 Exemplaren konnte gehalten werden.

Die Arbeiten für das "Deutsche Meteorologische Jahrbuch 1985" konnten abgeschlossen werden.

4.1.4 Aero- und Flugklimatologie

Für die Erfassung regional-klimatisch bedeutender Strukturen der Grenzschicht wurde ein neues fachliches Konzept erarbeitet. Es sieht kontinuierliche und temporäre Vertikalsondierungen der Grenzschicht sowie mathematisch-physikalische Modellrechnungen und statistische Auswertemethoden vor, um in Abhängigkeit von objektiv festgelegten Wetterlagen und den topographischen Randbedingungen typische Vertikalprofile der meteorologischen Parameter in tages- und jahreszeitlichem Verlauf darzustellen.

4.1.5 Technische Klimatologie und Stadtplanung

Auf dem Gebiet der Stadtklimatologie wurden zwei sehr umfangreiche Gutachten erstellt über die klimatischen Auswirkungen großer Bebauungsvorhaben auf die Umgebung, nämlich

- "über die klimatischen Auswirkungen einer Bebauung des Gewerbegebietes Oberwald bei Rastatt auf die Umgebung"

- "über die klimatischen Auswirkungen der geplanten Änderung des Flächennutzungsplanes für das Teilgebiet I/4 Roßblache, Ludwigshafen".

Das Interesse der Kunden an den Ergebnissen der digitalen Geländeklimamodelle war außerordentlich groß. In Zusammenarbeit mit den WÄ wurden zahlreiche großmaßstäbige Klimateignungskarten erstellt. Der besondere Vorteil dieser Modelle liegt in der Simulation der Auswirkungen großer Baumaßnahmen (Depotien, Dämme, Industrieansiedlungen) auf das lokale Klima.

Schwerpunkt der Gebäude- und Raumklimatologie war die Grundlagenuntersuchung über die klimabedingte Baubeanspruchung gemäß dem DWD-internen Forschungsprojekt "Einfluß von Niederschlag, Wind und Sonnenschein auf die Außenfassaden von Gebäuden".

Im Rahmen der Klimatologie des Energiewesens wurde ein Verfahren entwickelt, um die nur punktuell an den Klimastationen vorhandenen Gradtagzahlen (und andere heiztechnische Kenngrößen) unter Einbeziehung topographischer Daten (Höhen- und Bewuchswerte) flächendeckend für die Bundesrepublik Deutschland darzustellen (im Maßstab 1:1.000.000).

4.1.6 Umweltschutz und Standortbegutachtungen

Zur Ergänzung der klimatologischen Meßdaten werden vermehrt numerische Modelle eingesetzt. 1987 wurde das Modell REWIMET auf der neuen Rechenanlage des DWD implementiert. Dieses Modell ermöglicht, die regionalen Strukturen des Windfeldes über gegliedertem Gelände zu berechnen. Mit den Modellrechnungen wird auch der Tagesgang in der unteren Atmosphäre (Stabilisierung bei Nacht und Anwachsen der labilen Mischungsschicht am Tag) simuliert.

Das Modell REWIMET soll einerseits im Rahmen von Regionalklimagutachten (auch bei Fragen der Luftreinhaltung) für Fallstudien eingesetzt werden; andererseits soll es die Grundlage für eine räumliche Verdichtung der aus dem Windmeßnetz stammenden klimatologischen Informationen liefern. Geplant ist die Berechnung von Windrosen in Abständen von wenigen Kilometern für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland.

4.1.7 Hydrometeorologie

4.1.7.1 Operationelle Bearbeitungen

Im Berichtsjahr wurde die Grunddatenaufbereitung von Analogregistrierungen des Niederschlags weiter ausgebaut. Die Anzahl der verfügbaren Stationen mit langen Zeitreihen gemessener und digitalisierter Niederschlagsaufzeichnungen für die Monate Mai bis September erhöhte sich damit auf 75 Stationen.

Als Planungsgrundlage für die Dimensionierung stadthydrologischer Bauwerke, für Abfluß- und Grundwasserprobleme in kleinen und großen Einzugsgebieten sowie für verkehrstechnische, land- und forstwirtschaftliche Anlagen wurden rd. 50 spezielle Gutachten der "Niederschlagshöhen und -spenden in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer und Überschreitungshäufigkeit" erstellt und über 300 Beratungen und Auskünfte von Starkregenereignissen sowie Gebietsniederschlägen vorgenommen.

Für einen wasserwirtschaftlichen Rahmenplan des Main-Einzugsgebietes wurden umfangreiche hydrometeorologische Unterlagen zusammengestellt. Die Arbeiten zu einem erläuternden Bericht wurde weitgehend abgeschlossen.

Für die gewässerkundlichen Jahrbücher der Länder und der Bundesanstalt für Gewässerkunde wurden wiederum monatliche Gebietsniederschläge für rd. 6.000 Basis- und Sammelgebiete der Bundesrepublik Deutschland berechnet sowie hydrometeorologische Beiträge erarbeitet und zur Verfügung gestellt.

4.1.7.2 Grundsatzuntersuchungen

Die in den Vorjahren begonnenen Arbeiten für ein Konzept zur Regionalisierung von Starkregenstatistiken wurden im Berichtsjahr weitgehend abgeschlossen und konnten gegen Ende des Jahres mit finanzieller Unterstützung der LAWA in das Projekt KOSTRA 87 (Koordinierte Starkregenregionalisierung - Auswertung 1987) einmünden. Das Ziel des auf zwei Jahre konzipierten Vorhabens ist eine bundesweite räumliche Darstellung der Erwartungshäufigkeiten von Starkregenereignissen.

Im Zusammenhang mit Untersuchungen zur Andauer von Trocken- und Naßperioden wurden zunächst Methoden zur Feststellung von "Durchschnittsjahren" sowie von Trocken- und Naßjahren auf der Basis des Niederschlagsverlaufs täglicher Messungen eines Jahres im Vergleich zum vierteljährigen Mittel entwickelt. Die weiteren Untersuchungen konzentrierten sich auf die räumliche Verteilung von Trockenperioden.

Im Rahmen des beim BMFT vorgelegten Forschungsvorhabens "Einrichtung eines Weltzentrums für Niederschlagsklimatologie" im Auftrag der WMO wurde im Berichtsjahr erfolgreich ein internationaler Workshop durchgeführt.

4.1.7.3 Koordination im nationalen und internationalen Bereich

Niederschlagsmeßnetze werden nicht nur vom DWD, sondern in relativ großem Umfang auch von Ländern, Kommunen und Verbänden betrieben, so daß einer Abstimmung der verschiedenen Betreiber große Bedeutung beigemessen werden muß. Im Berichtsjahr wurde daher gemeinsam ein Rahmenkonzept für ein umfassendes Niederschlagsdatenregelwerk erarbeitet,

in das einige Bausteine, wie z.B. Richtlinien für die Vorprüfung und Digitalisierung von Niederschlagsregistrierungen einschließlich Datenaustausch, Richtlinien für die Auswertung von Starkregenereignissen bereits eingepaßt sind.

4.2 See und Übersee

4.2.1 Maritim-meteorologischer Dienst

Im Berichtsjahr wurden auf den beiden verbliebenen deutschen Feuerschiffen 5.400 Wetterbeobachtungen durchgeführt und dem SWA zugeleitet.

Von fahrenden Schiffen erhielt das SWA 170.000 Wetterbeobachtungen von allen Weltmeeren. Im einzelnen kamen 162.000 Meldungen von Handelsschiffen, Fischereifahrzeugen sowie 8.000 von Fischereischutzbooten, Forschungsschiffen und Spezialeinheiten. 49 % der Wetterbeobachtungen von fahrenden Schiffen wurden im internationalen Wettermeldedienst in Form von synoptischen SHIP-Meldungen abgesetzt. Das sind 5 % mehr als im vergangenen Jahr.

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Hydrographischen Institut (DHI) wurde der meteorologische Teil des "Nautischen Funkdienstes" wie bisher redigiert.

4.2.2 Maritim-meteorologische Datenverarbeitung

Die Datenverarbeitung des SWA wird im "Gemeinsamen Rechenzentrum beim Deutschen Hydrographischen Institut (GRZ-DHI)" durchgeführt. Der prozentuale Anteil des SWA an der gesamten Rechenzeit lag bei 15,7 %. Im Oktober wurde das Terminalnetz erstmals durch einen IBM-kompatiblen PC erweitert.

Das weltweite maritim-meteorologische Datenarchiv von rund 35 Mio. Daten (siehe Abb. 17, 18: Jahresverteilung, Bestandsentwicklung) wird durch den Neuzugang von 3 Mio. Schiffswettermeldungen weiterhin ergänzt. Die Prüfung der im internationalen Austausch und auf bilateraler Basis erhaltenen Daten wurde fortgesetzt.

Das aus den Daten des Globalen Fernmeldesystems (GTS) der WMO aufgebaute Archiv für klimatologische Anwendungen in Übersee wurde weiter bearbeitet. Seit Beginn der Archivierung im Jahre 1966 stehen nunmehr über 110 Mio. SYNOP-Meldungen weltweit zur Verfügung.

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 730.000 Datensätze auf EDV-Datenträger gebracht. Davon entfielen etwa 190.000 auf das mit fünf Terminals an das Datensammelsystem angeschlossene DHI. Zu den im SWA manuell erfaßten Datensätzen zählen Beobachtungen von Feuer- und Handelsschiffen, überseeische Klimadaten sowie im Zusammenhang mit Projektbearbeitungen anfallende Daten.

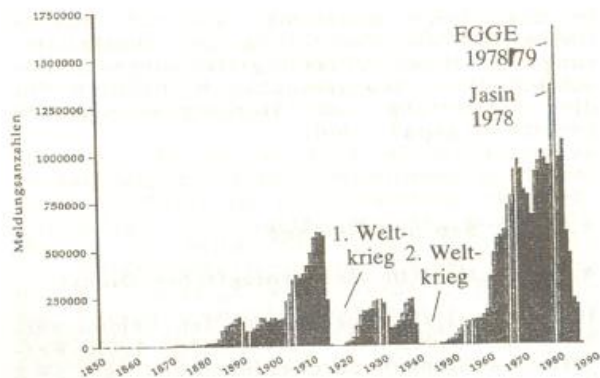


Abb. 17: Jährliche Zahlen der Schiffsmeldungen im maritim-meteorologischen Archiv des Seewetteramts

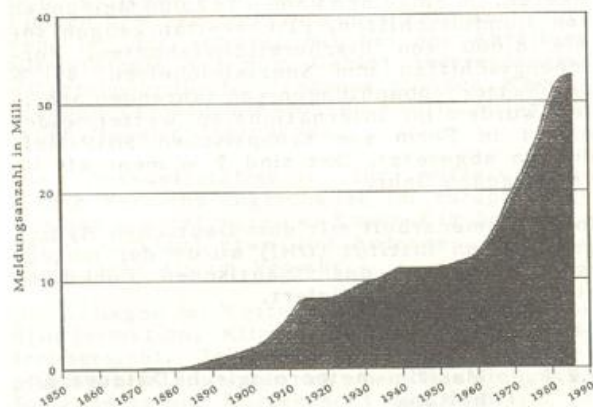


Abb. 18: Bestandsentwicklung der Zahl der Meldungen im maritim-meteorologischen Archiv des Seewetteramts

Um der zunehmenden Meßwertregistrierung auf Kassetten Rechnung zu tragen, wurde die Peripherie des Datensammelsystems um ein Kassettenlesegerät erweitert - 495.000 Datensätze wurden hiermit erfaßt.

Die Aufbereitung von Wetterdaten aus Segel- und Dampfschiffstagebüchern der Jahre ab 1880 wurde fortgesetzt. Im Berichtsjahr wurden 40.000 Wetterbeobachtungen bearbeitet und auf Magnetband gebracht.

Unter Ausnutzung der Möglichkeiten des Datensammelsystems wurde die Arbeit des meteorologischen Hafendienstes unterstützt. Dazu gehören: Verwaltung der Instrumente, programmunterstützte Prämienvergabe für freiwillige Mitarbeit im maritimen Wetterbeobachtungsdienst und schnelle aktuelle Information über instrumentelle Ausrüstung und Beobachtungstätigkeit zur Planung der Schiffsbesuche.

4.2.3 Maritime Klimatologie

Zur Vorausplanung von Segeltörns, Ermittlung kostengünstiger Routen für Frachtschiffe und zur Routenplanung für langsam fahrende

Schleppzüge wurde ein EDV-Programm entwickelt, das für transozeanische Fahrten die mittlere Reisedauer auf verschiedenen Routen berechnet. Bei der Darstellung geeigneter klimatologischer Routen werden für jedes zu durchfahrende Seegebiet die monatlichen Häufigkeiten von Nebel, Sturm und tropischen Wirbelstürmen mit aufgenommen.

Die Abbildung 19 zeigt als Beispiel verschiedene Routen von Borkum nach New York und die entsprechenden Reisedauern im November sowie Isolinien der Sturmhäufigkeit (in Prozent). Der Abstand der Ziffern entlang einer jeden Route entspricht der pro Tag zurückgelegten Strecke. Die Isolinien geben die Sturmhäufigkeit des November in Prozent an.

Die Routenberechnung auf klimatologischer Basis ist zur Zeit für den Nordatlantik möglich, soll aber auf alle Ozeane ausgedehnt werden. Die klimatologische Routenplanung ersetzt nicht die aktuelle Routenberatung kurz vor und während des Törns.

Die Arbeiten an der Klimatologie der Nordsee und dem klimatologischen Teil des Seehandbuchs "Deutsche Bucht" wurden fortgesetzt.

4.2.4 Angewandte Seewetterkunde

Gutachten und Auskünfte über Wetterverhältnisse auf See lassen sich in zwei übergeordnete Komplexe einteilen. Der eine Bereich beschäftigt sich mit klimatologischen Verhältnissen in einem Seegebiet und dient der Vorsorge zur Verhinderung von Schäden an Mensch und Material, der andere Komplex beschäftigt sich mit der Untersuchung der maßgeblichen Wetter- und Seegangsverhältnisse, nachdem Schäden eingetreten sind.

Bezüglich der klimatologischen Arbeit sind im Berichtsjahr Gutachten für Off-Shore-Aktivitäten im Nordseebereich, in Seegebieten vor Nordnorwegen und dem Mittelmeer, sowie für Bauvorhaben vor Brasilien und im Bereich des Ross-Meeres in der Antarktis als auch für Unterlagen zur Risikoabschätzung auf Schleppzug-Routen und beim Transport besonders gefährdeter Güter hervorzuheben.

Untersuchungen eingetretener Wetter- und Seegangsverhältnisse wurden u.a. anlässlich von Schäden an Küstenbauwerken im karibischen und nordafrikanischen Raum durchgeführt. Ungewöhnliche südliche Sturmverhältnisse am Anfang des Jahres hatten im Bereich der niederländischen Antillen zu großen Schäden an Hafengebäuden geführt. Tiefdruckgebiete, die sich im Spätherbst über dem warmen Wasser des Mittelmeers intensivierten, verursachten mit nördlichen Stürmen Probleme an der algerischen und libyschen Küste.

Ein großer Anteil an Wetteranalysen wurde aus dem Bereich der Handelsschifffahrt von der Schiffbetriebs- oder Frachtseite bei Schäden an Ladungen durch Seeschlag oder bei Zeitverzögerungen von Schiffen auf weltweiter Fahrt angefordert.

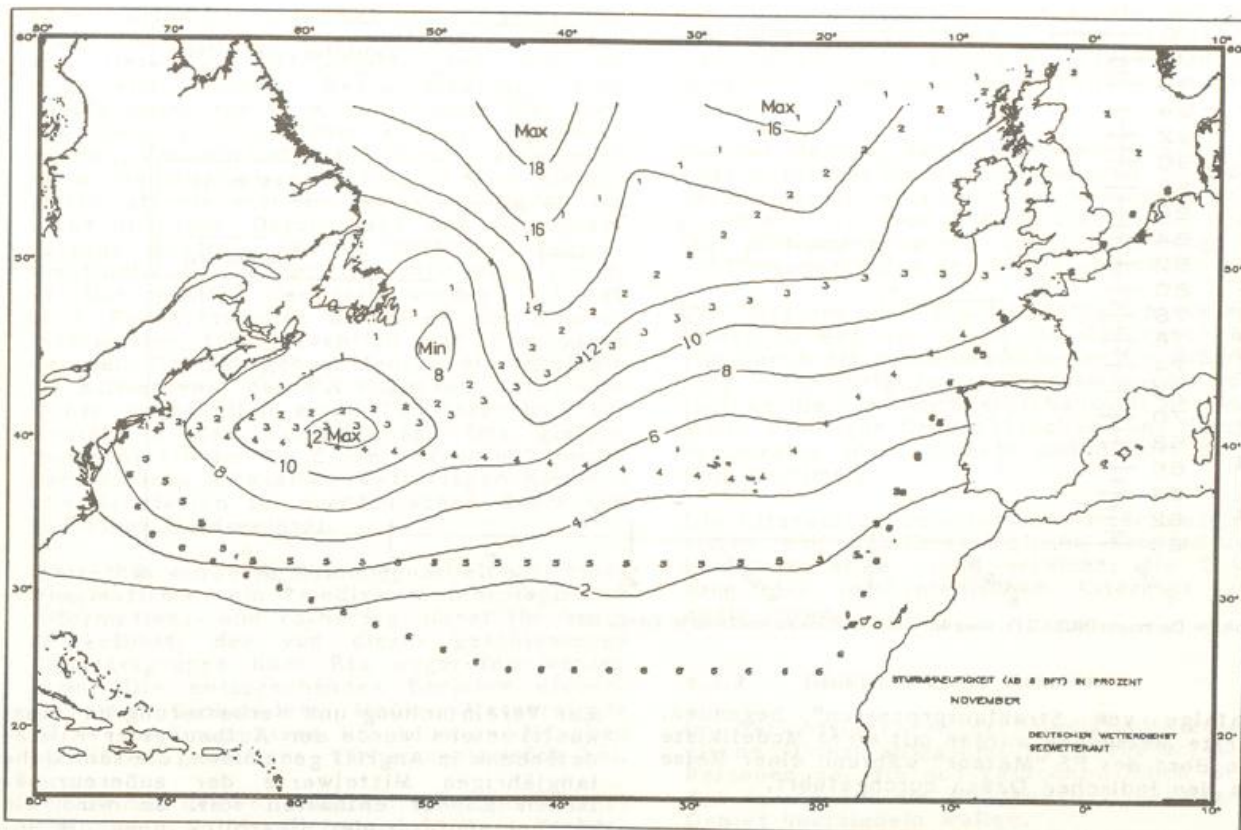


Abb. 19: — Sturmhäufigkeit im November über dem Nordatlantik (in Prozent, ab Bft. 8) Ziffern 1-6 verschiedene Routen von Borkum nach New York

Für die Untersuchung von Schiffsunfällen wurden auf Anforderung von Wasserschutzpolizei und den Seeämtern zur Klärung der jeweiligen Unfallursache Gutachten über die angebotenen Wetter- und Seegangsbedingungen erstellt.

Das schlechte Wetter des vergangenen Sommers führte auf dem Sportboot- und Touristiksektor zu einer gesteigerten Anzahl von Anfragen über vergangenes Wetter aus dem Nord- und Ostseebereich. Ein weiterer Schwerpunkt lag hier wiederum bei meteorologischen Untersuchungen zu Sportbootunfällen im Mittelmeer.

4.2.5 Schiffsraum-Meteorologie

Im Berichtsjahr wurden Gutachten und Auskünfte im Zusammenhang mit Ladungsschäden unterschiedlicher Art angefordert. Der Schwerpunkt lag im Bereich der Feuchte-/Kondenswasserschäden. Zu den betroffenen Gütern zählen Kaffee, Kakao, Kokosnüsse, Mehl, Schnittholz, Stahl, Holzkohle u.a.

Die vorbeugende Beratungstätigkeit zur Verhinderung von Ladungsschäden betraf neben Gütern wie Kaffee, Kakao und Zwiebeln auch

Spezialtransporte, z.B. von hitzeempfindlichen Brandschutzgläsern und feuchteempfindlichen elektronischen Geräten.

Eine im Vorjahr begonnene Untersuchung über die Einsatzmöglichkeit bestimmter Trockenmittel wurde fortgeführt. Die Abbildung 20 zeigt den unterschiedlichen Verlauf der relativen Feuchte während eines Versuchs, bei dem zwei Modellcontainer, die mit Rohkakao beladen waren, wechselnden Außenbedingungen ausgesetzt wurden. Dabei wurden in dem Container mit Trockenmittel (M TR) deutlich geringere Feuchtwerte registriert.

In Zusammenarbeit mit einem Hamburger Schiffsverkehrs-Sachverständigen wurde eine Containerverschiffung von Rohkaffee aus Papua/Neu Guinea nach Europa meßtechnisch betreut und ausgewertet. Im Mittelpunkt dieser Untersuchung stand die Frage nach der günstigsten Verschiffungsmethode: konventionelle Stauweise, Standard-Container an Deck oder ventilierter Container an Deck.

Um die Kenntnisse über Temperaturbelastungen, denen Transportgüter in Containern ausgesetzt sind, zu vertiefen, wurde im Berichtsjahr eine Untersuchung über "Temperaturbelastungen in modernen Transportmitteln

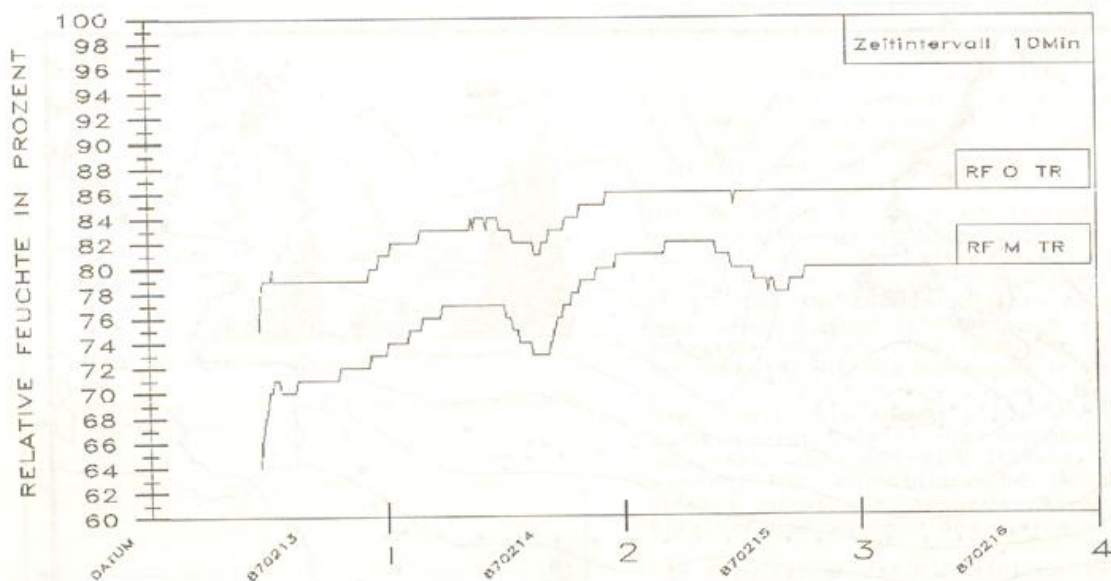


Abb. 20: Das Projekt DRIBAG IV, Gang der relativen Luftfeuchte vom 13. bis 16. Februar 1987.

infolge von Strahlungsprozessen" begonnen. Erste Messungen wurden mit einer Modellkiste an Bord des FS "Meteor" während einer Reise in den Indischen Ozean durchgeführt.

4.2.6 Überseeklimatologie

Nun schon im 35. Jahr erschien als globale Übersicht über die monatliche Witterung und deren Abweichung vom langjährigen Mittel der Monatsbericht "Witterung in Übersee", der wieder durch eine jährliche Zusammenfassung ergänzt wurde. Datensammlung, -zusammenstellung, Vorprüfung und Kartenplots werden mit Hilfe einer Datenbank durchgeführt.

Zur Verbesserung der langjährigen Monatsmittelwerte sowie zur Vereinheitlichung der Bezugsperiode für die Weltkarten wurde nach Ergänzung und Prüfung mit der Berechnung neuer Normalwerte für den Zeitraum 1951 - 1980 begonnen. Nach wie vor unbefriedigend ist der teilweise sehr unregelmäßige Eingang der CLIMAT-Meldung über GTS.

Unter den verschiedensten Problemstellungen wurden Auskünfte und Gutachten für alle Teile der Welt schwerpunktmäßig für den Nahen Osten und sehr verstärkt für die VR China bearbeitet. Besonders gefragt waren Temperatur- und Feuchte für die Anlegung von Klimaanlage sowie Extremwindberechnungen für das Bauwesen und Windverteilungen für die Windkraftnutzung. Einen großen Anteil hatten auch wieder die Beratungen für Fernreisen. Zudem waren Versicherungen, Wirtschaftsunternehmungen, vor allem aus der Elektro-, Apparatebau- und Baubranche sowie Ingenieurbüros Hauptkunden. Weiter zugenommen haben Auskünfte für Hochschulen.

Zur Vereinfachung und Verbesserung des Auskunftswesens wurde der Aufbau einer Klimadatenbank in Angriff genommen, die sämtliche langjährigen Mittelwerte der außereuropäischen Länder enthalten soll. So wird ein rascher umfassender Überblick über die jeweils vorhandenen Daten ermöglicht, und es können die vom Kunden gewünschten Klimadaten optimal und individuell zusammengestellt und ausgedruckt werden.

4.3 Medizin-Meteorologie

Wie auch in den vorangegangenen Jahren lagen im Berichtsjahr die Aktivitäten des DWD auf medizin-meteorologischem Gebiet im Beratungsdienst, in gutachterlicher Tätigkeit und in der Grundlagenforschung.

4.3.1 Beratungen und Forschungsvorhaben zum Wittereinfluß auf den Menschen

Die am 10. Januar 1985 als Pilotprojekt begonnenen "Medizin-Meteorologischen Hinweise" (MMH) für die Öffentlichkeit liefen im Berichtsjahr während einer Testphase in den Großräumen Düsseldorf, Frankfurt/M. und München unter der FAD-Nummer (0) 11601 weiter. Im Berichtsjahr wurden ca. 281.300 Anrufe registriert. Eine bundesweite Einführung dieser neuen Service-Leistung unter der gleichen FAD-Nummer ist beantragt, wobei eine Verknüpfung mit dem Polleninformationsdienst während der Vegetationsperiode erwogen wird. Die wissenschaftliche Bearbeitung der statistischen Erhebungen aus einer Fragebogenaktion bei freiwilligen Probanden und einer demoskopischen Stichprobe von niedergelassenen Fachmedizinern im Zusammenhang mit der 1985 durchgeführten Pilotstudie im Rhein-Main-Gebiet wurde abgeschlossen. Da-

nach stuften 81 % der befragten Anrufer die MMH als hilfreich oder teilweise hilfreich ein. Unter der Berücksichtigung, daß die allgemeine 24stdg. Wettervorhersage eine Trefferquote von 86 % hat, können also auch die MMH in ihrer Güte als gut angesehen werden. Von den befragten Praxisärzten sehen 64 % die MMH als hilfreich, 30 % in Einzelfällen als sinnvoll an, nur 5 % finden sie nicht hilfreich. Daraus läßt sich zusammenfassend ableiten, daß die MMH von Wetterempfindlichen in der Öffentlichkeit grundsätzlich positiv bewertet werden und daß auch Fachärzte dies als eine gute Zusatzinformation für Prävention und Prophylaxe ansehen. Das Sachgebiet Medizin-Meteorologie im Klimadienst des WA Frankfurt veröffentlichte werktäglich einen "Wetterbericht für Ärzte" in der Ärztezeitung. Das gleiche Sachgebiet beim WA Essen warnte bei besonders biotrop wirksamen Wetterlagen Kliniken und Sanatorien im norddeutschen Raum und auf einer Nordseeinsel.

Weiterhin wurde in Zusammenarbeit mit einer Pharmafirma ein medizin-meteorologischer Informations- und Vorhersagedienst für Ärzte fortgeführt, der von dieser geschlossenen Benutzergruppe über Btx abgerufen werden kann. Die entsprechenden Berichte steuerten die Sachgebiete Medizin-Meteorologie der Wetterämter Essen, Frankfurt und München für ihren jeweiligen Vorhersagebereich bei.

Im Rahmen des Polleninformationsdienstes wurden montags, mittwochs und freitags Vorhersagen des Pollenfluges relevanter Pflanzenarten an Rundfunksender, Tageszeitungen und verschiedene Ansaagedienste abgegeben.

Als Arbeitsgrundlage für den medizin-meteorologischen Beratungsdienst, für die Datenbereitstellung bei wissenschaftlichen Arbeiten und für eventuelle eigene Untersuchungen wurde die "Biosynoptische Tagesanalyse" weitergeführt.

Der Schwerpunkt der biosynoptischen Forschung lag im Berichtsjahr auf der Weiterentwicklung der objektiven Wetteranalyse und Wetterklassifikation als Basis für die biosynoptische Tagesanalyse bei den medizin-meteorologischen Sachgebieten der Wetterämter Essen, Frankfurt und München als wissenschaftliches Ausgangsmaterial für die MMH und den Wetterbericht für Ärzte.

Die seit etwa einem Jahr täglich in der Routine laufende, objektive medizin-meteorologische Tagesanalyse wurde weiter verbessert.

Mit dem Datensatz der Todesursachenstatistik des Landes Baden-Württemberg für den Zeitraum 1967 - 1984 wurde der Beitrag synoptischer Daten und aus ihnen abgeleiteter Komplexgrößen zur Varianz der Todesursachendaten untersucht. Mit Hilfe der Änderung der vertikalen Vorticity-Verteilung (dynamischer Parameter) wurde eine Klasseneinteilung vorgenommen in Wetterlagen mit kaltluftadvektiven, warmluftadvektiven und indifferenten Merkmalen. Die Varianzanalyse mit Daten aus

dem Herz-Kreislauf-Bereich ergab, daß sich die Häufungen von Todesfällen an kalt- oder warmluftadvektiv geprägten Tagen von den dynamisch indifferenten signifikant unterscheiden.

Bei der Messung des Gesamtstaubgehaltes der Luft wurde das Gerät von Friesecke und Höpfner mit seiner unzureichenden Ansaugcharakteristik von dem Verewa-Beta-Staubmeter F 703 mit Photometerzusatz zur Bestimmung des Schwärzungsgrades des Filter abgelöst.

Die Messung der bioklimatologisch wesentlichen Größen von SO₂- und Ozonkonzentration sowie der erythemwirksamen UV-B-Strahlung wurde fortgeführt. Daneben wurden fortlaufend die für den Energiehaushalt des Menschen wichtigen Größen Trocken- und Feuchttemperatur sowie direkte und diffuse Strahlung bestimmt.

Die Literaturdokumentation hat für biosynoptische und bioklimatologische Sonderdrucke einen aktuellen Stand erreicht; die Erfassung der lufthygienischen Literatur geht zügig voran.

4.3.2 Bioklimatische Arbeiten

Im Berichtsjahr gab der Medizin-Meteorologische Dienst insgesamt 453 Beratungen an Personen ab, die aus gesundheitlichen Gründen in ein für sie bioklimatisch günstigeres Gebiet übersiedeln wollen.

Das von der Zentralen Medizin-Meteorologischen Forschungsstelle (ZMMF) mit dem Seehospiz Norderney durchgeführte Projekt "perenniale Verlaufsbeurteilung und Beeinflussung des Asthma-Syndroms und der Neurodermitis constitutionalis im Kindesalter" wurde mit der Auswertung nach quantitativen Klassifikationen und Klimadaten abgeschlossen. Bioklimatisch ist aus den Ergebnissen zu folgern, daß wohldosierte Klima- und Thalassotherapie Exazerbationen (Schübe) bei Asthma, Neurodermitis und chronischer Bronchitis vermindern kann.

