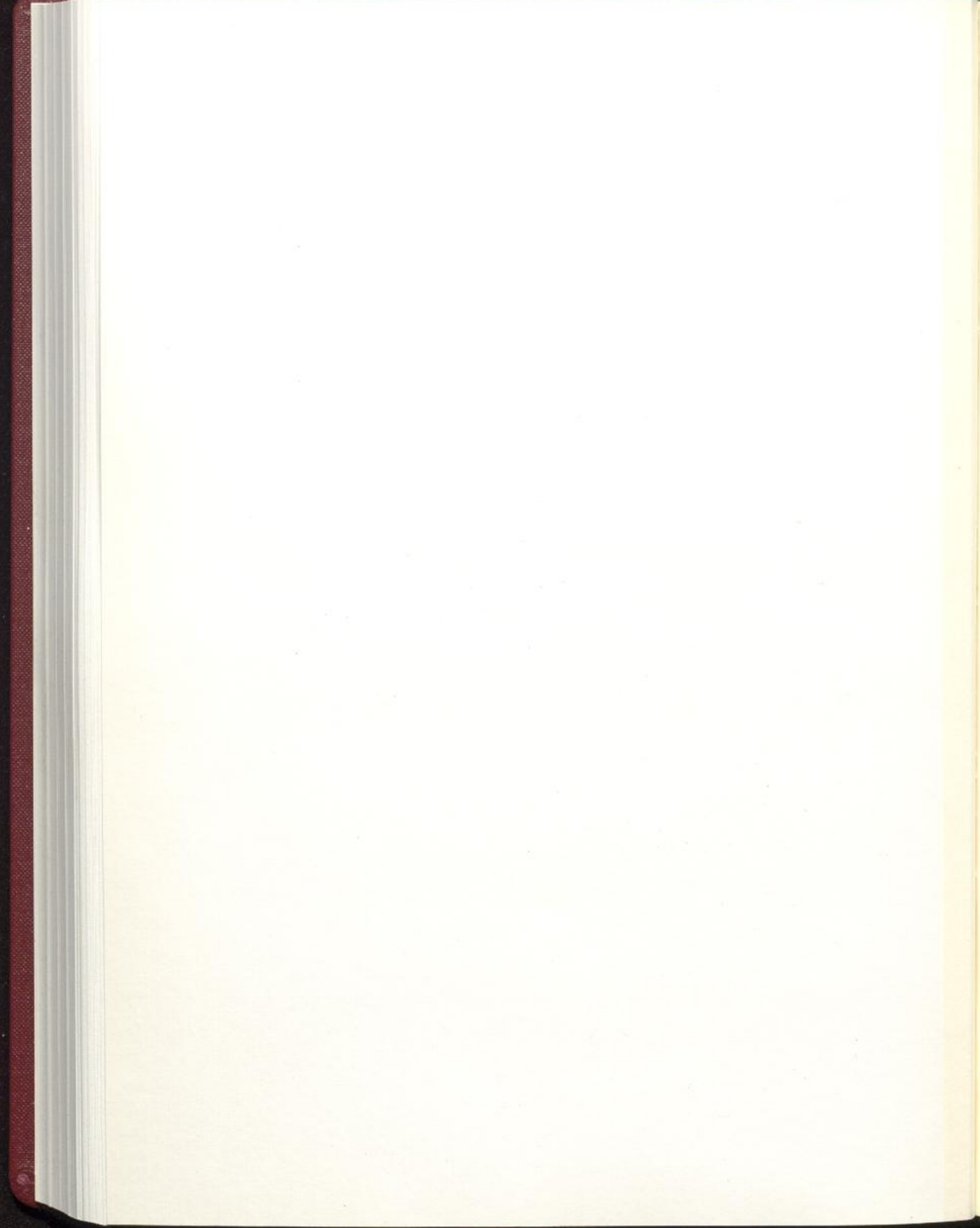


JAHRESBERICHT

'89

DEUTSCHER
WETTERDIENST

פנינים



JAHRESBERICHT DES DEUTSCHEN WETTERDIENSTES

1989

(mit 42 Abbildungen und 27 Tabellen im Text)

[Faint, illegible text representing a table of contents or index, including sections like 'Allgemeine Lage', 'Klimatische Bilanz', and 'Instrumentenwesen']

Offenbach am Main 1990
Im Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

T 109

Ersatzexemplar!



Z 90.638

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

ISSN 0433-8251
ISBN 3-88148-257-1

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	
1 Allgemeines	11
1.1 Organisation	11
1.2 Personal	11
1.3 Ausbildung, Fortbildung	15
1.4 Dienstbesprechungen und Fachtagungen	16
1.5 Beiräte	16
1.6 Haushalt	17
2 Stationsnetze	19
2.1 Synoptisch-klimatologisches Meß- und Beobachtungsnetz (Boden)	19
2.2 Synoptisches aerologisches Stationsnetz	19
2.3 Maritimes Stationsnetz	21
2.4 Klimabeobachtungsnetz	21
2.5 Phänologische Stationsnetze	22
2.6 Radioaktivitätsmeßnetz	22
2.7 Strahlungsmeßnetz	22
2.8 Bodenfeuchtemeßnetz	22
3 Vorhersagedienste	23
3.1 Synoptischer Dienst	23
3.2 Wirtschaftswetterdienst	31
3.3 Flugwetterdienst	35
3.4 Seewetterdienst	37
4 Klimadienste	40
4.1 Bundesrepublik Deutschland und Europa	40
4.2 See und Übersee	44
4.3 Medizinmeteorologie	47
4.4 Einnahmen	51
5 Agrarmeteorologie	52
5.1 Abteilung Agrarmeteorologie des Zentralamtes	52
5.2 Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle (ZAMF) Braunschweig	53
5.3 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstellen (AMBF)	53
5.4 Andere Dienststellen mit agrarmeteorologischen Aufgaben	55
5.5 Einnahmen	55
6 Aerologischer Dienst	56
6.1 Automation und Erprobungen	56
6.2 Qualitätskontrolle der aerologischen Meßdaten	56
6.3 Aerologischer Routinebetrieb	56
6.4 Sonstiges	58
7 Radioaktivitätsmeßdienst	60
8 Instrumentenwesen	64
8.1 Betreuung der Dienststellen	64
8.2 Entwicklungsarbeiten	65

9	Wetterfernmeldedienst	67
9.1	Allgemeines	67
9.2	Fernmeldebetrieb	67
9.3	Automation der Fernmeldedienste bei Wetterämtern und Flugwetterwarten (AFW)	68
9.4	Fernmeldetechnik	69
10	Rechenzentrum	71
10.1	Betrieb des Rechenzentrums	71
10.2	Betriebssysteme	75
10.3	Aus- und Fortbildung	75
10.4	Programmierarbeiten	75
10.5	DV-Planung, -Koordinierung und Benutzerberatung	75
11	Forschung	76
11.1	Stand und Entwicklung des operationellen Numerischen Wettervorhersage (NWV)-Systems	76
11.2	Forschungsarbeiten auf einzelnen Gebieten	78
11.3	Meteorologische Observatorien	82
11.4	Seewetteramt	87
12	Internationale Zusammenarbeit	91
12.1	Mitarbeit in der Weltorganisation für Meteorologie (WMO)	91
12.2	Mitarbeit im Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)	92
12.3	Meteorologische Zusammenarbeit in der Europäischen Gemeinschaft (EG)	92
12.4	Meteorologische Zusammenarbeit in der Europäischen Weltraumorganisation (ESA)	92
12.5	Meteorologische Zusammenarbeit mit EUMETSAT	92
12.6	Mitwirkung in anderen internationalen Organisationen	92
12.7	Multilaterale Zusammenarbeit	93
12.8	Technische Zusammenarbeit und Stipendien	93
12.9	Besucher	93
12.10	Beurlaubungen	93
13	Bibliothek, Dokumentation und Veröffentlichungen	94
13.1	Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes	94
13.2	Veröffentlichungen	94
14	Öffentlichkeitsarbeit	100
15	Lehraufträge	101
16	Mitgliedschaften	102
	Abkürzungen	103

Der Deutsche Wetterdienst gedenkt seiner
im Jahre 1989 verstorbenen Dienstangehörigen

	Eintritt in den DWD	verstorben am
D a r c i s, Manfred	01.09.1970	07.01.1989
P r o t z e k, Gerhard	01.01.1984	28.02.1989
N e e, Gerhard	15.04.1971	01.10.1989



CONTENTS

CHAPTER I. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1776 TO 1865. 1

CHAPTER II. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1865 TO 1898. 15

CHAPTER III. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1898 TO 1914. 35

CHAPTER IV. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1914 TO 1918. 55

CHAPTER V. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1918 TO 1921. 75

CHAPTER VI. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1921 TO 1929. 95

CHAPTER VII. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1929 TO 1933. 115

CHAPTER VIII. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1933 TO 1945. 135

CHAPTER IX. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1945 TO 1953. 155

CHAPTER X. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1953 TO 1961. 175

CHAPTER XI. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1961 TO 1969. 195

CHAPTER XII. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1969 TO 1977. 215

CHAPTER XIII. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1977 TO 1981. 235

CHAPTER XIV. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1981 TO 1989. 255

CHAPTER XV. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1989 TO 1993. 275

CHAPTER XVI. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 1993 TO 2001. 295

CHAPTER XVII. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 2001 TO 2009. 315

CHAPTER XVIII. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 2009 TO 2017. 335

CHAPTER XIX. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 2017 TO 2021. 355

CHAPTER XX. THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA FROM 2021 TO THE PRESENT. 375

Vorwort

Hiermit legt der Deutsche Wetterdienst seinen Jahresbericht für das Jahr 1989 vor. Der Bericht gibt einen Überblick über die geleistete Arbeit und zeigt, daß der Deutsche Wetterdienst seine Aufgaben trotz enger finanzieller und personeller Rahmenbedingungen erfüllen und auch neue Aufgabenstellungen in Angriff nehmen konnte.

Aus der Fülle der in diesem Bericht beschriebenen Arbeiten und Projekte sind zwei Entwicklungen besonders erwähnenswert:

- das IT-Projekt "Automation des Fernmeldedienstes an Wetterämtern und Flugwetterwarten (AFW)" wurde konsolidiert und im Routineeinsatz erprobt. Es ist trotz einiger Schwächen einsatzbereit.
- Der 1988 in Betrieb genommene Großrechner ETA 10 mußte wegen Abbruchs der Weiterentwicklung durch die Herstellerfirma zurückgegeben werden. Die Verhandlungen über die Lieferung eines Ersatzrechners CRAY Y-MP konnten erfolgreich abgeschlossen werden.

Der zuletzt genannte Vorgang zeigte, daß Probleme mit technischen Projekten, die zu einer wesentlichen Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Dienstes beitragen sollten, durch unvorhersehbare Ereignisse zu zeitweiligen erheblichen Mehrbelastungen führen können, von denen letztlich alle betroffen sind. Deshalb gilt der besondere Dank allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen für die geleistete Arbeit und die in schwierigen Situationen bewiesene Einsatzbereitschaft.

Offenbach am Main, im Juli 1990

Dr. H. Reiser
Präsident

...

...

...

...

Dr. H. Reiser
Präsident

Ordnung am Mann, im Juli 1998

Abb. 1: Organisationsplan des Deutschen Wetterdienstes. Stand: 31.12.1989.

W E T T E R Ä M T E R											
Allgemeine Fachangelegenheiten (Abt. A) APr Dr. Mohr		Synoptische Meteorologie (Abt. S) APr Kurz		Essen LRDir Puls	Frankfurt LRDir Jurksch	Trier RDir Malinka	München LRDir Dr. Horst	Nürnberg RDir Ittner	Stuttgart LRDir Frau Kühnel	Freiburg RDir Rudolph	
Ref. A 1 Zentrale Fachaufgaben Informationswesen Auslandsdienst		AVZ Analysen- und Vorhersagezentrale LRDir Emmrich		Verwaltung Dez. 1 Wettervorhersagedienst (einschließlich Aerolog. Station)	Verwaltung RVZ Regionale Wettervorhersagezentrale	Dez. 1 Wirtschaftswetterdienst	Verwaltung RVZ Regionale Wettervorhersagezentrale	Dez. 1 Wirtschaftswetterdienst, Flugwetterdienst	Verwaltung Dez. 1 Wirtschaftswetterdienst (einschließlich Aerolog. Station)	Dez. 1 Wirtschaftswetterdienst	
Ref. A 2 Flugwetterdienst		MRZ 1 Betrieb und Technik		Dez. 2 Klimadienst Medizinmeteorolog. Dienst	Dez. K Klimadienst Medizinmeteorolog. Dienst	Dez. 2 Klimadienst	Dez. K Klimadienst Medizinmeteorolog. Dienst	Dez. 2 Klimadienst	Dez. 2 Klimadienst	Dez. 2 Klimadienst	
Ref. A 3 Instrumentenwesen		MRZ 2 Betriebssysteme								Dez. 3 Agrar-meteorolog. Dienst	
Ref. A 4 Bibliothek Dokumentation Veröffentlichungen		MRZ 3 Allgemeine DV-Anwendungen									
		MRZ 4 DV-Planung und -Koordinierung Benutzerberatung									
D I E N S T S T E L L E N											
Instrumentenämter (der Abt. A des ZA fachlich unterstellt)				Flugwetterwarten							
Hamburg LRDir Dr. Olbrück		München LRDir Grziwa		Düsseldorf Köln Bonn Münster/ Osnabrück	Frankfurt	Saarbrücken	München	Nürnberg i. Dez. 1 d. WA	Stuttgart		
Beschaffung und Verwaltung				Wetterwarten							
Dez. 1 Grundsatzfragen der meteorologischen Meßtechnik und Datenregistrierung		Dez. 1 Elektron. Meßverfahren und Datentechnik, Elektronik-Werkstatt								Konstanz Mannheim	
Beschaffung und Verwaltung				Wetterstationen 2)							
Dez. 2 Meteorol. Meßanlagen Zeichenbüro, Elektronik-Werkstatt, Techn. Außendienst		Dez. 2 Mechan. Meßverfahren, Konstruktions- und Zeichenbüro, Feinmechanik-Werkstatt		Aachen	Bad Herfeld	Bad Marienberg	Augsburg	Bad Kissingen	Freudenstadt	Feldberg	
Dez. 3 Prüfung und Kalibrierung von Meßgeräten, Feinmechanik-Werkstatt		Dez. 3 Prüfung / Kalibrierung v. Instr., Zentrale Radiosondenkalibrierung, Techn. Außendienst		Bad Lippspringe	Gießen	Berus	Gar. Partenk. Zugspitze	Bamberg	Karlsruhe	Klippeneck	
Wetterdienstschule (der Abt. V des ZA fachlich unterstellt)				Bad Salzuflen	Kassel	Deuselbach	Gr. Arber	Coburg	Ohringen		
Langen LRDir Dr. Simonis		Quickborn RDir Dr. Beinhauer		Bocholt	Kl. Feldberg	Bendorf	Kempten	Hof	Stötten		
				Kahler Asten	Michelstadt-Vielbrunn	Nürnberg	Mühlhof	Regensburg	Ulm		
					Wasserkuppe	Tholey	Oberstdorf	Weiden			
						Weinbiet	Passau	Weißenburg			
							Wendelstein	Würzburg			

2) Dienstaufsicht durch Wetterämter mit Verwaltungsstelle

Abb. 1: Organisationsplan des Deutschen Wetterdienstes, Stand 31.12.1989



ZENTRALAMT						
Abteilung	Abt. A	Abt. B	Abt. C	Abt. D	Abt. E	Abt. F
Abteilung	Abt. A	Abt. B	Abt. C	Abt. D	Abt. E	Abt. F
Allgemeine Fachabteilungen (Abt. A)	Synoptische Meteorologie (Abt. B)	Klimatologie (Abt. C)	Ferretage (Abt. D)	Agrometeorologie (Abt. E)	Fernstudien (Abt. F)	Verwaltung (Abt. G)
Ref. A.1 (Allgemeine Fachabteilung)	Ref. B.1 (Synoptische Meteorologie)	Ref. C.1 (Klimatologie)	Ref. D.1 (Ferretage)	Ref. E.1 (Agrometeorologie)	Ref. F.1 (Fernstudien)	Ref. G.1 (Verwaltung)
Ref. A.2 (Allgemeine Fachabteilung)	Ref. B.2 (Synoptische Meteorologie)	Ref. C.2 (Klimatologie)	Ref. D.2 (Ferretage)	Ref. E.2 (Agrometeorologie)	Ref. F.2 (Fernstudien)	Ref. G.2 (Verwaltung)
Ref. A.3 (Allgemeine Fachabteilung)	Ref. B.3 (Synoptische Meteorologie)	Ref. C.3 (Klimatologie)	Ref. D.3 (Ferretage)	Ref. E.3 (Agrometeorologie)	Ref. F.3 (Fernstudien)	Ref. G.3 (Verwaltung)
Ref. A.4 (Allgemeine Fachabteilung)	Ref. B.4 (Synoptische Meteorologie)	Ref. C.4 (Klimatologie)	Ref. D.4 (Ferretage)	Ref. E.4 (Agrometeorologie)	Ref. F.4 (Fernstudien)	Ref. G.4 (Verwaltung)