Der Entwurf der neuen Bioklimakarte für das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1:1,5 Mio. konnte bis hin zum Farbdruck fertiggestellt werden. Neben der physiologisch wichtigen Aussage über die Bedingungen der Wärmeabgabe liefert die Karte noch Informationen über Verdichtungsräume, lufthygienische Problemgebiete und die Verbreitung von Wald. Die neue Bioklimakarte wird in einer Auflage von 100.000 gedruckt und ersetzt dann das veraltete Produkt: Die Bioklimatischen Zonen in der Bundesrepublik Deutschland.

Der Produktionsdruck der Kältereiz- (Januar) und Wärmebelastung (Juli)-Karte für Baden-Württemberg im Maßstab 1:500.000 ist abgeschlossen. Die Veröffentlichung in der Reihe "Deutscher Planungsatlas", zusammen mit einem Planer und einem Mediziner, wurde vorbereitet.

Die Auswertung der beiden Meßkampagnen mit den Bioklimastationen in Norderney wurde abgeschlossen. Die erwartete kleinräumige Differenzierung des Inselklimas konnte auch quantitativ bestätigt werden. Der Abschlußbericht ist in Vorbereitung.

Die Forschung auf dem Gebiet Bioklima in der Stadt konzentriert sich auf den Zielkonflikt thermische Bedingungen und Ausbreitungsbedingungen in Straßenschluchten. Mit entsprechenden Simulationsrechnungen unter Einsatz des mikroskaligen urbanen Klimamodells MUKLIMO wurde begonnen.

Arbeiten zur routinemäßigen Erstellung von mikroskaligen Bioklimakarten für Anwendungen in Regionalplanung und Kurortklimadienst wurden fortgesetzt.

4.3.3 Arbeiten zu lufthygienischen Fragen

Zu Beginn des Berichtsjahres konnte eine erste Auswertung der Daten aus dem Forschungsvorhaben "Erfassung und Bewertung der biologischen Wirksamkeit von Staubmissionen in Kurorten ermittelt über den Flechtenabsterbegrad" (Flechtenprojekt) abgeschlossen werden.

Aufgrund der Ergebnisse wurden Vorschläge für eine Neufestlegung der Grenzwerte für die Staubbelastung in Kurorten gemacht und den zuständigen Fachausschüssen im Deutschen Bäderverband vorgetragen.

Im Berichtsjahr wurde eine Untersuchung der Staubdeposition in Innenräumen mittels der Haftfolienmethode in drei Haushalten abgeschlossen. Die gewonnenen Daten, die in der Heizperiode gesammelt wurden, bildeten die Grundlage für einen Beitrag zum 4. Internationalen Kongreß "Indoor Air Quality and Climate" in Berlin (West). Es konnte nachgewiesen werden, daß die Innenraumbelastung von den winterlichen Außenluftverhältnissen weitgehend abgekoppelt ist. Die Depositionsrate partikelförmiger Verbrennungsrückstände liegt nur etwa halb so hoch wie an der Außenluft und wird überwiegend von Innenraumquellen z.B. Rauchgewohnheiten, Kaminbetrieb gesteuert. Die Summe aus anorganischer und biogener Staubbelastung ist mit dem äußeren Belastungsniveau vergleichbar und wird in erster Linie von der Wohnungsausstattung und den Lebensgewohnheiten beeinflusst.

Am 1. Juli des Berichtsjahres begann im Raum Freiburg unter Beteiligung der ZMMF ein Forschungsvorhaben zum Thema "Luftverunreinigungen und Atemwegserkrankungen". In Zusammenarbeit mit der Medizinischen Universitätsklinik, Abt. Pneumologie, und der Universitätskinderklinik sollen in einer 2 1/2 jährigen Studie mögliche Zusammenhänge bei Erwachsenen und Kindern untersucht werden. Das Vorhaben wird im Rahmen des Projektes Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen zur Luftreinhaltung (PEF) finanziert.

Die Arbeiten zur Neufassung der VDI-Richtlinie 2119 Blatt 4 "Bestimmung des partikel-

förmigen Niederschlags mit Haftfolien" in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin, wurden fortgeführt. Die Doppelbestimmungen der Staubdeposition in Berlin-Marienfelde und auf dem Schainland wurden im Berichtsjahr abgeschlossen. Die Bestimmungen an einem Industriestandort in Wetzlar werden noch bis Februar 1988 fortgesetzt. Die Ergebnisse dieser Messungen sollen der Ermittlung der Verfahrenskenngrößen für die Haftfolienmethode in der neuen Version (transparente Haftfolie, Haftfoliengerät mit Schutztubus, quantitative Mikroskopie) dienen.

4.3.4 Kurortklimadienst

Die in Zusammenarbeit mit der ZMMF überarbeiteten Richtlinien zur Abfassung von Kurortklimagutachten wurden als Lose-Blatt-Sammlung fertiggestellt und an die Wetterämter ausgeliefert.

Als notwendige Voraussetzung für die Anerkennung als Kurort wurden im Berichtsjahr eine Klimaanalyse für Heilklimatische Kurorte, 6 Klimaanalysen für Luft- oder Kneippkurorte und 24 Klimabeurteilungen für Erholungsorte ausgearbeitet. Für 45 Kur- und Erholungsorte wurde die nach den Begriffsbestimmungen notwendige Kontrollanalyse durchgeführt.

Die ZMMF wertete im Berichtsjahr für 107 Gemeinden einjährige Untersuchungen der Staubbelastung aus. Im gleichen Zeitraum wurden 39 Staubbelastungsgutachten ausgearbeitet, davon waren 6 Erstgutachten zur Erlangung eines Prädikates, die übrigen Gutachten dienten der Bestätigung bereits vorhandener Prädikate. In 3 Fällen war die Befürwortung einer Anerkennung oder Bestätigung als Kurort wegen zu hoher Staubbelastung nicht möglich.

Es wurde eine Routine entwickelt, mit der, entsprechend der neuen Richtlinien für den Kurortklimadienst, für jeden Ort der Jahresgang von Wärmebelastung und Kältereizen auf der Basis der digitalen Geländedatei (1-km Raster) gerechnet und geplottet werden kann.

5 Agrarmeteorologie

5.1 Abteilung Agrarmeteorologie des Zentralamtes

Im Berichtsjahr wurde die agrarmeteorologische Bibliographie 1986 herausgegeben. Sie enthält 1331 Literaturzitate des In- und Auslandes.

Die agrarmeteorologische Datenverarbeitung stand im Zeichen der Umrüstung auf die neue Rechenanlage des DWD.

Das statistische Amt der EG (EUROSTAT) wurde weiterhin für seine Veröffentlichungsreihe "Pflanzliche Produktion" und für die Erarbeitung von Ernteprognosen mit agrarmeteorologischen Daten aus dem EG-Raum beliefert.

Die Arbeiten im Rahmen des projektierten Agrarklima-Atlas für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland wurden weitergeführt.

Die Untersuchungen zur Kornfeuchtevorhersage wurden fortgesetzt. Dabei wurden mit den vorhergesagten Daten des numerischen Wettervorhersagemodells BKN Kornfeuchtwerte berechnet. Sie wurden verglichen mit den Werten, die aufgrund der tatsächlich eingetretenen Witterung vom Kornfeuchtemodell geliefert wurden. Bei der Verifikation der vorhergesagten Kornfeuchte muß berücksichtigt werden, daß geerntetes Getreide auf dem Markt den Höchstpreis erzielt, wenn seine Feuchte unterhalb eines EG-Schwellenwertes liegt. Deshalb wurden die Verifikationsmaßzahlen für entsprechend festgelegte Kornfeuchteklassen berechnet. Damit kann die Qualität der Kornfeuchtevorhersage in der für den Landwirt lukrativsten Klasse festgestellt und durch Änderung am Berechnungsmodus optimiert werden. Die Arbeiten hierzu stehen vor dem Abschluß.

Die agrarmeteorologischen Warndienste (Phytprog, Halmbruchwarndienst für Winterweizen) wurden, wie bereits in den Vorjahren, über den Agrarmeteorologischen Wochenhinweis und neu im Btx-Programm des DWD verbreitet.

Von Mai bis September wurde wöchentlich die Beregnungsberatung für das Hessische Ried und den Rodgau in Zusammenarbeit mit dem Hessischen Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Landesentwicklung durchgeführt. Die Empfehlungen zur Durchführung der Beregnung wurden im Ansagebereich Darmstadt über den Fernsprechanagedienst für die Landwirtschaft verbreitet und über Bildschirmtext zur Verfügung gestellt.

Versuchsweise wurde die Bodenfeuchte erstmals auch für Sommergerste und Kartoffeln für das Hessische Ried berechnet. Wegen der feuchten Witterung des Jahres 1987 war eine Überprüfung der berechneten Bodenfeuchte durch Messungen nur für hohe Bodenwassergehalte möglich. Die Versuche sollen daher 1988 weitergeführt werden.

Das in Zusammenarbeit mit der Agrarmeteorologischen Beratungs- und Forschungsstelle (AMBF) Weihenstephan durchgeführte Projekt zur Untersuchung der Blattbenetzung in Abhängigkeit von meteorologischen Parametern zur Warnung vor Apfelschorf konnte abgeschlossen werden.

Eine Überarbeitung der "Richtlinien für die Kartierung der Frostgefährdung" durch Dienststellen des DWD wurde weitgehend abgeschlossen.

Das BMFT-Projekt "Auswirkung von Klimaänderungen auf den Entwicklungsrhythmus der

Pflanzen für historische Zeiträume" wurde abgeschlossen. Die Historische Phänologische Datenbank enthält nun etwa 400 000 phänologische Beobachtungsdaten, die vereinzelt bis ins 16. Jahrhundert zurückreichen.

Das Forschungsprojekt "Phänologische Phasen als Indikator für das Freisetzen allergologisch relevanter Pollen" brachte erste Ergebnisse: So kann durch Beobachtung bestimmter Vorphasen mit unterschiedlich großer Wahrscheinlichkeit der Eintrittstermin verschiedener Pollenphasen vorhergesagt werden.

Die Projektarbeiten zur Erstellung synthetischer phänologischer Mittelwertskarten wurden im Berichtsjahr fortgesetzt.

Im Rahmen eines FE-Projektes wurde eine Datenbank für die phänologischen Beobachtungen der Internationalen Phänologischen Gärten (IPG) aufgebaut, auf der die Daten seit 1959 von 76 europäischen IPG abgespeichert sind. Die Nummer 32 der ARBORETA PHAENOLOGICA enthält alle Beobachtungen der IPG aus dem Jahr 1985.

Im Deutschen Meteorologischen Jahrbuch 1985 wurden die Beobachtungsergebnisse zu 106 Phasen von 300 ausgewählten Stationen veröffentlicht.

5.2 Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle (ZAMF) Braunschweig

1987 wurden die Arbeiten an der Entwicklung anwendungsbezogener Methoden in der Agrarmeteorologie fortgesetzt.

Unter dem Gesichtspunkt der Überproduktion von herkömmlichen Getreide- und Hackfrüchten ist z.Z. der Anbau alternativer Feldfrüchte und nachwachsender Rohstoffe von besonderem aktuellen Interesse. In diesem Zusammenhang wurde der Wasserhaushalt von Topinambur, Ackererbse, Ackerbohnen und Lein untersucht. An der im Anbau befindlichen Sonnenblume wurden Untersuchungen zum Mikroklima und zum Wasserhaushalt durchgeführt.

Im Rahmen des von der DFG geförderten Sonderforschungsbereichs 179 "Wasser- und Stoffdynamik in Agrarökosystemen" wurde das agrarmeteorologische Modell zur Berechnung von Evaporation, Transpiration und Interzeption AMBETI der ZAMF Braunschweig überarbeitet und erweitert.

Zusätzlich zu der durch den SFB am nördlichen Harzrand (Neuenkirchen) betriebenen Meßstation wurde in der Nordheide (Nienwohde) eine mit Solarstrom betriebene agrarmeteorologische Meßstation eingerichtet, die seit Mai 1987 unterbrechungsfrei arbeitet.

Für die Kontrolle, Korrektur und Verarbeitung der umfangreichen im Rahmen des SFB anfallenden Meßreihen wurde ein DV-System aufgebaut, das die Übertragung auch größerer Datenmengen zwischen der Siemens-Rechenanlage der Bundesforschungsanstalt für

Landwirtschaft (FAL) und PCs und damit die Nutzung der komfortablen und preiswerten Softwareprodukte für diese Arbeiten ermöglicht.

Das Projekt "Betrieb einer Ankerstation zur Auswertung von Fernerkundungsdaten für agrarmeteorologische Zwecke", das im Rahmen des nationalen Klimaprogramms vom BMFT gefördert wird, wurde im Berichtszeitraum weitergeführt. Es wurden umfangreiche systematische Arbeiten an einer Aufnahme des LANDSAT-TM Satelliten (19S-24) der Region SE-Niedersachsen vorgenommen.

Zur Gewinnung flächendeckender Aussagen mit Hilfe von Satellitendaten wurden Strahlungs- und Temperaturmessungen in und über einem ausgewählten Bestand bei unterschiedlicher Vegetationsentwicklung und unter unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen vorgenommen.

Ab dem 1.7.1987 läuft dieses Projekt unter dem Titel "Fernerkundungsdaten für agrarklimatologische Zwecke" als Teilprojekt des LOTREX 10E-Projektes (Landoberflächentransparenzexperiment 10 Grad Ost).

Im Rahmen des Projektes "Bodenklima und integrierter Pflanzenbau" wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft vom 01.05. bis 31.07.1987 in verschiedenen kultivierten Kartoffelbeständen - mit Folie, normal und mit Zusatzbewässerung - umfangreiche Untersuchungen über die Bedeutung des Bodenklimas als Komponente des integrierten Kartoffelbaus auf den Versuchsflächen der ZAMF Braunschweig durchgeführt. Dabei stand die Untersuchung über die Entwicklung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*) durch Primärherde in Abhängigkeit von den boden- und bestandsklimatischen Bedingungen im Vordergrund.

Die hohe Anzahl von Niederschlagstagen im Mai und Juni führte 1987 zu erheblichem Gelbrostbefall in Winterweizen, was durch den Infektionsindex im verbesserten Gelbrostmodell auch prognostiziert und bestätigt wurde.

Im Rahmen der Untersuchungen zu den agrarmeteorologischen Problemen in der tierischen Produktion wurden Arbeiten in einem von der DFG geförderten Vorhaben zu agrarmeteorologischen Aspekten bei der Schweinehaltung abgeschlossen. In diesem Vorhaben wurden kostensparende und tiergerechte Lösungen für die Unterbringung in einem modernen Tierhaltungssystem hinsichtlich Klima und Stallboden erarbeitet.

In Zusammenarbeit mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover wurden Experimente zur witterungsabhängigen Gefährdung der Weiderinder durch die Magen-Darmwurm-Seuche durchgeführt.

Um den Einsatz der EDV, insbesondere von PCs, in der agrarmeteorologischen Beratung zu erweitern, wurden die Arbeiten zu einem

agrarmeteorologischen Softwarepaket "Beratung" fortgesetzt. Schwerpunktmäßig wurden die konzeptionellen Voraussetzungen für die Aufbereitung, Anwendung und graphische Darstellung von agrarmeteorologischen Routinedaten auf einem PC geschaffen.

5.3 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstellen (AMBF)

5.3.1 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Bonn

Die Periodika "Agrarmeteorologischer Wochenbericht" und "Agrarmeteorologischer Monatsbericht" sowie entsprechende Wochenrückblicke in den landwirtschaftlichen Wochenzeitungen wurden fortgeführt.

Zahlreiche Beratungen, Auskünfte und gutachterliche Stellungnahmen wurden an Parlament, Regierung, Behörden, Firmen und Einzelpersonen abgegeben.

Die Btx-Beiträge der AMBF Bonn wurden in diesem Jahr zum ersten Mal auf dem dienststelleneigenen Eingabeplatz editiert und zum Btx-Rechner der Post weitergeleitet.

Am 9. Februar wurde die Dienststelle mit dem Standard-PC-System des DWD ausgestattet (incl. Plotter und Printer).

Die Daten der 1986 eingerichteten AWSt Bonn-Friesdorf haben sich, wie erwartet und angestrebt, als unverzichtbare Arbeitsgrundlage erwiesen. Die Station arbeitet sehr zuverlässig; sie zeichnet sich durch äußerst geringe Störanfälligkeit aus.

Im Rahmen des FE-Vorhabens "Alternativer Landbau Boschheide Hof", das im Auftrag des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten von der Landwirtschaftskammer Rheinland durchgeführt wird, wurden vom 6. Mai bis zur jeweiligen Ernte in Winterroggen (alternativ), Zuckerrüben (konventionell) und Wintergerste (konventionell) Messungen mit Benetzungsschreibern durchgeführt.

Das Forschungsvorhaben "Thermisch-hygrisches Milieu in Getreidebeständen in Abhängigkeit von Witterung und geländeklimatischen Wirkungsfaktoren" wurde in Verbindung mit dem vorstehend beschriebenen Boschheide-Hof-Projekt in den Beständen Winterroggen und Zuckerrüben durchgeführt.

Die Messungen wurden, zusammen mit den Arbeiten des Boschheide-Hof-Projektes, im zweiten Jahr auf standortfesten Versuchspartikeln durchgeführt, auf denen auch die Erhebungen der übrigen projektbeteiligten Institute stattfinden. Diese Partikeln werden in den restlichen Untersuchungsjahren (bis ca. 1992) beibehalten, so daß die Fruchtfolge als bestimmende Größe zur Wirkung kommt.

Zu dem von der Landwirtschaftskammer Rheinland beim Bundes-Landwirtschaftsminister be-

antragten FE-Vorhaben "Pflanzenschutzwarndienst/Wetterdienst", in dem der DWD Teilaufgaben durchführen wird, wurde eine vorbereitende Studie über die agrarmeteorologische Meßnetzkonfiguration und die Datenbehandlung erstellt.

5.3.2 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Geisenheim

Die wöchentlichen und monatlichen Berichte für die drei Bundesländer Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland wurden wie bisher fortgeführt. In der Zeit von März bis Juli ergänzten spezielle Informationen für den Weinbau die allgemeine agrarmeteorologische Berichterstattung.

Auf Empfehlung der Landwirtschaftsministerien in Rheinland-Pfalz und Hessen wurde der Auswuchswarndienst des DWD auf 9 Versuchsfeldern in verschiedenen Höhenlagen überprüft. Trotz der z.T. sehr hohen Risikofaktoren in den Höhenlagen und bei einem Witterungsverlauf, der den Auswuchs begünstigt, wurde kein Auswuchs sichtbar. Diese sich widersprechenden Ergebnisse sind möglicherweise auf verdeckten Auswuchs zurückzuführen, der sich allein durch Fallzahlen bestimmen läßt. Die Zusammenhänge sollen in den Folgejahren quantifiziert werden.

Neben dem telefonischen Ansagedienst wurden im Beratungsgebiet Btx-Informationen verbreitet. Die Informationen umfassen jeweils 4 Bildschirmtextseiten.

Neben der täglichen Berichterstattung wurden die Forschungsanstalt Geisenheim sowie verschiedene landwirtschaftliche Institutionen individuell beraten.

Im Berichtsjahr wurde das Projekt "Quantitative Darstellung der Strahlungsbilanz, Verdunstung und Bodenerwärmung auf verschiedenen Standorten" abgeschlossen. In dieser experimentellen Arbeit wurden die Größen gemessen, die für die Berechnung der Energiebilanz am Erdboden nach dem Sverdrup-Verfahren verwendet werden.

In einem vom BMFT geförderten Projekt wurden die "Untersuchungen zur Nitratsdynamik in weinbaulich genutzten Arealen zur Optimierung der Stickstoffdüngung unter Berücksichtigung verschiedener Bodenpflegesysteme bei gleichzeitiger Reduzierung des flächenhaften Nitrataustrages in Grundwasservorkommen, die der langfristigen Trinkwasserentnahme durch Städte und Gemeinden dienen sollen" aufgenommen.

In dem Forschungsvorhaben soll die Stickstoffdynamik in begrüntem und offen gehaltenen Weinbergen modelliert und ein Beratungsverfahren entwickelt werden, das den Einsatz der Stickstoffdüngung in Abhängigkeit von der Witterung und der phänologischen Entwicklung optimiert.

Die Untersuchungen zum Projekt "Einfluß verschiedener Witterungsfaktoren auf die Ent-

wicklung des Traubenwicklers und des Schadens an Gescheinen und Trauben" wurde fortgeführt. Für die Embryonalentwicklung wurde eine Temperaturfunktion aufgestellt, die den Termin des Schlüpfens der Raupen in ausreichender Genauigkeit beschreibt.

5.3.3 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Ahrensburg

Der ungünstige Witterungsverlauf im Berichtsjahr führte zu einer verstärkten Inanspruchnahme der agrarmeteorologischen Beratungskapazität der Dienststelle. Rekordabrufzahlen im FAD und Btx belegten dies. Daneben wurden täglich agrarmeteorologische Meldungen über den Norddeutschen Rundfunk verbreitet.

Neben dem regelmäßig erscheinenden Wochenbericht mit 38 Beilagen halfen Vorträge, Aushangberichte und telefonische Auskünfte der Landwirtschaft, auf das besondere Witterungsjahr zu reagieren, um frühzeitig mit kostendeckenden Maßnahmen einzusetzen.

Die Auswirkungen des abnorm verlaufenden Winters und des sehr kalten Frühjahrs 1987 auf die Erträge von Getreide, besonders Weizen wurden bereits zu Frühjahrsbeginn modellmäßig errechnet und die Ergebnisse den Fachverbänden der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt. In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Grünland an der Kieler Universität sowie mit den Landwirtschaftskammern Hannover und Schleswig-Holstein wurden die Zeitabschnitte für den 1. und 2. Grünlandschnitt bestimmt und als Beratungsunterlage an die Landwirtschaft weitergegeben. Einen Schwerpunkt in der Beratung bildete die Bekämpfung der Weißstengeligkeit des Rapses. Aufgrund der Vorwitterung und der laufenden Witterungsverhältnisse mußten Behandlungsempfehlungen oft kurzzeitig gegeben werden. Damit konnte der Schadensumfang erfreulich niedrig gehalten werden.

Im weiteren Verlauf des Jahres konzentrierte sich die Beratung auf die Vorhersage der Kornfeuchtigkeit und des Maiswachstums.

Als Beitrag zur Agrarklimatologie wurde eine Diplomarbeit betreut, die den möglichen Anbau neuer Sonnenblumensorten in Norddeutschland witterungsbedingt abschätzt.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unterstützte die agrarmeteorologischen Forschungsarbeiten der Dienststelle für eine Hochmoorrenaturierung in Westniedersachsen.

In dem Projekt Winderosion, gefördert vom Bundesminister für Forschung und Technologie, wird daran gearbeitet, eine Transportformel für mineralisches und organisches Bodengut zu finden. Drei automatische Feldstationen wurden an exponierten Stellen Niedersachsens errichtet und betrieben.

Umfangreiche Vorarbeiten wurden für die angewandte Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette eingeleitet.

Eine Arbeit über im Winter perkolierende Wassermengen zwecks gebietlicher Abschätzung des Austrags von wasserlöslichen Stoffen wie z.B. Nitratstickstoff wurde erstellt und publiziert.

5.3.4 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Weihenstephan

Wie in den Vorjahren wurde auch im Berichtsjahr während der Erntezeit des Weizens in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau ein Auswuchswarndienst durchgeführt und über Btx im Rahmen des Bayerischen landwirtschaftlichen Informationssystems (BALIS) verbreitet. Der Auswuchswarndienst wurde auch in den FAD 1154 einbezogen.

Auch in diesem Berichtsjahr wurde wieder eine Berechnungsberatung über verschiedene Medien angeboten: Neben kurzen Hinweisen im FAD 1154 wurden ausführliche Informationen auf ein an der Dienststelle vorhandenes Ansagegerät aufgesprochen, die je nach Bedarf zweimal in der Woche aktualisiert wurden. Außerdem wurden wöchentliche Rundschreiben mit ausführlichen Daten zum Wassergehalt und Berechnungsbedarf sowie Hinweisen zur Berechnung herausgegeben und über Btx angeboten.

In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landwirtschaftsministerium wurde ein Btx-Dialogprogramm entwickelt, das den Landwirten erlaubt, auf einfache Weise den Berechnungsbedarf für ihre Schläge selbst zu berechnen. Das Programm benötigt als Eingangsdaten Angaben zu Böden und Pflanzenentwicklung sowie Wetterdaten. Die Aufnahme der Wetterdaten ist in Zukunft mit Hilfe von elektronischen Kleinwetterstationen möglich. Auf dem Zentral-Landwirtschaftsfest in München wurde das Btx-Berechnungsprogramm in Verbindung mit einer Wetterstation erfolgreich vorgeführt.

Wie in den Vorjahren wurde ein wöchentlicher Agrarmeteorologischer Bericht im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt veröffentlicht.

Weiterhin wurden wöchentlich Berichte für die BayWa, die Landwirtschaft und den Hopfenbau herausgegeben. Für die Bayerischen Landwirtschaftsbehörden wurde ein Sonderbericht abgegeben, der einen Rückblick auf die Witterung der vergangenen Woche sowie einen kurzen Ausblick auf die mittelfristige Wetterentwicklung enthält.

In Zusammenarbeit mit der Agrarmeteorologischen Beratungsstelle Würzburg erfolgte wie in den Vorjahren die Veröffentlichung des Agrarmeteorologischen Monatsberichtes. Auch für den Landfunk des Bayerischen Rundfunks wurde wieder ein agrarmeteorologischer Monatsrückblick bereitgestellt.

Vom März bis November beteiligte sich die Dienststelle am Btx-Angebot des Bayerischen Landwirtschaftlichen Informationssystems (BALIS). Der Beitrag war als geschlossener Block mit der Überschrift "Wetter" in den Bereich Pflanzenbau eingegliedert. Das etwa 80 Seiten umfassende Angebot war in zwei Teile aufgegliedert. Der erste enthielt für den Bereich des WA München täglich aktualisierte und soweit möglich regional differenzierte Informationen über die Witterung der nächsten Tage und sich daraus ergebende agrarmeteorologische Konsequenzen sowie wöchentlich aktualisierte Hinweise für den Haus- und Hobbygarten. Im zweiten Teil wurden Hintergrundinformationen zu den Themen Maisbau, Frostschutzberechnung, Feldberegnung, Futterbau, Heutrocknung und Hausgarten angeboten.

Das Projekt "Untersuchungen zum Klima in Hobbygewächshäusern im Hinblick auf eine agrarmeteorologische Beratung" wurde im Berichtsjahr abgeschlossen.

Im Rahmen des Projektes "Untersuchung der Blattbenetzung in Abhängigkeit von meteorologischen Parametern zur Warnung von Apfelschorf" wurden die in den Vorjahren gewonnenen Meßdaten mit den Ergebnissen einer auf dem Energiehaushalt von Blättern aufbauenden physikalischen Modellen verglichen und die Anwendbarkeit des Modells für einen Apfelschorf-Warndienst geprüft.

In zahlreichen Diskussionen mit Pflanzenbauern, Pflanzenschützern, EDV-Fachleuten und Meßtechnik-Spezialisten wurden die Möglichkeiten zur Installation eines Netzes von Kleinwetterstationen für die Beratung der Landwirtschaft erörtert. Es wurde ein Konzept für eine solche Station erarbeitet, das die Grundlage für den Bau von Prototypen durch zwei Firmen darstellte. Diese werden zur Zeit auf dem Meßfeld der AMBF Weihenstephan in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau geprüft.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein praxisorientiertes Verfahren zur Beschreibung des Trocknungsvorganges bei Heu entwickelt. Es basiert auf Temperatur-, Feuchte- und Niederschlagsdaten und beschreibt den Verlauf der Trocknung des bereits geschnittenen Futters wie die zu erwartende Trocknung aufgrund prognostizierter Daten.

Die Arbeiten an dem Projekt "Witterungswirkungen bei den neuartigen Walderkrankungen", das in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft erfolgt, wurden weitergeführt.

Die Ergebnisse des im Vorjahr abgeschlossenen Projektes "Bodentemperaturvorhersage" wurden während der Vegetationsperiode 1987 bei einem Beratungsverfahren genutzt, mit dem für 8 südbayerische Stationen Mittelwerte sowie Tagesgänge der Bodentemperatur vorhergesagt wurden. Erste Untersuchungen über die Möglichkeit, dieses an der AMBF Weihenstephan entwickelte Verfahren auch

in anderen Gebieten Deutschland anzuwenden, brachte befriedigende Ergebnisse.

Da sich die bisherigen Untersuchungen lediglich auf unbewachsenen Boden beziehen, wurden im Anschluß an das oben erwähnte Projekt auch die Bodentemperaturen unter verschiedenen Pflanzenkulturen sowie unter verschiedenen Folienbedeckungen untersucht.

Für das Projekt "Wasserhaushalt von Sonderkulturen in Bayern" wurden die Messungen in Sellerie, Rotkohl und Erdbeeren fortgesetzt. In diesem Jahr konnten jedoch keine Berechnungsversuche durchgeführt werden, da die Witterung während der gesamten Vegetationsperiode so naß war, daß eine Berechnung nicht notwendig wurde.

Der Bericht über das Projekt "Eine klimatologische Untersuchung zur Nitratauswaschung in bayerischen Berechnungsgebieten" wurde abgeschlossen.

5.4 Andere Dienststellen mit agrarmeteorologischen Aufgaben

Regelmäßig wurden Meldungen mit bodenphysikalischen, agrarmeteorologischen und phänologischen Inhalten von 23 Dienststellen des DWD abgesetzt.

In Baden-Württemberg wurde die agrarmeteorologische Begutachtung von Weinbaulagen fortgesetzt. Neben den Regierungspräsidien und den Landwirtschaftsämtern, die mündliche oder schriftliche Auskünfte und Beratungen erhielten, sind in zunehmendem Maße Flurberreinigungsämter an agrarklimatologischen Beratungen und Messungen interessiert. Dabei sollen vor allem diejenigen Rebterrassen, die in den letzten 20 Jahren in Folge mangelnder Beachtung agrarklimatologischer Notwendigkeiten falsch projektiert wurden, umplaniert werden.

Die vom Wetteramt Bremen unterhaltenen agrarmeteorologischen Meßfelder in Gruppenbühren und Angernheim dienen weiterhin der Unterstützung der agrarmeteorologischen Beratungsaktivitäten. Das Meßfeld in Gruppenbühren wurde innerhalb der Ortschaft verlegt.

Vom Wetteramt Trier wurden die geländeklimatischen Kartierungen an Ahr, Mittelrhein und Nahe im Zusammenhang mit der Durchführung des Weinwirtschaftsgesetzes fortgeführt.

6 Aerologischer Dienst

6.1 Automation und Erprobungen

6.1.1 Automation der Radiosonden- und Radarwindaufstiege

Mitte des Jahres wurde an der AerolSta Schleswig die halbautomatische Auswertung der Radiosonde M 60 (HAM 60) eingeführt. Damit sind alle AerolStas bis auf Berlin-Tempelhof auf rechnergestützte Auswerteverfahren umgestellt.

An der AerolSta München konnte am 18. Mai durch die Einführung der neuen Routineradiosonde G probeweise, ab 1. Oktober routinemäßig mit dem vollautomatischen Aufstiegsbetrieb begonnen werden. Am Ende eines Aufstiegs erfolgt jeweils automatisch die Ausgabe der TEMP-Meldung, die anschließend national und international verbreitet wird.

6.1.2 Erprobungen

Die Erprobungen der neuen Radiosonde G wurden erfolgreich abgeschlossen, so daß mit dem operationellen Einsatz begonnen werden konnte. Im Rahmen der Erprobung sind mehrere Varianten des neuen Strahlungsschutzes der Radiosonde mit dem Ziel der Optimierung getestet worden.

Ferner wurden verschiedene Ballontypen geprüft, sowie für Fallschirme, Radar-Reflektoren und Ablaufwerke Abnahmeprüfungen durchgeführt.