WETTERÄMTER											
Abteilung	Abt. A	Abt. B	Abt. C	Abt. D	Abt. E	Abt. F	Abt. G	Abt. H	Abt. I	Abt. J	Abt. K
Abteilung	Abt. A	Abt. B	Abt. C	Abt. D	Abt. E	Abt. F	Abt. G	Abt. H	Abt. I	Abt. J	Abt. K
Sachsen-Anhalt	Bremen	Hannover	Schleswig-Holstein	Berlin	Essen	Frankfurt	Trier	München	Nürnberg	Stuttgart	Freiburg
Ref. A.1 (Sachsen-Anhalt)	Ref. B.1 (Bremen)	Ref. C.1 (Hannover)	Ref. D.1 (Schleswig-Holstein)	Ref. E.1 (Berlin)	Ref. F.1 (Essen)	Ref. G.1 (Frankfurt)	Ref. H.1 (Trier)	Ref. I.1 (München)	Ref. J.1 (Nürnberg)	Ref. K.1 (Stuttgart)	Ref. L.1 (Freiburg)
Ref. A.2 (Sachsen-Anhalt)	Ref. B.2 (Bremen)	Ref. C.2 (Hannover)	Ref. D.2 (Schleswig-Holstein)	Ref. E.2 (Berlin)	Ref. F.2 (Essen)	Ref. G.2 (Frankfurt)	Ref. H.2 (Trier)	Ref. I.2 (München)	Ref. J.2 (Nürnberg)	Ref. K.2 (Stuttgart)	Ref. L.2 (Freiburg)
Ref. A.3 (Sachsen-Anhalt)	Ref. B.3 (Bremen)	Ref. C.3 (Hannover)	Ref. D.3 (Schleswig-Holstein)	Ref. E.3 (Berlin)	Ref. F.3 (Essen)	Ref. G.3 (Frankfurt)	Ref. H.3 (Trier)	Ref. I.3 (München)	Ref. J.3 (Nürnberg)	Ref. K.3 (Stuttgart)	Ref. L.3 (Freiburg)
Ref. A.4 (Sachsen-Anhalt)	Ref. B.4 (Bremen)	Ref. C.4 (Hannover)	Ref. D.4 (Schleswig-Holstein)	Ref. E.4 (Berlin)	Ref. F.4 (Essen)	Ref. G.4 (Frankfurt)	Ref. H.4 (Trier)	Ref. I.4 (München)	Ref. J.4 (Nürnberg)	Ref. K.4 (Stuttgart)	Ref. L.4 (Freiburg)

Dienststellen mit überregionalen Aufgaben

Instrumentenkämmer	Meteorologische Observatorien	Zentrale Meteorol. Forschungsstelle	Zentrale Agrometeorol. Forschungsstelle
(der Abt. A des ZA technisch unterstellt)	(der Abt. F des ZA fachlich unterstellt)	(der Abt. E des ZA fachlich unterstellt)	(der Abt. A des ZA fachlich unterstellt)
Hamburg LRD Dr. Oberück	München LRD Dr. Grottel	Hamburg LRD Dr. Kasten	Hohenheim LRD Dr. Wege
Ref. A.1 (Instrumentenkammer)	Ref. B.1 (Meteorologische Observatorien)	Ref. C.1 (Zentrale Meteorol. Forschungsstelle)	Ref. D.1 (Zentrale Agrometeorol. Forschungsstelle)
Ref. A.2 (Instrumentenkammer)	Ref. B.2 (Meteorologische Observatorien)	Ref. C.2 (Zentrale Meteorol. Forschungsstelle)	Ref. D.2 (Zentrale Agrometeorol. Forschungsstelle)
Ref. A.3 (Instrumentenkammer)	Ref. B.3 (Meteorologische Observatorien)	Ref. C.3 (Zentrale Meteorol. Forschungsstelle)	Ref. D.3 (Zentrale Agrometeorol. Forschungsstelle)
Ref. A.4 (Instrumentenkammer)	Ref. B.4 (Meteorologische Observatorien)	Ref. C.4 (Zentrale Meteorol. Forschungsstelle)	Ref. D.4 (Zentrale Agrometeorol. Forschungsstelle)

Flugwetterzentralen											
Hamburg	Bremen	Hannover	Berlin-Tempelhof	Essen	Frankfurt	Saarbrücken	München	Nürnberg	Stuttgart		
Ref. A.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. B.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. C.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. D.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. E.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. F.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. G.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. H.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. I.1 (Flugwetterzentrale)	Ref. J.1 (Flugwetterzentrale)		
Ref. A.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. B.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. C.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. D.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. E.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. F.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. G.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. H.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. I.2 (Flugwetterzentrale)	Ref. J.2 (Flugwetterzentrale)		

Wetterwarten											
Bremen	Hannover	Berlin-Tempelhof	Essen	Frankfurt	Saarbrücken	München	Nürnberg	Stuttgart			
Ref. A.1 (Wetterwarte)	Ref. B.1 (Wetterwarte)	Ref. C.1 (Wetterwarte)	Ref. D.1 (Wetterwarte)	Ref. E.1 (Wetterwarte)	Ref. F.1 (Wetterwarte)	Ref. G.1 (Wetterwarte)	Ref. H.1 (Wetterwarte)	Ref. I.1 (Wetterwarte)			
Ref. A.2 (Wetterwarte)	Ref. B.2 (Wetterwarte)	Ref. C.2 (Wetterwarte)	Ref. D.2 (Wetterwarte)	Ref. E.2 (Wetterwarte)	Ref. F.2 (Wetterwarte)	Ref. G.2 (Wetterwarte)	Ref. H.2 (Wetterwarte)	Ref. I.2 (Wetterwarte)			

Wetterstationen (1)											
Aachen	Bad Homburg	Bad Mergentheim	Augsburg	Bad Nauheim	Frankfurt	Freiburg					
Ref. A.1 (Wetterstation)	Ref. B.1 (Wetterstation)	Ref. C.1 (Wetterstation)	Ref. D.1 (Wetterstation)	Ref. E.1 (Wetterstation)	Ref. F.1 (Wetterstation)	Ref. G.1 (Wetterstation)					
Ref. A.2 (Wetterstation)	Ref. B.2 (Wetterstation)	Ref. C.2 (Wetterstation)	Ref. D.2 (Wetterstation)	Ref. E.2 (Wetterstation)	Ref. F.2 (Wetterstation)	Ref. G.2 (Wetterstation)					
Ref. A.3 (Wetterstation)	Ref. B.3 (Wetterstation)	Ref. C.3 (Wetterstation)	Ref. D.3 (Wetterstation)	Ref. E.3 (Wetterstation)	Ref. F.3 (Wetterstation)	Ref. G.3 (Wetterstation)					
Ref. A.4 (Wetterstation)	Ref. B.4 (Wetterstation)	Ref. C.4 (Wetterstation)	Ref. D.4 (Wetterstation)	Ref. E.4 (Wetterstation)	Ref. F.4 (Wetterstation)	Ref. G.4 (Wetterstation)					

Abkürzungen: ZA = Zentralamt, WA = Wetteramt

(1) Dienststellen durch Wetterämter mit Verwaltungsstelle

Year	Month	Day	Event	Location	Notes
1880	Jan	1	...	...	...
1880	Jan	2	...	...	...
1880	Jan	3	...	...	...
1880	Jan	4	...	...	...
1880	Jan	5	...	...	...
1880	Jan	6	...	...	...
1880	Jan	7	...	...	...
1880	Jan	8	...	...	...
1880	Jan	9	...	...	...
1880	Jan	10	...	...	...
1880	Jan	11	...	...	...
1880	Jan	12	...	...	...
1880	Jan	13	...	...	...
1880	Jan	14	...	...	...
1880	Jan	15	...	...	...
1880	Jan	16	...	...	...
1880	Jan	17	...	...	...
1880	Jan	18	...	...	...
1880	Jan	19	...	...	...
1880	Jan	20	...	...	...
1880	Jan	21	...	...	...
1880	Jan	22	...	...	...
1880	Jan	23	...	...	...
1880	Jan	24	...	...	...
1880	Jan	25	...	...	...
1880	Jan	26	...	...	...
1880	Jan	27	...	...	...
1880	Jan	28	...	...	...
1880	Jan	29	...	...	...
1880	Jan	30	...	...	...
1880	Jan	31	...	...	...

Year	Month	Day	Event	Location	Notes
1880	Feb	1	...	...	...
1880	Feb	2	...	...	...
1880	Feb	3	...	...	...
1880	Feb	4	...	...	...
1880	Feb	5	...	...	...
1880	Feb	6	...	...	...
1880	Feb	7	...	...	...
1880	Feb	8	...	...	...
1880	Feb	9	...	...	...
1880	Feb	10	...	...	...
1880	Feb	11	...	...	...
1880	Feb	12	...	...	...
1880	Feb	13	...	...	...
1880	Feb	14	...	...	...
1880	Feb	15	...	...	...
1880	Feb	16	...	...	...
1880	Feb	17	...	...	...
1880	Feb	18	...	...	...
1880	Feb	19	...	...	...
1880	Feb	20	...	...	...
1880	Feb	21	...	...	...
1880	Feb	22	...	...	...
1880	Feb	23	...	...	...
1880	Feb	24	...	...	...
1880	Feb	25	...	...	...
1880	Feb	26	...	...	...
1880	Feb	27	...	...	...
1880	Feb	28	...	...	...
1880	Feb	29	...	...	...

1 Allgemeines

1.1 Organisation

Am 02.10.1989 hat am Flughafen Münster/ Osnabrück eine neue Flugwetterwarte (FWW) ihren Betrieb aufgenommen. Gleichzeitig wurde die Wetterstation Münster aufgelöst.

Die FWWs Köln/Bonn und Saarbrücken wurden mit Landebahnbeobachtungshäusern ausgestattet (s. Abb.3).

Die Wetterstation Koblenz wurde mit Wirkung vom 15.12.1989 nach Bendorf verlegt.

Am 18.12.1989 hat die Wetterstation Michelstadt/Vielbrunn ein neues Dienstgebäude bezogen.

1.2 Personal

1.2.1 Personalstand (Ist) am 31.12.1989

a) Beamte, Angestellte und Arbeiter (einschl. Teilzeitkräfte und Beurlaubte)

Beamte	1541
Höherer Dienst	299
Gehobener Dienst	263
Mittlerer Dienst	979 ¹⁾
Einfacher Dienst	-

Angestellte 431
(davon 28 wissenschaftliche Kräfte)

Arbeiter 159
(einschl. 5 gewerbliche Auszubildende u. 56 Teilzeitkräfte mit weniger als 39 Wochenstunden)

b) Nachwuchskräfte 96 (Beamte auf Widerruf im Vorbereitungsdienst) ²⁾

Höherer Dienst	15
Gehobener Dienst	29
Mittlerer Dienst	52

c) Sonstiges Personal 26
(z.B. Angestellte für Arbeiten im Auftrag Dritter)
(davon 17 wissenschaftliche Kräfte)

Zusammen 2253

In der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember sind ausgeschieden:

Beamte 41
 durch Versetzung in den
 Ruhestand 6³⁾
 durch Ableben 2
 wegen Dienstunfähigkeit 6
 durch Entlassung aus dem
 Beamtenverhältnis 20⁴⁾
 durch Versetzung in einen
 anderen Dienstbereich 7

Angestellte 51
 durch Erreichen der
 Altersgrenze 7⁵⁾
 wegen Erwerbsunfähigkeit ... 2
 durch Kündigung 42⁶⁾

Arbeiter 13
 durch Erreichen der
 Altersgrenze 3⁷⁾
 durch Ableben 1
 wegen Erwerbsunfähigkeit ... 2
 durch Kündigung 7⁸⁾

Zusammen
(Beamte, Angestellte und Arbeiter) 105

¹⁾ Davon 5 Aufstiegsbeamte vom mittleren in den gehobenen Wetterdienst

²⁾ Außerdem befanden sich beim DWD am 31. Dezember für den Geophysikalischen Beratungsdienst der Bundeswehr (GeophysBDBw) in Ausbildung: Für die Laufbahn des höheren Dienstes 17, für die Laufbahn des gehobenen Dienstes 32 und für die Laufbahn des mittleren Dienstes 83 Beamte auf Widerruf. s.a. S.13

Abb. 2: Organisationsplan des Deutschen Wetterdienstes.
Stand: 31.12.1989.



Abb. 3: Neues Landebahn-
beobachtungshaus am
Flughafen Köln/Bonn.



Im Berichtszeitraum wurden in den einzelnen Laufbahngruppen befördert:

im höheren Dienst	12
im gehobenen Dienst	55
im mittleren Dienst	155

Insgesamt 35 Angestellte wurden höhergruppiert, davon 14 im Wege des Bewährungsaufstieges.

1.2.2 Personalhaushalt

Im Haushalt 1989 wurden 3 Stellen für Angestellte auf Zeit (vergleichbar des höheren Dienstes), 15 Planstellen des gehobenen und 27 für Beamte des mittleren Dienstes sowie 1 Stelle für einen Angestellten im Radarwartungsdienst neu ausgebracht. Die Genehmigung der vorgenannten Stellen steht vorwiegend mit der Einrich-

tung der FWW Münster/Osnabrück, mit der Arbeitszeitverkürzung sowie mit der Einrichtung eines "Zentralen Gutachtenbüros" in der Abteilung Klimatologie des Zentralamtes (ZA) in Zusammenhang.

Gemäß § 79a Bundesbeamtengesetz waren 49 Beamtinnen (je 6 höherer bzw. gehobener Dienst sowie 37 mittlerer Dienst) beurlaubt, 5 Angestellte befanden sich gem. § 50 Abs. 2 BAT im Sonderurlaub und 8 Beamtinnen sowie 7 Angestellte nahmen Erziehungsurlaub in Anspruch. Außerdem waren 58 Beamtinnen/Beamte mit reduziertem Wochenleistungsmaß eingesetzt.

Für die Durchführung der dem DWD von Bundesbehörden und Dritten übertragenen Projekte wurden im Berichtsjahr insgesamt 30 Zeitangestellte - hiervon 21 wissenschaftliche Mitarbeiter - und 1 Lohnempfänger auf Zeit beschäftigt.

- 3) davon 5 durch Versetzung in den vorzeitigen Ruhestand
- 4) davon 5 während des Vorbereitungsdienstes
- 5) davon 6 durch Inanspruchnahme des vorgezogenen Altersruhegeldes
- 6) davon 19 nach Ablauf befristeter Arbeitsverträge und 19 auf eigenen Wunsch sowie 3 durch Übernahme in den Vorbereitungsdienst für die Laufbahn des höheren Wetterdienstes und 1 durch Übernahme in den Vorbereitungsdienst für die Laufbahn des mittleren Wetterdienstes
- 7) durch Inanspruchnahme des vorgezogenen Altersruhegeldes
- 8) davon 4 auf eigenen Wunsch und 2 nach Beendigung der Ausbildung sowie 1 nach Ablauf eines befristeten Arbeitsvertrages

1.2.3 Personelle Veränderungen

Mit Wirkung vom 01.10.1989 wurde der Leiter der Abteilung Maritime Meteorologie des Seewetteramtes (SWA), LRDir Dr. Günter Olbrück, zum Leiter des IA Hamburg bestellt. Gleichzeitig wurde der Leiter des Meteorologischen Observatoriums Hamburg (MOH), LRDir Dr. Fritz Kasten, wieder von der kommissarischen Leitung des IA Hamburg entbunden.

RDir Dr. Rolf Doberitz, bisher Leiter der Gruppe Wirtschaftswetter-/Flugwetterdienst in der Regionalen Vorhersagezentrale (RVZ) des SWA, übernahm die Leitung der Abteilung Maritime Meteorologie des SWA.

1.2.4 Ehrungen, Auszeichnungen

Der Herr Bundespräsident hat 6 phänologischen Beobachtern und 12 nebenamtlichen Beobachtern für ihre über 40jährige pflichtbewusste und sorgfältige Tätigkeit für den DWD das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland sowie 9 nebenamtlichen phänologischen Beobachtern und 16 nebenamtlichen Beobachtern anlässlich ihres 40jährigen Beobachterjubiläums die Verdienstmedaille des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

Der Bundesminister für Verkehr hat darüber hinaus 62 nebenamtliche Wetterbeobachter nach 25jähriger Tätigkeit für den DWD mit der Wetterdienstplakette ausgezeichnet.

Am 08. Mai 1989 wurde Frau RAm'in Gisela Kucklick, FWW Stuttgart, für ihre guten und ausführlichen Wetterberatungen mit dem "PRIX ORANGE" ausgezeichnet. Der "PRIX ORANGE" ist eine Auszeichnung, die vom Verband der Allgemeinen Luftfahrt e.V., AOPA-Germany, für besondere Verdienste um die Allgemeine Luftfahrt vergeben wird.

Der Prüfungs- und Bewertungsausschuß beim BMV hat den Verbesserungsvorschlag des

ROS Jürgen Weber - Wetteramt (WA) München -
"Fesselsondenabrollsystem zur Untersuchung
bodennaher Schichten (Inversionslagen)"

anerkannt und mit einer Geldprämie ausgezeichnet.