6.2 Qualitätskontrolle der aerologischen Meßdaten

Für die Qualitätskontrolle aerologischer Daten wurden routinemäßig die statistischen Ergebnisse des EZMW sowie die beim DWD vorliegenden Statistiken aufbereitet. In die Untersuchungen wurden auch die auf deutschen Schiffen gewonnenen aerologischen Daten einbezogen. Darüber hinaus hat die Aerologische Forschungs- und Erprobungsstelle (AFE) den Tag/Nacht-Unterschied der Geopotentiale der AerolStas des DWD-Netzes für die Jahre 1970-77 berechnet.

Außerdem wurde die Qualität der Geopotentiale von 23 ausgewählten europäischen AerolStas untersucht. Die Stationen des DWD erzielten dabei gute bis sehr gute Ergebnisse.

6.3 Aerologischer Routinebetrieb

6.3.1 Rechner

Die Betriebssicherheit der Rechner an den AerolStas war zufriedenstellend bis gut. Schwierigkeiten traten u.a. an der AerolSta Stuttgart auf, da hier noch ein störanfälliges älteres Radargerät angeschlossen ist.

6.3.2 Radargeräte (Windfinder)

Bis Ende Mai konnte das Radargerät an der AerolSta Schleswig wegen Schäden an Getriebe und Spiegel nicht benutzt werden. Die Wind-

messungen wurden mit einem bereits ausgesonderten Gerät weitergeführt. Auch an der AerolSta Hannover und München mußten Spiegel und Getriebe des Radargerätes ausgetauscht werden. Die AerolSta Essen konnte im August mit einem neuen Radargerät ausgerüstet werden.

6.3.3 Radiosondenaufstiege

Im Routinebetrieb ist weiterhin die Radiosonde M 60 verwendet worden. Ab Mai wurde an der AerolSta München die neue Routineradiosonde G eingesetzt. Gemäß Meldesoll waren an den AerolStas 3650 Radiosondenaufstiege durchzuführen.

Die mittleren Gipfelhöhen der Radiosondenaufstiege lagen bei 29,8 km und damit gegenüber dem Vorjahr (30,2 km) um 0,4 km niedriger. Die größte Höhe wurde mit 36,5 km (Vorjahr 36,9 km) bei einem Start im Juli an der AerolSta Hannover erreicht.

Die prozentuale Häufigkeit, mit der stratosphärische Haupt-Luftdruckflächen oberhalb 100 hPa (15,9 km) durch Radiosondenmessungen erfaßt worden sind, hat gegenüber dem Vorjahr weiter abgenommen. Im Jahresmittel erreichten 69,2 % der Radiosondenaufstiege (Vorjahr 74,1%) die 10-hPa-Fläche (30,9 km).

Wegen Fehlstarts mußten 58 Radiosondenaufstiege (1,6 %) wiederholt werden. 83 Aufstiege (2,3 %) wurden überwiegend aus technischen Gründen vorzeitig abgebrochen. 5 Radiosondenaufstiege (0,1 %) mußten ausfallen.

6.3.4 Radarwindaufstiege

Im Berichtsjahr waren 7665 Radarwindaufstiege durchzuführen.

Die Durchschnittshöhe der Radarwindaufstiege betrug zu den 00- und 12-UTC-Terminen 28,3 km und zu den 06- und 18-UTC-Terminen 27,7 km; sie nahm zu den 00- und 12-UTC-Terminen gegenüber dem Vorjahr (28,5 km) um 0,2 km ab. Zu den 06- und 18-UTC-Terminen war eine Zunahme vom 0,2 km im Mittel zu verzeichnen.

Wegen Fehlstarts sind 201 Radarwindaufstiege (2,7 %) wiederholt worden. 832 Radarwindaufstiege (11,3 %) mußten vorzeitig beendet werden. 324 Radarwindaufstiege (4,2 %) konnten nicht durchgeführt werden.

6.3.5 Aerologische Mittelwerte seit 1953

In Abb. 21 sind die mittleren jährlichen Höhen der durchgeführten Radiosonden- und Höhenwindaufstiege aller aerologischen Stationen des DWD für den Zeitraum 1953 bis 1987 dargestellt.

6.4 Sonstiges

Während des in 3.1.3 näher beschriebenen Feldexperiments innerhalb des Forschungs-

schwerpunkts "Fronten und Orographie" der DFG wurden von Oktober bis Dezember insgesamt vier Meßkampagnen durchgeführt, an denen sich der aerologische Dienst maßgeblich beteiligte. An den AerolStas Essen, Stuttgart und München, am Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg sowie in Frankfurt und Freilassing wurden an den Tagen mit Frontpassage Radiosondenaufstiege im Abstand von drei Stunden über einen Zeitraum von bis zu 24 Stunden durchgeführt. In München, Frankfurt und Freilassing wurde um den Zeitpunkt des Frontdurchgangs herum der zeitliche Abstand der Aufstiege sogar auf 1,5 Stunden verringert. In Frankfurt und Freilassing oblagen die Sondierungen den Meßzügen der WÄ Frankfurt und München, wobei für die Höhenwindbestimmung in Freilassing auch der Meßzug Essen eingesetzt wurde. Um auch für den Norden des Bundesgebiets eine erweiterte Datenbasis zu erhalten, wurde an den AerolStas Schleswig und Hannover zu den Terminen 06 und 18 UTC Radiosondenaufstiege zusätzlich zu den routinemäßigen Windsondierungen durchgeführt.

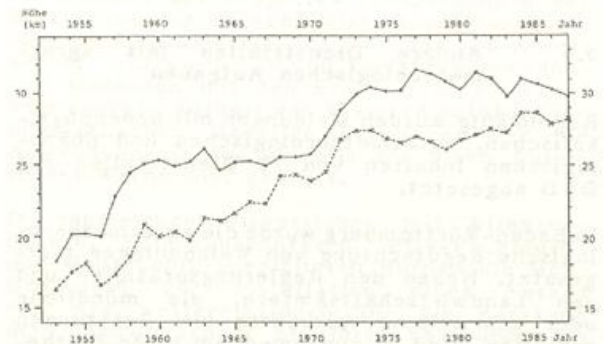


Abb. 21: Mittlere jährliche Höhen der Radiosonden (—) und Höhenwindaufstiege (---) aller aerologischen Stationen des DWD für den Zeitraum 1953 bis 1987.

7 Radioaktivitätsmeßdienst

Ein Jahr nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl hat sich der Radioaktivitätspegel über der Bundesrepublik Deutschland weitgehend normalisiert.

Die Meßwerte der langlebigen Alphaaktivität waren im Jahresdurchschnitt mit $0,78 \text{ mBq/m}^3$ sehr niedrig.

Die langlebige Betaaktivität der bodennahen Luft betrug im Jahresmittel über allen Stationen $1,34 \text{ mBq/m}^3$ und ist mit dem entsprechenden Meßwert des Jahres 1985 ($1,11 \text{ mBq/m}^3$) durchaus vergleichbar.

Die Untersuchung der Niederschläge auf langlebige Betastrahler ergab einen Mittelwert von 349 mBq/l . Für den entsprechenden Wert des Jahres 1985 wurden 1444 mBq/l erhalten.

Die jährliche Strahlenbelastung der Bevölkerung betrug in Berlin 0,66 mSv/a, in Bremerhaven 0,54 mSv/a, in Freiburg 0,60 mSv/a, in Offenbach a.M. 0,52 mSv/a, in Schleswig 0,60 mSv/a, in München 0,89 mSv/a und in Regensburg 0,41 mSv/a.

Der Radioaktivitätsmeßwagen wurde zu Meßfahrten auf die Wasserkuppe, den Kleinen Feldberg, nach München, Norderney und Schleswig eingesetzt. Die hierbei erhaltenen Meßwerte waren sehr gut mit denen des stationären Meßnetzes vergleichbar.

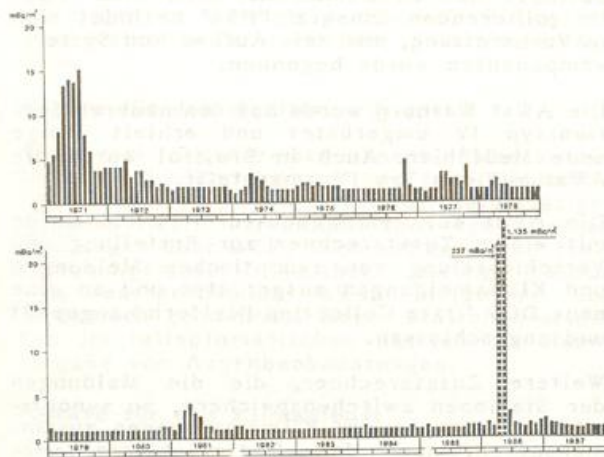


Abb. 22: Monatsmittelwerte der Aerosol-Radioaktivitätskonzentration aller Meßstellen des DWD in Millibecquerel pro Kubikmeter (1971-1987)

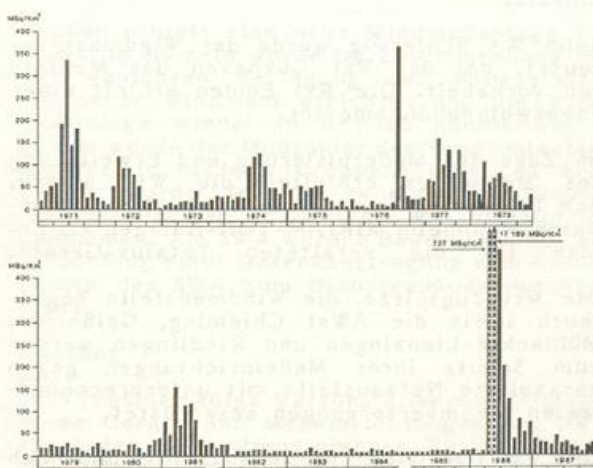


Abb. 23: Monatsmittelwerte der dem Erdboden durch Niederschläge zugeführten Gesamt-Beta-Aktivität in Megabecquerel pro Quadratkilometer aller Meßstellen des DWD (1971-1987)

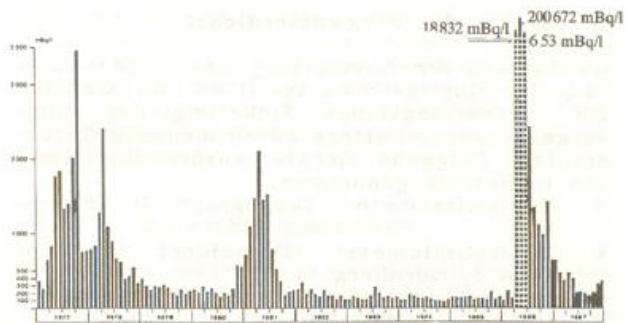


Abb. 24: Monatsmittelwerte der Beta-Aktivitätskonzentration der Niederschläge aller Meßstellen des DWD in Millibecquerel pro Liter (1977-1987)

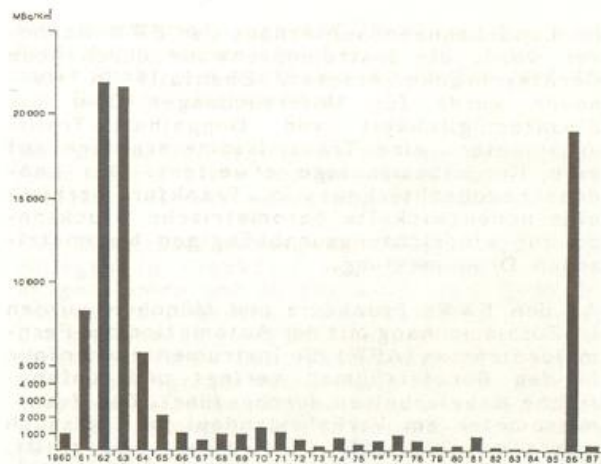


Abb. 25: Jahresmittelwerte der Gesamt-Beta-Aktivität der Niederschläge (MBq/km²) aller Meßstellen des DWD im Zeitraum 1960-1987

8 Instrumentenwesen

8.1 Betreuung der Dienststellen

Die Ausrüstung der Dienststellen des DWD mit meteorologischen Geräten sowie deren Betreuung wurde wie in den Vorjahren von den Instrumentenämtern Hamburg und München (IAH und IAM) durchgeführt. Die bisherigen Zuständigkeiten blieben bis auf die Beschaffung von Meßgeräten für den Radioaktivitätsmeßdienst unverändert. Mit Wirkung vom 6. Feb. 1987 wurde die Beschaffung von Meßeinrichtungen für das Radioaktivitätsmeßnetz der zentralen Beschaffungsstelle im Zentralamt übertragen. Das IAM wurde gleichzeitig von diesen Aufgaben entbunden.

Neben der Betreuung der Landstationen wurden die meteorologischen Geräte auf Handels- und Forschungsschiffen, bemannten und unbemannten Feuerschiffen sowie Fischereischutzbooten gewartet und instandgesetzt. Zur Wartung, Reparatur und Aufstellung der meteorologischen Geräte an den Dienststellen des DWD waren insgesamt 573 Fahrten des technischen Außendienstes der Instrumentenämter erforderlich.

Geräte für den Flugwetterdienst

Im Rahmen der Ausstattung bzw. Modernisierung der Flugwetterwarten (FWW) mit Geräten zur meteorologischen Sicherung des Flugverkehrs wurden ältere durch moderne Geräte ersetzt. Folgende Geräte wurden installiert und in Betrieb genommen:

- 3 Transmissometer Skopograph II (Frankfurt)
- 4 Laser-Ceilometer (Düsseldorf 1, München 2, Nürnberg 1)
- 6 Umfeldleuchtdichtemesser (Frankfurt 2, München 2, Nürnberg 2)
- 2 Windmeßanlagen (Düsseldorf 1, Frankfurt 1)
- 2 MIRIAM-TDH (Berlin-Tempelhof, Bremen)

Im Landebahnbeobachterhaus der FWW Hannover wurde die Instrumentenwand durch neue Geräteschränke ersetzt. Ebenfalls in Hannover wurde für Untersuchungen über die Einsatzmöglichkeit von Doppelbasis-Transmissometern eine Transmissometeranlage auf eine Doppelbasisanlage erweitert. Das Landebahnbeobachterhaus in Frankfurt erhielt eine neuentwickelte barometrische Drucksonde zur windrichtungsunabhängigen barometrischen Druckmessung.

An den FWWs Frankfurt und München wurden im Zusammenhang mit der Automation des Fernmeldedienstes (AFW) die Instrumentenschränke in den Beraterräumen verlegt und umfangreiche Kabelarbeiten durchgeführt. Das Transmissometer am Verkehrslandeplatz Egelsbach wurde von 2 % auf 5 % Kontrast umgestellt. Am Flughafen Stuttgart wurde ein Schnittstellenvervielfacher für das ZETFAX-Ersatzsystem zum Anschluß weiterer Nutzer eingerichtet.

An den Flughäfen Frankfurt und Düsseldorf wurde die Betriebserprobung des computer-gesteuerten, automatischen Systems zur Datenerfassung und -verbreitung an Flugwetterwarten (ASDUV-G) aufgenommen und die Beobachter an diesen Systemen geschult.

In München und Frankfurt wurden Maßnahmen zur Schaffung der erforderlichen Infrastruktur für die neuen Wetterradaranlagen durchgeführt. Die neue Wetterradaranlage für München wurde im August geliefert und aufgebaut. Nach mehrfachen fehlerbedingten Unterbrechungen des Probebetriebs läuft die Anlage seit 15. Dezember im operationellen Betrieb. Umfangreiche Planungsarbeiten fielen für die Flughäfen Saarbrücken und München II an.

Geräte für den aerologischen Dienst

Die im Vorjahr am WA Berlin in Betrieb genommene neue Windmeßradaranlage Meteor 300 WFX wurde endgültig technisch abgenommen. Das System hat sich gut bewährt. Am WA Essen wurde ebenfalls eine neue Windmeßradaranlage des gleichen Typs installiert und in Betrieb genommen. Zur Aufstellung eines neuen Windmeßradars bei der Aerolsta Stuttgart wurden vorbereitende Baumaßnahmen begonnen. Der Windfinder der AFE München erhielt einen neuen Antennenspiegel. An den

Windmeßradargeräten in Hannover und Schleswig wurden umfangreiche Getriebe- und Antenneninstandsetzungsarbeiten sowie Modifikationen durchgeführt. Im Zuge der Einführung der halbautomatischen Radiosondenaufnahme (HAM 60) wurde an der Aerolsta Schleswig der HAM 60-Betrieb aufgenommen. Für den Einsatz der HAM 60 in Berlin wurde die entsprechende Schnittstelle der Windmeßradaranlage modifiziert.

Geräte für den synoptischen Dienst

Im Rahmen der Automation des Meßnetzes Nord-/Ostsee wurde die Ausrüstung des unbemannten Feuerschiffes "FS3" mit einer Automatischen Wetterstation fertiggestellt. Es befindet sich zusammen mit "FS1" und "FS2" im rollierenden Einsatz. "FS4" befindet sich in Vorbereitung, mit dem Aufbau von Systemkomponenten wurde begonnen.

Die AWst Warburg wurde auf den neueren Stationstyp IV umgerüstet und erhielt einige neue Meßfühler. Auch in Breitsol wurde die AWst auf den Typ IV umgestellt.

Die AWst auf dem Leuchtturm "Kiel" wurde mit einem Zusatzrechner zur Erstellung und Verschlüsselung von synoptischen Meldungen und Klimameldungen ausgerüstet und an eine neue DCP (Data Collection Platform) angepaßt und angeschlossen.

Weitere Zusatzrechner, die die Meldungen der Stationen zwischenspeichern, zu synoptischen Meldungen und Klimameldungen zusammensetzen, nach dem Wetterschlüssel verschlüsseln und automatisch absetzen, wurden an den AWst Warburg, Puttgarden, Olpenitz, Leuchtturm "Alte Weser" und Breitsol installiert und in Betrieb genommen.

An der AWst Neumünster wurde das Erdbodenmeßfeld erneuert. Zum Jahresende waren insgesamt 26 AWst (davon 19 vom Typ IV) im Einsatz.

Beim WA Schleswig wurde der Windmast erneuert, bei der Wst Cuxhaven das Meßfeld neu verkabelt. Die Wst Emden erhielt einen Tageswolkenhöhenmesser.

Im Zuge der Modernisierung und Erweiterung des Meßnetzes erhielten die Wst Soltau, Bad Lippspringe und Berus sowie die Wetterwarte Mannheim MIRIAM-TDH-Anlagen als Ersatz für die veralteten Totalux-Geräte.

Die Wst Zugspitze, die Windmeßstelle Vogtareuth sowie die AWst Chieming, Gelbsee, Mühlacker-Lienzingen und Riedlingen wurden zum Schutz ihrer Meßeinrichtungen gegen kurzzeitige Netzausfälle mit unterbrechungsfreien Stromversorgungen ausgerüstet.

Die Wst Darmstadt wurde aufgelöst und nach Michelstadt-Vielbrunn verlegt. Die Wst Berus sowie die Wetterwarte Mannheim erhielten neue Windmasten.

Geräte für den agrarmeteorologischen Dienst

Im Zuge der Ausstattung der AMBFs mit Datenerfassungssystemen wurde bei der AMBF Bonn ein Datalogger installiert und in Betrieb genommen. Für Projekte der AMBF Ahrensburg wurden in Melbeck (bei Lüneburg), Jerxheim (bei Helmstedt) und Hemmor (bei Stade) meteorologische Meßeinrichtungen in Verbindung mit je einem Datalogger installiert und in Betrieb genommen. Die AMBF Weißenstephan erhielt eine unterbrechungsfreie Stromversorgung für ihre Meßeinrichtungen. Für die Verlegung der AMBF Ahrensburg nach Quickborn wurden Meßfelder angelegt sowie Verkabelungen und Anschlüsse von Sensoren durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurde in Quickborn auch eine MIRIAM-TDH-Anlage installiert und in Betrieb genommen. Die AMBF Weißenstephan erhielt eine Solarimeter-Anlage.

Geräte für den maritimen Dienst

Auf dem Fischereischutzboot "Meerkatze" erfolgte die Endmontage und Inbetriebnahme eines neuen Typs der AWst mit selbsttätiger Ausgabe der verschlüsselten synoptischen Meldungen über DCP. Auch auf dem Fischereiforschungsschiff "Walther Herwig" wurde eine entsprechende AWst installiert und in Betrieb genommen. Beide Stationen erlauben im teilautomatischen Betrieb die Handeingabe von Augenbeobachtungen.

Geräte für den Klimadienst

In Rothalmünster wurde das im vergangenen Jahr für das einheitliche Klimawindmeßnetz installierte Windmeßsystem MIRIAM K-W mit digitaler Datenregistrierung in Betrieb genommen. Ein gleiches Windmeßsystem wurde in Haßfurt installiert und in Betrieb genommen. Außerdem fielen Planungsarbeiten für die Installation weiterer MIRIAM K-W Windmeßsysteme an.

Dörpen erhielt eine neue Windmeßanlage Typ Thies. In Hameln wurde im Zusammenhang mit der geplanten Verlegung der Klimastation ein neuer Windmast errichtet und die Windmeßanlage wieder in Betrieb genommen. In Büsum wurde der Meßfühler der Windmeßanlage verlegt. In Elsdorf, Gruppenbühen und Wuppertal wurde je ein beheizbarer Niederschlagsschreiber installiert und in Betrieb genommen. Am SWA wurden Baumaßnahmen zur Errichtung einer Datenübertragung vom Klimagarten des SWA zum Dienstgebäude durchgeführt.

Wartung

Eine routinemäßige Wartung aller meteorologischen Geräte und Meßeinrichtungen des DWD durch den wetterdienstlichen Wartungsdienst war infolge der personellen Engpässe und der Zunahme der zu betreuenden Geräte nicht möglich. Wartungsarbeiten erfolgen überwiegend im Zusammenhang mit Einsatzfahrten für Reparaturen und Gerätetausch. Ein Teil der Reparatur- und Wartungsarbeiten mußte an Vertragsfirmen übertragen werden.

Die mit der Flughafen Frankfurt AG (FAG) abgeschlossene Wartungsvereinbarung, wonach Reparaturen an wichtigen meteorologischen Großgeräten der Flugwetterwarte von technischem Personal der FAG durchgeführt werden, wurde nach eingehender Analyse bis auf weiteres verlängert.

8.2 Entwicklungsarbeiten

Beim Instrumentenamt Hamburg (IAH) wurden die Arbeiten auf dem Gebiet der Automatisierung meteorologischer Beobachtungen sowie der Entwicklung und Erprobung von Zusatzgeräten und Meßfühlern für automatische Meßeinrichtungen fortgesetzt.

Für den Einsatz bei ASDUV-VL wurden neue Bildschirmgeräte als Ersatz für alte und nicht mehr einsatzfähige beschafft und für den Einsatz eingerichtet.

Der im Vorjahr begonnene Aufbau verbesserter Anschlußeinheiten für den Umfeldleuchtdichtemesser Stilbus wurde abgeschlossen.

Die Betriebserprobung der beiden ASDUV-G-Anlagen in Frankfurt und Düsseldorf wurde aufgenommen und in Frankfurt zum Ende des Jahres erfolgreich abgeschlossen. Durch die mehrmonatigen Funktionsprüfungen wurden mehrere Hard- und Softwarefehler erkannt und beseitigt. Erweiterungen der Anwendersoftware konnten eingearbeitet werden. Zum Ende des Jahres wurde in Frankfurt mit einem Funktionstest zwischen ASDUV-G und dem Wetterdaten- und Informations-Anzeige-System (WIAS) der Bundesanstalt für Flugsicherung begonnen.

Zur Auswahl eines geeigneten Drucksensors für den Einsatz bei der automatischen Datenverarbeitung (insbesondere auf Flughäfen) wurde ein Langzeittest von zwei Drucksensoren unterschiedlicher Bauart begonnen.

Die Herstellung der neuentwickelten Anpaßplatinen für den Sonnenscheindauer-Sensor SONI und den neuen Luftdrucksensor mit elektrischem Ausgang wurde eingeleitet. Für alle Automatischen Wetterstationen des Typs IV mit automatischer Verschlüsselung mußten durch Schlüsseländerungen bedingte Programmänderungen durchgeführt werden.

Für ASAP (Automated Shipboard Aerological Program) wurde das erste System beschafft und auf dem Fischereischutzboot "Meerkatze" installiert. Die Erprobung im Einsatz an Bord verlief erfolgreich. Die Hafentellplätze für das Projekt wurden eingerichtet. In den kommenden Jahren sollen vier weitere ASAP-Systeme beschafft werden.

Für die Schiffsraummeteorologie, zum mobilen Einsatz auf Schiffen und im Hafen, wurde ein Datalogger mit Blitzschutz und Hochfrequenzfiltern in spritzwassergeschützte Gehäuse integriert.

Für ein Windmeß-Forschungsprojekt auf der Insel Norderney wurden drei mobile Windmeß-

systeme beschafft und in den Dünen aufgestellt. Die Meßwerte werden auf Magnetband-Kassette aufgezeichnet.

Das Instrumentenamt München (IAM) war schwerpunktmäßig mit Entwicklungen und Erprobungen auf dem aerologischen Sektor und mit Fragen der Bodenmeßtechnik befaßt.

Die Realisierung der Automation des Aerologischen Dienstes wurde weiter vorangetrieben. Nach erfolgreich abgeschlossener Erprobung der Radiosonde G (RSG) hat die Aerolsta München den operationellen Betrieb mit der neuen Sonde aufgenommen. Die schrittweise Umstellung der übrigen aerologischen Stationen auf den automatischen Aufstiegsbetrieb mit der neuen Sonde soll bis 1990 erfolgen. Bei der Suche nach kostengünstigen Industrieprodukten für die RSG-Bodenempfangsanlage konnten ein preiswerter Digitalzähler sowie ein Radiosondenempfänger gefunden werden. Nach Entwicklung einer zusätzlichen Signalaufbereitungs-Platine verliefen Labortests zufriedenstellend.

Zur Automation und Modernisierung der Datenerfassung und -aufbereitung werden in Zukunft im synoptisch-klimatologischen Meßnetz an allen Landstationen Gerätetypen des Systems MIRIAM (Mikroprozessorgesteuertes Registriersystem des IAM) eingesetzt. Die schrittweise Realisierung dieses Konzepts war ein Schwerpunkt der Entwicklungsaufgaben.

Beim Aufbau des universellen, modularen Basissystems MIRIAM U konnte auf bestehende und erfolgreich erprobte Hard- und Software-Module zurückgegriffen werden. Drei Prototypen wurden erstellt. Die Prototypen befinden sich seit Oktober in Erprobung.

Das für exponierte Beobachtungsstationen entwickelte beheizbare Windmeßsystem MIRIAM S-Wb wurde um eine Platine mit Analogausgang erweitert, die im Abstand von 0,5 Sekunden die Windmeßwerte, deren Mittelwerte und Extrema in analoger Form ausgibt. Dadurch können die Meßwerte auf herkömmlichen Schreibern dargestellt werden. Zusätzlich wurden die MIRIAM S-Wb Systeme mit Kassettenspeicherwerken ausgestattet.

Das für das einheitliche Klimawindmeßnetz entwickelte Windmeßsystem MIRIAM K-W/K-Wb wurde in seiner Zuverlässigkeit verbessert. Durch Erweiterung der Software ist es jetzt möglich, neben den bisher verwendeten Thies-Sensoren auch die beheizten Sensoren des IAM anzuschließen, das vektorielle Windmittel sowie die Quer- und Längsturbulenz des Windes zu berechnen und auf Kassette abzuspeichern. Die Geräte mit der neuen Software-Version werden in Kürze in Betrieb gehen.

Für die Meßzüge der WÄ Frankfurt und Essen wurden die neuen Profilmesswagen fertiggestellt. Hierzu waren die Dachaufbauten sowie meßtechnische und Laderaum-Einrichtungen durch das IAM selbst zu fertigen.

Für den Profilmesswagen des Meßzugs München wurde eine umfangreiche Nachrüstung vorgenommen.

Die Arbeiten für die Nachrüstung des Sattelzuges (vormals Meßzug Essen) wurden begonnen.

Für den in Absprache mit der Bundesanstalt für Flugsicherung im vergangenen Jahr konzipierten und ausgeschriebenen "GFK-Flughafen-Windmast" wurde eine Voll-GFK-Traverse entwickelt und in 3 Exemplaren gefertigt. In Anlehnung an diesen Windmast wurden die Fertigungsdaten für einen "GFK-Standard-Windmast" festgelegt, der auch in 3 Exemplaren von der Industrie gefertigt wurde.

An verschiedenen Feuchtegebern wurden Untersuchungen des Zeitverhaltens in Abhängigkeit von der Zwangsventilation durchgeführt. Die teilautomatisierten Prüf- und Kalibrierverfahren für die Radiosonde RSG wurden weiter optimiert. Der Prüfplatz für Widerstandsthermometer wurde durch den Einbau eines PCs auf halbautomatischen Betrieb umgestellt.

9 Wetterfernmeldedienst

9.1 Allgemeines

Wie schon in den vorangegangenen Jahren verliefen im Berichtsjahr die Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Wetterfernmeldebetriebes bei den Dienststellen sowie im ZA in dem Rahmen, den die verfügbaren Haushaltsmittel aber auch die Liefermöglichkeiten und -fristen der Hersteller- und Lieferfirmen setzten. Zusätzliche Einrichtungen und Geräte wurden bei gebotener Notwendigkeit installiert bzw. eingesetzt.

Im Bereich der Fernmeldeverbindungen ergaben sich keine nennenswerten Veränderungen. Es galt vielmehr, in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost die bestehende Qualität der einzelnen Leitungen und Verbindungen zu erhalten und Unterbrechungen, die durch Schaltmaßnahmen der Deutschen Bundespost und andere Postverwaltungen verursacht wurden, auf einen die Betriebsabwicklung nur wenig beeinflussenden Umfang zu beschränken.

Die beiden Projekte "Automation des Fernmeldedienstes bei den Wetterämtern und Flugwetterwarten" (AFW) und "Ersatzbeschaffung der Automatischen Fernmeldespeichervermittlung" (AFSV-E) wurden fortgeführt.

Im Verlauf des Berichtsjahres konnten die Dienststellen - bis auf zwei - mit AFW-Anlagen ausgerüstet und die Anwendungssoftware implementiert werden. Bei Tests zeigten sich jedoch bald Unzulänglichkeiten in der Anwen-

dungssoftware. Wiederholt waren Änderungen, Ergänzungen und Mängelbeseitigungen erforderlich, die die Termine für die Aufnahme des Probetriebes immer wieder hinausschoben. Auch die Hardware arbeitete nicht immer fehlerfrei.

Es gelang aber trotzdem, nicht zuletzt dank der guten Zusammenarbeit mit den Dienststellen und der Bereitschaft der Bediensteten, sich in die komplizierte Funktionsweise einzuarbeiten, bei einigen WÄ und FWWs den Probetrieb aufzunehmen und fortzuführen. Aber auch bei diesen Dienststellen sind nach wie vor noch Unzulänglichkeiten zu beheben.

Die bereits im Vorjahr beobachteten Meinungsunterschiede bei der Erstellung der "Funktionalen Spezifikation" für die AFSV-E-Anwendungssoftware nahmen in der ersten Jahreshälfte solche Ausmaße an, daß selbst die Lieferfirma an einer termin- und vertragsgemäßen Fertigstellung der Anwendungssoftware zweifelte. So kam es schließlich zu Regelungen, die die Lieferfirma nur noch zur Lieferung der Hardware entsprechend dem Stand der technischen Fortentwicklung verpflichteten und dem DWD die erneute Vergabe der Anwendungssoftware ermöglichten. Die Aktualisierung der Leistungsbeschreibung, die erneute Ausschreibung, die Auswertung der Angebote und schließlich die Zuschlagserteilung einschließlich der detaillierten Vertragsverhandlungen nahmen den Rest des Berichtsjahres in Anspruch mit dem Ergebnis, daß kurz vor Jahresende eine andere Firma mit der Erstellung der AFSV-E-Anwendungssoftware beauftragt werden konnte.