1.2.5 Dienstjubiläen

40jähriges Dienstjubiläum

Beyer, Hans Walter	RAR	WW Bremerhaven
Kathe, Günter	RAR	WDS Langen
Krell, Wolfgang	RAm	ZA, Abt. A/MRZ
Schelle, Jakob	AI	MO Hohenpeißenberg
Weinberger, Josef	RHS	WST Gr. Arber

25jähriges Dienstjubiläum

Adelmann, Carl	RHS	ZA, Abt. FMD
Bald, Herbert	RHS	WA Nürnberg
Bauer, Volker	ROS	MO Hamburg
Berschwinger, Helmut	ROS	WST Kempten
Bock, Karin	Ang.	ZA, Abt. K
Böhm, Ingrid	Ang.	ZA, Abt. V
Böhme, Gerd	RAm	FWW Köln/Bonn
Bremer, Helmut	RHS	WA Trier
Burger, Gisela	ROS'in	WA Stuttgart

Burkhardt, Franz-Josef	RHS	WST Kempten
Claar, Lorenz	ROS	WA Frankfurt
Daun, Hans-Michael	RHS	SWA Hamburg
Dengler, Norbert	RHS	FWW Hamburg
Dinklage, Hermann	ROS	WST K. Asten
Domann, Manfred	RHS	FMT Quickborn
Feller, Ruth	Ang.	WA Trier
Galert, Charlotte	Ang.	ZA, Abt. K
Giebel, Meinhard	ROAR	ZA, Abt. A
Götze, Hansjürgen	RHS	FWW München
Grziwa, Josef	LRDir	IA München
Günther, Manfred	RHS	FWW Düsseldorf
Häßner, Manfred	RAm	WA Hannover
Handke, Detlef	Ang.	WA Berlin
Hansen, Hans-Joachim	RAm	FWW Hamburg
Hecht, Hans	RAm	FWW Frankfurt
Hölscher, Heinz	RHS	WA Essen
Dr. Hoffmann, Ludwig	APr	ZA, Abt. K
Huber, Karl	Ang.	IA München
Hummel, Joachim	RHS	FWW Düsseldorf
Kaestner, Andreas	RDir	ZA, Abt. F
Kaiser, Kriemhilde	Ang.	ZA, Abt. K
Kirschner, Hans-Joachim	RDir	ZA, Abt. A/MRZ
Kirsten, Franz	Ang.	ZA, Abt. V
Klein, Leo	TRAm	IA München
König, Eugen	RHS	WA Stuttgart
Kristen, Manfred	AI	WST Garmisch-Partenkirchen/ Zugspitze
Laile, Norbert	ROS	WA Freiburg
Lex, Michael	RHS	FWW Saarbrücken
Miche, Rudolf	RAm	FWW Hannover
Mikuteit, Wolfgang	RAm	WA Freiburg
Müller, Hermann	ROS	WST Aachen
Müller, Rolf	RHS	WA Berlin
Nix, Heiner	Ang.	ZA, Abt. K
Nonnenkamp, Klaus	AI	WA Bremen
Offenbächer, Erich	RHS	ZA, Abt. K
Ott, Dieter	LE	WA Schleswig
Passauer, Herfried	ROS	WST Gr. Arber
Plörer, Otto	RHS	MO Hohenpeißenberg
Post, Lothar	RHS	WA Hannover
Rafalczyk, Gudrun	AI'in	MO Hamburg
Reiniger, Georg	RHS	WA Nürnberg
Rieper, Herbert	RAm	WA Schleswig
Rosenkranz, Heinz	RHS	WA München
Rüdiger, Volker	RHS	WST Kassel
Schade, Gerd	RHS	WA Stuttgart
Schade, Gotthard	RAm	WA Nürnberg
Scherer, Reinhard	ROS	WST Hof
Schmidt, Hans	RHS	WA Nürnberg
Schmidt, Helmut	RDir	ZA, Abt. K
Schmidt, Werner	RHS	WA Nürnberg
Schmitz, Rudolf	ROS	FWW Saarbrücken
Schulz, Olaf	RAR	ZA, Abt. FMD
Stolle, Ulrich	ROS	WST Gießen
Strübbe, Heinrich	RHS	WA Bremen
Weber, Jürgen	ROS	WA München

Weisbarth, Jörg	TRAm	IA Hamburg				
Wimmer, Gerhard	RHS	WST Mühldorf				
Winterberg, Augustin	RHS	FWW Münster/ Osnabrück				
Wohlfahrt, Helmut	RHS	WST Coburg				
Wrana, Wolfgang	ROS	FWW Münster/ Osnabrück				
				DWD	Geo-phys- sam- BDBW	zu- men
			Wetterdienstreferendare	6	3	9
			Regierungsinspektoranwälter	6	5	11
			Regierungsassistentenanwälter	32	37	69

1.3 Ausbildung, Fortbildung

Dem DWD lagen im Berichtsjahr insgesamt etwa 2.000 Anfragen und Bewerbungen für die Laufbahn des mittleren, gehobenen und höheren Wetterdienstes vor.

In den Vorbereitungsdienst eingestellt wurden für:

	DWD	Geo-phys- sam- BDBW	zu- men
Wetterdienstreferendare	7	10	17
Regierungsinspektoranwälter	11	13	24
Regierungsassistentenanwälter	32	38	70

Außerdem wurden 5 Beamte des mittleren Wetterdienstes des DWD für den Aufstieg in den gehobenen Wetterdienst zugelassen und begannen im Oktober mit dem Grundstudium an der Fachhochschule des Bundes für öffentliche Verwaltung (FH Bund).

Den Vorbereitungsdienst beendeten im Berichtsjahr mit der Laufbahnprüfung:

Außerdem bestanden 1 Aufstiegsbeamter des DWD und 3 Aufstiegsbeamte des GeophysBDBW die Aufstiegsprüfung für den gehobenen Wetterdienst.

Die Wetterdienstschule (WDS) wurde im Berichtsjahr von 300 Lehrgangsteilnehmern besucht; darunter war ein Gast aus Luxemburg.

Im Rahmen des Vorbereitungsdienstes wurden an der WDS insgesamt 19 Lehrgänge, davon 5 für Nachwuchskräfte des höheren, 9 des gehobenen und 9 des mittleren Dienstes durchgeführt.

Darüber hinaus fand im September eine Abschlußprüfung zur Erlangung der Beratungslizenz im Flugwetterberatungsdienst des DWD mit 8 Teilnehmern an der WDS statt (Abb.4).

Im Rahmen des Aus- und Fortbildungsprogramms wurden 16 dienstinterne Lehrgänge durchgeführt.

Im externen Fortbildungsprogramm wurden weitere Lehrveranstaltungen, Seminare, wissenschaftliche Tagungen und Symposien besucht.

Insgesamt nahmen 370 Bedienstete an Fortbildungsveranstaltungen teil.

Abb. 4: Wetterdienstschule in Langen/Hessen mit Wetterbeobachtungskanzel, Satellitenempfangsantenne und Lehrmeßfeld.



Im Berichtsjahr konnten bei verschiedenen Dienststellen des DWD 40 Studierende ein jeweils 4- bis 6wöchiges Praktikum absolvieren. Zahlreichen Schülern wurde ein meist 2wöchiges Betriebspraktikum an Dienststellen des DWD ermöglicht.

1.4 Dienstbesprechungen und Fachtagungen

Im Berichtsjahr fanden neben zahlreichen Arbeitsgruppensitzungen folgende Dienstbesprechungen und Fachtagungen statt:

14.-16. Februar

Dienstbesprechung mit den Leitern der Wetterämter im ZA

22.-23. März

Dienstbesprechung "Ausgewählte instrumentelle Fragen" im ZA

19.-21. April

Agrarmeteorologische Arbeitstagung im ZA

06. Juni

Dienstbesprechung der Leiter der Flugwetterwarten in Hamburg

09./10. Oktober

Medizinmeteorologische Arbeitstagung in Freiburg

23. November

24. Sitzung des Koordinierungsausschusses DWD/GeophysBDBw im ZA

27.-29. November

Arbeitstagung Synoptik im ZA

1.5 Beiräte

1.5.1 Verwaltungsbeirat

Die 70. Sitzung des Verwaltungsbeirates wurde unter dem Vorsitz von MDir Niester am 17./18. April 1989 an der WDS in Langen/Hessen, die 71. Sitzung am 18. Oktober 1989 in Bonn unter dem Vorsitz von MR Schulze abgehalten.

Mitglieder des Verwaltungsbeirates
(Stand 31. Dezember 1989)

MDir Niester Bundesminister für Verkehr

MR Schulze Bundesminister für Verkehr

RDir Burr	Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
MR Kleeschulte	Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
MR Lötz	Bundesminister für Wirtschaft
RDir Fock	Bundesminister des Innern
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 Telekommunikation
RDir Dr. Casper	Bundesminister der Finanzen
MR Dipl.-Ing. Piest	Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
LRDir Dr. Blödorn	Bundesminister der Verteidigung
RDir Dr. Kuder	Baden-Württemberg
MR Dipl.-Ing. Toepel	Bayern
Senatsrat Vollmer	Berlin
Senatsrat Michalski	Bremen
ORR'in Hermsdorf	Hamburg
LMR Guettler	Hessen
MR'in v. Knobloch	Niedersachsen
LMR Dr. Braun	Nordrhein-Westfalen
LWDir Dr. Wilhelm	Rheinland-Pfalz
LMR Heil	Saarland
MR Schneider	Schleswig-Holstein

1.5.2 Wissenschaftlicher Beirat

Die 70. und 71. Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats des DWD fanden am 27./28. April 1989 in Langen/Hessen und am 19./20. Oktober 1989 in Hamburg jeweils unter dem Vorsitz von Prof. Dr. H. Kraus statt.

Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats (Stand 31. Dezember 1989)

Profes. Dres.	
H. J. Bolle	Berlin
J. Egger	München
D. Ehhalt	Jülich
F. Fiedler	Karlsruhe
G. Fischer	Hamburg
H. Fortak	Berlin
H.W. Georgii	Frankfurt
H. Graßl	Hamburg
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 1989 im Vergleich zum Berichtsjahr 1988.

	Ist 1988 TDM	Plan 1989 TDM	Ist 1989 TDM
Verwaltungs- einnahmen	49.905	72.000	63.123
Übrige Einnahmen	2.679	500	3.015
Gesamt- einnahmen	52.584	72.500	66.138
Personal- ausgaben	104.151	109.120	107.498
Sächliche Verwaltungs- ausgaben	32.424	36.377	33.532
Zuweisungen u. Zuschüsse für laufende Zwecke	38.444	29.705	25.895
Ausgaben für Investitionen	24.907	33.486	17.121
Gesamt- ausgaben	199.926	208.688	184.046

In Spalte "Plan 1989" sind die aus den Vorjahren übertragenen Ausgabereste nicht enthalten.

Die Mindereinnahmen gegenüber den Haushaltsansätzen sind insbesondere darauf zurückzuführen, daß die Gebührenanteile für Leistungen des Flugwetterdienstes für die Luftfahrt - trotz kräftiger Steigerungsraten - hinter den Erwartungen des Haushaltes zurückblieben. Gegenüber dem Ist-Ergebnis von 1988 sind die Einnahmen um rund 13.554.000,- oder ca. 26 v.H. gewachsen.

Die Minderausgabe bei den Sächlichen Verwaltungsausgaben entstand durch die haushaltsgesetzliche Sperre bei den konsumtiven Ausgaben in Höhe von 3 v.H.. Die Sperre hatte zur Folge, daß im Kapitel 1214 insgesamt 1.091.310,- DM eingespart werden mußten.

Das Haushalts-Ist für Zuweisungen und Zuschüsse für laufende Zwecke betrug rund 3,8 Millionen DM weniger als das Haushaltssoll 1989. Dies ist insbesondere darauf

zurückzuführen, daß bei der Aufstellung des Haushaltsplanes 1989 ein höherer Beitrag zum operationellen Wettersatellitenprogramm METEOSAT von der Nutzerorganisation EUMETSAT gefordert wurde, als tatsächliche Zahlungsverpflichtungen bestanden.

Ursache für die Minderausgabe (16.365.000,- DM) bei den Investitionen ist die Verzögerung der Lieferung und Inbetriebnahme von Hardware und Software bei den IT-Großprojekten.

Außerhalb des Kapitels 1214 wurden Ausgaben in Höhe von 10.473.433,21 DM geleistet, die sich im wesentlichen auf Beihilfen, Maßnahmen der zivilen Verteidigung auf dem Gebiet des Verkehrs, Beiträge an die WMO sowie Beiträge zum Wetterschiffsystem im Nordatlantik (NAOS) beziehen.

Für Sonderaufgaben wurden dem DWD von anderen Bundesbehörden und Dritten 4.675.010,79 DM zur Verfügung gestellt.

2 Stationsnetze

2.1 Synoptisch-klimatologisches Meß- und Beobachtungsnetz (Boden)

Kürzungen der Wochenarbeitszeit zwangen den DWD, eine Neuordnung des synoptisch-klimatologischen Meß- und Beobachtungsnetzes durchzuführen. Die Stationsverteilung ist in Abbildung 5 enthalten.

Die Anzahl der Meldegruppen wurde von bislang 3 auf 2 zurückgeführt. Die Stationen der Meldegruppe I sind nunmehr mit 6 Bediensteten, die der Meldegruppe II mit 3 Bediensteten besetzt.

Bei einem Teil der Stationen der Meldegruppe II wurde das tägliche Meldesoll aus fachlichen Gründen um 6 Stunden verlängert (Besetzung mit 4 Bediensteten, Bezeichnung II B).

Wetterstationen, die Radioaktivitätsüberwachung wahrnehmen (II R), sind durch einen weiteren Bediensteten personell verstärkt.

Das Meldesoll der Meldegruppe II bzw. II B oder II R ist flexibel gestaltet, so daß bei Personalengpässen Abordnungen auf ein Minimum reduziert werden können.

Das nach Meldesoll und Besetzungsstärke neu gegliederte synoptisch-klimatologische Meß- und Beobachtungsnetz bestand am Ende des Berichtsjahres (einschließlich der unter Punkt 2.3 erwähnten 7 automatischen Wetterstationen (AWSTs) auf See) aus 145 Stationen (Vorjahr 146) und zwar:

- 38 Stationen der Meldegruppe I, stündliche Meldungen von 00 - 24 UTC (Regionale Grundnetzstationen der WMO)
- 20 Stationen der Meldegruppe II, stündliche Meldungen von 05 - 16 UTC, während der Gültigkeit der MESZ 04 - 15 UTC, ggf. Meldedienst bis 18 UTC verlängert, 21 UTC-Meldung
- 17 Stationen der Meldegruppe II B bzw. II R, stündliche Meldungen von 05 - 21 UTC, während der Gültigkeit der MESZ 04 - 21 UTC, ggf. Meldedienst auf 15 bzw. 16 UTC verkürzt
- 5 Stationen mit differenziertem Meldesoll nach örtlichen Anforderungen (incl. der Station des Meteorologischen Instituts der Freien Universität Berlin)
- 26 Automatische Wetterstationen über Land, an Küste und auf See, stündliche Meldungen von 00 - 24 UTC, davon eine mit einer bemannten Station kombiniert sowie eine weitere AWST auf einem Reserve-UFS
- 25 Wetter-Hilfsmeldestellen an Verkehrsflughäfen und -landeplätzen, tagsüber 2 - 14 Meldungen, z.T. in stündlicher Folge

14 Wetter-Hilfsmeldestellen (ehrenamtliche Beobachter), im allgemeinen 3 - 8 Meldungen pro Tag.

Die WST Münster wurde zum Standort des Verkehrsflughafens Münster/Osnabrück verlegt und dort in eine FWW umgewandelt.

Am Verkehrslandeplatz Aschaffenburg konnte eine neue Wetter-Hilfsmeldestelle eingerichtet werden. Die Beobachtungsdaten bilden eine wertvolle Hilfe für Beratungen des Allgemeinen Luftverkehrs.

Aus personellen Gründen mußte der Meldedienst an der Wetter-Hilfsmeldestelle Prien eingestellt werden.

An der WST Mühldorf wurde die erste Anlage des universellen Mikroprozessorgesteuerten Registriergerätes des Instrumentenamtes München (MIRIAM U) mit Arbeitsplatzrechner (Vorhaben TASS) installiert und unter operationellen Bedingungen erprobt. Der Praxistest erbrachte gute Ergebnisse, so daß ab Mitte Dezember begonnen werden konnte, außerhalb der Besetzungszeiten der WST die automatisch generierten Wettermeldungen probeweise durch eine automatisch arbeitende Telexeinrichtung übermitteln zu lassen.

Eine weitere MIRIAM-U-Anlage wurde am neuen Standort der WST Michelstadt-Vielbrunn installiert.