Im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit war die Teilnahme an Tagungen der Fernmelderegimen von WMO, EZMW und ICAO erforderlich. Darüber hinaus waren Verpflichtungen für die WMO und die ICAO durch Beiträge, Teilnahme an Planungen und Beratungen sowie durch Einsatz von DWD-Personal zu erfüllen. Schließlich galt es, im Anschluß an die Entscheidung der WMO, das Globale Fernmeldesystem für die Übertragung von Frühwarnmeldungen bei nuklearen Unfällen zur Verfügung zu stellen, den internationalen Austausch solcher Frühwarnmeldungen in Zusammenarbeit mit der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) in Wien zu organisieren und Übungsläufe durchzuführen.

9.2 Fernmeldebetrieb

9.2.1 Datenbetrieb

Zu den Hauptaufgaben des Datenbetriebsdienstes gehört neben dem internationalen Austausch von Wetterinformationen die Versorgung der meteorologischen Fachdienste im ZA und bei den WÄ und FWWs sowie den anderen Dienststellen des DWD mit meteorologischen Daten des In- und Auslands. Ferner müssen die Meß- und Beobachtungswerte sowie die Arbeitsergebnisse aller nationalen Dienststellen an die vorgesehenen Adressaten übermittelt werden.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben ist die AFSV im Laufe der Jahre auf eine größere Anzahl von Rechnersystemen angewachsen, so daß sie nunmehr aus folgenden Komponenten besteht:

1. dem TR 86 Doppelsystem (4 Rechner),
2. zwei PDP 11/44-Subsystemen (2 Rechner) zum Verkehr mit den Zentralen, die nach dem neuen Datenübertragungsverfahren, dem X.25-Protokoll arbeiten (Peking, Nairobi, Jeddah, Bet Dagan, Prag, Zürich, Wien, ESOC Darmstadt),
3. RC-Rechner (1 Rechner), über den der Datenaustausch mit dem EZMW in Reading abgewickelt wird,
4. zwei AEG 80/20 Doppelsystemen (je 2 Rechner) für die
 - a) Steuerung des europäischen Flugwetterfernnetzschreibnetzes (MOTNE) und
 - b) Vermittlung von Wetterinformationen an Nutzer, die nur an das öffentliche TELEX-Netz angeschlossen sind.

Ferner werden von der AFSV Daten an das zentrale AFW-Rechnersystem (2 Rechner der Fa. Bull, Syst. 6/850) abgegeben, über das der künftige Datenbetrieb mit den WÄ und FWWs durchgeführt wird.

Obwohl die Belastung der alten AFSV weiter zunahm, wie aus Abb. 26 ersichtlich ist, nach der zu den Hauptterminen 2 bis 3 Mio. Zeichen pro Stunde im Eingang etwa 7 bis 8 Mio. Zeichen pro Stunde ausgangsseitig gegenüberstehen, zeigte sie noch ein recht befriedigendes Betriebsverhalten, so daß die nationalen und auch internationalen Zentralen weitgehend zuverlässig über die Fernschreib- und Datenleitungen versorgt werden konnten.



Abb. 26: Zeichendurchsatz der AFSV (täglich Mittelwerte 19.-21.03.1987)
 — Eingang — Ausgang

Im Datenbetriebsdienst wird regelmäßig eine Reihe von Überwachungen durchgeführt, die zur Verbesserung der Datenzubringung dienen sollen. Hierzu gehören

1. die Kontrolle des täglichen Dateneinganges aus dem nationalen Beobachtungsnetz bzw. bei Fehlen bestimmter Meldungen eines Beobachtungstermines der Nachforderung derselben,
2. die Überwachung des Eingangs der monatlichen CLIMAT-Meldungen aus dem nationalen und internationalen Bereich,
3. eine Überwachung des globalen Datenaustausches im Rahmen des WMO-Monitoring jährlich vom 1. - 15. Oktober.

Des weiteren fanden auf Anforderung der WMO folgende Überwachungen des Dateneingangs im Berichtsjahr statt:

1. Jeweils die ersten 15 Tage der Monate März, Juni, September und Dezember aus dem Bereich Nordatlantik und angrenzender Gebiete (Operational WWW System Evaluation-North Atlantic, OWSE-NA)
2. Die ersten 15 Tage des Juli aus dem Bereich der Region I (Afrika)
3. 30. November bis 13. Dezember aus der Antarktis.

Neben diesen Überwachungen mußte im Berichtsjahr noch eine Reihe von Sonderuntersuchungen durchgeführt werden wie z.B. für die deutsche Georg-von-Neumayer-Antarktisstation und für DCPs auf deutschen Forschungsschiffen. Für die verschiedenen Fahrten der Schiffe während des Berichtsjahres wurde der Dateneingang von Boden- und Höhenmeldungen über METEOSAT und die ESOC Darmstadt ermittelt. Außerdem wurde ab November im Rahmen des ASAP-Monitoring auch der Dateneingang von ca. 10 ausländischen Schiffen, die mit DCPs ausgerüstet sind, überwacht. Dabei stellte sich heraus, daß die Datenübermittlung via Satellit Lücken hatte.

Der Datenbetrieb führt auch die Eingabe von Berichten, Vorhersagen und Meßwerten in das Btx-Programm des DWD durch. Saisonabhängig wurden ca. 120 bis 150 Btx-Seiten täglich erneuert und an das Btx-System der Post übertragen. Trotz der im Juli verdoppelten Postgebühren für Btx-Anbieter, durch die der DWD gezwungen ist, eine anteilige Btx-Gebühr in Höhe von 0,10 DM pro Informationsseite vom Nutzer zu erheben, ist die Nutzung des DWD-Angebotes erfreulich gut. Obwohl bis zum Jahresende die Teilnehmerzahl von 100.000 noch nicht ganz erreicht wurde, entwickelt sich Btx nicht nur für die breite Öffentlichkeit, sondern auch vor allem bei einigen speziellen Nutzern (allgemeiner Luftverkehr und Landwirtschaft) zu einem wichtigen Informationssystem.

9.2.2 Bildbetrieb

Die Abwicklung des Bildbetriebsdienstes konnte im Berichtsjahr nur zum Teil ohne nennenswerte Probleme durchgeführt werden. So konnten die beiden Langwellen-Bildfunksendeprogramme DCF54 und DCF37 sowie der Empfang und die Wiederverbreitung von Wetterkartenprodukten der RMC Offenbach und der RAFC Frankfurt sowie von anderen meteorolo-

gischen Zentralen ohne größere Störungen durchgeführt werden.

Notwendig gewordene Änderungen im 1. Programm (DCF54) wurden am 01. Februar und am 01. Dezember sowie im 2. Programm (DCF37) am 02. November wirksam.

Für das 2. Programm wurden von der RAFC Frankfurt, zunächst probeweise, zweimal täglich für 00 und 12 UTC eine "Low-Level-Significant Weather Chart" für den Höhenbereich "SFC-FL 100" für Mitteleuropa herausgegeben und zu den Zeiten 0337 und 1537 UTC ausgestrahlt. Zu diesem Zweck mußte die Sendezeit für DCF37 von 17 auf 18 Std. täglich verlängert werden.

Bedingt durch die Einstellung des Fernmeldebetriebsdienstes bei der FMG Quickborn wird seit dem 15. Juli die Steuerung der Seefaxausstrahlung für die Schifffahrt auf Kurzwelle über den Sender Pinneberg vom ZA wahrgenommen.

Die Deutsche Presse-Agentur (dpa), die bisher über eine Standleitung mit Bildmaterial beliefert wurde, erhält dieses Material seit Mitte Juli mit Hilfe eines Umschalters über das Telefonnetz.

Seit dem 01. August wird Bet Dagan mit dem kompletten Faksimileprogramm DCF37 über Satellitenstromweg beliefert.

Die im Dezember des Vorjahres wegen Antennenschadens eingestellte Aufnahme und Wiederverbreitung von Bildern der polarumlaufenden Satelliten konnte erst nach Lieferung einer Ersatzantenne Ende Oktober des Berichtsjahres wieder aufgenommen werden. Außerdem genügte der Empfang von METEOSAT 2 - Satellitenbildern mit der Primary Data Users Station (PDUS) wegen häufig auftretender Ausfälle der Empfangsanlage bei weitem nicht den Anforderungen.

9.2.3 Funksendedienst für die Schifffahrt

Nach Einstellung des Betriebsdienstes bei der FMG Quickborn wurde im Berichtsjahr die Steuerung des Funksendedienstes für die Schifffahrt vom ZA in Offenbach übernommen. Über teils neu geschaltete Tastleitungen kamen dabei über die DWD-eigenen Funksendeanlagen in Pinneberg folgende Programme zur Ausstrahlung:

1. Morsecod (AIA)-Programm
Ausstrahlung von 0605 bis 2230 UTC über zwei Frequenzen, Steuerung durch Quickborn bzw. ab 05. November durch die AFSV in Offenbach, wobei hier die Fernschreibzeichen vom Rechner automatisch in Morsezeichen umgewandelt wurden.

Das Programm setzte sich täglich wie folgt zusammen:

375 synoptische Landstations- und 84 Schiffsmeldungen von den Terminen 06, 12 und 18 UTC, 9 Wetterberichten in deutscher Sprache für die Seegebiete

Anzahl der jährlich vom Bildbetriebsdienst
verbreiteten Wetterkarten und Satellitenbilder:

Faksimileprogramm über Langwelle DCF54 zuzüglich Satellitenbilder	22630 5079
Faksimileprogramm über Langwelle DCF37	22752
Faksimileprogramm über Kurzwelle DDH3/DDK3/DDK6 (Seefax)	12045
An RTH Bracknell über Kabel (analog)	8030
An RTH Bracknell über Kabel (V29)	8030
An RTH Paris über Kabel (V29)	47419
An NMC Madrid über Kabel (V29)	50401
An NMC Zürich über Kabel (V29)	24820
An RTH Rom über Kabel (V29)	24820
An RTH Wien über Kabel (V29)	19345
An RTH Prag über Kabel (V29)	27709
An RTH Norrköping über Kabel (V29)	20805
An NMC Bet Dagan über Satellitenstromweg (V29)	7686
An RTH Jeddah über Satellitenstromweg (V29)	16060
An RTH Nairobi über Satellitenstromweg (V29)	7300
An RTH Peking über Satellitenstromweg (V29)	6935
An European Space Operations Centre (ESOC) über Kabel (V29)	9855
An Amt für Wehrgeophysik Traben-Trarbach über Kabel (analog)	14235
An Seewetteramt Hamburg über Kabel	23710
An Flugwetterwarte Frankfurt über Kabel (analog)	27568
An Deutsche Presse-Agentur (dpa) über Telefonnetz zuzüglich Satellitenbilder	365 365
zuzüglich Bildbeschreibungen	365
An Associated Press (AP) Satellitenbilder	365
INSGESAMT	408694

Nordsee, westliche und mittlere Ostsee und Nordatlantik, Warnungen für die Gebiete Nordsee, Skagerrak, Kattegat und westliche Ostsee, sowie nautische Warnnachrichten für die Schifffahrtsstraßen der Bundesrepublik Deutschland.

2. Funkfernsehprogramm (F1B)-Programm
Ausstrahlung rund um die Uhr über drei Frequenzen, automatische Aufbereitung und Steuerung durch die AFSV in Offenbach.

Täglicher Programminhalt:
4704 synoptische Landstations- und eine größere Anzahl von Schiffsmeldungen von allen Haupt- und Zwischenterminen, verschlüsselte Höhenwettermeldung (1000/500 hPa-Fläche) von 84 Landstationen und 4 Standortschiffen vom 00 Uhr-Termin, 8 Wetterberichte, Warnungen und nautische Warnnachrichten (wie beim Morsefunkprogramm).

Änderungen im A1A- und F1B-Programm ergaben sich durch die Neuaufnahme eines Mittelfristwetterberichtes (5 Tage-Vorhersage) für die Nord- und Ostsee ab 07. April, täglich um 1748 UTC.

3. Faksimilefunk (F3C)-Programm
Ausstrahlung von 0520 bis 2300 UTC über drei Frequenzen, tägliche Einsteuerung bis 14. Juli durch Offenbach (22 Karten), SWA (9 Karten) und Quickborn (2 Karten, 2 Ozeanwetterberichte, 2mal nautische Warnnachrichten) mittels manueller Umschaltung der Leitung in Quickborn. Nach Neueinrichtung einer direkten Leitung von Offenbach nach Pinneberg erfolgte ab 15. Juli die Steuerung des Programms durch die Faksimile-Zentrale in Offenbach, wobei das vom SWA eingesteuerte Material über Offenbach nach Pinneberg zur Ausstrahlung gelangte.

Zum gleichen Zeitpunkt stellte Quickborn den Sendebetrieb ein. Die bisher dort eingesteuerten Informationen wurden von Offenbach (2 Karten) und dem SWA übernommen.

Die Einsteuerung der Ozeanwetterberichte und der nautischen Warnnachrichten in das Seefaxprogramm durch das SWA wurde am 15. Oktober endgültig eingestellt.

9.3 Fernmeldetechnik

9.3.1 Software

Die Installationen für AFW wurden im Berichtsjahr fortgeführt. Die 30-tägigen Funktionstests gemäß BVB wurden durch die Mitarbeiter des Softwarebereichs unterstützt. Danach wurden die Anwendersysteme installiert und die Schulung vor Ort durchgeführt. Die Betreuung der AFW-Systeme vor Ort und im Zentralamt erfolgte durch die Mitarbeiter des Softwarebereichs.

Im Projekt AFSV-E wurde im Berichtsjahr die Erstellung der Anwendersoftware neu vergeben. Die im Rahmen einer beschränkten Ausschreibung eingegangenen Angebote wurden begutachtet. Offene Fragen bezüglich der technischen Konzepte wurden mit Vertretern der anbietenden Firmen erörtert und zu Ende des Berichtsjahres wurde der Zuschlag erteilt.

Im Rahmen der Softwarepflege für das laufende AFSV-System wurden Modifikationen an der Schnittstelle zu AFW vorgenommen, um die Erkenntnisse aus den AFW-Tests für die Datenversorgung durch die AFSV zu berücksichtigen.

Durch die Organisationsänderung in Quickborn wurde es erforderlich, die A1-Funkausstrahlung vom Zentralamt aus zu steuern. Hierfür wurde ein eigenes Programm entwickelt und in Betrieb genommen.

Die Steuerlisten der AFSV wurden regelmäßig an nationale und internationale Anforderungen angepasst.

9.3.2 Hardware

Die Standzeiten der AFSV blieben im bekannten Rahmen. Auch die Reparaturzeiten blieben trotz immer schwieriger werdender Ersatzteilbeschaffung weitgehend konstant.

Erheblich größere Schwierigkeiten bereiteten im Berichtszeitraum die Versorgungsaggregate der AFSV. Durch einen mechanischen Defekt wurde der Generator der unterbrechungsfreien Stromversorgung so schwer beschädigt, daß eine Reparatur vor Ort nicht mehr möglich war. Das Aggregat mußte zerlegt und ins Herstellerwerk gebracht werden. Bei dieser Gelegenheit wurde die für 1988 eingeplante Grundüberholung des 1976 installierten Umformersatzes vorgezogen. Die Anlage läuft seit dem Wiedereinbau störungsfrei.

Auch an den Klimageräten wurden umfangreiche Instandsetzungsarbeiten durchgeführt.

Die Übertragung der Daten zur Modulation der Sender in Pinneberg wird seit Juli über ein V 29-Mehrkanalmodem von Offenbach aus durchgeführt. Für die A1-Ausstrahlung konnte eine vorhandene Rechnerschnittstelle so umkonstruiert werden, daß die Ausgabe von Morsezeichen und damit die Direkttastung des Senders durch die AFSV möglich wurde. Die Überwachung der Ausstrahlung wird ebenfalls in Offenbach durchgeführt. Die Empfänger für die jahres- bzw. tageszeitlich in Offenbach schlecht zu empfangenden höheren Frequenzen sind in Pinneberg installiert, die empfangenen Zeichen werden über die V 29-Einrichtung nach Offenbach geschaltet.

Nach vorhergegangenen ausgiebigen Übertragungsversuchen konnten die Nachrichtenverbindungen zur ESOC in Darmstadt auf posteigene Übertragungsgeräte umgeschaltet werden.

Im Laufe der letzten Jahre haben sich durch bauliche und anderweitige Veränderungen die Empfangsbedingungen für Faksimile bei einigen Dienststellen verschlechtert. So wurden im Berichtszeitraum die Empfangsanlagen auf dem Hohenpeißenberg, in Weißenstephan, bei den FWWs Stuttgart und München sowie den WÄ Freiburg und Trier überprüft und den veränderten Bedingungen angepaßt.

Die Installation der neuen DWD-eigenen Transceiver konnte bis auf zwei Installationen abgeschlossen werden.

Die Zuverlässigkeit des Satellitenbildempfanges durch die PDUS-Anlage nahm gerätebedingt drastisch ab. Umfangreiche technische Untersuchungen und Maßnahmen brachten nur einige graduelle Verbesserungen des PDUS-Empfanges und keinen Hinweis auf die Störungsursachen. Die seit mehr als 20 Jahren betriebene APT-Empfangsanlage wurde komplett umgebaut und mit modernsten Empfangskomponenten ausgestattet. Die defekte und sehr störanfällige nachgeführte Kreuz-Yagi-Antenne wurde durch eine omnidirektionale Antenne ersetzt. Die Empfangsqualität ist gut, die Störanfälligkeit sehr gering.

Die Installationsarbeiten für Terminal, Drucker und Nachrichtenverbindungen für die AFW-Einrichtungen konnten im erforderlichen Rahmen von eigenem Personal durchgeführt werden.

Die Installation der AFSV-E und die Abnahme der Komponenten erforderte in der zweiten Hälfte des Berichtszeitraumes umfangreiche Vorarbeiten (Starkstromanschlüsse, Zuleitungen, Leitungsschalter usw.). Die Abnahme aller installierten AFSV-E-Komponenten wurde nach BVB im Zeitraum von Oktober bis Dezember durchgeführt.

Im Rahmen der personellen Möglichkeiten wurde die Ausbildung der FMD-Techniker mit dem Ziel, Einzelkomponenten der AFW-Einrichtungen in Eigenwartung zu übernehmen, begonnen.

10 Meteorologisches Rechenzentrum

10.1 Betrieb des Rechenzentrums

10.1.1 Hardware-Installation

10.1.1.1 Alte Rechanlage

Da die alten Anlagen des Meteorologischen Rechenzentrums (MRZ), die CDC CYBER 76, CYBER 173 und CYBER 172 im nächsten Jahr abgeschaltet werden sollen, wurden keine Veränderungen mehr an deren Hardware vorgenommen. Die Anlagen konnten ohne besondere Ausfälle betrieben werden.

10.1.1.2 Neue Rechanlage

Der DWD hatte mit der Fa. Control Data GmbH am 07.11.1986 einen Kaufvertrag für eine DV-Ersatzanlage für das MRZ abgeschlossen. Die Anlieferung der ersten Rechanlage CYBER 850 A erfolgte am 26. Februar 1987. Die Funktionsprüfung begann erst am 27. Mai 1987, um dem DWD Gelegenheit zu geben, sich mit dem neuen Betriebssystem vertraut zu machen. Die Abnahme der Anlage fand am 10. Juli 1987 statt.

Die zweite Anlage CYBER 850 A wurde am 11. Juni 1987 ausgeliefert. Nach Abschluß der Funktionsprüfung für diese Anlage konnte deren Abnahme am 29. August 1987 erklärt werden.

Am 3. Oktober 1987 erfolgte die Lieferung des Rechners ETA 10. Hierzu mußten umfangreiche Installationsmaßnahmen vorgenommen werden, da die Prozessoren dieses Rechners mit flüssigem Stickstoff (ca. minus 190° Celsius) gekühlt werden.

Mit verschiedenen Zusatzabkommen zum Kaufvertrag wurden im Laufe des Jahres Verbesserungen bzw. Ergänzungen zu den neuen DV-Anlagen mit der Firma Control Data vereinbart:

- CYBER 850 A

- Ausbau eines Rechners 850 A zu 860 A (bis zu 40 % mehr Rechenleistung)
- Speichererweiterung der 860 A um 32 Mega-Byte auf 64 MByte
- Erweiterung der Plattenkapazität der 860 A um eine weitere Magnetplatteneinheit (2400 MByte)
- Erweiterung der Anzahl der peripheren Prozessoren auf beiden Rechnern von 20 auf 25 und der Datenkanäle von 24 auf 29

- ETA 10

- Erweiterung des gemeinsamen Speichers um 64 MWords auf 128 MWords
- Absicherungen im Hinblick auf die zu erbringende Rechenleistung.

Damit stehen zukünftig für Forschungsarbeiten, für den zeitkritischen und sonstigen Routinebetrieb und für weitere Aufgaben der Fachabteilungen des DWD folgende Anlagen und Geräte zur Verfügung:

CYBER 850 A mit

- 32 MByte Hauptspeicher
- 2 Magnetplatteneinheiten mit je 2400 MByte Speicherkapazität
- 4 Magnetbandeinheiten
- 1 Banddrucker

CYBER 860 A mit

- 64 MByte Hauptspeicher
- 3 Magnetplatteneinheiten mit je 2400 MByte Speicherkapazität
- 3 Magnetbandeinheiten
- 1 Banddrucker
- 2 Laserdrucker

ETA 10 mit

- 4 Prozessoren (Taktzeit z.Z. 10,5 nsec, 1988 zu ersetzen durch Prozessoren mit einer Taktzeit von 7 nsec)
- 4 MWords Speicher je Prozessor (zu erweitern 1988 auf mindestens 8 MWords)
- 128 MWords gemeinsamer Speicher
- 10 Magnetplatteneinheiten mit je 1200 MByte Speicherkapazität
- 2 Magnetbandeinheiten

Netzwerk mit

CDC-Netz (max. Übertragungsgeschwindigkeit 10 MBit/sec)

Loosely Coupled Network (LCN; max. Übertragungsgeschwindigkeit 50 MBit/sec)

Sonstige Peripherie mit (u.a.)

- 24 Graphik-Terminals
- 92 alphanumerischen Terminals
- 10 intelligenten Datenendstellen

Die Anlage CY 850 A wird im "Dual-State-Betrieb", d.h. mit den Betriebssystemen NOS/BE (hierfür hat CDC vorübergehend zusätzliche Hardware zur Verfügung gestellt, u.a. 2 Magnetplatteneinheiten, 2 Magnetbandeinheiten) und NOS/VE eingesetzt. Die CYBER 860 A läuft nur unter NOS/VE.

Die Anlage ETA 10 diente im Berichtsjahr im wesentlichen noch der Fa. Control Data zur Komplettierung des Betriebssystems. Bis zur vollen Betriebsaufnahme der ETA 10 stehen dem DWD Testmöglichkeiten auf einer CYBER 205 beim Kernforschungszentrum Karlsruhe zur Verfügung. Hierzu wurden beim DWD zwei Datenendstellen mit einer Verbindung zur CYBER 205 installiert.

10.1.2 Rechnerauslastung und -belegung

Der zeitkritische synoptische Routine-Betriebsdienst wurde wie bisher auf den alten Anlagen des MRZ durchgeführt. Im Normalbetrieb arbeiten die Anlagen CYBER 76 und CYBER 173. Bei Ausfall und Wartung der CYBER 173 übernimmt die CYBER 172 die Aufgaben der CYBER 173 als Bedienerstation der CYBER 76. Auf der CYBER 172 können wegen der minimalen Ausstattung keine Benutzerprogramme bearbeitet werden. Interaktiver Betrieb ist in geringem Umfang nur auf der CYBER 173 möglich.

Die alten Rechenanlagen wurden rund um die Uhr im 3-Schichten-Betrieb betrieben. Da noch keine Routineanwendungen auf den neuen Rechnern CYBER 850 A/860 A laufen, wurden diese Maschinen nur tagsüber durch Operateure bedient. Die übrige Zeit standen die Anlagen im unbedienten Betrieb den Anwendern zur Verfügung.

Die Zuverlässigkeit der Rechenanlagen CYBER 76 und CYBER 173 ist trotz der starken Beanspruchung durch den 24-Stunden-Betrieb unverändert gut. Die Verfügbarkeit der CYBER 173 lag im Jahresmittel bei 99,2 %, die der CYBER 76 bei 98,3 %. Die monatlichen Ausfallzeiten bei der CYBER 173 schwankten zwischen 0 Stunden im August und 11,7 Stunden im Dezember, bei der CYBER 76 zwischen 1,0 Stunden im Mai und 21,6 Stunden im März. Insgesamt haben die Ausfallzeiten im Berichtsjahr bei beiden Maschinen zugenommen (Tab. 7), was auf das hohe Alter der Anlagen zurückzuführen ist.

Tabelle 7:
Betriebszeit und Verfügbarkeit der CYBER-Anlagen 1987

	CYBER 173					CYBER 7600				
	G	E	R	F	V	G	E	R	F	V
Januar	714.8	712.9	0.2	2	99.7	699.8	681.1	16.5	6	97.3
Februar	642.9	634.7	6.1	11	98.7	636.8	633.3	1.3	4	99.5
März	715.2	711.2	2.2	8	99.4	705.2	677.7	21.6	13	96.1
April	692.8	691.3	0.2	3	99.8	679.2	661.8	6.4	7	97.4
Mai	717.7	716.3	0.2	3	99.8	706.7	703.5	1.0	4	99.5
Juni	691.0	685.4	3.3	5	99.2	679.9	673.5	4.3	5	99.1
Juli	718.5	714.6	2.4	7	99.5	701.7	691.1	7.3	8	98.5
August	721.1	719.5	0.0	0	99.8	701.2	691.9	6.8	7	98.7
September	690.8	672.4	10.5	8	97.3	680.8	660.6	9.5	9	97.0
Oktober	717.9	715.4	1.2	5	99.7	701.4	687.6	10.8	21	98.0
November	688.3	685.5	1.7	4	99.6	676.6	671.3	3.3	3	99.2
Dezember	714.2	699.6	11.7	11	98.0	709.0	705.5	1.1	3	99.5
Jobs Mittel Summe	8425.2	8358.8	39.7	5.6 67	99.21	8278.3	8138.9	89.9	7.5 90	98.32
Veränderungen zu 1986	-0.08%	-0.01%	+19.2%	-21.2%	+0.07%	-0.48%	-1.05%	+74.6%	+109.3%	-0.58%

Erläuterung: G = Geplante Betriebszeit (Std.) (Progr.-Tätigkeit + Deadstart + Rechnerausfall + Stromausfall)
 E = Erreichte Betriebszeit (Std.) (Progr.-Tätigkeit)
 R = Rechnerausfallzeit (Std.)
 F = Anzahl der Fehler
 V = Verfügbarkeit (%) ($V = E : G * 100$)

Tabelle 8:
Belegung der CYBER-Anlagen
Prozentuale Verteilung der Jobs (1) und Veränderung gegenüber Vorjahr (2) sowie
prozentuale Verteilung der CPU-Zeit (3) mit Veränderungen gegenüber dem Vorjahr
(4)

	Gesamtverteilung			Anwender							
	Betrieb	Routine	Anwender	Abt. F	Abt. K	MRZ	Abt. S	Abt. AM	sonstige Anwender	andere Nutzer	
CYBER 173	JOBS (1)	21.	69.	10.	18.6	32.6	14.2	8.8	17.4	6.5	1.9
	(2)	+1.	+3.	-4.	+4.8	+1.7	-4.0	-2.4	+0.5	-0.5	-0.1
	CPU (3)	69.	16.	15.	9.3	46.6	6.8	11.6	20.0	4.7	1.0
	(4)	+9.	-2.	-7.	+1.5	+2.5	-2.8	+0.7	-2.0	+0.1	±0
CYBER 7600	JOBS (1)	20.	74.	6.	50.5	9.8	16.9	8.9	11.0	1.4	1.5
	(2)	-1.	+3.	-2.	+10.6	-2.8	-8.5	+0.1	-0.2	+0.5	+0.3
	CPU (3)	35.	53.	12.	81.5	7.1	2.8	3.0	5.3	0.2	0.1
	(4)	-5.	+4.	+1.	+8.6	-4.8	-6.2	-1.1	+3.6	±0	-0.1

Obwohl in der zweiten Jahreshälfte die neuen Rechenanlagen (CYBER 850 A/860 A) den Fachabteilungen für Test-, Umstellungs- und Produktionsläufe zur Verfügung standen, ist die Auslastung der alten Rechenanlage weiterhin hoch. So betrug die Belegung des Zentralrechners (CPU) auf der CYBER 173 ca. 638 Stunden im Monat (Vorjahr 625 Stunden) und auf der CYBER 76 ca. 432 Stunden (Vorjahr 459 Stunden).

Die Tabelle 8 zeigt die Belegung der beiden Rechner CYBER 173 und CYBER 76 durch Betriebsprogramme, durch die zeitkritischen Aufgaben für den Beratungs- und Vorhersagedienst (Routine) und durch die Fachabteilungen. Die deutliche Abnahme bei dem CPU-Verbrauch und der Jobanzahl auf der CYBER 173 durch Programme der Fachabteilungen ist auf die verstärkte Nutzung der neuen Rechenanlage zurückzuführen.

Insgesamt wurden auf der CYBER 173 im Berichtsjahr fast 735.000 Jobs (- 4 %) davon mehr als 508.000 (+ 1 %) für Routineaufgaben gerechnet. Auf der CYBER 76 entfielen von insgesamt fast 329.000 Jobs (-1 %) mehr als 241.000 (+3 %) auf Routineaufgaben im Rahmen des Vorhersagedienstes.

Im Routinebetriebsdienst werden derzeit täglich 506 Jobs gestartet. Dabei werden u.a. 718 Plotterkarten und 184 Produkte für das graphische Terminal erstellt.

10.1.3 Technischer Dienst

Die technischen Einrichtungen, wie Klimaanlage und Elektroanlagen, wurden für den Anschluß der neuen Rechner erweitert. Die neuen Rechner CYBER 850 A/860 A und ETA 10 konnten ohne nennenswerte Störungen des Betriebs angeschlossen werden.

Für den interaktiven Betrieb der neuen Rechner wurden zu Beginn des Jahres ca. 40 provisorische Terminalanschlüsse im Dienstgebäude Kaiserleistraße 42 beim MRZ installiert. Im Herbst wurde das endgültige Terminal-Netz für die beiden Dienstgebäude in Betrieb genommen. Die Anlage ist leitungsseitig so ausgelegt, daß in jedem Raum des Dienstgebäudes Kaiserleistraße 42 zwei und im Einzelfall auch mehr Terminals angeschlossen werden können.

Damit die 3 mechanischen und der elektrostatische Plotter auch von den neuen Anlagen aus betrieben werden können, wurden ihre Leseeinrichtungen auf 9 Spur 800 bpi umgebaut. Die Steuereinheit des elektrostatischen Plotters erhielt zusätzlich einen Online-Anschluß an die neuen Rechner.

Ferner wurde zum direkten Anschluß an die neuen Rechner unter dem Betriebssystem NOS/VE ein Stiftplotter beschafft, der später als Ersatz für die seit 10 Jahren im Dauereinsatz befindlichen Zeichengeräte dienen wird.

10.2 Ausbildung und Betriebssysteme

Für die neuen MRZ-Rechner wurde ein umfangreiches Fortbildungsprogramm durchgeführt:

- 29 Kurse (183 Halbtage) der Fa. Control Data
- ein 5-Tage-Kurs der Fa. Bergheim + Rau
- 4 Kurse (17 Halbtage) durch MRZ-Personal.

An den alten Betriebssystemen NOS/BE (CYBER 173/172) und SCOPE (CYBER 76) wurden am Anfang des Jahres die letzten Änderungen und Fehlerkorrekturen durchgeführt.

Für die Abnahme der neuen Rechner wurden Abnahmeprogramme erstellt sowie ein automatisches Abnahmesystem installiert. Damit konnte die Funktionsprüfung für NOS/BE und NOS/VE für beide CYBER 850 A durchgeführt werden. Auch für die Abnahme der ETA 10 wurden Testprogramme vorbereitet.

Nach der Einarbeitung in die neuen Betriebssysteme konnte bei der Systempflege von NOS/BE neu, NOS/VE und der Netzwerksoftware mitgewirkt werden. Daneben konnten die Systeme der neuen Rechner durch Tuning und Betriebsmitteloptimierung an die Bedürfnisse des DWD angepaßt werden.

10.3 Programmierarbeiten

Mit der Bereitstellung der ersten CYBER 850 A im März 1987 wurde damit begonnen, auf dieser Anlage die Routineprogramme der CYBER 173/76 zu installieren. Dies war relativ problemlos möglich, weil die Anlage im sogenannten Dualbetrieb sowohl das neue Betriebssystem NOS/VE als auch gleichzeitig das System NOS/BE der alten Anlage unterstützt.

Mit dem Datenbanksystem IM/DM der neuen Anlage wurde eine Inventardatenbank sowie eine Zimmerbelegungsdatenbank in Verbindung mit einer Telefonliste angelegt. Das neue Datenbanksystem IM/DM eignet sich besonders für die Speicherung und Abfrage von Verwaltungsdaten. Mannigfache Abfragen und Änderungen sind einfach und bequem durchzuführen.

Im Rahmen des Aufbaus einer allgemeinen Programmbibliothek unter NOS/VE wurden im DWD vorhandene Unterprogramme zur Auswertung von Radiosondenaufstiegen überarbeitet und zusammen mit neuentwickelten Programmen zu einer allgemein zugänglichen Tempauswertungsroutine zusammengefaßt.

Zur Verwaltung von Analyse- und Vorhersageprodukten ist eine Felddatenbank in FORTRAN 77 entwickelt worden.

Für die Darstellung der Felder wird der von der WMO entwickelte GRIB-Code verwendet. Dieser Code läßt eine Komprimierung der Daten bis auf Bitebene zu. Er ist gleichzeitig für den internationalen Datenaustausch

vorgesehen. Zur Erzeugung des GRIB-Codes bzw. zu dessen Entschlüsselung wurden Unterprogramme erstellt, die als Schnittstelle zu Anwenderprogrammen dienen. Zur graphischen Darstellung von Feldern im GRIB-Code mit Hilfe von Isolinien wurde ein entsprechendes Plotprogramm erstellt.

Das Graphische Kernsystem (GKS) wurde auf den Einsatz im zeitkritischen Routinedienst geprüft. Vergleichsmessungen zeigten zwar erwartungsgemäß ein zum Teil deutlich schlechteres Zeitverhalten gegenüber geräteabhängiger Plotsoftware. Dies kann aber teilweise durch die höhere Rechenleistung der neuen Anlage ausgeglichen werden.

Im Rahmen des Pilotprojektes "PC in der Verwaltung" wird seit Januar 1987 am WA München die routinemäßige Anwendung von DV-Programmen getestet. Derzeit werden die vom MRZ und vom WA München entwickelten Programme für Dienstplangestaltung, für die Berechnung von Ausfallzeiten, Dienst zu ungünstigen Zeiten, Mehrarbeitsentschädigung, die Bearbeitung der Forderungsnachweise sowie für allgemeine statistische Auswertungen eingesetzt.

Nach erfolgreicher Erprobung ist geplant, diese Verfahren mit der entsprechenden Hard- und Software auch in den anderen WÄ mit Verwaltungsstellen einzusetzen.

10.4 DV-Planung, -Koordinierung und Benutzerberatung

Zur Intensivierung der DV-Koordinierung und der Benutzerberatung im Hinblick auf die neuen MRZ-Rechner wurde eine neue Gruppe MRZ 4 "DV-Planung, -Koordinierung und Benutzerberatung" eingerichtet.

Ergebnis der DV-Koordinierung ist das jährlich fortzuschreibende DV-Gesamtkonzept des DWD, das die fachlichen Anforderungen und die daraus resultierenden Haushaltsbeiträge im DV-Bereich zusammenfaßt.

Neben der allgemeinen Benutzerberatung, für die erstmals eigenes Personal zur Verfügung stand, wurde nach der Inbetriebnahme der neuen Rechner zweimal im Monat eine Benutzerbesprechung eingerichtet. Darin sollen die vielfältigen Fragen im Zusammenhang mit dem MRZ-Betrieb, den Programmumstellungen und Neuentwicklungen im direkten Kontakt mit den Nutzern geklärt werden.

10.5 Weiterer Ausbau der neuen Rechanlage

Für das im Rahmen des MRZ vorgesehene Interaktive Graphische System (IGS) und die Satellitendatenaufbereitungsanlage (SAT) wurden für

SAT mit der Fa. Dornier-System ein Vertrag zur Lieferung einer NOAA-HRPT-Antenne und 2 Micro-Vax II-Rechnern einschließlich der erforderlichen Peripherie

und für

IGS mit der Fa. Control Data ein Vertrag zur Lieferung von insgesamt 4 Arbeitsplatzrechnern ("workstations") einschließlich Farbplotter, Hardcopygeräten, Digitalisierungsgerät und Netzwerk zum Anschluß an die vorhandenen Rechner

abgeschlossen.

11 Forschung

11.1 Forschungsabteilung des Deutschen Wetterdienstes

11.1.1 Pflege des operationellen numerischen Vorhersagesystems und Vorhersageprüfung

Am operationellen numerischen Vorhersagesystem, bestehend aus der numerischen Analyse, der Datenassimilation und den Vorhersagemodellen BKF und BKN wurden im Berichtsjahr nur kleinere Korrekturen und Ergänzungen vorgenommen.

Eine letzte größere Entwicklung am BKF-Modell betraf die Einführung eines neuen Strahlungsschemas am 1. April.

Mit dem sehr aufwendigen vollständigen Strahlungsschema von Katayama wurde zunächst ein großes Kollektiv von Temperatur-, Feuchte- und Wolkenprofilen ausgewertet. Als Ergebnis wurden Regressionsbeziehungen für die Abkühlungsraten bestimmt, die die langwellige Katayama-Strahlung hinreichend genau annähern. Für die Erwärmung durch kurzwellige Strahlung wurde ein einfacher Algorithmus entwickelt, der den Höhenwinkel der Sonne, das Temperatur- und Feuchteprofil, sowie Reflexion und Absorption durch Wolken in bis zu 6 troposphärischen Schichten berücksichtigt.

Eine starke Abkühlung an Wolkenobergrenzen und eine verminderte Abkühlung darunter werden nunmehr qualitativ richtig erfaßt. Als Folge davon haben sich die früher zu niedrig vorhergesagten Niederschlagsmengen im hemisphärischen Mittel um rund 20 % erhöht. Entsprechend der kleinräumigen Strukturierung der Wolken werden jedoch Temperaturfelder rauer vorhergesagt.

Das empfindliche Zusammenspiel von Grenzschichtprozessen, Konvektion und Strahlung erforderte noch die Justierung einzelner

Konstanten. So wurde am 1. April die Konvektion in feuchtlabiler ozeanischer Grenzschicht aktiviert, um der Bildung von zählebigen Stratus entgegenzuwirken. Am 30. Juni wurden einige Strahlungskoeffizienten geändert, da sich herausgestellt hatte, daß die Temperatur der sommerlichen Troposphäre zu hoch vorhergesagt wurde. Eine weitere Verbesserung wurde am 28. September erzielt,

indem Cirruswolken für langwellige Strahlung nicht mehr als schwarze Körper, sondern nunmehr als halbtransparente Gebilde behandelt wurden.

Vorhersageprüfung:

In Tabelle 9 sind Verifikationsergebnisse für das Berichtsjahr aufgeführt.

Tabelle 9:
Prognoseprüfung 1987 für den Bereich, Mitteleuropa-Ostatlantik vom Vorhersageausgangstermin 00 UTC

		+ 24 Stunden		+ 48 Stunden		+ 72 Stunden		+ 96 Stunden	
		R	Q	R	Q	R	Q	R	Q

Geopotential 1000 hPa									
BKF	0.93	1.81	0.89	3.01	0.83	4.12	0.75	5.29	
BKN	0.93	1.81	0.89	2.97					
Geopotential 500 hPa									
BKF	0.94	2.27	0.91	3.81	0.87	5.37	0.79	7.17	
BKN	0.94	2.24	0.91	3.72					
Temperatur 850 hPa									
BKF	0.83	1.66	0.82	2.25	0.77	2.74	0.71	3.25	
BKN	0.83	1.70	0.83	2.20					
Temperatur 500 hPa									
BKF	0.91	1.28	0.87	1.98	0.81	2.61	0.74	3.19	
BKN	0.90	1.38	0.87	2.03					

R: Korrelationskoeffizient zwischen vorhergesagter und eingetretener Geopotential- bzw. Temperaturänderung

Q: Standardabweichung des Fehlers der Vorhersagen von Geopotential bzw. Temperatur in gpdam bzw. Grad K

Im Vergleich dieser Werte mit den entsprechenden Zahlen des Vorjahres fällt eine geringe Erhöhung der Standardabweichung bei den 48stündigen BKN-Vorhersagen des Geopotentials in 1000 und 500 hPa sowie eine leichte Verringerung des Korrelationskoeffizienten bei der 24stündigen BKF-Vorhersage der Temperatur in 850 hPa auf. Die Ursachen für die Abnahme der hier als Jahresmittelwerte wiedergegebenen Leistungsmaße sind vermutlich auf einen veränderten Beobachtungsdateneingang und auf das anfangs noch

nicht optimal justierte neue Strahlungsschema (Temperatur in 850 hPa) zurückzuführen.

Für die Niederschlagsverifikation wurden numerisch vorhergesagte Niederschläge mit beobachteten Niederschlägen in der Bundesrepublik Deutschland verglichen. An 15 Gitterpunkten wurden die 24stündigen Niederschlagsvorhersagen des BKF- und BKN-Modells dem arithmetischen Mittel der in das jeweilige Gitterquadrat fallenden Beobachtungen

Tabelle 10:
Absolute Häufigkeit der Niederschlagsklassen für 15 Gitterpunkte
(01.01.1987 bis 31.12.1987) BKF + 24 H

	I	b	e	o	b	a	c	h	t	e	t	I	
Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	I	Summe
v 1	I	820	164	40	36	18	23	16	7	12	1	0 I	1137
o 2	I	286	142	35	58	46	23	28	19	9	3	0 I	649
r 3	I	93	47	20	15	26	17	20	5	4	2	0 I	249
h 4	I	83	58	19	24	47	29	34	26	7	2	0 I	329
e 5	I	72	65	23	50	44	50	50	45	25	4	0 I	428
r 6	I	56	53	26	46	72	71	93	74	37	6	1 I	535
g 7	I	54	39	27	29	83	85	162	136	49	5	1 I	670
e 8	I	23	13	17	29	32	84	148	207	153	34	3 I	743
s 9	I	7	4	7	8	12	24	61	160	182	64	2 I	531
a 10	I	2	0	0	2	3	6	11	39	61	49	7 I	180
g 11	I	0	0	0	0	0	0	0	2	8	12	1 I	23
t	I											I	
Summe	I	1496	585	214	297	383	412	623	720	547	182	15 I	5474

gegenübergestellt. Die Beobachtungen wurden den 12- und 24stündigen synoptischen Meldungen entnommen. In Tabelle 10 ist eine absolute Häufigkeitsverteilung für eine logarithmische Klasseneinteilung in den folgenden 11 Klassen wiedergegeben: trocken, bis jeweils 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,5, 3,0, 6,0, 12,0, 24,0, 24,0 l/m⁰.

In vertikaler Richtung sind die in die einzelnen Klassen fallenden Häufigkeiten der 24stündigen Vorhersagen des BKF-Modells, in horizontaler Richtung die entsprechenden Häufigkeiten der beobachteten Niederschläge aufgeführt. Die Werte in der Hauptdiagonalen geben die Anzahl der exakten Vorhersagen an (Klassenfehler 0).

Der Kontingenzkoeffizient als pauschales Maß des statistischen Zusammenhanges weist wie im Jahre 1986 den Wert 0,69 auf.

Trockenheit wurde zu 56 % richtig vorhergesagt. In 32 % aller Fälle wurden die richtigen Niederschlagsklassen, in 29 % zu niedrige und in 39 % zu hohe Niederschlagsklassen vorhergesagt.

Als Maß für die Abweichung der Vorhersage von der Beobachtung wurde der Root-Mean-Square-Klassenfehler gewählt. Es ergaben sich für das Berichtsjahr folgende Werte für die Tagessummen:

BKF+24h : 2.24 ; BKF+48h : 2.71
BKN+24h : 2.16 ; BKN+48h : 2.61

Der Klassenfehler für das BKN-Modell ist etwas niedriger als beim BKF-Modell.

Langfristvorhersagen

Im Berichtsjahr wurden die Vorhersagen, die jeweils einen Zeitraum von 4 Wochen abdecken, in gewohnter Weise zum Monatsanfang und zur Monatsmitte herausgegeben. Die zum Monatsanfang erstellten Vorhersagen wurden verifiziert.

11.1.2 Bereitstellung eines Zwischensystems

Nach der ursprünglichen Planung sollte der neue Supercomputer ETA 10 des DWD im Herbst des Berichtsjahres betriebsbereit sein, so daß nach einer ausreichenden Erprobungsphase das neue Analysen- und Vorhersagesystem (s. 11.1.3) ab 1. Juli 1988 im Routinedienst hätte eingesetzt werden können. Da sich der Beginn der Betriebsbereitschaft der ETA 10 verspätet, das Rechnersystem Cyber 76/173 für einen Parallelbetrieb nunmehr nur eine kurze Zeit zur Verfügung stehen wird und das neue System der numerischen Wettervorhersage (NWV) ohne sorgfältige Erprobung keinen Routine-Einsatz finden kann, mußte Vorsorge für die Bereitstellung einer Zwischenlösung getroffen werden. Daher waren die Programme der laufenden operationellen 254-km-Analyse, der Datenassimilation, der Initialisierung und der Modelle BKF/BKN auch auf die neuen DWD-Rechner CYBER 850 A/860 A umzusetzen. Dort sind sie nunmehr als Testversion lauffähig. Die Übernahme des bislang eingesetzten Vorhersagesystems auf die ETA 10 und die aktuelle Datenversorgung stehen z.Z. noch aus.

Tabelle 11: Drittes NWV-System des DWD (Entwurf)

Modell	Modellgebiet	Darstellung hor./vert.	Numerik		Anfangszustand	seitl. Rand- steuer- ung	Vorher- sage- frist [h]	Aufsetz- intervall [h]
			Auflösung hor.	vert. N_s				
GM	Global	spektral/ hybrid	≈ 200	~ 20 (T 106)	4D-Datenassimil. 6h-Zyklus OI NMI	-	96	12
EM	Europa/ Nordatlantik	Gitter/ hybrid	~ 50	~ 20	GM (interp., adapt.) EM-Analyse NMI (implizit) EM-Datenassimil.	GM	72	12(6)
DM	Deutschland u. Randgebiete	Gitter/ hybrid	~ 10	~ 20	EM (interp., adapt.)	EM	36	

11.1.3 Arbeiten zum Aufbau des neuen NWV-Systems

Die neue Rechenanlage ermöglicht den Aufbau eines neuen NWV-Systems, welches mit seinen wesentlichen Merkmalen in Tabelle 11 skizziert ist. Das hierarchisch gegliederte Modellsystem besteht aus dem globalen Modell (GM) zur Vorhersage der großräumigen Massen- und Strömungsfelder sowie zwei höher auflösenden Regionalmodellen, dem Europa-Modell (EM) und dem Deutschland-Modell (DM) zur detaillierten Beschreibung des eigentlichen Wetterablaufs. Der Entwurf sieht für das GM (spektrales Modell) und die Ausschnittsmodelle (Gittermodelle) ein terrainfolgendes hybrides Koordinatensystem vor, welches eine angemessenere Formulierung der Prozesse in der Grenzschicht erlaubt. In der Vertikalen wird die Atmosphäre höher als bisher aufgelöst (Anzahl der Schichten ≈ 20). Die vom GM bis zum DM zunehmende horizontale Auflösung spiegelt den skalenbergreifenden Charakter der Modellkette wider. Durch die Rahmensteuerung sind die Modelle miteinander verknüpft.

Der Einsatz des neuen NWV-Systems erstreckt sich neben dem Wettervorhersagedienst auch auf weitere Anwendungsbereiche wie z.B. Ausbreitung von Luftbeimengungen und Seegang.

Die Realisierung erfolgt stufenweise, beginnend mit der Implementierung der Modelle GM und EM.

Das GM beruht anfänglich auf der T63-Version des globalen EZMW-Modells. Dieses ist durch eine Abschnidewellenzahl 63 gekennzeichnet, welche einer kleinsten darstellbaren Wellenlänge von etwa 600 km entspricht. Eine Erhöhung der spektralen Auflösung (T106-Version) ist später vorgesehen. Mit den vorbereiteten Arbeiten zur Implementierung der globalen NWV-Komponente wurde im Berichtsjahr

begonnen. Für die erste globale Modellversion lagen die Umstellungsarbeiten in den Händen der Firma ETA Systems. Seitens der Abteilung Forschung wurde hierzu Unterstützung durch die Bereitstellung von Programm-bibliotheken, Anfangsdaten und Vergleichsrechnungen geleistet. Notwendige Zusatzprogramme, z.B. die Umwandlung von Informationen beim Wechsel der spektralen Auflösung, sind vom DWD erstellt worden.

Auch für die Verfahren zur Bereitstellung des Anfangszustandes, wie 4-dimensionale Datenassimilation im 6h-Zyklus, Analysenverfahren der optimalen Interpolation (OI) und Normal-Mode-Initialisierung (NMI) wird das entsprechende EZMW-Schema als Vorlage benutzt. Als vorbereitende Maßnahme für die Implementierung auf der ETA 10 wurde das globale EZMW-Analysenprogramm zunächst auf der CYBER 205 beim Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) implementiert und lauffähig gemacht, da die CYBER 205 hinsichtlich der Betriebssoftware mit der ETA 10 in ihrer ersten Betriebsstufe weitgehend übereinstimmt. Neue Programme für eine globale Wassertemperatur- und Schneeanalyse stehen auf der CYBER 850 A/860 A des DWD bereit.

Das EM wird das zentrale Wettervorhersagemodell des DWD sein. Es dient der genaueren und detaillierteren Vorhersage der Wetterparameter Bewölkung und Niederschlag sowie der bodennahen Wind- und Temperaturverhältnisse im mitteleuropäischen Bereich. Das EM wird aus der seit 1982 bestehenden experimentellen Version (EUM) entwickelt, welches bisher vom DWD auf dem EZMW-Rechner für Simulationsexperimente betrieben wird. Die Entwicklungsarbeiten für das EM wurden mit dem Austausch des numerischen Zeitintegrationsschemas fortgesetzt. Die bislang benutzte explizite Version (Zeitschritt 75 s) wird durch ein ökonomisches semi-implizites Zeitschema (Zeitschritt etwa 5 min) ersetzt. Als eine

vorbereitende Maßnahme hierzu wurde eine erste Modellversion des EM auf der CYBER 205 des KfK eingesetzt. Da im Rahmen des semi-impliziten Zeitschemas Gleichungen vom Helmholtz-Typ zu lösen sind, wurden mehrere schnelle Lösungsverfahren für diese Gleichungen miteinander verglichen.

Der Anfangszustand für das EM wird zunächst aus interpolierten globalen Analysen, später über eine 4dimensionale EM-Datenassimilation bereitgestellt.

Das DM-Modell soll physikalisch aus dem EM abgeleitet werden. Die nochmals gesteigerte Auflösung wird es ermöglichen, den Einfluß der deutschen Mittelgebirge sowie mesoskalige atmosphärische Strukturen (z.B. Regengebänder, geordnete Konvektion) zu erfassen. Die für die nächsten Jahre geplante Realisierung des DM beinhaltet erhebliche Entwicklungsarbeiten; diese werden durch eine im Berichtsjahr vereinbarte Zusammenarbeit mit der Gruppe "Numerische Meteorologie" der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) eine wesentliche Förderung erhalten.

11.1.4 Weitere Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

Neben Untersuchungen zur Langfristvorhersage waren die nachfolgend aufgeführten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben vorwiegend auf das Europa-Modell abgestellt, um es in seiner Leistungsfähigkeit zu testen und zu verbessern sowie für weitere Anwendungen zu erschließen.

Experimente mit verschiedenen horizontalen Maschenweiten wurden für zwei Fälle intensiver Zyklongenese (06.09.85 und 08.06.87) durchgeführt. Die erhöhte Auflösung von 31,75 km gegenüber 63,5 km führte zu einer besseren Simulation der Zyklongenese bezüglich Intensität und Zugbahn der Wirbel.

Als Vorbereitung auf das von Oktober bis Dezember 1987 durchgeführte Frontenexperiment im Rahmen des DFG-Schwerpunktes "Fronten und Orographie" wurde mit EUM die Modifikation von Fronten durch die Alpen untersucht. Die Stärke des Gebirgseinflusses hängt wesentlich von drei Parametern ab: Dem Verhältnis Fronthöhe zu Gebirgshöhe, dem Quotienten aus Gebirgsquerschnitt und dem Rossbyschen Deformationsradius (gebildet aus den frontcharakteristischen Größen) sowie der vertikalen Stabilität. Im dreidimensionalen Fall ist die Gebirgsbreite ein weiterer wichtiger Parameter. Um die Abhängigkeit der Lösung von diesen Parametern stärker herauszuarbeiten, wurde die Kammhöhe der Alpen in den mit EUM simulierten Fällen von starker und schwacher Modifikation zwischen 500 und 3000 m variiert. Die Experimente zeigten viele mesoskalige Strömungssysteme, die auch in der Natur beobachtet werden.

Die während des Experimentes vermessenen Fronten (4 Fälle) werden intensiv ausgewertet und mit EUM simuliert. Bisher durchge-

führt wurden Rechnungen mit der Maschenweite 63,5 km für verschiedene Starttermine. Für 1988 sind Vorhersagen mit halbiertem Maschenweite geplant. Der Schwerpunkt der Auswertung liegt auf den frontogenetischen und frontolytischen Prozessen im Alpenvorland unter besonderer Berücksichtigung der diabatischen Antriebe.

Im Rahmen eines Teilprojektes des Sonderforschungsbereichs 233 wurden die Untersuchungen zur Wolken- und Niederschlagssimulation fortgesetzt. Das Parametrisierungsschema für den skaligen Anteil des hydrologischen Zyklus im EUM liefert 3dimensionale Felder des Kondensatgehaltes der Wolken. Abbildung 27 zeigt in einem Vertikalschnitt vom Nordmeer (links) über die Alpen bis zum Mittelmeer (rechts) die Verteilung des Wolkenwassergehaltes quer zu einem frontalen Wolkensystem. Dieser Schnitt erfaßt eine nach Osten wandernde Warmfront an der Nordseeküste (bei ca. 1500 km) und nochmals im Alpenbereich. Deutlich erkennbar ist im ersten Fall die nach Norden (links) geneigte Aufgleitbewölkung dieser Front. Auf der Alpen-nordseite wird das Wolkensystem sowohl durch frontale als auch orographische Effekte beeinflusst. Wolkenwasser ist in der unteren Atmosphäre bei $T > 0$ Grad C konzentriert.

Seit dem 1. Januar wird das vom Umweltbundesamt geförderte Projekt "Erschließung regionaler Wettervorhersagemodelle für eine operationelle Kurzfristvorhersage von Luftbeimengungen" durchgeführt. Schwerpunkte der bisherigen Arbeiten waren Untersuchungen zur Beschreibung der Grenzschicht bei stabiler Schichtung und die Entwicklung eines Programms zur Berechnung von Trajektorien auf der Basis der Windfelder des EUM.

Abbildung 28 zeigt die Horizontalprojektion (Spurlinien) von drei ausgewählten Trajektorien zusammen mit dem Zeit-Höhen-Verlauf. Die Trajektorien starten zu verschiedenen Zeiten jeweils in 850 hPa in Tschernobyl. Der Berechnung zugrunde liegen dreidimensionale Windfelder einer 8-Tage-Vorhersage des von EZMW-Analysen randgesteuerten Europa-Modells. Während die zu Beginn der Katastrophe in Tschernobyl startende Trajektorie A bei geringer Höhenänderung über Finnland nach Osten abbiegt, führt die am 26.04.1986 um 18 UTC gestartete Trajektorie B über Skandinavien nach Island und wird in ihrem Vertikalverlauf stark vom norwegischen Küstengebirge beeinflusst. Die am 27.04.1986 um 12 UTC startende Trajektorie C erreicht Süddeutschland am 03.05.1986 etwa in 500 hPa, bedingt durch großräumiges Aufsteigen. Der Gebirgseinfluß der Karpaten und der Alpen ist in der Vertikaldarstellung auch in dieser Höhe noch zu erkennen.

Im Rahmen des Klimaforschungsprogramms der Bundesregierung wurde ein teilweise vom BMFT finanziertes Projekt mit dem Titel "Klimasimulationen mit atmosphärischen Modellen im Zeitskalenbereich von Monaten" durchgeführt und mit Ende des Berichtsjahres abgeschlossen. Gegenstand des Projektes waren die Untersuchungen von Langfristvorhersagen mit

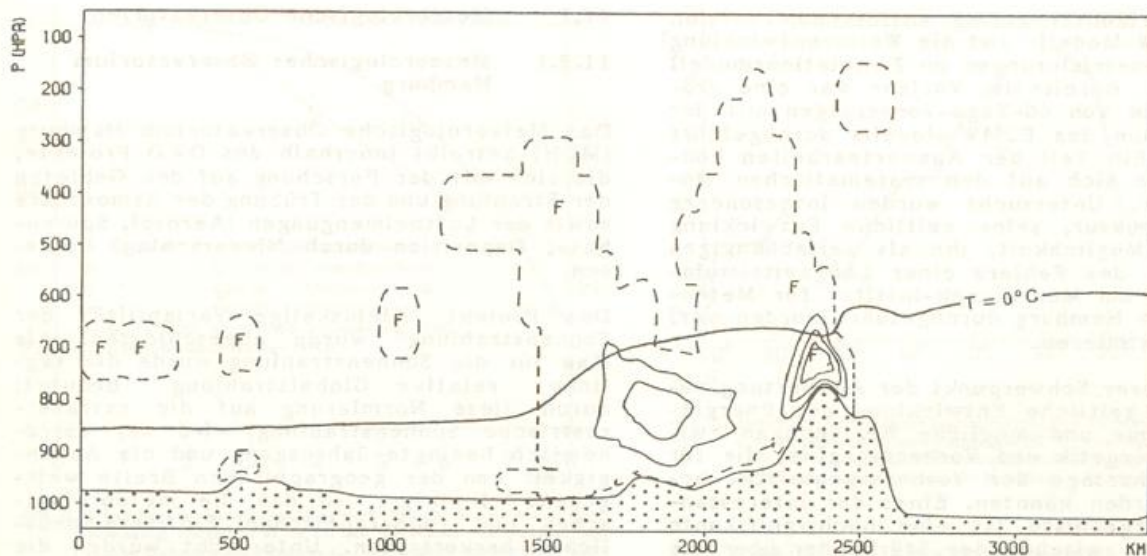


Abb. 27: Spezifischer Wolkenwassergehalt q_w und 0-Grad-Isotherme in einem Frontensystem. Wolkenbegrenzung ($q_w = 0$) : - - -, Isolinienabstand $\Delta q_w = 2 \cdot 10^{-4}$ kg/kg. Vertikalschnitt von 66.3 Grad Nord, 4.1 Grad Ost (Nordmeer; links) bis 37.1 Grad Nord, 7.5 Grad Ost (Mittelmeer; rechts). 12stündige Vorhersage, gültig für 20.10.1986, 12 UTC.

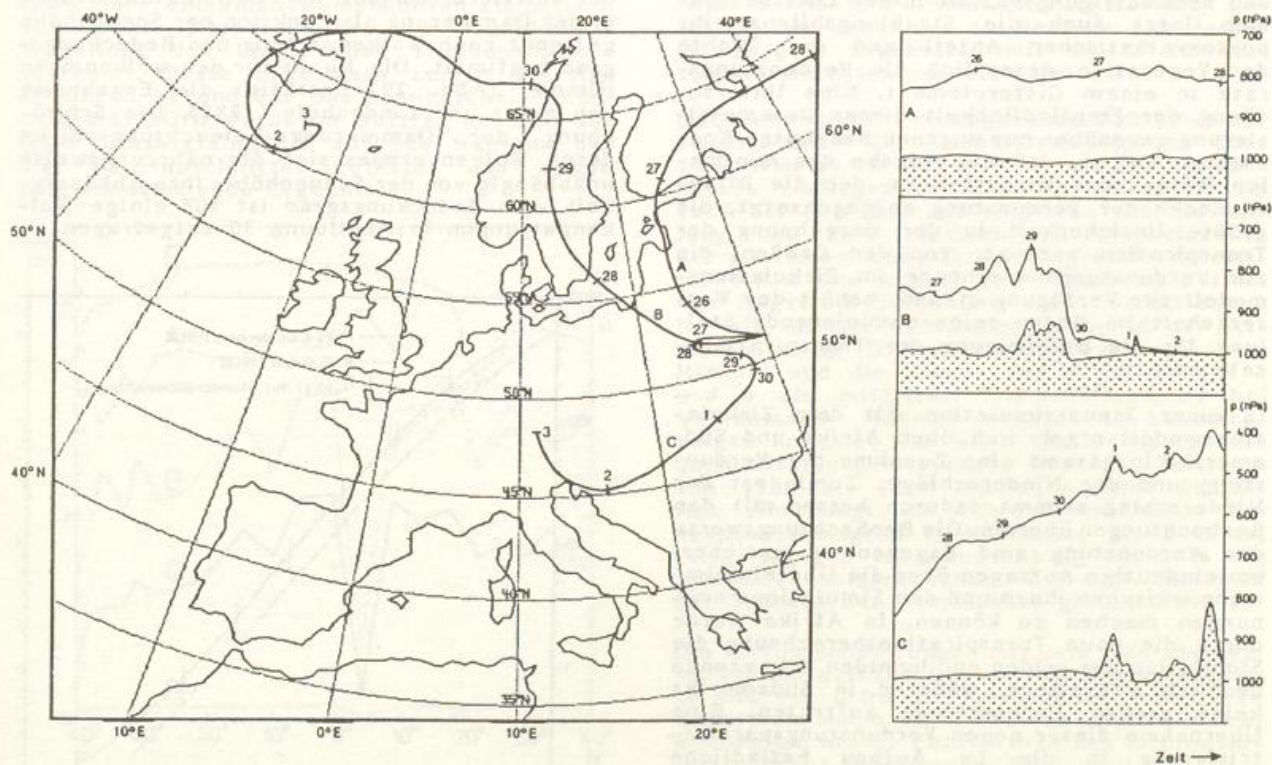


Abb. 28: Trajektorien, ausgehend von Tschernobyl (51 Grad, 17 Minuten Nord, 30 Grad, 15 Minuten Ost) in 850 hPa mit den Startzeiten: (A) 25.4.1986, 21.23 UTC; (B) 26.4.1986, 18.00 UTC; (C) 27.4.1986, 12.00 UTC. Die Zeitmarken beziehen sich auf jeweils 12 UTC. Horizontalprojektion (links) und Zeit-Höhen-Darstellung mit Bodendruck, der die Orographie repräsentiert (rechts).

einer horizontal gering auflösenden Version des EZMW-Modells und die Weiterentwicklung von Parametrisierungen im Zirkulationsmodell des DWD. Bereits im Vorjahr war eine größere Serie von 60-Tage-Vorhersagen mit der T21-Version des EZMW-Modells durchgeführt worden. Ein Teil der Auswertearbeiten konzentrierte sich auf den systematischen Modellfehler. Untersucht wurden insbesondere seine Struktur, seine zeitliche Entwicklung und die Möglichkeit, ihn als zeitabhängigen Bruchteil des Fehlers einer Langzeitsimulation (die am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg durchgeführt worden war) zu approximieren.