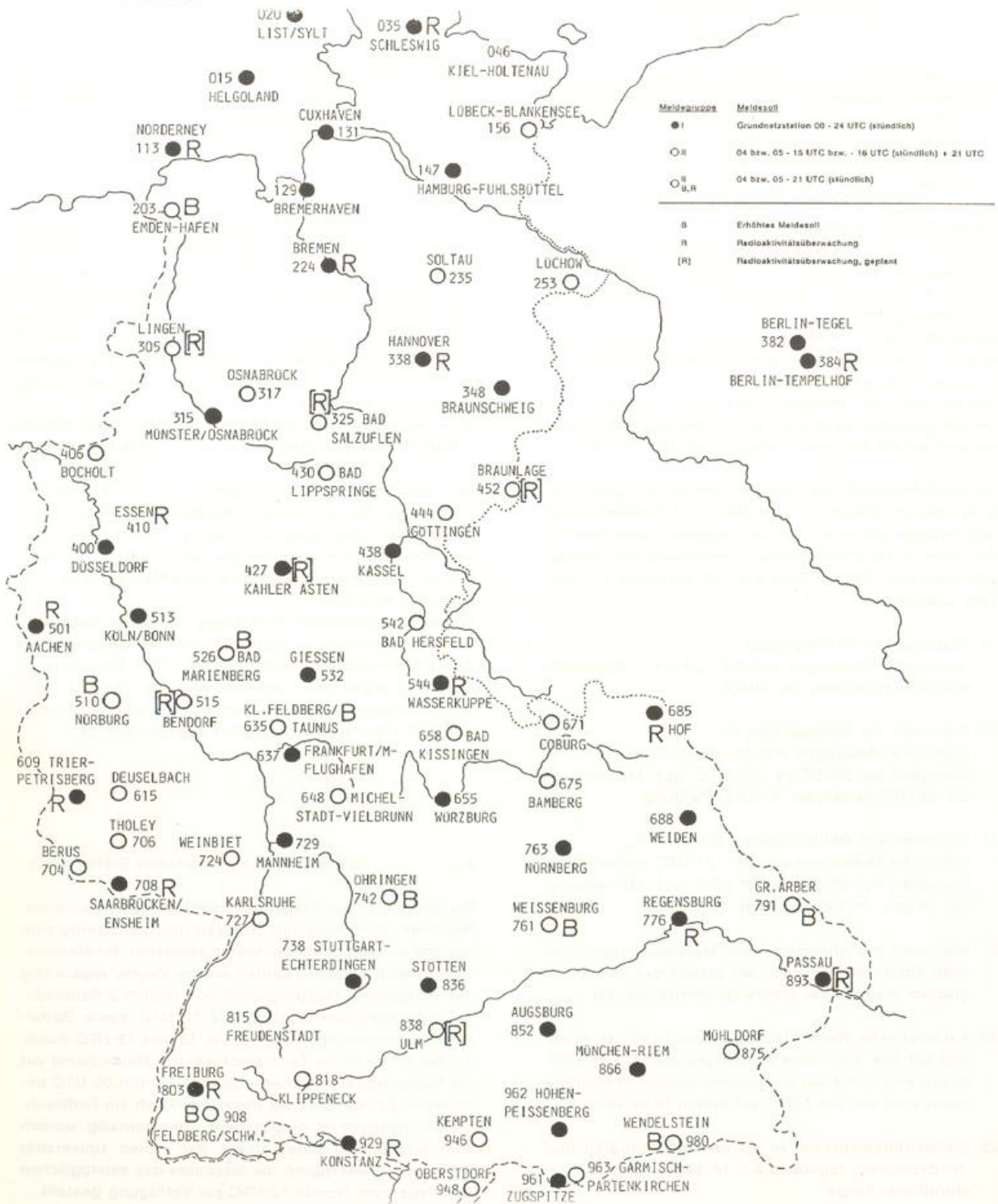
Bis zum Ende des Berichtsjahres ist bis auf wenige Ausnahmen die Neuordnung des Meßnetzes abgeschlossen worden. Das geplante Grundnetz von 40 Stationen der Meldegruppe I konnte bis auf 2 WSTs realisiert werden. Die Umstellung auf die neue Meldegruppe II ist ebenfalls vollzogen.

Wegen der sukzessiven Einführung des neuen Meldesolls ist ein prozentualer Vergleich der Meldesollerfüllung mit den Vorjahreswerten nicht möglich. Eine Überschlagsrechnung ergab aber, daß die absolute Zahl der Wettermeldungen gegenüber dem Vorjahr trotz Auflösung der WST Kiel-Kronshagen leicht angestiegen ist.

2.2 Synoptisches aerologisches Stationsnetz

Die aerologischen Stationen (AEROs) 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 Radiosondaufstiegen um 00 UTC und 12 UTC sowie Radar-Höhenwindmessungen um 00, 06, 12 und 18 UTC durch. An der AERO Berlin-Tempelhof war der Meldedienst auf die Radar-Höhenwindmessung zum Termin 06 UTC beschränkt. Es wurde in der Regel monatlich ein Radiosonden-Übungsaufstieg durchgeführt. Routinemäßig wurden vom Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin dem DWD täglich die Meßdaten des aerologischen Aufstiegs zum Termin 12 UTC zur Verfügung gestellt.

Abb. 5: Meldesoll im synoptisch-klimatologischen Meß- und Beobachtungsnetz des DWD. Stand: 31.12.1989.



In Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) des Landes Baden-Württemberg wurde am WA Freiburg eine kleinaerologische Aufstiegsstelle eingerichtet. Die LfU hat die Stationseinrichtung und die Vaisala-Radiosonden zur Verfügung gestellt, während die Bediensteten des WA in der Regel bei Smog-Wetterlagen die Aufstiege (bis ca. 15 km) durchführten.

An den kleinaerologischen Aufstiegsstellen WW Mannheim (täglich), Meßzug Frankfurt (Mo. - Fr.) und FWW 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, Kassel, Nürnberg und Stuttgart war der Meldedienst auf Aufstiege während des Auftretens einer austauschenden Wetterlage beschränkt.

2.3 Maritimes Stationsnetz

- 17 Küstenmeldestellen für Wind- und Wetterbeobachtung
- 6 Nebelbeobachtungsstellen im Hafengebiet von Hamburg, an der Unterelbe und dem Nord-Ostsee-Kanal
- 383 Wetterbeobachtungsstationen mit amtlichen Instrumenten auf deutschen Handelsschiffen
- 32 Wetterbeobachtungsstationen mit teilweise bordeigenen Instrumenten auf deutschen Handelsschiffen (sog. Hilfsschiffe)
- 13 Wetterbeobachtungsstationen mit amtlicher Ausrüstung auf deutschen Fischereifahrzeugen
- 14 Wetterbeobachtungsstationen auf Fischereischuttsbooten, Forschungsschiffen, Spezialeinheiten
- 3 Windmeßanlagen (Leuchtturm "Großer Vogelsand", Nord-Ostsee-Kanalschleuse Brunsbüttel, Borkum)
- 7 automatische Wetterstationen (Leuchtturm "Kiel", Leuchtturm "Alte Weser", Forschungsplattform "Nordsee", unbemannte Feuerschiffe (uFS) "Deutsche Bucht", "Elbe", "TW-Ems" und ein uFS in Reserve)

- 4 mobile aerologische Meßsysteme (ASAP: d/asap 1 bis 4) in wechselndem Einsatz auf Forschungs-, Fischereischutz- und Handelsschiffen

Die Zahl der am freiwilligen Wetterbeobachtungsdienst der WMO teilnehmenden deutschen Schiffe verringerte sich gegenüber dem Vorjahr nur um 10 Einheiten. Das ist angesichts der allgemeinen Rezession in der Seefahrt - insbesondere der deutschen - ein akzeptabler Rückgang, der sich durch die intensive und individuelle Betreuung der Beobachterschiffe mit ihren Besatzungen und der Reedereien durch den Hafendienst des DWD in erträglichen Grenzen hielt.

Die im letzten Jahr für ein internationales, durch die WMO unterstütztes Projekt (VSOP = Voluntary Ship Observation Programme) gewonnenen Schiffe haben sich von 8 auf 5 verringert. Dem angestrebten Ziel, Qualitätsanalyse und -verbesserung, ist man bereits durch die freiwilligen zusätzlichen Beobachtungen näher gekommen. Die Zusatzbeobachtungen sollen noch bis Mitte 1990 durchgeführt werden.

Der Hafendienst gewährleistete darüber hinaus die operationelle Funktion des mobilen aerologischen Meßsystems ASAP.

2.4 Klimabeobachtungsnetz

Am Ende des Berichtsjahres waren 497 Klimastationen und 2500 Niederschlagsstationen in Betrieb.

Die einzelnen Veränderungen zeigt folgende Zusammenstellung:

	*) Klima- stationen		Nieder- schlags- stationen	
	1988	1989	1988	1989
Auflösungen	4	8	21	12
Einrichtungen	8	7	21	14
Verlegungen	15	12	77	101

*) einschließlich Privatstationen

Differenzen zum Bericht des Vorjahres erklären sich durch nach Redaktionsschluß eingegangene Veränderungsmitteilungen.

2.5 Phänologische Stationsnetze

Etwa 2200 phänologische Beobachter sandten im Berichtsjahr ihre Halbjahresmeldebögen mit Eintrittsdaten zu maximal 212 Entwicklungsstadien an wildwachsenden Pflanzen, landwirtschaftlichen Kulturpflanzen sowie Obst und Sonderkulturen ein.

360 phänologische Beobachter beteiligten sich außerdem am SOFORTmeldedienst. Sie meldeten dem Zentralamt unmittelbar nach der Beobachtung die Eintrittsdaten zu 65 phänologischen Phasen.

51 SOFORTmelder im Regionalprogramm REBEN beobachteten die Eintrittsdaten zu 6 phänologischen Phasen an zwei Rebsorten.

58 Internationale Phänologische Gärten (IPG) in Europa berichteten mittels Jahresmeldebögen über die phänologischen Beobachtungen an erbgleichen Bäumen und Sträuchern.

2.6 Radioaktivitätsmeßnetz

Im Berichtsjahr bestand das Radioaktivitätsmeßnetz aus 18 Meßstationen und 8 Niederschlagssammelstellen.

Die im Verlauf des Vorjahres eingerichteten Radioaktivitätsmeßstellen Bremen, Hof und Konstanz nahmen den Betrieb auf (s. Abb. 5).

An der FWW Saarbrücken wurde die Radioaktivitätsmeßstelle in dem neu errichteten Landbahnbeobachterhaus eingerichtet.

Insgesamt sind 13 Meßstationen mit nuklidspezifisch messenden SchrittfILTERgeräten ausgerüstet. Der Einsatz der Meßsysteme hat sich bewährt. Der Beitrag einzelner Radionuklide zur natürlichen Radioaktivität wird jetzt direkt bestimmt. Auch die Probeentnahme- und Meßeinrichtungen zur schnellen, gleichzeitigen Ermittlung der künstlichen Gesamtalpha- und Gesamtbetaaktivität wurden mit Erfolg in das Meßkonzept integriert.

2.7 Strahlungsmeßnetz

Das Strahlungsmeßnetz umfaßt 29 Stationen, von denen 19 mit der rechnergesteuerten Meßwert-Erfassungs-, Integrations- und Speichereinheit MEISE ausgerüstet sind. An allen Strahlungsmeßstationen wird die Globalstrahlung registriert, an 15 Stationen zusätzlich die diffuse Sonnenstrahlung. 6 ausgewählte Stationen registrieren darüber hinaus die atmosphärische Wärmestrahlung (Gegenstrahlung).

2.8 Bodenfeuchtemeßnetz

An 19 Stationen wurde die Bodenfeuchte unter Gras, an 10 ausgewählten Stationen zusätzlich auch unter Weizen, Zuckerrüben und Mais gemessen. Sicherheitsprobleme mit den Trockenschränken führten an einigen Stationen zu einer zeitweisen Unterbrechung der Messungen.

3 Vorhersagedienste

3.1 Synoptischer Dienst

3.1.1 Nationale und Internationale Aufgaben

In Bezug auf die nationalen und internationalen Aufgaben der Analysen- und Vorhersagezentrale (AVZ) haben sich keine Änderungen ergeben. Die Funktion als NMC (National Meteorological Centre), RSMC (Regional Specialized Meteorological Centre) und RAFC (Regional Area Forecast Centre) ist im festgelegten Rahmen durchgeführt worden.

3.1.2 Synoptischer Betriebsdienst

Hinsichtlich des Umfangs und Inhalts der von der AVZ verbreiteten Basisanalysen und -prognosen sowie anderer Produkte haben sich gegenüber 1988 keine Änderungen ergeben.

Dennoch ist das Berichtsjahr durch den beginnenden Umbruch in der Arbeitsweise der AVZ gekennzeichnet gewesen. So wurden zwei moderne Bildschirmarbeitsplätze des "Interaktiven graphischen Systems" (IGS) installiert, die eine interaktive Arbeitsweise hinsichtlich der Überarbeitung numerischer Produkte und der Produktüberwachung erlauben. Die Einarbeitung des wissenschaftlichen Personals in die interaktive Bearbeitung einer numerisch erstellten "Significant Weather Chart" (SWC) wurde abgeschlossen. Durch Einrichtung eines weiteren derartigen Arbeitsplatzes wird es möglich sein, die Überwachungsfunktion der AVZ effektiver zu gestalten und einen beträchtlichen Teil herkömmlicher manueller Zeichentätigkeit auf diese Arbeitsplätze zu verlagern. Nicht zuletzt wird damit auch eine Qualitätssteigerung der Produkte angestrebt, da der schnelle und einfache Zugriff auf moderne diagnostische Hilfsmittel erleichtert und erweitert wird sowie neue Möglichkeiten der umfassenden Modellabfrage - wichtig z.B. für die Beurteilung der Warnlage - vorhanden sein werden.

Das herausragende synoptische Ereignis des Berichtsjahrs war die Nordoststurm- und Böenlage vom 27./28. August an der deutschen Ostseeküste. Durch ein kleinräumiges Sturm- und Böenfeld, in dem in der inneren Kieler Bucht zeitweise Böen der Stärke Bft 10 - 11 gemessen wurden, kam es zu großen Schäden und Behinderungen des Verkehrs. Allein der Schaden an Sportbooten betrug nach Auskunft der Versicherer 30 Mio. DM.

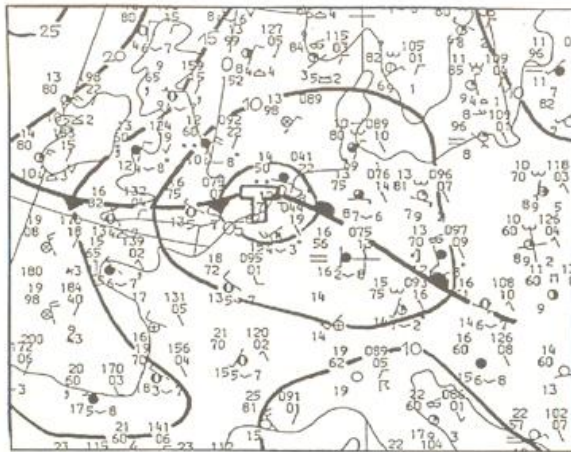
Der Sturm entwickelte sich an der Nordflanke eines Tiefdruckgebietes, das unter Intensivierung von der südwestlichen Nordsee über Nordwestdeutschland nach

Mecklenburg wanderte und später in Richtung Polen abzog (Abb. 6). Leider wurde dieses Verhalten sowohl von den Routinemodellen des DWD (BKF, BKN) als auch vom Modell des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) nur ungenügend simuliert. Wie Abbildung 7 demonstriert, verlagerten diese Modelle das Tief auf zu südlicher Bahn nach Osten und brachten kaum eine Vertiefung. Trotz dieses Modellfehlers wurde die Sturmentwicklung von der zuständigen RVZ im SWA aufgrund der kontinuierlich durchgeführten Wetterüberwachung frühzeitig erkannt. Bereits 14 Stunden vor dem Ereignis wurde die erste Warnung vor Sturmböen an der Ostseeküste herausgegeben, was in Anbetracht des zu dieser Zeit vorliegenden numerischen Materials als sehr gute Leistung einzustufen ist.

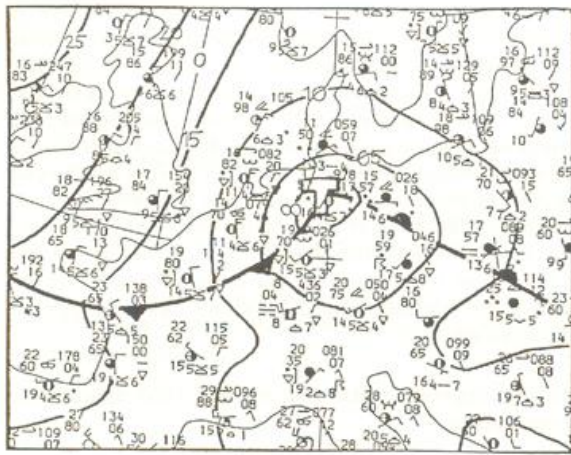
Aus Abbildung 8 ist abzulesen, welche entscheidende Verbesserung hinsichtlich der Warnungen vor derartigen Sturmlagen vom Einsatz höherauflösender Modelle zu erwarten ist. Die Darstellung zeigt das Ergebnis eines nachträglich durchgeführten Vorhersagelaufs mit dem z.Zt. noch experimentellen Europa-Modell (EM) des DWD, das eine wesentlich größere horizontale und vertikale Auflösung als die Modelle BKF und BKN besitzt. Die 24stündige Vorhersage simuliert sowohl das Tief als auch das Sturm- und Böenfeld in richtiger Lage mit nahezu korrekter Intensität. Aus der Vorhersage von mehr als 20 ms^{-1} für die mittlere bodennahe Windgeschwindigkeit hätte man schon frühzeitig eine Warnung vor vollem Sturm (Bft 9) für die westliche Ostsee und das Küstengebiet ableiten können.

Es ist vorgesehen, das EM im Jahr 1990 operationell einzusetzen.