Ein weiterer Schwerpunkt der Auswertung betraf die zeitliche Entwicklung der Energiebilanzterme und mögliche Beziehungen zwischen Energetik und Vorhersagegüte, die für eine Vorhersage der Vorhersagequalität benutzt werden könnten. Eines der interessantesten Ergebnisse ist eine hochsignifikante Beziehung zwischen der Stärke der über die jeweils ersten 30 Vorhersagetage gemittelten baroklinen Umwandlung in den planetaren Wellen und der Qualität der über 30 Tage gemittelten Geopotentialvorhersagen.

Beim Zirkulationsmodell konzentrierten sich die Arbeiten auf die Weiterentwicklung des Erdbodenmodells. Hier wurde die Parametrisierung der Transpiration von Pflanzen neu konzipiert. Neben dem Wassergehalt im Boden und dem Sättigungsdefizit in der Luft bestimmen jetzt auch die Strahlungsbilanz, ihr photosynthetischer Anteil und die Dichte der Vegetation wesentlich die Verdunstungsrate in einem Gitterelement. Eine Untersuchung der Empfindlichkeit dieser Parametrisierung gegenüber nur ungenau bekannten Konstanten zeigte, daß die Angabe des minimalen Wertes des Widerstandes, den die Pflanzendecke der Verdunstung entgegensezt, die größte Unsicherheit in der Berechnung der Transpiration erzeugt. Von den Größen, die zur Verdunstungsberechnung im Zirkulationsmodell zur Verfügung stehen, behält der Wassergehalt im Boden seine dominierende Stellung für die Bestimmung der Transpirationsrate bei.

In einer Januarsimulation mit dem Zirkulationsmodell ergab sich über Afrika und Südamerika insgesamt eine Zunahme der Verdunstung und der Niederschläge. Zumindest der Niederschlag stimmt dadurch besser mit den Beobachtungen überein. Die Beobachtungswerte der Verdunstung sind dagegen zu unsicher, um eindeutige Aussagen über die Übereinstimmung zwischen ihnen und den Simulationsrechnungen machen zu können. In Afrika wurde durch die neue Transpirationsberechnung die Simulation der ariden und humiden Klimazonen deutlich verbessert, während in Südamerika keine großen Unterschiede auftraten. Eine Übernahme dieser neuen Verdunstungsparametrisierung in die im Aufbau befindliche Modellkette zur numerischen Wettervorhersage ist vorgesehen.

11.2 Meteorologische Observatorien

11.2.1 Meteorologisches Observatorium Hamburg

Das Meteorologische Observatorium Hamburg (MOH) betreibt innerhalb des DWD Projekts, die sich mit der Forschung auf den Gebieten der Strahlung und der Trübung der Atmosphäre sowie der Luftbeimengungen (Aerosol, Spurengase, Deposition durch Niederschlag) befassen.

Das Projekt "Kleinskalige Variabilität der Sonnenstrahlung" wurde abgeschlossen. Als Maß für die Sonnenstrahlung wurde die tägliche relative Globalstrahlung benutzt; durch diese Normierung auf die extraterrestrische Sonnenstrahlung wird der astronomisch bedingte Jahresgang und die Abhängigkeit von der geographischen Breite weitgehend eliminiert, so daß die meteorologischen und topographischen Einflüsse deutlicher hervortreten. Untersucht wurden die Häufigkeitsverteilungen und räumliche Korrelationen als Funktion von Korrelationszeitraum, Stationsabstand, geographischer Lage und Orientierung der Stationspaare. Schließlich wurden Monatskarten der relativen Globalstrahlung gezeichnet.

Ebenso wurde das Projekt "Globalbeleuchtungsstärke während der Dämmerung" abgeschlossen. Aus der fast zweijährigen Meßreihe wurde der mittlere Verlauf der Beleuchtungsstärke in der Dämmerung als Funktion der Sonnenhöhe getrennt nach Wolkengattung und Bedeckungsgrad bestimmt. Die Kurve für den wolkenlosen Himmel (Abb. 29) bestätigt die Ergebnisse von Fries und Lindenbein (1982). Die Schwächung der Dämmerungs-Beleuchtungsstärke durch Wolken erwies sich als näherungsweise unabhängig von der Sonnenhöhe; ihre Abhängigkeit vom Bedeckungsgrad ist für einige Wolkengattungen in Abbildung 30 aufgetragen.

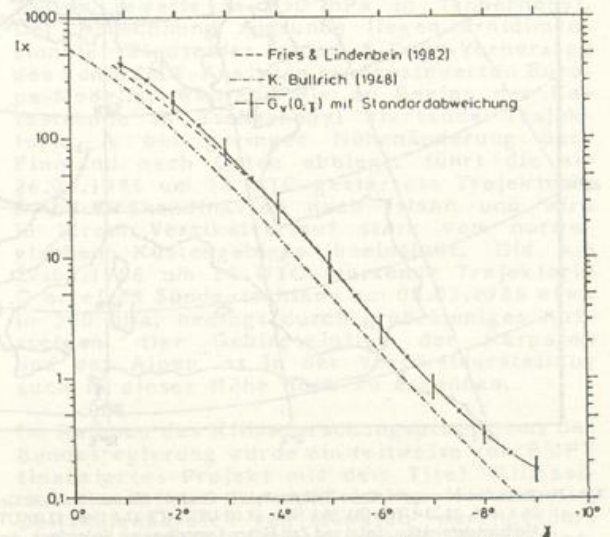


Abb. 29: Mittlerer Verlauf der Globalbeleuchtungsstärke während der Dämmerung bei wolkenlosem Himmel. $G_v(0;\gamma)$; γ = Sonnenhöhe. Zum Vergleich die entsprechenden Kurven nach Bullrich (1948) und Fries u. Lindenbein (1982)

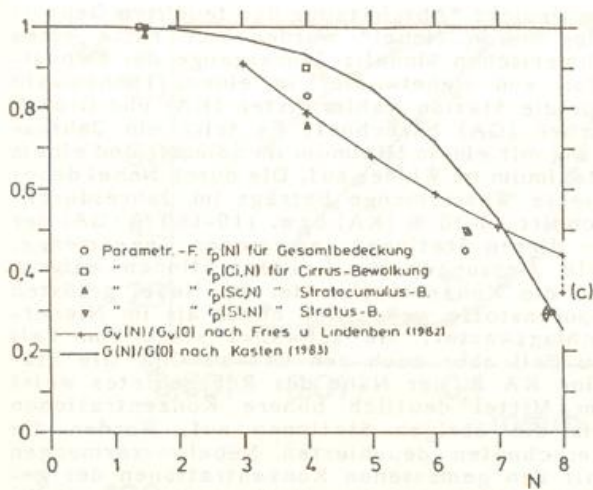


Abb. 30: Schwächung der Globalbeleuchtungsstärke während der Dämmerung durch Bewölkung. Dargestellt ist die auf den wolkenlosen Fall bezogene, sog. relative Globalbeleuchtungsstärke r_p . Zum Vergleich entsprechende Werte von Fries u. Lindenbein und die relative Globalbestrahlungsstärke außerhalb der Dämmerung ($\gamma > 5^\circ$) nach Kasten (1983)

An Bord des FS "Polarstern" wurde von März bis April das Projekt "Strahlungsbilanz auf See" durchgeführt. Von dem Fahrtabschnitt von Puerto Madryn (Argentinien), etwa entlang dem Längengrad 30 Grad West, nach Bremerhaven liegen fast lückenlos Registrierungen vor. Für verschiedene Klimazonen dieses Fahrtabschnittes wurden die Strahlungsbilanz sowie ihre einzelnen Komponenten statistisch untersucht. Ferner wurde die meridionale Verteilung des Linke'schen Trübungs-faktors bestimmt. Erste Ergebnisse zeigen die Abbildungen 31 und 32. Das Sonnenscheindauermeßgerät SONI wurde im Auftrag des IAH auf seine Einsatzfähigkeit auf See während des o.g. Fahrtabschnittes getestet und zeigte zufriedenstellende Ergebnisse.

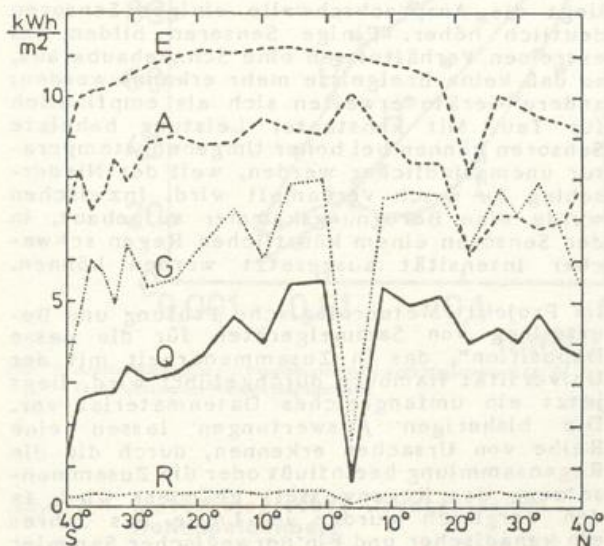


Abb. 31: Meridionale Verteilung der Tagessummen der Strahlungsbilanz $Q = (G-R) - (E-A)$ und ihrer Komponenten über dem Atlantik entlang dem Längengrad 30° W. Messungen vom 21.03.-12.04.1987.

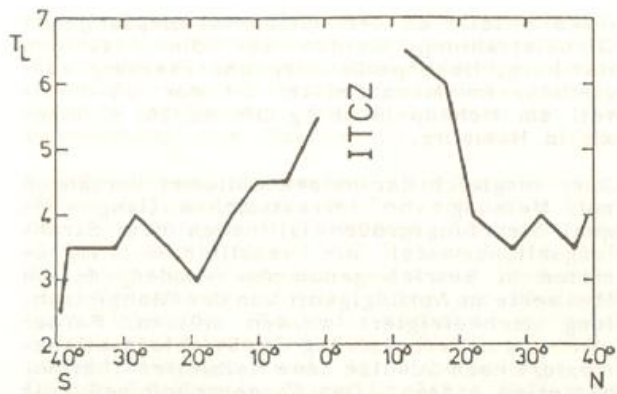


Abb. 32: Meridionale Verteilung der Tagesmittel des Linke-Trübungs-faktors T_L über dem Atlantik entlang dem Längengrad 30° W. Messungen vom 21.03.-12.04.1987. Im Bereich der inner-tropischen Konvergenzzone (ITCZ) war die Bestimmung von T_L wegen der Bewölkung nicht möglich

Die entwickelte Parametrisierung der Gegenstrahlung bei bewölktem Himmel, die neben der Lufttemperatur in 2 m Höhe nur die Kenntnis der Bedeckungsgrade mit tiefen, mittelhohen und hohen Wolken voraussetzt, wurde sowohl mit der fast dreijährigen Meßreihe an der Station Schleswig als auch mit der langjährigen Meßreihe an der Station Hamburg verglichen. Die Korrelationskoeffizienten betragen 0.93 bzw. 0.94. Anhand desselben Datenmaterials wurden mehrere aus der Literatur bekannte Parametrisierungsformeln getestet, von denen nur die Formeln von Herber (1981) gute Ergebnisse mit einem Korrelationskoeffizienten von 0.94 lieferten.

Nachdem nunmehr durchgehende Meßreihen der Tagessummen der Globalstrahlung von über 10 Jahren an 18 Stationen des Strahlungsmeßnetzes vorliegen, wurden für den Zeitraum 1977 bis 1986 aus der relativen Globalstrahlung und der relativen Sonnenscheindauer die mittleren monatlichen Regressionskoeffizienten a und b nach der bekannten Formel von Angström berechnet. Der Koeffizient a ist als mittlerer Transmissionsgrad der Atmosphäre für Globalstrahlung bei bedecktem Himmel und die Summe der Koeffizienten a und b als mittlerer Transmissionsgrad bei wolkenlosem Himmel anzusehen. Letzterer zeigte an zwei von acht Stationen, für die auch Strahlungsmessungen aus dem Zeitraum von 1966 bis 1977 vorliegen, eine auffällige Änderung: Im Jahresmittel nahm der Transmissionsgrad in Norderney um 8 % ab, stieg dagegen in Braunschweig um 9 % an, was einer entsprechenden Zu- bzw. Abnahme der Trübung der Atmosphäre gleichkommt.

Die Cirrus-Sondierungen mit dem Lidar-System wurden fortgesetzt. Das um eine Himmelskamera und ein Infrarot-Thermometer erweiterte Meßsystem nahm im Herbst auf Sylt für drei Wochen am ersten Feldversuch des Internationalen Cirrus-Experiments (ICE) teil.

Für die Messung der erythemwirksamen UV-B-Globalstrahlung auf die vertikale Empfangsebene wurde ein weiteres UV-B-Meßgerät gebaut und getestet. Die erythemwirksamen

UV-B-Anteile an der horizontal empfangenen Globalstrahlung wurden für die Stationen Hamburg, Hohenpeißenberg und Freiburg verglichen. Im Monatsmittel ist der UV-B-Anteil am Hohenpeißenberg bis zu 20 % höher als in Hamburg.

Zum Vergleich der beiden üblichen Verfahren zur Messung von terrestrischen (langwelligen) Strahlungsgrößen ist neben dem Strahlungsbilanzmesser ein ventiliertes Pyrgometer in Betrieb genommen worden, dessen Meßwerte in Abhängigkeit von der Globalstrahlung nachkorrigiert werden müssen. Ferner wurden zur Verbesserung des Strahlungsbilanzmessers nach Schulze neue Halbleiter-Thermobatterien erprobt. Das Sonnenscheinmeßgerät SONI wurde daraufhin geprüft, mit welcher Genauigkeit es zur Messung der direkten Sonnenstrahlung benutzt werden kann.

Im Rahmen der Pyranometer-Untersuchungen für die Sonnenenergie-Arbeitsgruppe der Internationalen Energie-Agentur (IAEA) wurden an fabrikneuen Pyranometern vom Typ CM11 und PSP Alterungstests mit UV-Dauerbestrahlung durchgeführt. Die etwa fünfmonatige Bestrahlung mittels Ultra-Vitaluxlampen, deren UV-B-Tagesdosis zehnmal höher als die der Globalstrahlung ist, ergab keine meßbare Veränderung der Geräteempfindlichkeit. Die vierwöchige Fortsetzung der Tests mit der noch kurzwelligeren UV-Strahlung eines Krefft-Röbber-Normals lieferte eine Abnahme der Empfindlichkeit um etwa 0,75 %.

Der Ionenchromatograph zur Analyse von Aerosol, Regen- und Nebelwasser wurde vollautomatisiert. Probenaufgabe, Datenerfassung und Niederschrift des Meßprogramms wurden rechnergesteuert. Die mittels Ionenchromatographie bestimmte chemische Zusammensetzung der Aerosolpartikel im Größenbereich der Riesenpartikel zeigt bei Luftmassenherkunft von der Nordsee vier- bis fünffach höhere Chloridkonzentrationen als bei Wind aus Südwest, die auf Seesalz zurückzuführen sind. Im Bereich der großen Partikel treten bei Luftmassenherkunft aus Industriegebieten hohe Sulfat- und Nitratwerte auf, die aus der Umsetzung von SO₂ und NO_x stammen.

Die Messungen der Ozonkonzentration auf dem Atlantik wurden auf Jahresgänge als Funktion der geographischen Breite ausgewertet: In der Nordhemisphäre wird ein ausgeprägtes Frühjahrsmaximum festgestellt, das in der Südhemisphäre nur andeutungsweise vorhanden ist oder ganz fehlt. Diese Untersuchungen sind für die Einschätzung des Beitrages der anthropogenen photochemischen Ozonproduktion gegenüber dem aus der Stratosphäre stammenden Ozon bedeutsam.

Zum Anstieg des Staubmassengehaltes der Luft wurde durch Auswertung weiterer Meßreihen von Aerosolparametern nachgewiesen, daß Partikelbildung aus der Gasphase mitverantwortlich für den Trend ist. Die Anzahldichte der Aitkenpartikel steigt mit der Globalstrahlung. Auch die Meßreihe der Anzahldichte der Großen Partikel zeigt, daß bei Lufttemperaturen über 20 Grad Celsius ebenfalls eine Produktion stattfindet.

Im Projekt "Abschätzung der feuchten Deposition durch Nebel" wurden mit Hilfe eines numerischen Modells Jahresgänge der Deposition von Nebelwasser in einem Tannenwald für die Station Kahler Asten (KA) und Großer Arber (GA) berechnet. Es tritt ein Jahresgang mit einem Minimum im Sommer und einem Maximum im Winter auf. Die durch Nebel deponierte Wassermenge beträgt im Jahresdurchschnitt 20-30 % (KA) bzw. 110-160 % (GA) der an diesen Stationen gemessenen Regenmenge. Wie Messungen an 6 Bergstationen zeigen, ist die Konzentration der im Nebel gelösten Spurenstoffe wesentlich höher als im Niederschlagswasser. Sie schwankt stark von Fall zu Fall aber auch von Ort zu Ort. Die Station KA in der Nähe des Ruhrgebietes weist im Mittel deutlich höhere Konzentrationen als die übrigen Stationen auf. Werden die berechneten deponierten Nebelwassermengen mit den gemessenen Konzentrationen der gelösten Spurenstoffe kombiniert, so ergibt sich, daß auf Nadelwäldern durch Auskämmen von Nebeltröpfchen ebenso hohe (KA) oder sogar 3 bis 4 mal höhere (GA) Stoffmengen deponiert werden als durch Regen. Aus den Modellrechnungen folgt weiterhin, daß die Deposition an Waldrändern je nach meteorologischen Bedingungen um bis zu 70 % gegenüber dem Waldinnern erhöht sein kann.

Für die zur Abgrenzung zwischen feuchter (Nebel-) und nasser (Niederschlags-) Deposition im Test befindlichen Niederschlagsensoren wurde das Erkennen von Regen als Funktion der Niederschlagsintensität abgeleitet (Abb. 33).

Während die empfindlichsten Geräte bei einer Regenintensität von 0,01 Litern pro Quadratmeter und Stunde zwischen 50 und 80 % der Ereignisse erkennen, sprechen unempfindliche Geräte nur in 20 % der Fälle an. Bei Schnee und bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt liegt die Ansprechschwelle einiger Sensoren deutlich höher. Einige Sensoren bilden bei extremen Verhältnissen eine Schneehaube aus, so daß keine Ereignisse mehr erkannt werden; andere Geräte erweisen sich als empfindlich für Tau. Mit konstanter Leistung beheizte Sensoren können bei hoher Umgebungstemperatur unempfindlicher werden, weil der Niederschlag zu rasch verdunstet wird. Inzwischen wurde eine Beregnungskammer aufgebaut, in der Sensoren einem künstlichen Regen schwacher Intensität ausgesetzt werden können.

Im Projekt "Meteorologische Prüfung und Beurteilung von Sammelgeräten für die nasse Deposition", das in Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg durchgeführt wird, liegt jetzt ein umfangreiches Datenmaterial vor. Die bisherigen Auswertungen lassen eine Reihe von Ursachen erkennen, durch die die Regensammlung beeinflusst oder die Zusammensetzung des Regenwassers geändert wird. In den Vergleich wurden im Laufe des Jahres ein kanadischer und ein norwegischer Sammler einbezogen, so daß sich insgesamt 11 Typen im Test befinden.

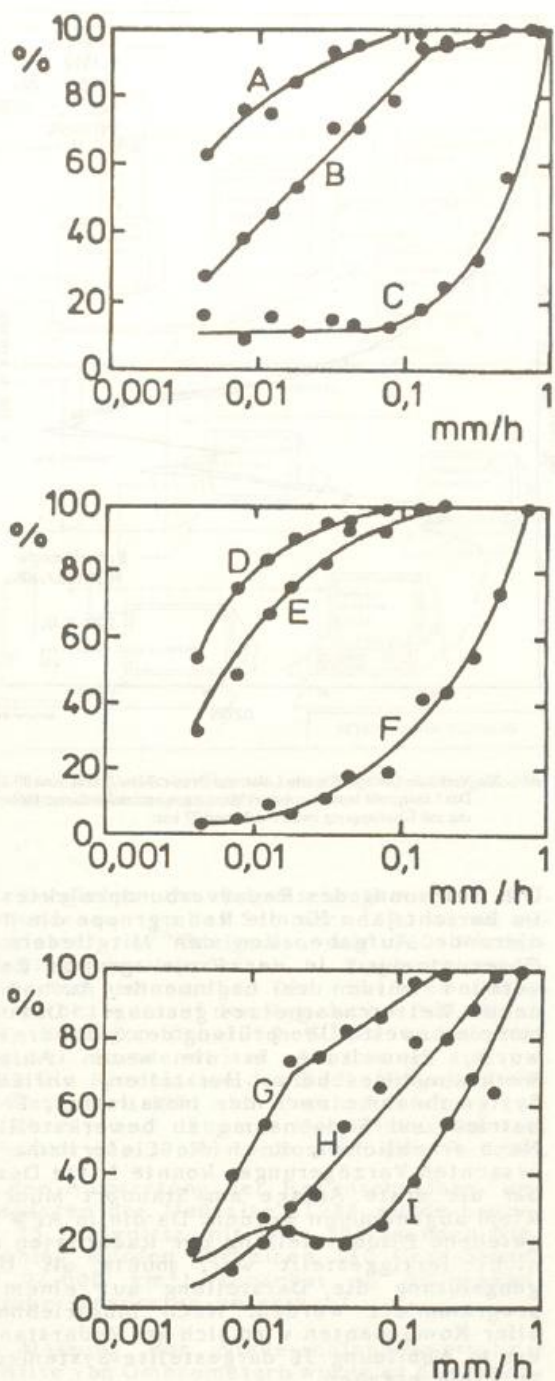


Abb. 33: Ansprechhäufigkeit von 9 verschiedenen Niederschlagssensoren (A, B, ..., I) als Funktion der Niederschlagsintensität

11.2.2 Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg

Vom Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg (MOHp) wurden im wesentlichen Aufgabengebiete zur Messung und zur Untersuchung des Ozongehalts der Atmosphäre sowie zur Radarmeteorologie wahrgenommen.

Die Messungen des Gesamt Ozons mit 2 Spektrometern, die Vertikalsondierungen mit Brewer/Mast-Sonden sowie die Messungen des bodennahen Ozons mit 3 verschiedenen Meßverfahren wurden fortgesetzt. Hinzugekommen ist die Bestimmung des Ozonprofils mittels Lidar.

Die Gesamt Ozonmeßwerte für die Monate März, Mai und Juni lagen zum Teil erheblich über den langjährigen Mittelwerten. So weist das Märzmonatsmittel mit 427 Dobson Units (DU) den höchsten Wert des Zeitraums 1968-1986 auf. Vermutlich ist dies durch die häufigen hochreichenden Kaltlufteinbrüche während dieser drei Monate bedingt. Nach den Vergleichsmessungen und der Überholung des Dobson-Gerätes in Arosa im Jahre 1986 sind die Abweichungen zwischen Dobson- und Brewer-Spektrometer sehr gering und liegen meist unterhalb 1 %.

Mit der beim Institut für Physikalische Chemie der Universität Bonn (Prof. Dr. Schurath) entwickelten Chemielumineszenzsonde wurden 6 Vergleichsaufstiege durchgeführt. Bei Tandemflügen wurde die Sonde zusammen mit der Brewer/Mast-Sonde an einem Spezialballon gestartet. Die Ergebnisse sind ermutigend.

Das vom BMFT geförderte Projekt "Vergleich und Bewertung von verschiedenen Geräten zur Messung des atmosphärischen Ozons zur Absicherung von Trendaussagen" wurde im Berichtsjahr mit einem umfangreichen Abschlußbericht beendet. Darin wurden unterschiedliche, zum Teil neu entwickelte Meßverfahren und Meßgeräte miteinander verglichen und die langjährigen Ozonmessungen des Observatoriums dargestellt und diskutiert. Dabei deutet sich im einzelnen zwar in den Höhen zwischen 30 und 32 km ab 1977 ein Ozonrückgang an, stärker jedoch ist ein negativer Trend im Bereich des Ozonmaximums ausgeprägt.

Der Rückgang beläuft sich auf 0.4 bis 1 nbar pro Jahr in Abhängigkeit von der Höhe. Die Ursache dieser Ozonabnahme ist vermutlich anthropogen.

In der Troposphäre zeigt sich bis 8 km Höhe ein zeitlicher Trend zu höheren Ozonwerten. Der Anstieg in der Troposphäre ist recht gleichförmig. Beim bodennahen Ozon ist er geringer, der Trend beträgt etwa 1.2 % pro Jahr. Er ist in allen 4 Jahreszeiten vorhanden. Gegenüber 1986 ging im Berichtsjahr die bodennahe Ozonkonzentration zurück. Dies ist bei den Sondierungen auch bis etwa 5 km Höhe festzustellen. Die Ursache wird in der geringen Globalstrahlung zu suchen sein, die im Berichtsjahr die niedrigste Jahressumme seit Bestehen der Reihe im Jahre 1953 aufweist. Auch die Sonnenscheindauer hat mit 1547 Stunden den absoluten Tiefstwert seit Beginn der Beobachtungen im Jahre 1937. Dies weist auf geringere photochemische Produktion hin.

Der Aufbau der Lidaranlage (Abb. 34) zur Messung von Ozonprofilen bis in Höhen von 50 km konnte im Frühjahr in Zusammenarbeit

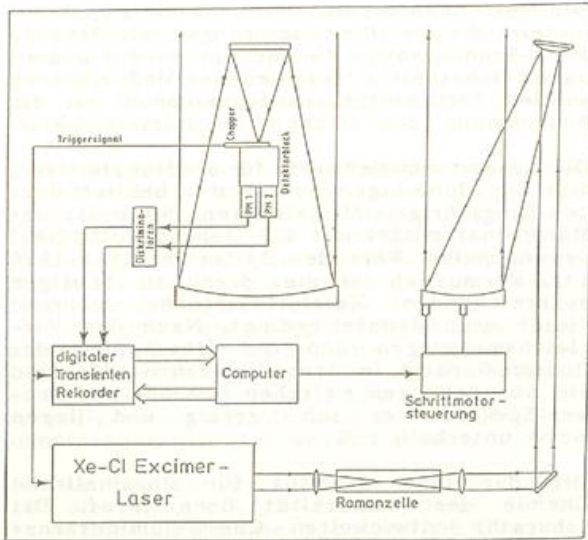


Abb. 34: Schematische Darstellung der Lidarapparatur.

mit der Sektion Physik der Universität München abgeschlossen werden. Die Absorptionswellenlänge von 308 nm wird von einem XeCl-Laser emittiert, die Referenzwellenlänge simultan durch stimulierten Ramaneffekt in der Ramanzelle erzeugt. Die Strahlung wird über ein optisches Aufweitungssystem lotrecht in die Atmosphäre emittiert. Der Ausendespiegel ist rechnergesteuert justierbar. Die rückgestreuten Photonen werden über ein Teleskop nach Trennung beider Wellenlängen durch einen sog. dichroitischen Spiegel, der einen Strahl reflektiert, den anderen hindurchläßt, in zwei Photomultiplier fokussiert; über eine Nachweiselektronik und einen Transientenrekorder werden sie gezählt und Summenwerte an einen Rechner weitergeleitet.

Nach dem Abgleich aller Einzelkomponenten konnten die ersten Ozonprofile gemessen werden, die den mit Ballonsonden gemessenen Ozonprofilen schon recht nahe kamen. Die weitere Entwicklung des Auswerteprogramms, wie verbesserte Glättungsverfahren, Berücksichtigung der Rayleighstreuung und die mathematische Behandlung von Randwertproblemen führte zu einer außerordentlich hohen Übereinstimmung zwischen Lidar- und Sondierungsverfahren. Abbildung 35 zeigt als Beispiel eine Lidarmessung im Höhenbereich von 12 bis 50 km und die zehn Stunden später durchgeführte Ballonsondierung bis 30 km Höhe. Die Übereinstimmung beider Profile ist trotz der Zeitverschiebung sehr gut, wobei selbst das sekundäre Ozonmaximum in 18 km Höhe mit der nächtlichen Lidarmessung gut erfaßt wurde. Auch der Integralwert der Lidarmessung entspricht mit 275 DU fast der Tagesmessung mittels Dobson-Spektrometer mit 270 DU.

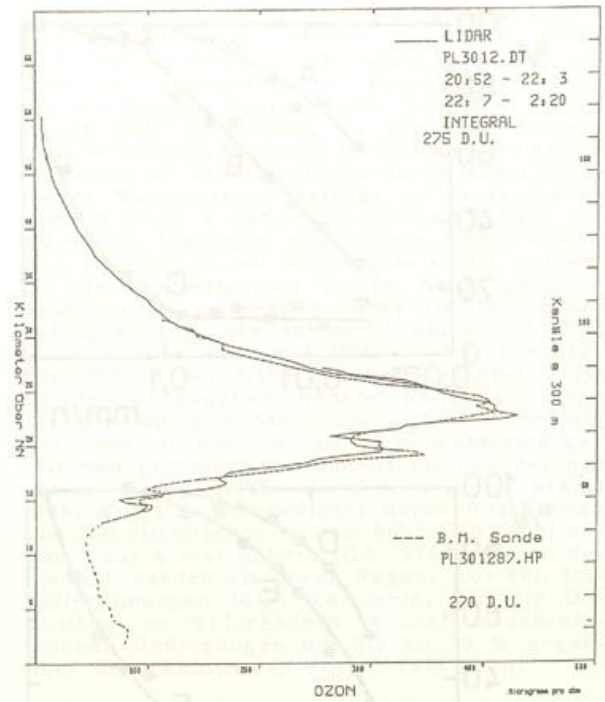


Abb. 35: Vertikale Ozonprofile von Lidar und Brewer/Mast-Sonde vom 30.12.1987. Das Lidarprofil besteht aus zwei Messungen unterschiedlicher Höhenbereiche mit Überlappung zwischen 26 und 27 km.

Die Betreuung des Radarverbundprojektes war im Berichtsjahr für die Radargruppe die dominierende Aufgabe. Von den Mitgliedern des Observatoriums in der Projektgruppe Radarverbund wurde der beginnende Aufbau des neuen Wetterradar-netzes gesteuert. Dazu waren eine zweite Überprüfung des Software-Entwurfs, Einweisung in die neuen Anlagen, Werksabnahme beim Hersteller, vorläufige Systemabnahme nach der Installation, Probebetrieb und Endabnahme zu bewerkstelligen. Nach erheblichen, durch die Lieferfirma verursachten Verzögerungen konnte Mitte Dezember die erste Anlage am Standort München-Riem abgenommen werden. Da die in AFW vorgesehene Bild-darstellung der Radardaten noch nicht fertiggestellt war, mußte als Übergangslösung die Darstellung auf einem PC programmiert werden. Nach Inbetriebnahme aller Komponenten wird sich am Radarstandort die in Abbildung 36 dargestellte Systemkonfiguration ergeben.

Für die Aufrüstung des bei der FWW Stuttgart laufenden Radarsystems wurde im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten das sogenannten RA-BID-Programm in Anlehnung an die neuen Anlagen verbessert (konsequente Menütechnik) sowie Datenausgabe und Speicherung an die im Radarverbund vereinbarten Formate angepaßt. Das überarbeitete System läuft am Observatorium im Probelauf. Es fehlt noch die Schnittstelle zum AFW-Rechner.

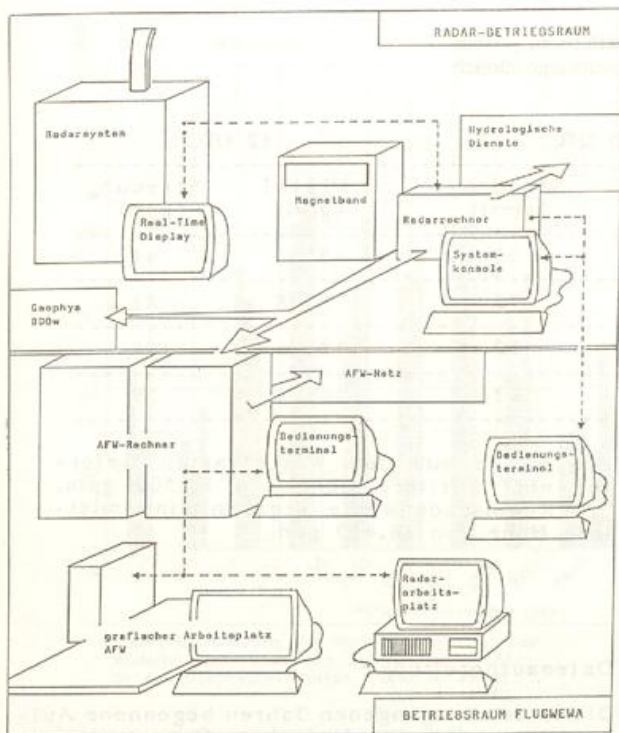


Abb. 36: Systemkonfiguration an einem Radarstandort (FWW) nach Integration der Radarbilddarstellung in das AFW-System.

Der Vergleich von Regenschreiber- und Radarstundenwerten des Sommers 1985 wurde abgeschlossen. 17 Ereignisse mit 360 Niederschlagsstunden wurden an 11 Regenschreiberstandorten untersucht. Die mittleren Differenzen (bezogen auf den Regenschreibermittelwert) betragen dabei 70 % und reduzierten sich bei stundenweiser Aneichung auf ca. 50 %. Die Korrelation der Radar/Regenschreiber-Wertpaare läßt sich durch Aneichung (um ca. 10 %) und längere Vergleichszeitintervalle (um ca. 30 %) verbessern (bis $R=0.86$).

Mit der Auswertung der Regenschreiber- und Radardaten der Meßsaison 1986 wurde begonnen. 25 Ereignisse mit über 500 Stunden Niederschlag wurden für einen 180 Grad-Sektor (ca. 26.000 km²) zunächst an 30 Regenschreiberstandorten untersucht.

Die Messung der Niederschlagsfeinstruktur mit Hilfe von Ombrometern wurde an den Standorten Tutzingen, Krailling, Oberschleißheim, Weihenstephan (neuer Klimagarten in Dürnast) und Hohenpeißenberg fortgeführt. Abgeschlossen werden konnte die Umstellung aller Meßdaten auf ein einheitliches Magnetbandformat, so daß jetzt insgesamt 792 Monate mit Ombrometerdaten vorliegen.

11.3 Seewetteramt

Der Beitrag des SWA zur Forschungs- und Entwicklungstätigkeit im DWD lag ausschließlich im maritimen Bereich und betraf:

- laderaummeteorologische Untersuchungen
- meteorologische Routenberatung
- Untersuchungen zur Struktur des Windfeldes im Küstenbereich
- Erprobung maritimer Meßsysteme
- Untersuchungen zur synoptischen Klimatologie.

11.3.1 Aerologie auf See

Mobile maritim-aerologische Station

Als nationalen Beitrag zur aerologischen Komponente des Wetterschiffersatzsystems für den Nordatlantik COSNA hat der DWD im Berichtsjahr das erste mobile Meßsystem (ASAP 1) übernommen. Es handelt sich hierbei um die automatische Radiosondenstation Digi-CORA der Firma Vaisala. Sie ist in einem 20 Fuß langen Container zusammen mit einem automatischen Ballonstarter und einer Datenabrufeinrichtung (DCP) integriert. Die Digi-CORA wertet die Meßdaten automatisch aus und erstellt selbständig einen Schiffsaufstieg (TEMP-SHIP) entsprechend den WMO-Vorschriften. Ferner werden die meteorologischen Meßgrößen Temperatur, Feuchte, Druck und Wind im 10 Sekunden-Intervall auf Diskette gespeichert und stehen so späteren wissenschaftlichen Untersuchungen zur Verfügung. Die DCP des Meßcontainers übernimmt die TEMP-SHIP-Meldung und sendet sie über Satellit zur ESOC nach Darmstadt, wo sie in das GTS eingespeist wird.

a) Einsatz des Meßcontainers ASAP 1

Der Meßcontainer wurde im Berichtsjahr während der Monate Juni bis August auf dem Fischereischutzboot "Meerkatze", während der Monate Oktober bis Dezember auf dem Forschungsschiff "Meteor" eingesetzt. Während des Einsatzgebietes der "Meerkatze" die Seegebiete um Island waren, lag der Einsatzschwerpunkt der "Meteor" auf dem Ostatlantik. Während beider Reisen wurden 187 Vertikalsondierungen der unteren Troposphäre durchgeführt und über Satellit abgesetzt. Wegen technischer Schwierigkeiten mit dem meteorologischen geostationären Satelliten konnten nur ca. 50 % der Meldungen von der ESOC in Darmstadt empfangen werden. Um dennoch die TEMP-Meldungen den Wetterdiensten zur Verfügung zu stellen, wurde der Aufstieg von 12 UTC ab 10. November zusätzlich über den geostationären maritimen Satelliten INMARSAT abgesetzt.

b) Überprüfung der Datenqualität

Das Digi-CORA-System wurde ebenso wie die hierbei verwendeten Radiosonden RS80 bereits auf zwei Einsatzfahrten in den Jahren 1985 und 1986 genutzt. Somit liegen zur Zeit insgesamt 276 Sondierungen vor, die es ermöglichen, die Datenqualität dieses im DWD neu eingesetzten Meßsystems zu überprüfen.

Tabelle 12:

Mittelwert und Streuung des Geopotentials für ausgesuchte Druckflächen, jeweils gebildet aus 26 Aufstiegen des Zeitraums 30.10. bis 30.11.1986 für Aufstiege südlich von 35 Grad Nord

Druckfläche	Beobachtungstermin		12 UTC	
	00 UTC			
	Mittel (gpm)	Streuung (gpm)	Mittel (gpm)	Streuung (gpm)
500 hPa	5846	35	5842	41
300 hPa	9566	72	9558	81
200 hPa	12237	92	12226	104
100 hPa	16431	43	16429	59

Die Meßdaten der Reisen in den Jahren 1985 und 1986 wurden ersten Analysen zugeführt. Eine Gegenüberstellung der Aufstiege von 12 und 00 UTC ergab z.B. für die Geopotentiale ausgesuchter Standarddruckflächen (siehe Tab. 12) keine signifikanten Unterschiede, die auf einen Strahlungsfehler bei den Sensoren hinweisen würden.

Ein Vergleich der Geopotentialwerte der Standarddruckflächen aus den Analysen der Wetterkarten mit den gemessenen Werten der Radiosonde gibt eine befriedigende Übereinstimmung. Als Beispiel ist der Verlauf der 100-hPa-Fläche der METEOR-Reise des Jahres 1986 in Abb. 37 gezeigt.

Die Daten aus den Wetterkarten liefern eine mittlere Höhe von 16.500 gpm, die Radiosondenwerte ergaben eine mittlere Höhe von 16.485 gpm.

Datenaufbereitung

Die in den vergangenen Jahren begonnene Aufbereitung des aerologischen Datenmaterials für den Nordatlantik aus dem Archiv des SWA konnte im Berichtsjahr abgeschlossen werden. Damit stehen z.Z. 4099 Vertikalsondierungen der Temperatur und Feuchte und 3329 Sondierungen der Vertikalverteilung des Windes zur Verfügung.

Diese Daten werden durch die im Rahmen von ASAP durchgeführten Meßreisen ergänzt. Hierbei liefern insbesondere die vertikalen Windprofile wertvolle Informationen über die Dynamik der unteren 10 km der Atmosphäre.

Grenzschichtanalyse

Das umfangreiche aerologische Datenmaterial wurde genutzt, um insbesondere das saisonale Verhalten der Grenzschichtinversion über dem Nordatlantik zu untersuchen. Als Beispiel sind die Häufigkeitsverteilungen der Inversionshöhen an den Ozeanwetter Schiffen C, L und R für den Sommer und den Winter dargestellt (Abb. 37 und 38). Der Gipfel der Häufigkeitsverteilung liegt im Sommer bei deutlich geringeren Werten als im Winter. Im Mittel ergibt sich, daß die Grenzschicht im Winter um ca. 250 m höher reicht als im Sommer. Hierin kommt die verstärkte vertikale Vermischung der Grenzschicht durch mechanische Turbulenz und Wolkenkonvektion im Winter zum Ausdruck. Die Inversionen, die ja als Sperrschicht sowohl für Energie- als auch für Luftbeimengungstransporte aus der Grenzschicht in die freie Atmosphäre wirken, weisen im Sommer eine größere Stabilität auf als im Winter. Am niedrigsten liegen die Inversionen über den Kaltwasser-auftriebsgebieten vor Westafrika und vor Neufundland, am höchsten im Bereich der Inertropischen Konvergenzzone über dem Atlantik.

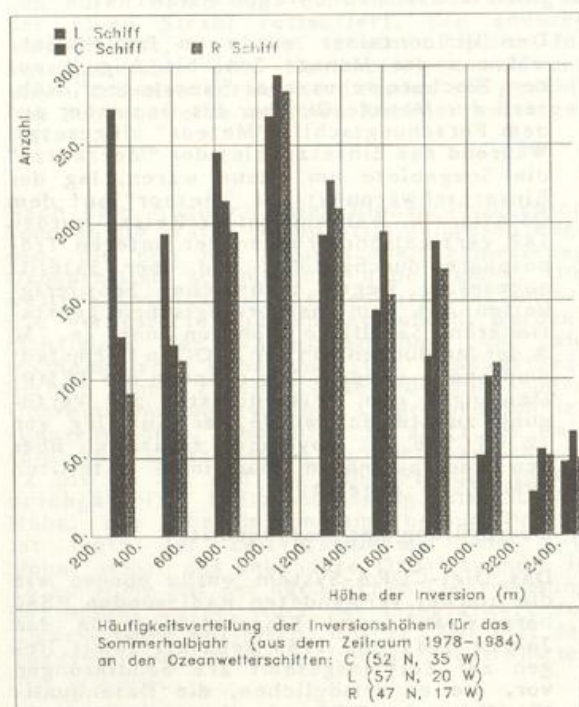


Abb. 37: Häufigkeit der Inversionshöhen im Sommer

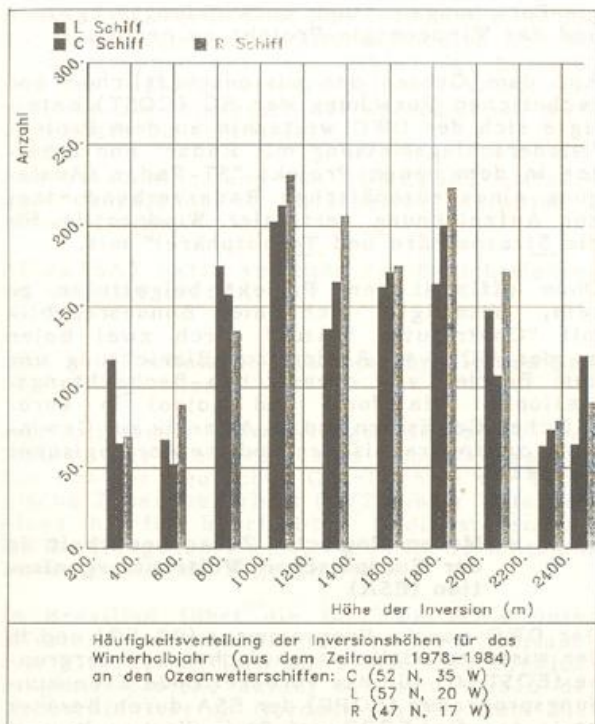


Abb. 38: Häufigkeit der Inversionshöhen im Winter

Erfassung des bodennahen Windfeldes

Im Rahmen einer Arbeitsgruppe des KFKI (Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen) wurde ein interdisziplinäres Forschungsprojekt "Wechselwirkungen zwischen Küstenbauten und maritimer Umwelt" begonnen. In diesem Projekt führt der DWD u.a. an verschiedenen Orten des Westkopfes der Insel Norderney Windmessungen in den unteren 20 m der Atmosphäre durch. Im Dezember konnte der erste Meßmast montiert und mit der kontinuierlichen Registrierung der Windwerte in vier Höhenniveaus begonnen werden.

Auf der Insel Helgoland ist geplant, einen Windkonverter zu errichten. In diesem Rahmen führt der DWD ein begleitendes Windmeßprojekt durch, um insbesondere den Einfluß des "Störkörpers" Insel auf das bodennahe Windfeld zu erfassen und seine Auswirkung auf die verfügbare Windenergie abzuschätzen. Hierzu soll an einem 80 m hohen Mast in 8 Niveaus sowohl der Wind als auch die Temperatur gemessen werden. Zwei 10 m hohe Sekundärmasten, an denen ergänzende Windmessungen durchgeführt werden, sollen zusätzlich auf der Hauptinsel und auf der Düne errichtet werden.

11.3.4 Windenergieuntersuchungen

Die Arbeit des SWA am internationalen Projekt "Windenergieatlas der EG" wurde fort-

gesetzt, indem die weitere Planung erarbeitet und die Anwendung neuer Modelle diskutiert wurde.

Das für das Projekt verwendete Grenzschichtmodell zur Abschätzung des Windenergiepotentials in orographisch gegliedertem Gelände, in das die Topographie, die mesoskalige Rauigkeit und repräsentative Häufigkeitsverteilungen des Windes eingehen, wurde weiterentwickelt, um es zur Interpolation des Windfeldes zwischen Anemometerstandorten zu verwenden. Mit solchen Modellrechnungen wurde an der Aktualisierung der bestehenden Windklimatologie Norddeutschlands gearbeitet, wobei die geplante Verdichtung des Meßnetzes noch aussteht.

12 Internationale Zusammenarbeit

12.1 Mitarbeit in der Weltorganisation für Meteorologie (WMO)

Der DWD nahm auch in diesem Berichtsjahr aktiv an der weltweiten Zusammenarbeit im Rahmen der WMO teil.

Neben der Vertretung der Bundesrepublik Deutschland in den Körperschaften der WMO und der fachlichen Mitarbeit in Arbeitsgruppen und auf dem Weg schriftlicher Stellungnahmen sind vor allem die vom DWD übernommenen Aufgaben in den weltweiten wetterdienstlichen Betriebssystemen und Wissenschaftsprogrammen der WMO zu nennen.

Vom 4. bis 28. Mai fand in Genf der 10. Kongreß der WMO statt. Die Leitung der deutschen Delegation oblag dem Ständigen Vertreter der Bundesrepublik Deutschland bei der WMO, Präsident Dr. Reiser. Zugleich führte er abwechselnd mit dem Direktor des Wetterdienstes von Brasilien den Vorsitz eines der beiden Arbeitskomitees des Kongresses. Auf dem Kongreß wurden die fachlichen Programme und der Haushalt der WMO für die Jahre 1988 bis 1991 beschlossen. Der Kongreß bestätigte die herausragende Rolle des Welt-Wetter-Wacht-Programms als Grundlage für den weiten Bereich der Wettervorhersage und auch alle anderen WMO-Programme. Die zweithöchste Priorität hat wieder das Welt-Klima-Programm. Es wurde der zweite Langzeitplan für den Zeitraum 1988 bis 1997, der aus einer Gesamtstrategie (Teil I) und einem ergänzenden Aktionsplan (Teil II) besteht, beschlossen. Für die Finanzperiode 1988 bis 1991 wurde ein Haushalt von 170 Mio. Schweizer Franken gebilligt.

Der Haushalt wurde von US \$ auf Schweizer Franken umgestellt und gleichzeitig wurde die Aufteilung der Finanzperiode in zwei zweijährige Haushaltspläne beschlossen. Ein beratender Finanzausschuß wurde gegründet, in dem die Bundesrepublik eines der 15 Mitglieder ist.

Einstimmig wurde Herr Zou Jingmeng (China) für vier Jahre zum Präsidenten der WMO gewählt.

Für die Amtszeit vom 1. Januar 1988 bis 31. Dezember 1991 hat der 10. Kongreß Prof. Dr. Obasi (Nigeria) im Amt des Generalsekretärs bestätigt.

Der Kongreß wählte die Mitglieder des Exekutivrats neu. Mit hoher Stimmenzahl wurde auch Präsident Dr. Reiser in den Exekutivrat gewählt. Seit 1963 sind die Präsidenten des DWD ohne Unterbrechung Mitglieder in diesem Gremium. Die 39. Sitzung des Exekutivrats fand vom 1. bis 5. Juni im Anschluß an den 10. Kongreß statt.

Vom 16. bis 21. März veranstalteten WMO und Unesco in Genf gemeinsam eine Conference on Hydrology and Scientific Bases for Water Resources Management, an der auch der DWD teilnahm.

Vom 13. bis 16. April traf sich im IAM die Arbeitsgruppe Surface Data der Fachkommission für Instrumente und Beobachtungsmethoden (CIMO).

In der Woche vom 21. - 26. September tagte im SWA das ASAP (Automated Shipboard Aerological Programme) Co-ordination Committee. Dabei wurde LDir Dr. G. Olbrück zum Chairman der ASAP Technical Working Group gewählt.

12.2 Mitarbeit im Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)

Unter den 17 Mitgliedsstaaten des EZMW in Reading (U.K.) ist die Bundesrepublik Deutschland der größte Beitragszahler. Der DWD hat aus seinem Haushalt im Berichtsjahr etwa 6,2 Mio. DM zur Finanzierung des EZMW beigetragen.

An den Tagungen des Rates, des Beratenden Wissenschaftsausschusses und des Beratenden Technischen Ausschusses hat der DWD teilgenommen.

Nach einer mehrjährigen Pause, in der es keinen deutschen Vertreter im Beratenden Wissenschaftsausschuß gab, hat der Rat auf seiner 24. Sitzung LDir Prof. Dr. Müller als Mitglied für die Dauer von 4 Jahren in dieses Gremium gewählt.

Darüber hinaus hat der DWD an verschiedenen Forschungsvorhaben mitgearbeitet und Fortbildungsveranstaltungen des EZMW genutzt.

12.3 Meteorologische Zusammenarbeit in der Europäischen Gemeinschaft (EG)

Auch im Berichtsjahr hat der DWD seine aktive Beteiligung an verschiedenen Forschungsprogrammen der EG fortgesetzt. Dabei sind das Klimaforschungsprogramm, das Solarener-

gie-Forschungs- und Entwicklungsprogramm und das Windenergie-Projekt zu nennen.

Auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung der EG (COST) beteiligte sich der DWD weiterhin an dem Projekt "Niederschlagsmessung mit Radar" und arbeitet in dem neuen Projekt "ST-Radar (Auslegung eines europäischen Radarverbundnetzes zur Aufzeichnung vertikaler Windprofile für die Stratosphäre und Troposphäre)" mit.

Ohne offiziell dem Projekt beigetreten zu sein, beteiligte sich die Bundesrepublik mit "Contributor Status" durch zwei Bojen an der COST-43 Aktion zur Einrichtung und zum Betrieb von ozeanischen Beobachtungsstationen (Plattform und Bojen) in europäischen Gewässern und im Atlantik zur Gewinnung ozeanographischer und meteorologischer Meßdaten.

12.4 Meteorologische Zusammenarbeit in der Europäischen Weltraumorganisation (ESA)

Der DWD war im Programmrat (PB-EO) und in der wissenschaftlich-technischen Beratergruppe (EOSTAG) für das vorbereitende Erderkundungsprogramm (EOPP) der ESA durch Berater vertreten. Das EOPP umfaßt die Vorbereitungsprogramme für die zweite Generation METEOSAT und für eine europäische multidisziplinäre Beobachtungsplattform, die als europäischer Beitrag zur Nachfolge des heutigen NOAA-Satellitensystems gedacht ist. Der DWD wirkte außerdem in einer technischen Arbeitsgruppe zur Definition der Anforderungen an die zweite Generation METOSAT mit.

12.5 Meteorologische Zusammenarbeit mit EUMETSAT

Der DWD war im EUMETSAT-Rat und in dessen wissenschaftlich-technischer Beratergruppe STG vertreten. Die Mitgliedschaft im Finanzausschuß (AFG = Administrative and Financial Group) wurde durch den BMV wahrgenommen.

Außerdem hat EUMETSAT die folgenden Expertengruppen ins Leben gerufen, in denen der DWD vertreten war:

- Definition der langfristigen Politik der Organisation
- Definition der Gebührenpolitik
- Definition der Anforderungen an die nächste Generation von METEOSAT
- Definition der Anforderungen an die nächste Generation polarumlaufender meteorologischer Satelliten (DWD ab 1988 vertreten).

EUMETSAT hat im Berichtsjahr Kooperationsverträge mit der WMO, dem EZMW, der ESA und der europäischen Fernsehanstalt METEOCAST (Niederlande) abgeschlossen.

EUMETSAT wurde vom Rat autorisiert, in den zur Zeit bestehenden internationalen Koordinationsgruppen auf dem Gebiet des Betriebs und der Planung meteorologischer Satellitensysteme die Interessen der europäischen Wetterdienste zu vertreten.

Der Personalbestand von EUMETSAT umfaßte zum Jahresende 10 Mitarbeiter, darunter 3 Meteorologen.

EUMETSAT hatte am Ende des Berichtsjahres 16 Mitgliedstaaten.

12.6 Technische Zusammenarbeit und Stipendien

Das bilaterale Entwicklungshilfeprojekt zum Ausbau des Wetterdienstes von Madagaskar, das von der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) unter Mitarbeit eines hierfür beurlaubten Bediensteten des DWD durchgeführt wird, wurde im Berichtsjahr im wesentlichen abgeschlossen.

In Brasilien führt die GTZ weiterhin unter Mitarbeit von zwei hierfür vom DWD beurlaubten Wissenschaftlern ein bilaterales Entwicklungshilfeprojekt durch, das den Ausbau des Wetterdienstes in Nordostbrasilien zum Ziel hat.

Für das RA I Trainingsseminar "On Modern Weather Forecasting" vom 30. November bis 4. Dezember in Addis Abeba stellte der DWD einen Lehrer für die Themen "Data Management" und "Verifikation".

Im Rahmen des WMO-Programms der Freiwilligen Berater (Volunteer Consultant Service) hat LRDir a.D. L. Weickmann an der Neufassung des Guide on the Global Observing System mitgearbeitet.

Ferner wurden im Berichtsjahr mehrere Stipendiaten in Koordination mit dem Freiwilligen Kooperationsprogramm (VCP) der WMO an verschiedenen Dienststellen des DWD und deutschen Universitätsinstituten ausgebildet.

12.7 Besucher

Das ZA und andere Dienststellen des DWD erhielten auch im Berichtsjahr wieder zahlreiche Besuche aus dem Ausland, die der gegenseitigen Information und der Förderung der Zusammenarbeit des DWD mit den internationalen Organisationen, den Wetterdiensten und wissenschaftlichen Einrichtungen der anderen Staaten dienten.

12.8 Beurlaubungen

Zur Dienstleistung bei internationalen Organisationen und im Rahmen von Entwicklungshilfeprojekten waren beurlaubt:

- ORR Dr. M. Tiedtke und RR Dr. J. Steppeler im gesamten Berichtsjahr als wissenschaftliche Mitarbeiter zum EZMW;

- TRAR R. Wolf und ROI A. Koch im gesamten Berichtsjahr zur ESOC in Darmstadt;
- ORR U. Liepelt bis 30. November zur ESOC nach Darmstadt;
- RDir S. Mildner im gesamten Berichtsjahr zum WMO-Sekretariat in Genf;
- ORR A. Beffert vom 9. bis 18. Dezember als Experte zur WMO in der Republik Elfenbeinküste;
- RDir Dr. M. Bjelanovic und ORR H. Scharer im gesamten Berichtsjahr zur Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) für den Einsatz bei einem bilateralen Projekt in Brasilien;
- Ang. Udo-Edzard Witzel bis 31. August zur GTZ für den Einsatz bei einem bilateralen Projekt in Madagaskar;
- ROS Guillermo Pauleit im gesamten Berichtsjahr zu einer NATO-Dienststelle.

13 Bibliothek, Dokumentation und Veröffentlichungen

13.1 Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes

Die Beschaffung meteorologischer Fachliteratur und ihre Erschließung für die Benutzer war neben der Herausgabe der Veröffentlichungen des DWD die Hauptaufgabe der Bibliothek im Berichtsjahr.

Mit der Umstellung der Dokumentation auf die neuen Rechenanlagen des MRZ wurde ein neues Titelaufnahmeverfahren eingeführt:

Im August wurde das bisherige Verfahren (Datenerfassung über Datensammelsystem Nixdorf) durch eine Datenbankanwendung auf einem IBM-PC abgelöst. Mit den Vorarbeiten für die Entwicklung einer bibliographischen Datenbank auf einem der Großrechner wurde begonnen.

Dokumentation:

In der monatlich erscheinenden Sachbibliographie "Zugänge der Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes" wurden im Berichtszeitraum 4.335 Veröffentlichungen (Bücher und Zeitschriftenaufsätze) bekanntgegeben.

Die "Dokumentation Meteorologie" enthielt eine weitergehende Auswertung von 300 Arbeiten.

Veröffentlichungen:

Kostenlose Abgabe von	
Pflicht- und Freistücken	3.888
Verkaufte Exemplare	1.976
Verkaufserlös	42.751,04 DM

Neuzugänge:

Bände (Katalognummern)	2.460
davon durch Tausch	1.625 (66%)
durch Kauf	439 (18%)
als Geschenk	81 (3%)
als Pflichtstücke	138 (6%)
sonstige	177 (7%)

Gesamtbestand der Bibliothek am Jahresende: 149.138 Bände

Laufende Zeitschriften und Serien

deutsche	355 (27%)
ausländische	958 (73%)
Kaufstücke	163 (12%)
Tauschstücke	1.081 (83%)
Pflichtstücke	69 (5%)

Tauschpartner: (Inland 262, Ausland 302)

Leihverkehr:

Zentralamt (einschl. der nur im Lesesaal benutzten Magazinbände)	12.020 Bände
Dienststellen des DWD	777 Bände
Hochschulbibliotheken u. a.	1.133 Bände
DDR	66 Bände
Ausland	39 Bände
zusammen	14.035 Bände
Diapositive und Filme	1.711 Stück
Von anderen Bibliotheken wurden entliehen	218 Bände
Nicht positiv zu erledigende Bestellungen	111

13.2 Veröffentlichungen

13.2.1 Zentralamt

Europäischer Wetterbericht (täglich)

Monatlicher Witterungsbericht

Die Großwetterlagen Europas (monatlich)

Zugänge der Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes (monatlich)

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, Bundesrepublik Deutschland, 1985

Agrarmeteorologischer Wochenhinweis für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

Spezifische Beta-Aktivität der bodennahen Luft (monatlich)

Spezifische Beta-Aktivität der Niederschläge (monatlich)

Bibliographien des Deutschen Wetterdienstes

Nr. 42 Agrarmeteorologische Bibliographie 1986 (Bearb. E. Jung)

Nr. 43 Kirch, H.-D.: Der Winter 1978/79 im europäisch-atlantischen Raum und in Nordamerika. Eine Literaturdokumentation.

Berichte des Deutschen Wetterdienstes

Nr. 172 Merkel, H.: Der Jahresring der Kiefer als klimatologische Datenquelle.

Nr. 173 Gerth, W.-P.: Anwendungsorientierte Erstellung großmaßstäbiger Klimaeignungskarten für die Regionalplanung.

promet - meteorologische fortbildung Jg. 17 (1987)

H. 1/2 Ozon II und III

H. 3/4 Mesoskaliges Klima I und II

Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst

Nr. 1 Allgemeine Meteorologie, 3. völlig neu bearbeitete Auflage

DWD intern

Nr. 1 Dittmann, E.: Eine Vergleichsserie numerischer Wettervorhersagen mit dem globalen Routine-Modell des EZMW und einer hemisphärischen Version.

Nr. 2 Majewski, D.: Transformation initialisierter großräumiger Analysen auf ein hochauflösendes Gitter. Methoden und Ergebnisse.

Nr. 3 Wacker, U.: Möglichkeiten der Verbesserung bzw. Verfeinerung der numerischen Analyse der atmosphärischen Wasservariablen mit Hilfe von Satellitenbeobachtungen - eine Literaturstudie.

Nr. 4 Kaestner, A.: Studien der Beobachtungsnetze mit dem Analysenprogramm des DWD.

Nr. 5 Wege, K.; Friedrich, A.: Wetterüberwachung und Unterstützung der Kurzfristprognose mit einem PC.

Nr. 6 Majewski, D.: Ergebnisse einer 5-Tage-Vorhersage mit einem Europa-Modell.

Nr. 7 Kolloquium am 21. März 1986 über die Arbeitsgebiete des Meteorologischen Observatoriums Hohenpeißenberg.

Nr. 8 Langholz, H.: Bodentemperaturvorhersage.

- Nr. 9 Löpmeier, F.-J.: Einfluß meteorologischer Faktoren auf die witterungsabhängige Magen-Darmwurmseuche bei Weiderindern und Möglichkeiten zur Vorhersage.
- Nr. 10 Brockmann, U.: Ein praxisorientiertes Verfahren zur Beschreibung des Trocknungsvorgangs bei Heu.
- Nr. 11 Kurz, M.: On the use of Meteosat imagery for the analysis of fronts and the diagnosis of synoptic development.
- Nr. 12 Jung, E.; Ritterbusch, M.: Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich Agrarmeteorologie - Stand 1987.
- Nr. 13 Rudolf, B.: Grundzüge des Lagrang'schen Partikelausbreitungsmodells und vergleichende Zusammenstellung verschiedener Modelle dieses Typs.
- Nr. 14 Dehne, K.; Trapp, R.: Pyranometrie.
- Nr. 15 Dommermuth, H.; Werscheck, M.; Häckel, H.: Untersuchungen der Blattbenetzung in Abhängigkeit von meteorologischen Parametern zur Warnung vor Apfelschorf. Teil 2 Die Anwendung eines physikalischen Modells zur Berechnung der Andauer von Blattbenetzung.
- Nr. 16 Wild, A.; Breuch-Moritz, M.: Eine klimatische Untersuchung zur Nitrat- auswaschung im bayerischen Beregnungsgebiet.

13.2.2 Seewetteramt

Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes (Amtsblatt des Seewetteramtes und der Wetterämter Bremen, Essen, Hannover und Schleswig)

Die Witterung in Übersee (monatlich)

Der Wetterlotse (2monatlich)

Marine Climatological Summary Nr. 12, Area 20 Grd. - 0 Grd. N, 50 Grd. W - 10 Grd. E; 0 Grd. - 50 Grd. S, 70 Grd. W - 20 Grd. E. Zeitraum 1971 - 1980.

Einzelveröffentlichungen:

- Nr. 115 Olbrück, G. u.a.: Meteorologische Beobachtungen von deutschen Feuerschiffen der Nordsee 1986 (Bundesrepublik Deutschland)

13.2.3 Wetterämter

Wetteramt Frankfurt

Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes (mit Beilage) (Amtsblatt der Wetterämter Frankfurt, Freiburg, München, Nürnberg, Stuttgart und Trier)

Wetteramt Freiburg

Agrarmeteorologischer Monatsbericht für Baden-Württemberg

Wetteramt Hannover

Wetterbericht für Landwirtschaft, Industrie, Handel und Verkehr im östlichen und südlichen Niedersachsen

13.2.4 Dienststellen mit überregionalen Aufgaben

Meteorologisches Observatorium Hamburg

Ergebnisse von Strahlungsmessungen in der Bundesrepublik Deutschland sowie von speziellen Meßreihen am Meteorologischen Observatorium Hamburg Nr. 11, 1986

Ergebnisse von Strahlungsmessungen in der Bundesrepublik Deutschland, Sonderreihe: Meßdaten aus zurückliegenden Jahren, Bd. A-E

Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg

- Nr. 56 Ergebnisse der aerologischen und bodennahen Ozonmessungen im 2. Halbjahr 1986

- Nr. 57 Ergebnisse der aerologischen und bodennahen Ozonmessungen im 1. Halbjahr 1987

Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle Braunschweig

Agrarmeteorologischer Wochenbericht von Braunschweig

Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Ahrensburg

Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Norddeutschland

Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Bonn

Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Nordrhein-Westfalen

Agrarmeteorologischer Monatsbericht für Nordrhein-Westfalen

Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Geisenheim

Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland

Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Weihenstephan

Agrarmeteorologischer Monatsbericht für Bayern

Agrarmeteorologische Beratungsstelle Würzburg

13.2.5 Weitere Veröffentlichungen von Dienstangehörigen

(Nicht aufgeführt sind Referate, Zeitungs-
artikel, Aufsätze in Beilagen der Wetterkar-
ten sowie sonstige populärwissenschaftliche
Veröffentlichungen. Die mit * gekennzeichneten
Mitautoren gehören nicht dem DWD an).