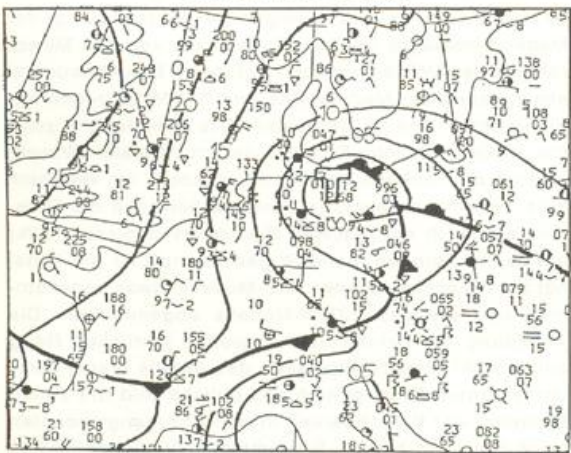
Der eben diskutierte Fall zeigt, wie wichtig die fortlaufende Überwachung und synoptische Einschätzung der Modellvorhersagen ist. Das Ergebnis der von den Meteorologen der AVZ täglich durchgeführten Brauchbarkeitsabschätzung der Modelle BKF und EZMW ist in den Abbildungen 9 und 10 dargestellt. Die Abbildung 9 zeigt das mittlere jährliche Ergebnis der prozentualen Brauchbarkeit als Funktion der Vorhersagezeit. Im Vergleich zum Vorjahresergebnis ist festzustellen, daß die Differenz bezüglich der mittleren Brauchbarkeitsgrenze (50%) auf ca. 12 Stunden merklich geschrumpft ist. Im Mittel hat die Brauchbarkeit des BKF-Modells etwas zugenommen und die des EZMW-Modells abgenommen. Die Abbildung 10 beinhaltet den groben jährlichen Gang anhand der Monatsmittelwerte des Anteils brauchbarer Vorhersagen. Es zeigt sich das übliche Bild mit einem Minimum der Brauchbarkeit in den Übergangsmonaten März, April und August, September. Auffällig ist im Juni der Einbruch des BKF-Modells bei den Mittelfristvorhersagen, der auf einen bekannten Modelldefekt zurückgeführt werden kann. Der zeitliche Gang der Brauchbarkeit (im Mittel über alle Prognoseintervalle) ist für beide Modelle ähnlich, d.h., es gibt Perioden, in denen beide



27.08.1989, 00 UTC



27.08.1989, 12 UTC

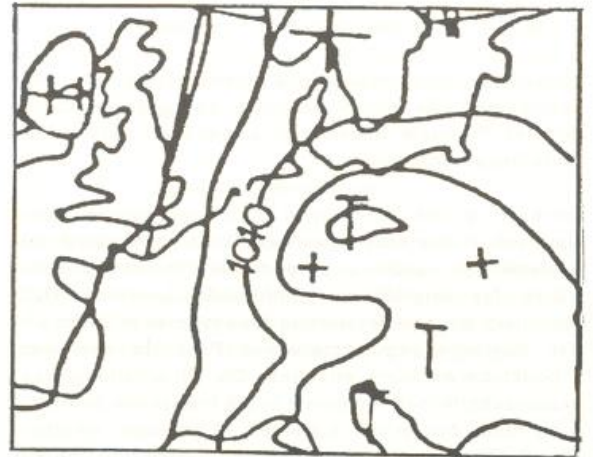


28.08.1989, 00 UTC

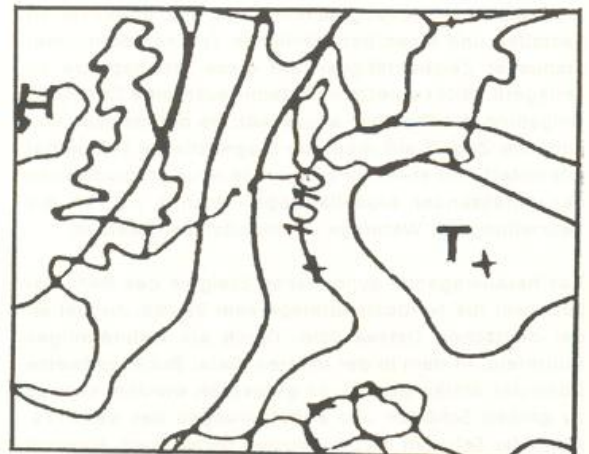
Abb. 6: Bodenwetterkarten für den 27.08.1989, 00 und 12 UTC sowie für den 28.08.1989, 00 UTC mit Isobaren (in hPa) und Fronten, von oben nach unten.



BKF



BKN



EZMW

Abb. 7: 24stdg. BKF- und BKN-Vorhersage sowie 36stdg. EZMW-Vorhersage des Bodenluftdrucks für den 28.08.1989, 00 UTC, von oben nach unten.

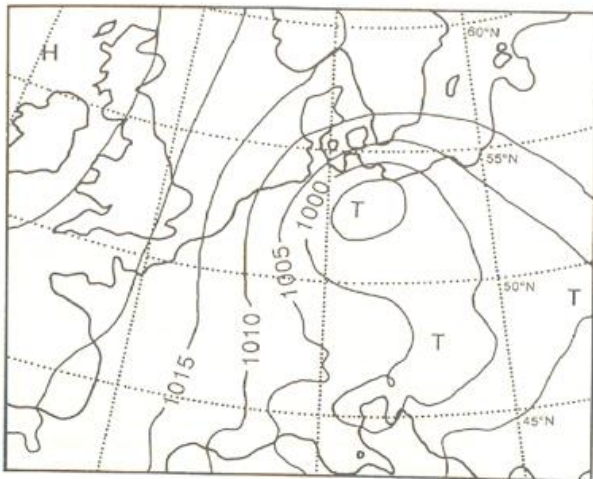


Abb. 8: 24stdg. EM-Vorhersage des Bodenluftdrucks für den 28.08.1989,00 UTC.

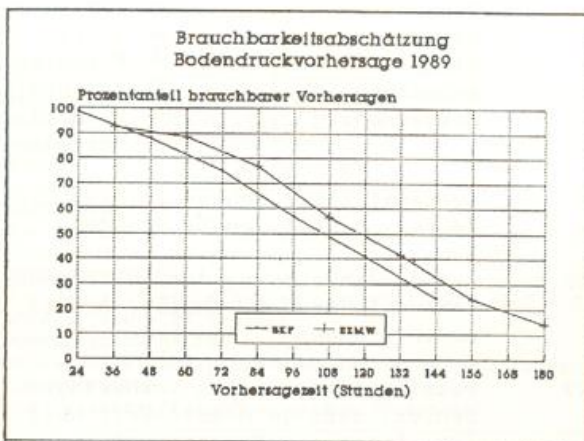


Abb. 9: Brauchbarkeitsabschätzung der Bodendruckvorhersagen BKF und EZMW (Jahresmittel 1989).

Modelle gleichzeitig hohe bzw. verminderte Brauchbarkeit aufweisen.

Die Verifikation ortsbezogener Wettervorhersagen für die Termine 00, 06, 12 und 18 UTC wurde fortgeführt. Aus der umfangreichen Verifikation sind einige Ergebnisse in den Tabellen 1 bis 3 dargestellt. Ein Vergleich der Gütezahlen des Berichtsjahres (Tab. 1) mit denen des Vorjahres zeigt, daß die Vorhersageleistung nahezu konstant geblieben ist. Für die qualitative Niederschlagsvorhersage (ja/nein) wird mit einer mittleren Trefferquote von 77 % wieder ein gutes Ergebnis erzielt (Tab. 2). In Tabelle 3 ist die Kontingenztabelle für den Wetterverlauf für den 18-UTC-Termin dargestellt. Die Gesamttrefferquote von 59 % ist ein Hinweis, wie schwierig die Vorhersage signifikanten Wetters, also z.B. von Nebel, Schauern oder Gewittern, ist.

Im Berichtsjahr wurde ebenfalls die Verifikation der ortsbezogenen statistischen Interpretation (MOS = Model Output Statistics) des derzeitigen Routinemodells BKF und die BKF-Niederschlagsverifikation festgesetzt. In der Abbildung 11 sind als Beispiel der prozentuale Anteil des Vorhersagefehlers für die Maximum- und Minimumtemperatur und in Abbildung 12 die Verifikation der BKF-Niederschlagsvorhersage dargestellt. Die Kurven verdeutlichen die jahreszeitliche Abhängigkeit der Prognosegüte.

Um die Verifikationsergebnisse allgemein zugänglich zu machen, wird seit Beginn des Berichtsjahres halbjährlich ein Verifikationsbericht herausgegeben. Die Auswertungen werden überwiegend in graphischer Form präsentiert. Der Bericht beschränkt sich zunächst auf die Präsentation ortsbezogener Vorhersagen und den Vergleich globaler Modelle.

In der Reihe "Vorschriften und Betriebsunterlagen" (VuB) wurden für die VuB 1 (Verzeichnis der Meldestellen des Synoptischen Dienstes) und VuB 2 (Wetterschlüsselhandbuch) umfangreiche Nachträge herausgegeben. Für die VuB 8, Teil E (Stationsbeschreibungen der Wettermeldestellen in der Bundesrepublik Deutschland) konnten die Druckvorlagen für eine Neuausgabe fertiggestellt werden.

3.1.3 Synoptische Entwicklungsarbeiten

Die Verzögerungen bei der operationellen Inbetriebnahme der neuen Vorhersagemodelle wurden für die Weiterentwicklung des MOS-Nachfolgesystems genutzt. Nunmehr steht ein Programmsystem für die Bereitstellung von Punkt-Termin-Prognosen für beliebige Orte aus den direkten Modellergebnissen zur Verfügung. Zunächst können mit diesem System lokale Vorhersagen für Temperatur, Wind, Bewölkung und Niederschlag zur Verfügung gestellt werden.

Abgeschlossen werden konnten die Entwicklungsarbeiten für ein Basissystem zur Verifikation ortsbezogener Vorhersagen. Mit dem System können aus Modellergebnissen abgeleitete lokale Vorhersagen für die Bundesrepublik Deutschland, Europa und ausgewählte außereuropäische Stationen verifiziert werden.

Ein Schwerpunkt der Entwicklungsarbeit lag im Berichtsjahr auf der Entwicklung von graphischer Software für das interaktive graphische System. Mit dem IGS ist es möglich, die automatisierte SWC interaktiv zu korrigieren, zu ergänzen und noch nicht automatisierte Inhalte wie die Jetachse, die "Clear Air Turbulence (CAT) - Gebiete" und Fronten zu erzeugen.

Temperatur (C)						
Termin	P1	P2	S	ST	RV	R
00 UTC	80	92	-.24	2.01	.58	.77
06 UTC	76	89	-.68	2.11	.52	.73
12 UTC	74	87	.00	2.39	.50	.71
18 UTC	68	83	-.48	2.60	.63	.80

Extremtemperaturen (C)						
Termin	P1	P2	S	ST	RV	R
MIN	82	92	-.50	1.92	.62	.79
MAX	76	88	-.16	2.25	.74	.86

Windgeschwindigkeit (kn)						
Termin	P1	P2	S	ST	RV	R
00 UTC	55	87	.92	3.71	.29	.63
06 UTC	54	86	.66	3.81	.26	.62
12 UTC	49	84	.97	3.98	.33	.61
18 UTC	48	82	1.28	4.16	.30	.65

Bedeckung (Achtel)						
Termin	P1	P2	S	ST	RV	R
00 UTC	73	82	.29	2.57	.56	.76
06 UTC	71	81	-.26	2.62	.40	.67
12 UTC	78	88	-.21	2.19	.43	.67
18 UTC	70	82	-.09	2.59	.49	.72

Niederschlag (mm/12 Stunden)						
Termin	P1	P2	S	ST	RV	R
06 UTC	82	89	-.26	4.67	.52	.72
18 UTC	77	86	.11	2.57	.45	.69

In Abbildung 13 ist ein Beispiel für eine mit dem IGS erzeugte SWC dargestellt. Ebenfalls fertiggestellt werden konnte die Software für eine interaktive Bearbeitung der numerischen Bodendruckvorhersage. Es können Wolken korrigiert und erzeugt, Fronten gezeichnet und das Druckfeld verändert werden. Ein Beispiel ist in Abbildung 14 dargestellt.

Weiterentwickelt wurde das PC-Programm für die automatische Tempauswertung "AUTOTEMP". Es gestattet eine umfassende Prognose des atmosphärischen Zustands. Eine makroskalige Hebung des Temps kann simuliert werden. Die Vorhersage des Tagesgangs der Konvektion wurde verbessert, so daß jetzt eine Vorhersage des Tagesgangs der Vertikalgeschwindigkeit möglich ist. Außerdem ist neben den Einzelbetrachtun-

Tab. 1: Verifikation der Punkt-Termin-Prognosen der Wetterämter
Zeitraum: 1.12.1988 - 30.11.1989
Prognoseausgabe: 12 UTC für die Folgetermine 00, 06, 12, 18 UTC.

P1, P2 Prozentanteil des Prognosefehlers Prognose minus Beobachtung kleiner oder gleich für die angegebenen Schwellenwerte

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

ST Standardabweichung der Vorhersagefehler in Grad C, Knoten, Achtel, mm/12 Stunden

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

R Korrelationskoeffizient zwischen vorhergesagter und eingetretener Änderung.

gen für ausgewählte Parameter die Darstellung aller verfügbaren Stationen Mittel- und Westeuropas in Kartenform möglich.

Für das derzeitige operationelle Vorhersagemodell BKF wurde ein Programm für die Überwachung des Dateneingangs, der Datenbedeckung und der numerischen Analyse geschrieben.

3.1.4 Satellitenmeteorologie

Ein wichtiges Ereignis im Jahre 1989 war der erfolgreiche Start des ersten Satelliten des operationellen Meteosat-Programms (MOP-1) am 06. März. Mit Übernahme des Routinebetriebs am 19. Juni wurde er in METEOSAT-4 umbenannt. Abbildung 15 zeigt das erste zur Erde gesendete Bild des neuen Satelliten.

Termin 06UTC

	I Beobachtung I				Summe
	RR	I Nein	Ja I	I	
Prog I	Nein I	2037	473 I		2510
nose I	Ja I	411	1413 I		1824
Summe		I 2448	1886 I		4334

FEHLALARME

Von den 1824 vorhergesagten Niederschlägen sind 411 nicht beobachtet worden, d.h. 22 Prozent

ÜBERRASCHUNGEN

Von den 1886 beobachteten Niederschlägen sind 473 nicht vorhergesagt worden, d.h. 25 Prozent

VORHERSAGEVERHALTEN (BIAS)

Es wurde zu selten Niederschlag vorhergesagt, BS= .97

GESAMTTREFFER

Die Gesamttrefferquote beträgt 79 Prozent

Termin 18UTC

	I Beobachtung I				Summe
	RR	I Nein	Ja I	I	
Prog I	Nein I	1690	473 I		2163
nose I	Ja I	585	1549 I		2134
Summe		I 2275	2022 I		4297

FEHLALARME

Von den 2134 vorhergesagten Niederschlägen sind 585 nicht beobachtet worden, d.h. 27 Prozent

ÜBERRASCHUNGEN

Von den 2022 beobachteten Niederschlägen sind 473 nicht vorhergesagt worden, d.h. 23 Prozent

VORHERSAGEVERHALTEN (BIAS)

Es wurde zu häufig Niederschlag vorhergesagt, BS=1.06

GESAMTTREFFER

Die Gesamttrefferquote beträgt 75 Prozent

Termin 18UTC

	I Beobachtung I								Summe
	W I	0-3	=	,	.	*	S	G I	
P I	0-3 I	1632	62	30	157	19	147	48 I	2095
r I	= I	14	6	0	0	1	0	0 I	21
o I	, I	23	2	3	17	0	5	0 I	50
gn I	. I	250	6	33	275	13	102	17 I	696
o I	* I	14	0	1	9	10	5	0 I	39
s I	S I	256	2	5	134	4	264	41 I	706
e I	G I	84	0	0	20	0	19	40 I	163
Summe		I 2273	78	72	612	47	542	146 I	3770

Die Gesamttrefferquote beträgt 59 Prozent

0-3 : kein signifikantes Wetter

= : Nebel

, : Sprühregen

. : Regen

* : Schnee

S : Schauer

G : Gewitter

Tab. 2: Verifikation der Niederschlags-Vorhersagen aller Wetterämter Vierfeldermatrix Niederschlag Nein / Ja. Auswertzeitraum 1.12.1988 bis 30.11.1989.

Tab. 3: Verifikation der Wetterverlauf-Vorhersagen aller Wetterämter Kontingenzmatrix Vorhersage/Beobachtung Auswertzeitraum 1.12.1988 bis 30.11.1989.