Attmannspacher, W.*; Hartmannsgruber, R.
u.a.: Ozone sonde and Dobson spectrometer
data obtained during the MAP/GLOBUS 1983
campaign over Western Europe.

In: BPT-Bericht 5/87 (1987).

Bartels, H.: Niederschlagsmessung und Vor-
hersage.

In: Deutscher Geographentag, München,
Oktober 1987.

Bauer, E. L.: Wie entstehen nächtliche Ge-
witter im Sommer im Alpenraum?

In: Internationale Tagung für Alpine Me-
teorologie, 19. 1986, Rauris: Tagungsber-
richt. - Wien 1987 - S. 126 - 131.

Beffert, A.: Erfahrungsbericht über eine
Tätigkeit als Experte in Klimatologie
beim nationalen Wetterdienst der Repu-
blique de Cote d'Ivoire/Elfenbeinküste.

promet 17 (1987) Nr. 1/2, S. 57 - 60.

Beinhauer, R.: Mittlere Niederschlagsperko-
lation im norddeutschen Raum.

Z. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung.
28. 1987.

u. Labonde, J.*: Entwicklungs- und Er-
tragsverhalten der Ackerbohne im Hinblick
auf Witterung und Klima - eine Modellrech-
nung.

Kalibriefe 18 (1987) Nr. 9

Buschner, W.*; Cappel, A.*; Matthäus, H.-G.;
Schirmer, H.*; Schlegel, M.*: Meyer's
Kleines Lexikon: Meteorologie

Mannheim/Wien/Zürich 1987.

Christ, H. W.: Nachruf für Professor Dr.
Karlheinz Hinkelmann.

VDM Mitt. - Offenbach a.M. - 39. 1987,
112. - S. 6 - 8

Claude, H.: Messung des bodennahen Ozons,

promet 17 (1987) Nr. 1/2, S. 32-36.

u. Hartmannsgruber, W.; Köhler, U.:
Measurement of Atmospheric Ozone Pro-
files Using the Brewer/Mast Sonde - Pre-
paration, Procedure, Evaluation.

In: WMO Global Ozone Research and Moni-
toring Project, Report No. 17 (1987).

s.a. Attmannspacher, W.*
s.a. Köhler, U.

Dehne, K.: Spektralradiometer in der Meteor-
ologie.

In: Spektralradiometrie - Methodik, Meß-
technik, Anwendung. Herg. v. G. Vieth
u. H. Kaase. PTB - Bericht Opt-24 (1987),
S. 216-238.

Duensing, G.: Wasser in der Luft.

Wetterlotse 39 (1987) Nr. 491/492, S.
195-196.

Emmrich, P.: Aktuelle Verifikationsergeb-
nisse der BKF-Niederschlagsvorhersagen.

In: Mitt. d. Senatskomm. f. Wasser-
forsch./DFG, Dt. Forsch.-Gemein. - 8.
1987, - S. 79-86.

Erdmann, H.; Seifert, W.: Wird durch die
Nutzung der Faksimilekarte eine meteor-
ologische Routenberatung überflüssig?

Wetterlotse 39 (1987) Nr. 491/492, S.
183-188.

Fink, C.: Vergleich der Messungen von aus-
gewählten Radiosondenstationen, Differen-
zen zur numerischen Analyse des EZMW.
November 1987, 19 Seiten.

Flöster-Holst, R.*; Kietzmann, H.*; Chri-
stophers, E.*; Wagner, M.: Der Pollenin-
formationsdienst in Schleswig-Holstein.

Schleswig-Holsteinisches Ärzteblatt, Heft
6 (1987).

Freitag, E.: Aufbau, Nutzen und Konsequenzen
einer IPG-Datenbank.

In: Arborea Phaenologica: - Offenbach
a.M. - 32 (1987). S. 1, 4-11.

s.a. Schnelle, F.*

Frühwald, D.: Die Vorhersagemodelle des Deut-
schen Wetterdienstes.

In: Mitt. d. Senatskomm. f. Wasser-
forsch./DFG, Dt. Forsch.-Gemein. - 8.
1987, - S. 71-77.

s.a. Müller, E.

Gerdes, H. U.: Vergleich der Nordostpassat-
winde im Seegebiet der Kanaren der Jahre
1971 und 1986.

Wetterlotse 39 (1987) Nr. 481/482, S.
10-16.

Glöden, W.: Verbleib der Wettermeldungen
von Schiffen.

Wetterlotse 39 (1987) Nr. 485/486, S.
80-83.

- Göhne, J.: Der deutsche Beitrag zum internationalen Wetterbeobachtungsdienst auf See im Jahre 1986.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 487/488, S. 116-127.
Überreichweiten Quickborn - Tasman-See.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 485/486, S. 84-85.
- Hartmannsgruber, R.: Ballonsonden.
promet 17 (1987) Nr. 1/2, S. 1-5.
s.a. Attmannspacher, W.*
s.a. Claude, H.
s.a. Köhler, U.
- Heinemann, H.-J.: Die Kälte des Winters 1986/87.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 485/486, S. 98-107.
- Hentschel, K.: Hurrikan ERAL in der Routenberatung.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 481/482, S. 21-40.
- Hermann, H.: Beobachtung einer Wasserhose.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 489/490, S. 156-158.
Ein Portrait: Prof. Dr. Franz Baur.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 491/492, S. 191-192.
Eine geschichtliche Persönlichkeit: Gabriel Daniel Fahrenheit.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 491/492, S. 196-199.
- Hoffmann, L.: Radioaktivitätsnetz DWD.
Mitt. Dt. Meteorol. Gesell. - 1987, 4. - S. 17-21.
- Hofmann, H.: Bericht über die Erprobung des neuen aerologischen Meßsystems auf See.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 481/482, S. 17-20.
- Hoppmann, D.; Bettner, W.*; Bettner, L.*: Untersuchungen des Leistungsverhaltens sowie des Bestandsklimas bei unterschiedlichen Standweiten an der Rebsorte Riesling.
Weinwissenschaft, Nr. 3, Juni 1987.
- Hoyningen-Huene, J. v.; Wermke, M.*: Micro-meteorological influences at high crop density on different genotypes of silage maize.
J. Agronomy & Crop Science 158 (1987) Nr. 1, S. 17-29.
s.a. Wermke, M.*
- Jacobs, W. s. Renner, V.
- Jacobsen, I. s. Müller, E.
- Jaeneke, M.: Bericht über die Teilnahme an der "Summer School in Diagnosis of NWP-Products" im Meteorol. Office College in Reading, U.K. vom 6.-10.07.1987.
Promet 17 (1987) Nr. 3/4, S. 64-68.
- Jendritzky, G.; Menz, G.*; Sievers, U.*: Werkzeuge für die biometeorologische Bewertung in verschiedenen Scales.
Wiss. Mitt./Univ. München, Meteorol. Inst. - 58. 1987. - S. 5-18.
s.a. Schmidt-Redemann, B.*
s.a. Menz, G.*
s.a. Suppan, P.*
- Jung, M.; Kersten, W.; Puls, K. E.; Mas-sias, I.*: Pollenflug 1987 - Meteorologische und medizinische Aspekte.
Allergologie 10 (1987) Nr. 11.
- Kaufeld, L.: Tropenwetterkarten: z.B. Thailand.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 483/484, S. 53-57.
Der Seegang.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 489/490, S. 159-169.
- Kersten, W. s. Jung, M.
- Ketterer, M. s. Renner, V.
- Klapheck, K.: Erfassung von Cirruswolken mittels Lidar.
Meteor. Rundschau 40 (1987) Nr. 1, S. 25-28.
- Klöppel, M.: Pollenfluginformationsdienst in Niedersachsen und Bremen. 1. Europäisches Pollenflug-Symposium: Vorträge und Berichte (1987), S. 157-161.
- Köhler, U.; Wege, K.; Hartmannsgruber, R.; Claude, H.: Vergleich und Bewertung von verschiedenen Geräten zur Messung des atmosphärischen Ozons zur Absicherung von Trenderaussagen.
In: Abschlußbericht Vorhaben KBF 59 (GSF) (1987).
s.a. Claude, H.
- Kurz, M.: Meteorologische Satelliten: Wetterüberwachung vom Weltraum aus.
Sterne u. Weltraum, (1987) Nr. 10. - S. 539-544.

- Zum Einfluß der Alpen auf die Entwicklung des Münchner Hagelunwetters vom Juli 1984.
- In: 19. Internationale Tagung für Alpine Meteorologie, 1986, Rauris: Tagungsbericht. - Wien, 1987. - S. 120-125.
- Dynamics of stable and unstable waves - as described by quasigeostrophic theory as seen in satellite images. Satellite and Radar Imagery Interpretation.
- In: Preprints for a workshop held at Reading, England 20-24 July 1987, EUMETSAT 1987, S. 103-124.
- The importance of meso-scale waves in the upper troposphere for formation of cloud and precipitation areas. Mesoscale Analysis and Forecasting.
- In: Proceedings of an International Symposium Vancouver, Canada 17-19 August 1987. ESA SP - 281 (1987), S. 201-205.
- On the use of METEOSAT imagery for the analysis of fronts and the diagnosis of synoptic developments.
- In: Report of the proceedings 6th METEOSAT Scientific User's Meeting Amsterdam. The Netherlands, 25-27 November 1986, EUMETSAT KNMI ESA EUM P 01 (1987), Vol. II.
- Link, A. s. Müller, E.
- Löpmeier, F.-J.: Verdunstung und Energiehaushalt.
- In: Verhandlungen des Deutschen Geographentages. Bd. 45, (1987), S. 434-438.
- Majewski, D. s. Müller, E.
- Matthäus, H.-G. u.a.: Meyer's Kleines Lexikon: Meteorologie.
- Hrsg. u. bearb. von Meyers Lexikonredaktion, Mannheim, 1987, 496 S., ISBN 3-411-02661-8
- Menz, G.*; Jendritzky, G.: Zur Ermittlung human-bioklimatologischer Bedingungen unter Einsatz von digitalen Geländedaten und Fernerkundungsdaten.
- In: 19. Internationale Tagung für Alpine Meteorologie, 1986, Rauris, Tagungsbericht. - Wien, 1987. - S. 357-362.
- Mohr, M.: Medizin-meteorologische Hinweise für die Öffentlichkeit.
- Wiss. Mitt. / Univ. München, Meteorol. Inst. - 58. 1987. - S. 194-196.
- Mohr, T.; Hammerschmidt, U.*: Nutzung von Wetterbeobachtungs-, Navigations- und Notfunk-Satelliten.
- In: Weltraum und internationale Politik / Hrsg. von Karl Kaiser und Stephan Frhr. von Welck. - München, 1987. - (Schr. des Forsch.-Inst. d. Dt. Gesell. f. Auswärt. Politik: Reihe, Int. Politik u. Wirtschaft; 54). - S. 73-85.
- Müller, E.; Frühwald, D.; Jacobsen, I.; Link, A.; Majewski, D.; Schwirner, H.-U.; Wacker, U.: Results and prospects of mesoscale modelling at the Deutscher Wetterdienst.
- In: Matsuno, T. (Ed.), Short and medium-range numerical weather prediction. Collection of papers presented at the WMO/IUGG/NWP symposium, Tokyo 4-8 August 1986. J. Meteor. Soc. Japan, Spec. Vol. (1987), S. 533-546.
- Olbrück, G.: Deutsche EUROMAR - Konferenz in Bremen.
- Wetterlotse 39 (1987) Nr. 481/482, S. 8-10.
- Das meteorologische Meßnetz in der deutschen Bucht.
- Wetterlotse 39 (1987) Nr. 483/484, S. 58-62.
- Polte, C.: Bemerkungen zu den phänologischen Beobachtungen im Jahr 1985.
- In: Arboreta Phaenologica: - Offenbach a.M. - 33 (1987), S. 12-13.
- Puls, K. E.: Sommer-Rückblick 1987: Viel Regen und wenig Sonne.
- Aus: Gärtnerbörse und Gartenwelt. - 1987, 42. - S. 1578-1579.
- s.a. Jung, M.
- Rabe, W.: Weather and Synoptic Situation during Winter Weddell Sea Project 1986 (ANT V/2), Juli 16 - September 10, 1986.
- In: Berichte zur Polarforschung 40 (1987) Alfred Wegener Institut, Bremerhaven.
- Renner, V.; Jacobs, W.; Ketterer, M.: Vorhersageexperimente mit dem T21-Modell.
- In: Arbeitstagung Projektbereich "Globale Klimamodellierung und Klimadiagnostik" des nationalen Klimaprogrammes, 2.-4. Juni 1987, Schneeverdingen. MPI für Meteorologie, Hamburg (1987), S. 3.24/1-2.
- u. Kirk, E.*: Modellierung und Diagnose der atmosphärischen Zirkulation.
- In: Konferenzbericht 3. Arbeitskonferenz des nationalen Klimaforschungsprogramms. 1.-4. Oktober 1985. Köln 1987, S. 33-58.
- Schiff, H.; Schöber, B.*: Vergleich der Vorhersagemethoden zur Bekämpfung der Kraut- und Kartoffelfäule.
- Der Kartoffelbau 38 (1987) Nr. 7, S. 262-264.

- Schmidt-Redemann, B.*; Jendritzky, G.; Staiger, H.: Perenniale klimatische Einflüsse auf den klinischen Verlauf atopischer Syndrome.
In: B. Schmidt-Redemann und S. Gonda (Hrsg.), Chronische Erkrankungen der Atemwege im Kindesalter. Springer, Berlin, 1987, S. 271-290.
- Schultz, E.: Quantitative Mikroskopische Analysis of Indoor Particle Deposition Samples.
In: 4th Int. Conf. Indoor Air Quality and Climate, 1987, Vol. 1, S. 600-605.
u. Rabe, R.*: Erfassung und Bewertung der biologischen Wirksamkeit von Immissionen über den Flechtenabsterbegrad.
In: VDI-Bericht 609 "Bioindikation", (1987), S. 679-700.
u. Urbanek, R.*; Kühr, J.*: Probandennahe Bestimmung der inhalativen Immissionsbelastung.
In: Tagungsbericht Sddt. Ges. für Kinderheilkunde, 36. Jahrgang, S. 36.
- Schwirner, J.-U. s. Müller, E.
- Sönning, W.: Wetter und biochemisch/biologisch wirksame Impulsstrahlung der Atmosphäre: Interpretation einer einjährigen Registrierreihe.
Wiss. Mitt. / Univ. München, Meteorol. Inst. - 58. 1987. - S. 97-108.
- Sonnabend, H.: Aus der Arbeit der Bordwetterwarte des FFS Walther Herwig.
Wetterlotse 39 (1987) Nr. 491/492, S. 86-92.
- Staiger, H. s. Schmidt-Redemann, B.*
- Stappeler, J.: Quadratic Galerkin finite element schemes for the vertical discretization of numerical forecast models.
Mon. Weather Rev. 115 (1987) Nr. 8. - S. 1575-1588.
Galerkin and finite element methods in numerical weather prediction.
In: Bonner meteorol. Abh. - 34. 1987, (Dümmlerbuch 7594), ISBN 3-427-75941-5
- Suppan, P.*; Jendritzky, G.; Hörschle, K.*: Bewertung des thermischen Milieus in einem Innenhof anhand von Modellrechnungen.
In: P. Höpfe (Hrsg.): Münchner Universitätsschriften. Wiss. Mitt. Nr. 58, S. 74-84.
- Wacker, U. s. Müller, E.
- Wagner, M. s. Flöster-Holst, R.*
- Wege, K.: Niederschlagserfassung mittels Radar.
In: DVWK-Fortbildungslehrgang Hydrologie - Wasserstands- und Abfluvvorhersage, Weningen (1987).
s.a. Köhler, U.
- Wermke, M.*; Hoyningen-Huene, J. v.: Influence of genotype and density on chemical composition and nutritive value of silage maize.
J. Agronomy & Crop Science 158 (1987) Nr. 2, S. 73-83.
- Winkler, J.: Witterung und Landwirtschaft in Südbayern 1986.
Bayer. Landw. Jahrbuch 64 (1987) Nr. 1, S. 121-128.
- Winkler, P.: Ozonmessungen über See.
promet 17 (1987) Nr. 1/2, S. 36-40.
Acid aerosol and fogs.
In: Proc. Int. Conf. on Environmental and Lung Diseases. Hrsg. v. G. Girbino, Messina (1987).
Phänomenologie der Ozonbildung und -zerstörung in der unteren Troposphäre.
In: Forum Einfluß radioaktiver Stoffe auf das Schadstoffpotential der Atmosphäre und auf die Aktivitätsbelastung von Pflanzen.
Hrsg. v. Beirat Umweltforschung des Landes Baden-Württemberg, Karlsruhe (1987), S. 70-88.
u. Kroll, G.*: Preliminary results of fog deposition.
In: Physico-chemical behaviour of atmospheric pollutants. Hrsg. v. G. Angeletti u. G. Rastelli, Dordrecht: Reidel (1987), S. 579-587.

14 Öffentlichkeitsarbeit

Das Interesse der Öffentlichkeit an allgemeinen Informationen über Aufgaben und Arbeitsweisen des DWD sowie über besondere Witterungsereignisse und -abläufe hielt unvermindert an. Das Spektrum der zahlreichen Anfragen bewegt sich von der Bitte um schriftliche Erläuterung eines einfachen meteorologischen Fachausdrucks hin bis zur Einrichtung einer kompletten Amateurstation mit allen technischen Errungenschaften.

Die Bevölkerung konnte in Form von Presseartikeln, Interviews, Reportagen usw. - wenn gleich unter starker personeller Belastung der einzelnen Dienststellen - bei steigender Nachfrage in gewohnter Form unterrichtet werden. So verdreifachten sich z.B. bei der RVZ München die Rundfunkinterviews zum aktuellen Wetter gegenüber dem Vorjahr.

Das Interesse der Medien zeigte sich insbesondere in einer verstärkten Aktivität der einzelnen Fernsehanstalten, z.B. in der am 20. November ausgestrahlten Live-Sendung des ZDF (3-SAT) "Was ist mit dem Wetter los?", die aus dem Dienstgebäude des Zentralamtes/Kaiserleistraße direkt übertragen wurde.

Zahlreiche Vorträge von Angehörigen des DWD bei verschiedensten Institutionen unterstützten die Selbstdarstellung des Dienstes im Sinne einer breitgefächerten Öffentlichkeitsarbeit. Hierbei war erneut festzustellen, daß das Interesse an meteorologischen Sachverhalten seitens der beteiligten Personengruppen über das hinausgeht, was der DWD in Erfüllung seines gesetzlichen Auftrags über die Medien, Veröffentlichungen usw. der Öffentlichkeit anzubieten vermag.

Neben zunehmender Anforderung von schriftlichen Unterlagen wuchs auch das Informationsbedürfnis zahlreicher Gruppen von Schülern, Studenten, kommunaler Verbände und Einrichtungen, anderer Institutionen sowie Einzelpersonen, die Dienststellen und damit die praktische Arbeit des DWD in Form einer Besichtigung kennenzulernen, erneut.

Aufgrund der personellen Situation im DWD war es nicht immer möglich, allen Wünschen gerecht zu werden. Dies galt sowohl für das Zentralamt und die anderen größeren Dienststellen als aber auch für die Wetterstationen. Etwa 2000 Besucher wurden z.B. bei der WSt Kahler Asten registriert. Anlässlich eines am 11. Oktober von der WSt Bocholt veranstalteten Tages der offenen Tür informierten sich 3000 Interessenten über die Arbeit des DWD. Im Gesamtbereich des Dienstes lag die Zahl der Besucher erheblich über 20.000.

Der DWD beteiligte sich mit einem großen Informationsstand an folgenden Ausstellungen bzw. Messen:

24.01.-01.02.87	CMT'87 in Stuttgart
07.02.-15.02.87	Caravan-Boot-Reise in München
08.04.-12.04.87	Aero'87 in Friedrichshafen
19.09.-27.09.87	Interboot in Friedrichshafen
30.09.-03.10.87	71. Deutscher Geodätentag in Frankfurt

Großen Anklang fanden bei den Besuchern die Demonstration der aufgebauten Bildfunk- und Satellitenempfangsanlage sowie des neuen Mediums Btx. Durch Videopräsentationen konnten den Besuchern zusätzliche fachbezogene

Eindrücke vermittelt werden, ergänzt durch schriftliches Informationsmaterial.

Auf weiteren Ausstellungen wurden kleinere Informationsstände vom DWD betreut.

Die Wanderausstellung "Flughafen Bremen - heute" unter Beteiligung des WA Bremen wurde erneut in 3 Städten gezeigt, die seit 11 Jahren bestehenden Trierer "Wetterkunde-Seminare" wurden mit 7 weiteren Wochenendkursen weiterführt.

15 Lehraufträge

Bothe, D.: "Agrarmeteorologie", Institut für Pflanzenbau, Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität, Bonn.

Brech-Moritz, M.: "Klima und Vegetation" im Rahmen der Ringvorlesung "Landwirtschaft der Tropen und Subtropen", TU München-Weihenstephan.

Emmrich, P.: "Synoptische Meteorologie", Universität Mainz.

Häkel, H.: "Agrarmeteorologie", TU München-Weihenstephan.

"Ausgewählte Kapitel aus der Agrarmeteorologie", TU München-Weihenstephan.

"Geländeklimatologische Besonderheiten der Steil- und Hochlagen" im Rahmen der Ringvorlesungen "Berglandbewirtschaftung", TU München-Weihenstephan.

Hoppmann, D.: Agrarmeteorologie, "Spezielle Agrarmeteorologie für den Weinbau", Fachhochschule Wiesbaden in Geisenheim, Fachbereiche Garten- und Weinbau.

Hüster, H.: "Meteorologie", Fachhochschule Wiesbaden in Geisenheim, Fachbereich Garten- und Landespflanze.

Jendritzky, G.: "Biometeorologie des Menschen", Universität Karlsruhe SS 87.

Kurz, M.: "Synoptische Meteorologie", Universität Karlsruhe.

Langholz, H.: "Klima- und Wetterkunde", Fachhochschule Weihenstephan.

"Meteorologie", Fachhochschule Weihenstephan.

"Agrarmeteorologie", Fachhochschule Weihenstephan.

Mainka, I.: "Grundlagen der Bioklimatologie", Universität Trier.

16 Mitgliedschaften

I. Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)		
Rat des EZMW	Pr Dr. Reiser	Mitglied
Beratender Technischer Ausschuß	LRDir Dr. Lamp	Mitglied
Beratender Wissenschaftsausschuß	LDirProf Dr. Müller	Mitglied
II. Europäische Weltraum-Organisation (ESA)		
Meteorologischer Beraterausschuß (METAC)	APr Dr. Mohr	Vorsitzender
III. Europäische Organisation für die Nutzung von meteorologischen Satelliten (EUMETSAT)		
Rat	APr Dr. Mohr	Mitglied
Wissenschaftlich-Technische Beratergruppe (STG)	RDir Wolck	Mitglied
Policy Advisory Committee (PAC)	APr Dr. Mohr	Mitglied
IV. Weltorganisation für Meteorologie (WMO)		
Ständiger Vertreter der Bundesrepublik Deutschland bei der WMO	Pr Dr. Reiser	
Exekutivrat	Pr Dr. Reiser	Mitglied
Expertenausschuß Freiwilliges Kooperationsprogramm (VCP)	Pr Dr. Reiser	Mitglied
Expertenausschuß Satelliten	APr Dr. Mohr	Mitglied
Fachkommission für Basis-Systeme (CBS)	APr Dr. Mohr LBDiBopp APr Kurz	Mitglied Mitglied Mitglied
Fachkommission für Instrumente und Beobachtungsmethoden (CIMO)	RDir Dr. Steinhorst LRDir Grziwa	Mitglied Mitglied
Fachkommission für Atmosphärische Wissenschaften (CAS)	LDirProf Dr. Müller LRDir Dr. Kasten	Mitglied Mitglied
Fachkommission für Flugmeteorologie (CAeM)	RDir Granitzny RDir Strantz	Mitglied Mitglied
Fachkommission für Agrarmeteorologie (CAgM)	LRDir Dr. Heger RDir Dommermuth	Mitglied Mitglied
Fachkommission für Maritime Meteorologie (CMM)	DirProf Dr. Duensing LRDir Kresling	Mitglied Mitglied
Fachkommission für Hydrologie (CHy)	RDir Bartels	Mitglied
Fachkommission für Klimatologie (CCI)	APr Dr. Hoffmann RDir Vent-Schmitt	Mitglied Mitglied
V. Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO)		
Meteorologische Beratergruppe der Europäischen Luftfahrtplanungsgruppe (METAG)	RDir Granitzny RDir Quiring	Mitglied Mitglied
MOTNE Regionale Planungsgruppe	RDir Quiring	Vorsitzender
VI. Joint IOC/WMO Working Committee for IGOS (Integrated Global Ocean Services System)		
	RDir Zöllner	Mitglied

Abkürzungen

ADVICE	= Wetterwarnung für die Allgemeine Luftfahrt	CMM	= Commission for Marine Meteorology (WMO)
AerolSta	= Aerologische Station	COSNA	= Composite Observing System for the North Atlantic
AFC	= Area Forecast Centre (Gebietsvorhersagezentrale)	COST	= (European) Co-operation in Science and Technical Research
AFE	= Aerologische Forschungs- und Erprobungsstelle	CPU	= Central Processor Unit (Zentraleinheit)
AFSV	= Automatische Fernmelde-Speicher-Vermittlung	DAS	= Datenabrufsystem
AFW	= Automation des Fernmeldedienstes bei Wetterämtern und Flugwetterwarten	DCP	= Data Collection Platform
ALPEX	= Alpen Experiment	DFG	= Deutsche Forschungsgemeinschaft
AMB	= Agrarmeteorologische Beratungsstelle	DFVLR	= Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
AMBF	= Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle	DHI	= Deutsches Hydrographisches Institut
AMD	= Agrarmeteorologischer Dienst	DLG	= Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft
AMDIS	= Automatisches Meteorologisches Daten-Informationssystem	DMS	= Digital Meteorological Data System
APT	= Automatic Picture Transmission (Automatische Bildübertragung)	DSS	= Datensammlersystem
ASDAR	= Aircraft to Satellite Data Relay	DV	= Datenverarbeitung
ASDUV	= Automatisches System zur Datenerfassung und -verbreitung	DVWK	= Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau
AVAS	= Automatisches Volmet Ausstrahlungssystem	EC	= Executive Council (WMO)
AVZ	= Analysen- und Vorhersagezentrale	EDV	= Elektronische Datenverarbeitung
AWSt	= Automatische Wetterstation	EG	= Europäische Gemeinschaften
BFS	= Bundesanstalt für Flugsicherung	ESA	= European Space Agency
BKF-Modell	= feucht-baroklines Vorhersagemodell	ETA	= Aktuelle Evapotranspiration
BKL-Modell	= trocken-baroklines Vorhersagemodell	EWGLAM	= European Working Group on Limited Area Modelling
BKN-Modell	= genestetes feucht-baroklines Vorhersagemodell	EZMW	= Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage
BMFT	= Bundesminister für Forschung und Technologie	FAD	= Fernsprechanagedienst
BMI	= Bundesminister des Innern	FAL	= Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
BML	= Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	FES	= Feuerschiff-Ersatzsystem
BMV	= Bundesminister für Verkehr	FFS	= Fischereiforschungsschiff
Btx	= Bildschirmtext	FGGE	= First GARP Global Experiment (Erstes Experiment im Globalen Programm zur Erforschung der Atmosphäre)
CBS	= Commission for Basic Systems (WMO)	FWW	= Flugwetterwarte
CCI	= Commission for Climatology (WMO)	FMG	= Fernmeldebetriebsgruppe
CIMO	= Commission for Instruments and Methods of Observation (WMO)	FS	= Forschungsschiff
		FSB	= Fischereischutzboot
		GAFOR	= General Aviation Forecast
		GARP	= Global Atmospheric Research Programme
		GMT	= Greenwich Mean Time
		GRID-Code	= Gitterpunktcode
		GRS	= Gesellschaft für Reaktorsicherheit

GRZ-DHI	=	Gemeinsames Rechenzentrum beim DHI		Vereinigten Staaten von Amerika)
GTS	=	Global Telecommunication System	PDUS	= Primary Data Users Station
GWE	=	Großwetterlagen Europas	PUKK	= Programm zur Untersuchung des Küstenklimas
HDLC	=	High Data Level Link Control	RA	= Regional Association (Regionalverband der WMO)
HSSTD	=	Historical Sea Surface Temperature Data	RAFC	= Regional Aerea Forecast Centre
IA	=	Instrumentenamt	RMC	= Regional Meteorological Centre
IADC	=	International Alpine Data Centre	RTH	= Regional Telecommunication Hub
ICAO	=	International Civil Aviation Organization	RVR	= Runway Visual Range
IGS	=	Interaktives Graphisches System	RVZ	= Regionale Vorhersagezentrale
IMMPC	=	International Maritime Meteorological Punch Card	RZ	= Rechenzentrum
IMMT	=	International Maritime Meteorological Tape	SAC	= Scientific Advisory Committee (EZMW)
INFOCLIMA	=	Climate Data Information Referral Service	SDUS	= Secondary Data Users Station
INFOKLIF	=	Informationssystem zur Klimaforschung	SIGMET	= Meldung besonderer Wettererscheinungen
IOC	=	International Ozone Commission	SOP	= Special Observation Period
IPG	=	Internationaler phänologischer Garten	SWA	= Seewetteramt
ITAM	=	Internationale Tagung für Alpine Meteorologie	TAF	= Terminal Aerodrome Forecast (Flugplatzwettervorhersage)
LAWA	=	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser	TASS	= Teilautomation des synoptischen/klimatologischen Stationsnetzes
MESZ	=	Mitteleuropäische Sommerzeit	TEKU	= Technische Klimatologie und Umweltschutz
METEOSAT	=	Geostationärer meteorologischer Satellit der ESA	UTC	= Universal Time Coordinated
MEZ	=	Mitteleuropäische Zeit	VCP	= Voluntary Co-operation Programme (WMO)
METAR	=	Meteorological Aviation Routine Report (Flugplatzwettermeldung)	Volmet	= Wetterinformation für Luftfahrzeuge im Fluge
MIRIAM	=	Mikroprozessorgesteuertes Registriergerät des IA München	VuB	= Vorschriften und Betriebsunterlagen
MO	=	Meteorologisches Observatorium	WA	= Wetteramt
MOS	=	Model output statistics (statistische Modellinterpretation)	WAFc	= World Area Forecast Centre
MPI	=	Max-Planck-Institut	WAFS	= World Area Forecast System
MTN	=	Main Trunk Network	WCDP	= World Climate Data Programme (WMO)
MOTNE	=	Meteorological Observational Telecommunication Network Europe	Wewa	= Wetterwarte
MRZ	=	Meteorologisches Rechenzentrum	WIMEA	= Windmeßanlage
NADC	=	National Alpine Data Centre	WMO	= World Meteorological Organization
NAOS	=	North Atlantic Ocean Stations	WMS	= Weather Monitoring System
NAVAID	=	Navigational Aid	Wst	= Wetterstation
NMC	=	National Meteorological Centre	WWW	= World Weather Watch (WMO)
NOAA	=	National Oceanic and Atmospheric Administration (der	ZA	= Zentralamt
			ZAMF	= Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle
			ZMMF	= Zentrale Medizinmeteorologische Forschungsstelle