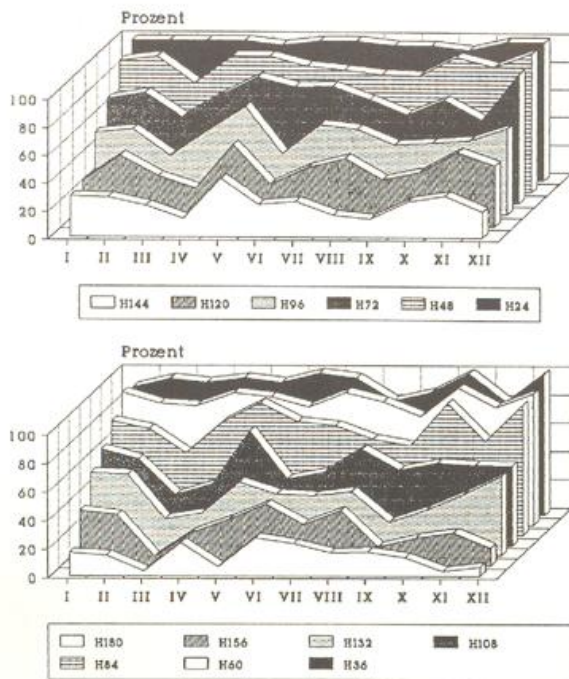


Abb. 10: Jährlicher Gang des Anteils brauchbarer Bodendruckvorhersagen, dargestellt anhand der Monatsmittelwerte (oben BKF-Modell 1989, unten EZMW-Modell 1989).

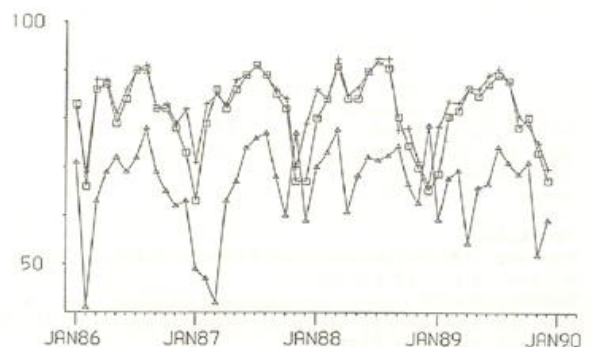
METEOSAT-3, der Prototyp des Meteosat-Entwicklungsprogramms, dient fortan als Ersatzsatellit. Wesentliche Änderung von METEOSAT-4 im Vergleich zu den Vorgängermodellen ist die zusätzliche Meteorologische Datenverteilungs-Mission (MDD), welche die meteorologischen Fernmeldeverbindungen in den Ländern Afrikas und des Nahen und Mittleren Ostens ergänzt. Es sollen regelmäßig Wetterbeobachtungen, Vorhersagen und Wetterkarten, unter anderem auch vom DWD, über die Fernmeldekanäle an Bord des Satelliten ausgetauscht werden.

Ein wesentlicher Schritt für die zukünftigen Aktivitäten des DWD auf dem Gebiet der Auswertung von Satellitendaten war die Lieferung und Inbetriebnahme eines neuen Satellitenempfangssystems im Berichtsjahr im ZA. Die neue Empfangsanlage besteht aus einem PDUS-System für die hochaufgelösten digitalen Meteosat-Daten und aus einem HRPT-System für die hochaufgelösten digitalen Daten der polarumlaufenden amerikanischen NOAA-Satelliten. Das neue Empfangssystem ist weitgehend redundant ausgelegt: falls Störungen in der Empfangselektronik für die Meteosat-Daten auftreten, kann die NOAA-Antenne zu METEOSAT hin ausgerichtet und dessen Daten über diese Antenne empfangen werden. Zur Verarbeitung der Satellitendaten dienen in jedem

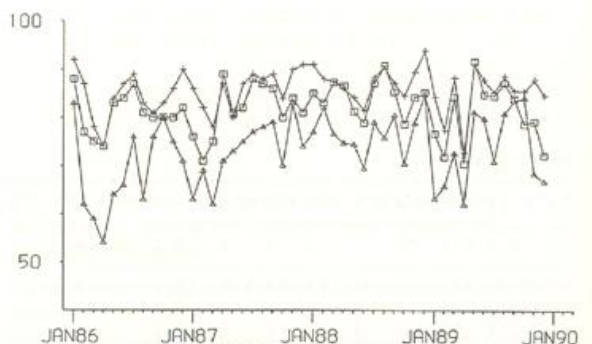
Teilsystem Microcomputer (Micro-VAXII). Sollte einer der beiden Rechner ausfallen, so übernimmt der verbleibende Rechner dessen Aufgaben, allerdings bei reduziertem Empfangs- und Verarbeitungsprogramm.

Die Rechner zur Satellitendatenauswertung sind per Netzwerk mit den anderen Rechnern des Meteorologischen Rechenzentrums (MRZ) gekoppelt.

Zur Darstellung der Satellitenbilder dienen die Arbeitsplatzrechner des IGS. Auf den zugehörigen Bildschirmen sollen die Satellitenbilder gleichzeitig mit anderen



MINIMUMTEMPERATUR OOUTC +18 BIS +30H
 PROZENTANTEIL DER VORHERSAGEN MIT FEHLER
 KLEINER +/-2 GRAD KREUZE: MOS
 QUADRATE: MOS BACKUP DREIECKE: BKF



MAXIMUMTEMPERATUR OOUTC +06 BIS +18H
 PROZENTANTEIL DER VORHERSAGEN MIT FEHLER
 KLEINER +/-2 GRAD KREUZE: MOS
 QUADRATE: MOS BACKUP DREIECKE: BKF

Abb. 11: Verifikation der Temperaturvorhersagen

- a Minimumtemperatur
- b Maximumtemperatur
- BKF Feucht-Baroklines Modell
- MOS Modell Output Statistics
- MOSBACKUP MOS-Berechnung ohne 06-UTC-Daten.

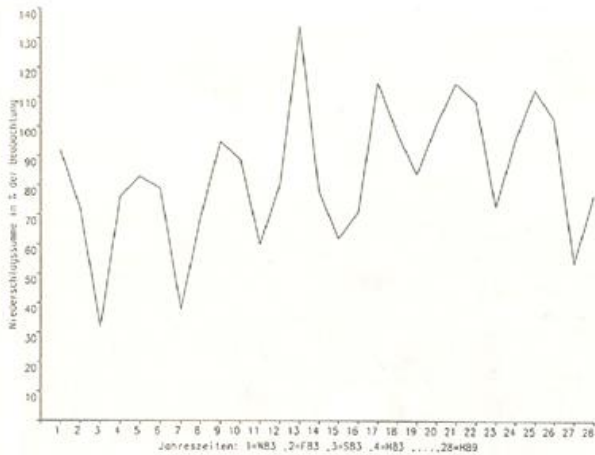


Abb. 12: Verifikation der BKF-Niederschlagsvorhersagen.

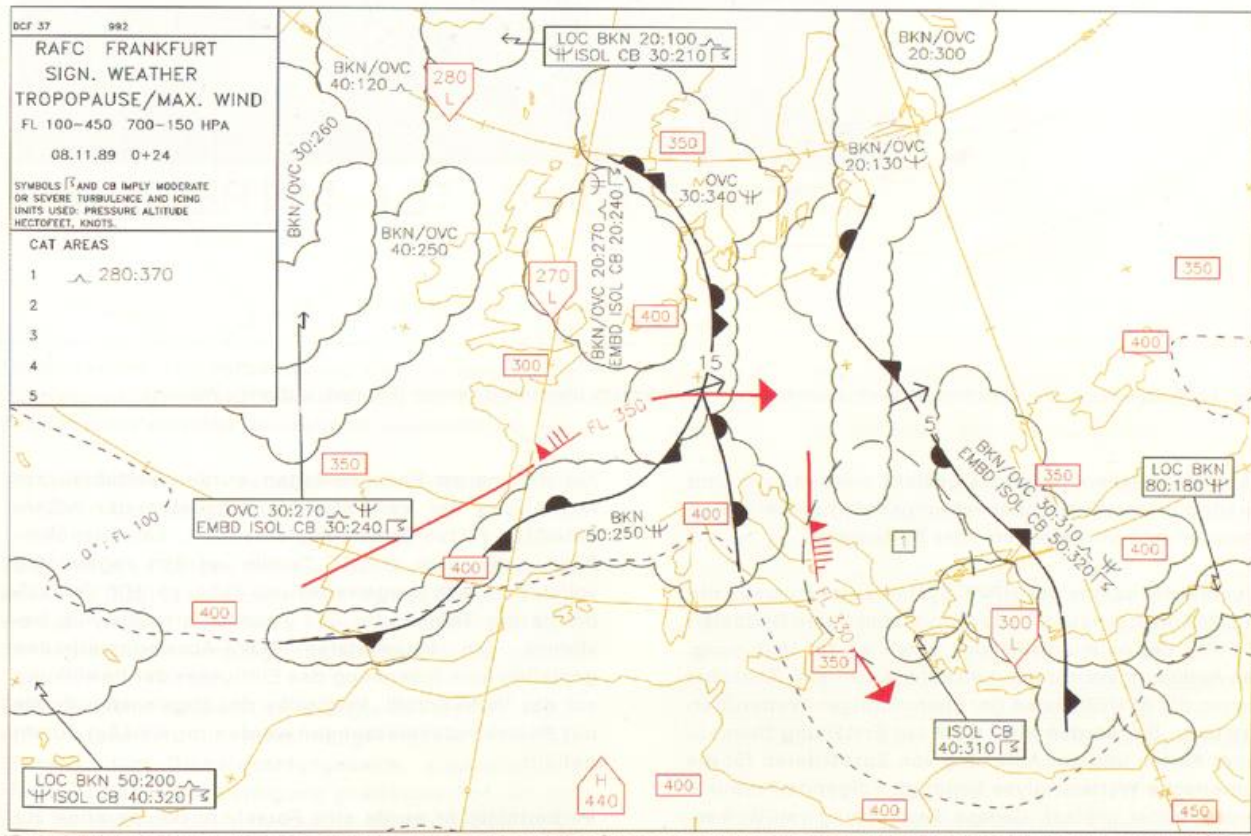


Abb. 13: Beispiel einer numerisch berechneten und interaktiv bearbeiteten "Significant/WeatherChart" (SWC) auf der Basis des Routine-modells BKF. Automatisch gezeichnet wurden die Wolkengebiete, die Texte, die Nullgradlinie und die Tropopausenhöhen. Interaktiv wurden die Fronten, die Jetachsen und die CAT-Gebiete (Clear Air Turbulence) erzeugt.

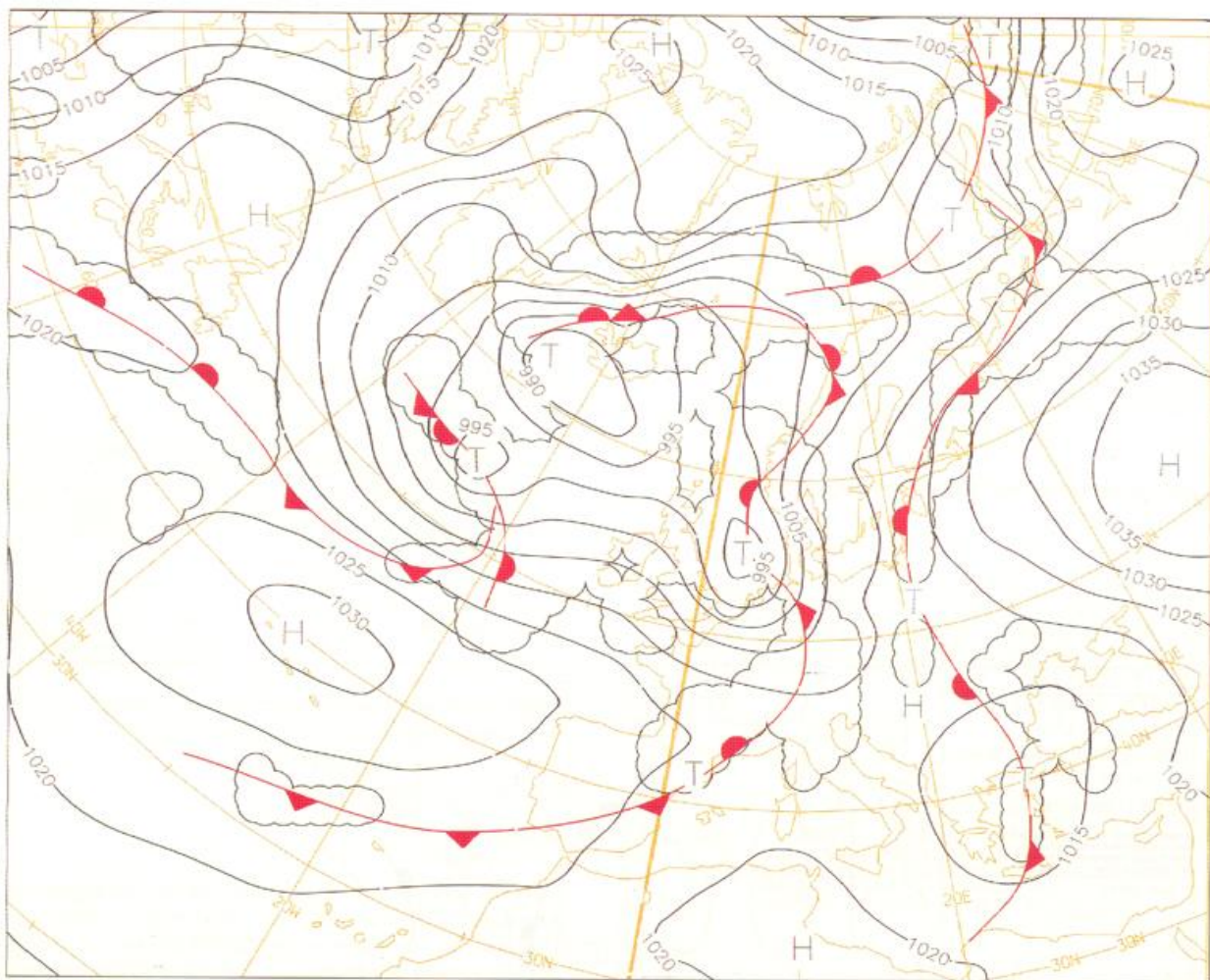


Abb. 14: Beispiel einer numerischen Bodendruckvorhersage, die interaktiv überarbeitet wurde (Fronten, Isobaren, Wolken)

meteorologischen Daten dargestellt werden, z.B. mit herkömmlichen Wetterbeobachtungsdaten, numerischen Analysen und Vorhersagen oder Radardaten.

Mit Inbetriebnahme des HRPT-Systems stehen erstmalig im DWD die hochaufgelösten, multispektralen Bilddaten (AVHRR) der polarumlaufenden Satelliten zur Verfügung. Das Auflösungsvermögen beträgt bis zu 1 km. Zunächst dienen die AVHRR-Daten der kleinräumigen Wetterüberwachung. Sie werden aber auch zur Erstellung thematischer Karten und zur Ableitung von Zusatzdaten für die numerische Wetteranalyse benötigt. Folgende Produkte sind zunächst geplant: Genaue Bestimmung von Wolkenart und -menge, Meeres- und Landoberflächentemperaturen, Bodenzustandsparameter, Flüssigwassergehalt der Luft. In Zukunft werden die AVHRR-Daten eine wichtige Rolle bei einer angestrebten Erhöhung der Genauigkeit der Vertikalsondierungsdaten spielen.

Auf den neuen Rechenanlagen wurden Verfahren zur Auswertung der Vertikalsondierungsdaten der NOAA-Satelliten (TOVS-Daten) implementiert. Satellitenüberflüge nahe dem 00-UTC-Termin werden regelmäßig vollautomatisch ausgewertet und dabei ca. 500 Vertikalprofile der Temperatur und Feuchte pro Überflug bestimmt. Die eingesetzten TOVS-Auswertemethoden gestatten eine Erkennung des Einflusses der Bewölkung auf das Vertikalprofil. Vergleiche der abgeleiteten Profile mit Radiosondenmessungen werden regelmäßig durchgeführt.

Im Berichtsjahr wurde eine Forschungsk Kooperation zur effektiveren Nutzung von den Vertikalsondierungsdaten in der numerischen Wettervorhersage initiiert. Im Rahmen dieser Kooperation sollen zusammen mit den Universitäten Karlsruhe, Hamburg, Kiel und der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR)



METEOSAT-4 1ST IMAGE 19 APRIL 1989 1425 GMT
 COPYRIGHT ESA/EUMETSAT

Abb. 15: Erstes zur Erde gesendetes Bild von METEOSAT-4: 19. April 1989, 14.25 UTC, sichtbarer Spektralbereich. (Quelle: ESA/EUMETSAT).

Möglichkeiten zur Verbesserung der Genauigkeit der Sondierungsdaten und zur Bestimmung von Qualitätsmaßen für jedes einzelne Vertikalprofil erarbeitet werden.

Die Aufbereitung der Meteosat-Daten wurde wie in den Vorjahren fortgesetzt.

Einige Anlagen für den Empfang der analogen Meteosat-Daten (SDUS) im dezentralen synoptischen Dienst wurden gegen modernere Anlagen mit wesentlich umfangreicheren Nutzungsmöglichkeiten ausgetauscht.

Eine fachliche Kooperation erfolgte mit dem Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW), dem Globalstrahlungswerte, abgeleitet aus Meteosat-Daten, zur Verfügung gestellt werden, mit der DLR im Hinblick der Entwicklung eines Doppler-Windlidars und mit der Universität Karlsruhe bezüglich der Vertikalsondierung. Ferner wirkte der DWD in einer Arbeitsgruppe des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) im Zusammenhang mit den Planungen zukünftiger Satelliten mit.

3.2 Wirtschaftswetterdienst

3.2.1 Allgemeines, Einnahmestatistik

Die Öffentlichkeit wurde in gewohnter Weise mit Auskünften, Informationen, Berichten, Beratungen und Vorhersagen versorgt.

In Berlin nahm entsprechend der Verwaltungsvereinbarung das Meteorologische Institut der Freien Universität diese Aufgabe wahr. Die Alliierten und deren Medien wurden vom WA Berlin bedient.

Der Kundenkreis umfaßte im Berichtsjahr die Medien, alle Bereiche der Wirtschaft, des öffentlichen Dienstes und der Forschung, aber auch zahlreiche private Interessenten.

Wie Tabelle 4 ausweist, übersteigt der Prozentsatz der Mehreinnahmen (13.6%) den durch die Gebührenerhöhung bedingten doch erheblich (ca. 10 %), zumal diese Erhöhung ja bereits mit einem Drittel ab September 1988 in die Steigerung des Vorjahres eingegangen war. Bei kritischer Interpretation der Zusammenstellung lassen

Tab. 4: Einnahmestatistik Wirtschaftswetterdienst

	Auskünfte/ Beratungen	Rundfunk/ Fernsehen	Zeitungen	Summe 1989	Summe 1988	Abweichung absolut
Amtsbereich						
SWA Hamburg	241.991	258.813	296.917	797.721	726.259	71.462
WA Berlin	5.340	1.464	-	6.804	7.353	- 549
WA Bremen	120.652	45.346	104.992	270.990	242.562	28.428
WA Essen	358.366	311.541	338.709	1.008.616	871.846	136.770
WA Frankfurt	119.079	795.903	137.443	1.052.425	701.106	351.319
WA Freiburg	34.942	31.413	28.688	95.043	89.824	5.219
WA Hannover	89.538	84.540	71.043	245.121	222.391	22.730
WA München	52.369	213.910	141.402	407.681	445.638	- 37.957
WA Nürnberg	53.016	50.090	55.044	158.150	160.468	- 2.318
WA Schleswig	70.780	102.396	51.614	224.790	208.906	15.884
WA Stuttgart	179.821	383.668	169.042	732.531	677.441	55.090
WA Trier	58.621	51.523	58.569	168.713	147.495	21.218
Zentralamt	-	227.445	-	227.445	252.776	- 25.331
FU Berlin	105.578	330.000	57.627	493.205	430.642	62.563
Einnahmen	1.490.093	2.888.052	1.511.090	5.889.235	5.184.707	704.528
Verteilung %	25,3%	49,0%	25,7%	100,0%		
Vergleich 1988	1.432.954	2.318.598	1.433.155	5.184.707		
Abweichung %	4,0%	24,6%	5,4%	13,6%		
Abweichung absolut	57.139	569.454	77.935	704.528		

sich jedoch nennenswerte Einnahmesteigerungen nur bei den Medien Rundfunk und Fernsehen feststellen (s. auch 3.2.2).

Die dem DWD durch Gebührenbefreiung als Einnahmen entgangenen Beträge beliefen sich im Bereich des Wirtschaftswetterdienstes auf DM 1.161.180 (Vorjahr DM 1.225.906).

3.2.2 Rundfunk und Fernsehen

Diese im Vorjahr erstmals veröffentlichte Statistik zeigt auch in der Fortschreibung für das Berichtsjahr einen deutlichen Trend zur ständig anhaltenden Nachfrage in diesem Medienbereich. Die Einnahmen haben sich in 5 Jahren nahezu verdoppelt. Insgesamt wurden an den Hörfunk 57.343 Auskünfte und 141.430 Berichte, an das Fernsehen 4.918 Auskünfte und 29.135 Berichte abgegeben.

Einen hohen Anteil an den Einnahmen haben die erweiterten Leistungen an private überregionale Fernsehsender wie RTL plus, SAT 1 und PRO 7 durch das WA Frankfurt. Bei den großen Fernsehsendern bzw. -anstalten zeichnet sich aufgrund ständig zunehmender Verkabelung und der Möglichkeit des Empfangs über Satelliten eine großzügige "Wetterdarstellung" mit teilweise über die Grenzen hinausgehende Vorhersagen unter Zuhilfenahme von Satellitenbildern, Piktogrammen und anderen plakativen Effekten ab. Regionalprogramme sowohl beim Fernsehen, insbesondere aber beim Hörfunk fordern dagegen immer nachhaltiger individuelle Leistungen, - lokal oder zumindest regional

differenziert -, dazu aktualisierte Meß- und Beobachtungswerte, Interviews, Berichte und Vorhersagen. Die Standardisierung der Produkte des DWD für mehrere Medien gleichzeitig birgt die Gefahr der schwer kontrollierbaren Nutzung. Die Anzahl der Privatsender im Hörfunkbereich schwankt fortlaufend. So hat sie sich z.B. im Bereich des WA Stuttgart im Berichtsjahr mehr als verdoppelt. Es werden dort über 17 Vertragspartner (davon 3 Programmgesellschaften) insgesamt 31 Lokalsender bedient. Diese ändern ständig ihre Leistungsanforderungen. Ein Nachvollziehen von Herkunft und Umfang der Beiträge mit meteorologischem Inhalt, damit auch die Klärung von Fragen des Urheberrechtes ist kaum möglich, die Zahlungsbereitschaft schleppend.

3.2.3 Zeitungen

Bei der wetterdienstlichen Versorgung der Presse mit Berichten, Vorhersagen, Interviews und Daten bewegten sich die Leistungen im gewohnten Rahmen. Die aus Tabelle 4 zu entnehmende Einnahmesteigerung liegt im Bereich dessen, was man ohnehin nach der Gebührenerhöhung im Herbst 1988 erwarten durfte.

Insgesamt wurden 153 Zeitungen mit Berichten, davon 64 mit der Wetterkarte und 10 mit Satellitenbildern regelmäßig versorgt. Ca. 100 Zeitungen erhielten Auskünfte durch die WÄ. Die Zeitungen sind nach wie vor bestrebt, das Problem des Aktualitätsdefizits gegenüber den Medien Hörfunk, Fernsehen, Videotext, Btx durch Daten, Graphiken, Sonderberichte usw. zu lösen.

Tab. 5: Einnahme- und Leistungsstatistik Rundfunk-Fernsehen 1985 - 1989

Jahr	Einnahmen (DM)	Änderung zum Vorjahr	Anzahl der abgegebenen Berichte und Auskünfte	Änderung zum Vorjahr
1985	1.450.212	-	94.800	-
1986	1.621.053	+ 11.8%	102.733	+ 8.4%
1987	1.704.810	+ 5.1%	122.928	+ 19.6%
1988	2.319.598	+ 36.1%	172.176	+ 40.0%
1989	2.888.052	+ 24.6%	232.826	+ 35.0%
Änderung 1985 - 1989	+ 1.437.840	+ 99.1%	+ 138.026	+ 145.6%

Eine wesentliche Umstellung betraf im Berichtsjahr die Zeitungswettervorhersagekarte. Der Wunsch mehrerer überregionaler Zeitungen und der Deutschen Presseagentur (dpa) nach einer vereinfachten und damit verständlicheren Vorhersagekarte und einer gleichzeitigen Erweiterung des Kartenausschnittes auf die Urlaubsgebiete im Mittelmeerraum führte zu einer neuen Konzeption dieses über dpa bzw. Associated Press (AP) verbreiteten Produktes des DWD.

Ab 01. April erfolgte - zunächst versuchsweise - die Versorgung der Zeitungsverlage mit einer sogenannten "Piktogrammkarte", die Vorhersagen in Form von Wettersymbolen, Höchsttemperaturen von 30 Stationen im Bereich zwischen 65° N und 30° N bzw. 15° W und 40° E einschließlich der Kanarischen Inseln, dazu Fronten, Druckzentren mit Kerndruckangaben sowie Luftmassenpfeile enthält. Mit der Verlegung des Vorhersagezeitpunktes von 06 UTC auf 12 UTC wurden auch die übermittelten Daten von 80 Stationen aus Deutschland sowie Europa und dem fernen Ausland jeweils in alphabetischer Reihenfolge dem 12-UTC-Termin angepaßt.

Die neue Vorhersagekarte fand neben Anerkennung auch Kritik. Seit dem 01. Juli wird nunmehr den Agenturen auch eine reine Isobarenvorhersagekarte mit Druckzentren und Fronten im gleichen Format zur Verfügung gestellt.

Die einzelnen Zeitungen haben nun die Möglichkeit, im Rahmen der Verträge sich für eine, beide oder eine durch eigene Graphik aufbereitete Kombination zu entscheiden.

3.2.4 Fernsprechanagedienst (FAD)

Gründe für den aus der Tabelle erkennbaren erneuten Rückgang der Abrufzahlen im Vergleich zu den Vorjahren lassen sich im Detail schwerlich ermitteln.

Es muß davon ausgegangen werden, daß (allgemeine Wettervorhersage 1164, Straßenwettervorhersage 1169 und Reisewetterbericht 11600) dieser Service durch die gute Witterung im Berichtsjahr weniger genutzt worden ist. Beispiele aus vergangenen Jahren bestätigen diesen Trend. Hinzu kommt noch, daß neben dem FAD-Service auch die Medien einschließlich Videotext und Btx Standardberichte und sogar differenzierte Informationen abgeben.

Die Steigerungen von Aufsprachen und Abrufen im Bereich des medizinmeteorologischen Dienstes einschließlich der Pollenflugvorhersage, des Seewetterberichtes und des Segelflugwetterberichtes weisen deutlich auf ein steigendes Interesse an Sonderberichten hin, zumal dem Kunden dabei gleichzeitig auch noch allgemeine Berichte und Vorhersagen mitgeliefert werden. Der Feldversuch des WA Essen im Bereich der OPD Düsseldorf ab März unter der Nummer 11609 (Mittelfrist) erbrachte ca. 40.000 Abrufe pro Monat. Inhaltliche Überschneidungen mit dem Bericht für die Landwirtschaft (1154), der auch einen - besonders im Winter ausführlicheren - Mittelfristteil enthält, wurden nach Möglichkeit vermieden, z.B. durch vermehrtes Eingehen im 11609-Teil auf Belange der Freizeitgestaltung. Die Einnahmen im Berichtsjahr beliefen sich beim FAD auf insgesamt DM 1.258.630.

3.2.5 Warndienste

Der Umfang der von Dienststellen des DWD abgegebenen Warnungen lag im Bereich der bisherigen Erfahrungswerte, wobei fast zwei Drittel der ca. 8000 Abonnements gebührenfrei für Einrichtungen des Bundes und der Länder erfüllt wurden. Neben den Warnungen bei Frost, Glatteis, Schneefall, Schneeschmelze, Tauwetter, Nebel, Gewitter, Starkniederschlägen, Hagel, Wind und Sturm wurden Warnhinweise auch bei meteorologischen

Tab. 6: Abrufzahlen im Fernsprechsagedienst.

FAD-Nr.:	Inhalt der Ansage	1988	1989	Änderung
1164	Allgemeine Wettervorhersage	30.372.658	28.575.461	- 1.797.197
11600	Reisewetter/Wintersport	4.468.754	4.093.045	- 375.709
1169	Straßenwettervorhersage	933.391	541.546	- 391.845
11601	Medizin-Meteorologische Hinweise	313.064	974.222	661.158
1154	Witterungshinweise für die Landwirtschaft	5.960.659	5.933.006	- 27.653
11506	Segelflugwetterbericht	355.644	404.920	49.276
11506	Regionale Flugwettervorhersage	15.247	18.406	3.159
11509	Seewetterbericht	649.476	779.342	129.866
11509	Reg. Berichte: Bodenseewetterbericht	175.179	160.678	- 14.501
11509	Reg. Berichte: Feldbergwetter	-	122.611	-
11609	Mittelfristwetterbericht	-	351.310	-
Summe		43.244.072	41.954.547	- 1.289.525

Indizien auf Entstehen oder Fortdauern austauscharmer Wetterlagen (Smog) erstellt. In gewohnter Weise wurden Warnsondendienste (Sturmwarndienste auf Binnengewässern, Heilbäderwarndienst bei erhöhter Wärmebelastung usw.) wahrgenommen. Das Sofort-Meldesystem (Met-flash) für Unwettermeldungen durch Beobachter des nebenamtlichen Klimanetzes wurde auch im Berichtsjahr erfolgreich weiter betrieben.

Die Versorgung der Nutzer mit Warnungen hat ihre besondere Problematik in der Verbreitung der Warnungen. Vom WA Essen z.B. werden seit 1988 die Kunden ausschließlich per Telex versorgt. Nachstehende Zahlen veranschaulichen, daß diese Verbreitungsart nach einem Rückgang während der Übergangsphase inzwischen akzeptiert wird:

	1987	1988	1989
Abonnenten (in Klammern gebührenfrei):	150(23)	107(16)	155(26)
Abonnements (in Klammern gebührenfrei):	303(38)	235(25)	355(47)

Mittlerweile hat der zunehmende Wunsch von Warnkunden, über Telefax versorgt zu werden, neue Probleme aufgeworfen. Mit den derzeitigen Telefax-Geräten war die gleichzeitige Übermittlung (Rundsendeverfahren) der Warnungen an die zahlreichen Kunden technisch noch nicht möglich. Durch Einsatz von PCs mit entsprechenden Telefax-Karten wird dieses Problem in den kommenden Jahren jedoch lösbar sein.

Versuche mit von der FU Berlin in Btx eingebrachten Warntexten, die dann per Funk mit der Warnanlage Multi-Call an einen mit dem System City-Ruf ausgerüsteten Kunden gehen, sind im Berichtsjahr durchgeführt, der Probetrieb aber noch nicht abgeschlossen worden.

3.2.6 Andere Leistungen

Die Belieferung der Fa. Werbeausgang Kropp erfolgte wie in den vergangenen Jahren, allerdings mit stagnierendem Umfang, da Werbeträger fehlten.

Das Btx-Angebot wurde zwar erweitert, doch lassen die nur geringfügig gestiegenen Abrufzahlen auf eine immer noch zögernde Akzeptanz und Nutzung dieses Mediums im allgemeinen Vorhersagebereich schließen.

Für die Konzeption des neuen gemeinsamen Amtsblattes des DWD "Wetterkarte" waren vor allem im zweiten Halbjahr - mit Schwerpunkt im letzten Quartal - umfangreiche Vorarbeiten notwendig. Das Erscheinen der "Nullausgabe" zum 01. November rief nochmals die Kritiker aus dem Bezieherkreis auf den Plan. Die Wünsche und Stellungnahmen wurden geprüft und bei der Neugestaltung soweit wie möglich noch berücksichtigt. Die neue Wetterkarte enthält (im DIN A4 Format gefaltet) 2 Vorhersagekarten im Maßstab 1:60.000.000 mit Text auf der Vorderseite, eine von Ostkanada bis zum Ural reichende analysierte Bodenwetterkarte vom Termin 00 UTC im Maßstab 1:30.000.000, dazu eine Höhenwetterkarte 500 hPa und ein Satellitenbild gleichen Maßstabs 00 UTC im Innenteil. Diese drei untereinander vergleichbaren und z.B. für Unterrichtszwecke oder dreidimensionale Betrachtungen abgestimmten Kartenteile werden für den Bezieher durch einen verknüpfenden Text erläutert. Die Rückseite bringt einen gegenüber den Vorgängerinnen (Wetterkarten "Nord" bzw. "Süd") wesentlich erweiterten Datenteil. Das Beilagenprogramm wurde ebenfalls unter Beibehaltung der wesentlichen bisherigen Beiträge des SWA und des ZA/WA Frankfurt erweitert.

Die beiden Amtsblätter "Wetterkarten Nord bzw. Süd" erbrachten Einnahmen in Höhe von DM 127.745, was einer geringfügigen Steigerung entspricht. Herstellung und Vertrieb der beiden Amtsblätter wurden mit Ablauf des Berichtsjahres eingestellt.

3.3 Flugwetterdienst

3.3.1 Allgemeines

Bei steigenden Zuwachsraten im zivilen Luftverkehr erfüllten die FWWs die an sie gestellten Aufgaben gemäß den nationalen und internationalen Verpflichtungen.

3.3.2 Betrieb

Seit Oktober führt die FWW Köln/Bonn den Flugwetterberatungsdienst 24std. durch. Die Anwesenheit des Wetterberaters in der Nacht gewährleistet eine nutzergerechte Versorgung des inzwischen hohen Nachtflugaufkommens.

Am Flughafen Münster/Osnabrück wurde die Haupt-Start- und Landebahn entsprechend den Richtlinien für den Allwetterflugbetrieb instrumentiert und eine Wetterbeobachtungsstelle eingerichtet. Mit Aufnahme des Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienstes am 02. Oktober sind von wetterdienstlicher Seite die Voraussetzungen für den Allwetterflugbetrieb erfüllt. Wegen der fehlenden Mittellinienbefeuerung stehen Werte für die Landebahnsichtweite definitionsgemäß erst ab 550 m zur Verfügung.

An den Flughäfen Köln/Bonn (s.Abb. 3) und Saarbrücken wurden die Wetterbeobachtungsstellen als Folge der Erweiterung der für die Verkehrsabwicklung erforderlichen Nutz- und Betriebsflächen innerhalb des Flughafengeländes verlegt.

AFW wurde an den FWWs Bremen, Düsseldorf, Hamburg, Hannover, Köln/Bonn und Saarbrücken in Betrieb genommen. AFW ermöglicht eine automatische Versorgung der Nutzer über Telex.

Das System der Automatischen Flugwetteransage AFWA für die Allgemeine Luftfahrt wurde durch die Installation leistungsfähiger Ansagegeräte mit Mehrfachzugang verbessert. Neben einer höheren Ausfallsicherheit können bis zu fünf Anrufer gleichzeitig die standardisierten Vorhersagen im GAFOR-Schlüssel abhören. Die Anlagen sind an den FWWs, mit Ausnahme der FWWs in Berlin und Saarbrücken, installiert.

Über den FAD der Bundespost waren in den Monaten März bis Oktober regionale Segelflugwetterberichte und in den Monaten Januar und Februar sowie November und Dezember Flugwetterübersichten bundesweit, mit Ausnahme des Bereichs Nürnberg, abrufbar. Im Bereich Nürnberg standen die Berichte über einen Anrufbeantworter der FWW Nürnberg zur Verfügung.

Im Berichtsjahr wurde der Telefax-Service mit automatischem Speicherabruf an den FWWs Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Köln/Bonn und München eingerichtet.

Das Informationspaket besteht aus Vorhersagekarten signifikanter Wettererscheinungen sowie Wind- und Temperaturvorhersagekarten für verschiedene Flugflächen, jeweils für die ICAO-Region Europa. Darüber hinaus sind Zusammenstellungen verschlüsselter Flughafenwettervorhersagen aus dem europäischen Raum im Programm.

Das flugmeteorologische Angebot in Btx wurde erweitert. Neben standardisierten Vorhersagen für die Allgemeine Luftfahrt (GAFOR), Flughafenwettervorhersagen im TAF-Schlüssel und Warnungen vor fluggefährdenden Wetterphänomenen sind nun Flughafenwetterbeobachtungen im METAR-Schlüssel im Programm. Wie im Vorjahr enthält das Angebot nur Informationen aus der Bundesrepublik Deutschland. Seit Oktober ist die Eingabe der METARs und TAFs mit Hilfe eines Rechners automatisiert. In einem Probetrieb erfolgt die Aktualisierung dieser Information rund um die Uhr. Die Planung für eine umfassende Programmerweiterung, bei der zusätzlich Wetterinformationen aus dem europäischen Ausland abrufbar sind, und eine 24stündige Aktualisierung aller Programmteile wurde weitergeführt.

Im Berichtsjahr wurde an elf Verkehrs- und an drei Sonderlandeplätzen mit Kontrollzone die Fachaufsicht über die Instrumentierung mit meteorologischen Meßanlagen sowie den Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienst ausgeübt.

3.3.3 Flugwetterberatungen

Das Verfahren zur Erfassung der Zahl der Beratungen bei den FWWs wurde vereinfacht. Es wird nur noch zwischen schriftlichen und mündlichen Beratungen sowie Beratungen für den zivilen und militärischen Flugverkehr, jeweils unterteilt in IFR- und VFR-Flüge, unterschieden.

Im Vergleich zum Vorjahr nahm die Gesamtzahl der erteilten schriftlichen und mündlichen Wetterberatungen um 6,4% zu.

Bei den schriftlichen Beratungen gab es eine Zunahme um 10,6%, bei den mündlichen eine Abnahme um 1,4%. Durch den Einsatz der modernen Telefax-Geräte stieg die Zahl der Abrufe der schriftlichen Beratungen erheblich. Es wurden 19.360 Abrufe registriert. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet dies eine Steigerung um mehr als das Zehnfache.

3.3.3.1 Ziviler Luftverkehr

Insgesamt nahm die Zahl der schriftlichen und mündlichen Beratungen für den zivilen Luftverkehr gegenüber dem Vorjahr um 6,7% zu.

Tab. 7: Statistik Flugwetterdienst: Flugwetterberatungen IFR und VFR (Zivil/Militär) ohne AFWA, 1989.
 IFR Instrumental Flight Rules.
 VFR Visual Flight Rules.
 AFWA Automatische Flug-Wetter-Ansage.

Flugwetterwarten	IFR			Gesamtbe- ratungen IFR/VFR	VFR			Flugwetterwarten
	Zivil	Militär	Gesamt		Zivil	Militär	Gesamt	
Berlin	49.423	3.605	53.028	53.028	---	---	---	Berlin
Bremen	19.963	110	20.073	50.364	29.286	1.005	30.291	Bremen
Düsseldorf	83.852	32	83.884	109.733	25.784	65	25.849	Düsseldorf
Frankfurt	204.309	---	204.309	237.761	33.452	---	33.452	Frankfurt
Hamburg	64.131	130	64.261	89.556	25.295	---	25.295	Hamburg
Hannover	30.780	97	30.877	54.175	23.245	53	23.298	Hannover
Köln/Bonn	46.059	17	46.076	67.025	20.948	1	20.949	Köln/Bonn
München	99.183	43	99.226	141.943	42.688	29	42.717	München
Nürnberg	30.775	207	30.982	61.166	28.197	1.987	30.184	Nürnberg
Saarbrücken	7.672	68	7.740	21.212	13.394	78	13.472	Saarbrücken
Stuttgart	39.734	35	39.769	65.922	26.109	44	26.153	Stuttgart
Summe	675.881	4.344	680.225	951.885	268.398	3.262	271.660	Summe
1988	616.991	4.467	621.458	894.344	267.953	4.933	280.287	1988
Zu- oder Abnahme in %	+9,5	-2,8	+9,5	+6,4	+0,2	-33,9	-3,1	Zu- oder Abnahme in %

Entsprechend dem Trend hat die Nachfrage nach schriftlichen Beratungen weiter zugenommen. So wurde im Berichtsjahr mit 644.097 Beratungen für Flüge nach Instrumenten- und Sichtflugregeln eine Zunahme um 10,6% gegenüber dem Vorjahr notiert.

Die Zahl der mündlichen Beratungen änderte sich nur unwesentlich und liegt 0,8% unter dem Wert des Vorjahres.

3.3.3.2 Militärischer Luftverkehr

Insgesamt sind die Beratungen für den militärischen Luftverkehr markant zurückgegangen. Mit 7.606 liegt die Gesamtzahl der Beratungen um 19% niedriger als im Vorjahr.

Die Zahl der schriftlichen Beratungen beläuft sich auf 2.149. Sie verringerte sich um 4,5%. Deutliche Einbußen gab es bei den mündlichen Beratungen, deren Zahl 23,7% unter dem Ergebnis des Vorjahres liegt.

3.3.4 Flugwetterauskünfte, Vorhersagen und Warnungen, Sonstiges

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 437.260 Flugwetterauskünfte erteilt; 21% dieser Auskünfte waren umfangreicher Art.

Beim FAD wurden Segelflugwetterberichte und Flugwetterübersichten insgesamt 365.561mal abgerufen. Das bedeutet eine Steigerung um 9,8% gegenüber dem Vorjahr.

Die Zahl der Abrufe von flugrelevanter Information bei den Ansagegeräten mit Mehrfachzugang und bei Btx konnte nicht ermittelt werden.

An den Flugverkehrskontrolldienst der Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) wurden 231.715 Vorhersagen, Beratungen, Wettermeldungen und SIGMETs abgegeben.

In 2.032 Fällen warnten die Flugwetterüberwachungsstellen vor fluggefährdenden Wettererscheinungen in den Fluginformationsgebieten der Bundesrepublik Deutschland. Zusätzlich gaben die FWWs 1.548 Flugplatzwarnungen für den eigenen Flughafen und angeschlossene Landeplätze aus.

Hagelabwehrprojekte der Landkreise Rosenheim, Miesbach und Mühldorf sowie der Universität Stuttgart-Hohenheim im Großraum Stuttgart und in den angrenzenden Landkreisen wurden von den zuständigen FWWs meteorologisch-synoptisch betreut.

3.3.5 Luftsportveranstaltungen

Die Deutsche Meisterschaft - Heißluftballon - in Lich/

Hessen vom 04. bis 08. Oktober wurde vor Ort durch den DWD flugmeteorologisch betreut. Neben der Wetterberatung für Planung und Durchführung der Tagesaufgaben standen kleinaerologische Aufstiege zur Erfassung der Windverhältnisse zur Verfügung.

Der "Deutschlandflug" von Osnabrück nach Coburg und der "Frankenflug" sowie Segelflugwettbewerbe in Wesel, Donauwörth und Altfeld und mehrere Flugtage wurden von den FWWs mit speziellen Berichten und Darstellungen betreut.

3.3.6 Gutachten

An Luftfahrtbehörden, Gerichte, Bezirksregierungen und an Sonstige wurden im Berichtsjahr insgesamt 66 Gutachten und Stellungnahmen zu Luftfahrzeugunfällen, Zuwiderhandlungen gegen luftverkehrsrechtliche Vorschriften sowie zu sonstigen Vorkommnissen im Luftverkehr abgegeben.

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.

Im einzelnen wurden für folgende Seegebiete bzw. Strecken Vorhersagen erstellt:

- Skagerrak, Nordsee, Ärmelkanal, westbritische und westiberische Gewässer, Spitzbergen, Island und Grönland; außerdem Strecken entlang der norwegischen Küste und von den Britischen Inseln nach Südgrönland, sowie die Strecke Gibraltar - Port Said. 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 die westliche, südliche und südöstliche Ostsee zweimal täglich durch Sprechfunk über Kiel-Radio und über den Sender des DWD;
- westliches Mittelmeer und Ägäis einmal täglich über die Deutsche Welle sowie über den Sender des DWD;
- Nord- und Ostsee einschließlich Skagerrak und Kattegat sowie Belte und Sund zweimal täglich über den Deutschlandfunk sowie über den Norddeutschen Rundfunk und Radio Bremen, außerdem täglich für den Aushang in Häfen und Küstenstationen;

- Deutsche Bucht, südwestliche Nordsee und westliche Ostsee zusammen mit einer regionalen Wetterkarte von Nord- und Ostsee für auslaufende Schiffe.

Vom Kurzwellensender Offenbach (Main) - Hamburg/Pinneberg des DWD wurden neben Produkten, die auch über den Langwellensender DCF54 ausgestrahlt werden, auch spezielle Karten über Seegangs- und Eisverhältnisse sowie Wassertemperaturen verbreitet.

Über den FAD (0) 11509 wurden für ausgewählte Gebiete der Nord- und Ostsee Seewetterberichte für die Küsten- und Sportschifffahrt herausgegeben. Während der Nachtstunden wurde ein ausführlicher Mittelfrist-Seewetterbericht für die Nord- und Ostsee bereitgestellt.

Die Abrufzahlen im Berichtsjahr wiesen mit über 900.000 eine Steigerung von fast 50% 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 01. April bis zum 30. September wurden Vorhersagen für die südlichen Nordseegebiete und die westlichen Ostseegebiete von Norddeich- bzw. Kiel-Radio auf UKW verbreitet. Die Gebühren wurden vom Deutschen Seglerverband (DSV) und vom Deutschen Motor Yacht Verband (DMYV) übernommen.

Der Norddeutsche Rundfunk verbreitete stündlich, zeitweise auch halbstündlich zwischen 05.30 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 748 Wind- und Sturmwarnungen für die Nordsee und 633 für die Ostsee aus. Für die deutschen Küstengebiete gab das SWA 450 Warnungen vor Starkwind bzw. Sturm heraus. Diese Warnungen wurden auch vom Deutschlandfunk vorbereitet.

Als Grundlage für die Wasserstandsvorhersagen an den deutschen Küsten erhielt der Windstaudienst des Deutschen Hydrographischen Instituts (DHI) täglich detaillierte Prognosen über die Windentwicklung in der Nord- und Ostsee, außerdem Starkwind- und Sturmwarnungen für seinen Sturmflutwarndienst. Im Winter wurde 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, Bergungsunternehmen, Wertterprobungen sowie See- und Küstenbauten.

In der Zeit vom 01. April bis 30. September wurden von drei privaten Rundfunksendern detaillierte Seewetterberichte für Segler und Surfer an der deutschen Nord- und Ostseeküste ausgestrahlt.

Für mehrere nationale und internationale Segel- und Surfmeisterschaften wurden spezielle Beratungen erteilt und Seewetterberichte herausgegeben. Während der Kieler Woche und auf den Bootsausstellungen in Hamburg und Düsseldorf erläuterten Meteorologen des SWA Aufgaben und Arbeitsweise des Seewetterdienstes und des Wetterdienstes allgemein und beantworteten Fragen zur aktuellen Wetterentwicklung, häufig vor einem großen, zum Teil internationalen Auditorium.

3.4.2 Bordwetterwarten

Forschungsschiff (FS) "Polarstern"

Das Schiff unternahm je eine Reise im Frühling zur Arktis (Barentssee, Grönlandsee, Framstraße) und ab August 1989 in die Antarktis (Antarktische Halbinsel, Weddellmeer).

Die sehr komprimierten wissenschaftlichen Unternehmungen und die Versorgung der Georg von Neumayer-Station (89002) in der Antarktis stellten zum Teil extreme Anforderungen an die Bordwetterwarte. Hubschrauberberatung, Windvorhersagen für die Eisfahrt (Eisdrift in der Polynia, Be- und Entladung an der Packeisante seien erwähnt).

Zur Erfassung der oft extremen Wetterbedingungen in den Fahrtgebieten des FS "Polarstern" ist es bisher nicht gelungen, optimale Standorte für alle Meßfühler zu finden und entsprechende Meßgeräte einzusetzen. Es war daher erforderlich, die Meßergebnisse während der Fahrten ständig zu überprüfen.

Vom an Bord eingesetzten Windmesser MIRIAM-W (ohne Peripheriegeräte) lassen sich zur Zeit noch keine Aussagen über die Qualität der Messungen machen.

Ergebnisse der aerologischen Aufstiege und die Wetterbeobachtungen wurden erstmals teilweise über eine Data Collection Platform (DCP) über geostationäre Satelliten weitergegeben. Die Umstellung in der aerologischen Station von Wasserstoff auf Helium als Auftriebsgas ist erfolgreich vollzogen, macht jedoch bei umfangreichen Meßprogrammen (z.B. stündliche Aufstiege) eine Nachbunkerung von Helium in einem Hafen der Südhalbkugel erforderlich.

Forschungsschiff (FS) "Meteor"

Das Schiff war über acht Monate, ohne Rückkehr nach Hamburg, im Ostatlantik eingesetzt, was erhebliche

logistische und personelle Anstrengungen erforderte. Am 03.10.1989 begann eine neunmonatige Reise zum argentinischen Schelf und zur Antarktischen Halbinsel. Anders als bei dem als Eisbrecher ausgelegten FS "Polarstern" muß hier bei der Wetterberatung besondere Sorgfalt auf die Meereis- und Seegangsvorhersage gelegt werden. FS "Meteor" ist durch den hoch liegenden Gewichtsschwerpunkt außerdem sehr seegangsempfindlich.

Zur Unterstützung der Arbeiten der Bordwetterwarte wurde ein PC mit umfangreicher Software an Bord installiert. Mit Hilfe des ASAP-Containers, der sich das ganze Jahr an Bord befand, erfolgten regelmäßig aerologische Aufstiege im jeweiligen Fahrtgebiet.

Fischereischutzboote (FSB) "Meerkatze" und "Frithjof"

Die Bordwetterwarten der beiden FSBs waren bei 75% der Fahrten mit einem Wetterfunktechniker und bei 20% mit einem Bordmeteorologen besetzt. Fahrtgebiete waren die Norwegische See, Nordsee, Gewässer um die Britischen Inseln und Grönland/Labrador. In ihnen wurden die dort operierenden Fischer und die Schiffsleitungen meteorologisch betreut.

Derwährend einer Reise im Juli/August auf FSB "Frithjof" mitgegebene ASAP-Container für aerologische Aufstiege erhielt auf der Heimreise durch Seeschlag starke Beschädigungen.

Fischereiforschungsschiff (FFS) "Walther Herwig"

Hier war die Bordwetterwarte zu 30% der Einsatzzeit mit einem Meteorologen und zu 74% mit einem Wetterfunktechniker besetzt. Wetterbeobachtungen und Beratungen wurden in den Fahrtgebieten Nordsee, Westbritische Gewässer, nordöstl. Zentralatlantik und Ost- und Westgrönland erstellt. Die Bordwetterwarten FSB "Meerkatze" und FFS "Walther Herwig" sind mit je einer Automatischen Bordwetterstation (ABWST) des Instrumentenamt Hamburg (IAH) ausgerüstet, deren Beobachtungen über eine DCP abgesetzt werden. Es läuft z.Z. ein intensives Monitoring für diese Stationen, aber auch für die ASAP-Station auf FS "Meteor" und die DCP des FS "Polarstern". Ziel ist, Übertragungs-, Eingabe- und Software-Fehler festzustellen und zu eliminieren.

3.4.3 Routenberatungen

Die Qualitätsanforderungen an die Routenberatungen haben sich im Berichtsjahr weiter erhöht, da sowohl der zeitlichen als auch der betriebswirtschaftlichen Kalkulation in der Schifffahrt sehr enge Grenzen gesetzt sind. So lag eine wesentliche Aufgabe des Routenberatungsdien-

stes in der Überprüfung der ausgegebenen Beratungen, um frühzeitig Nachberatungen bei schon geringen Änderungen der atmosphärischen Zirkulation im Vergleich zur Anfangsprognose zu erstellen. Besonderer Wert wird von der Kundenseite auch auf die Auswertung von gerouteten Schiffen gelegt, nicht zuletzt um besonders im Charter-Geschäft rechtzeitig Regreßansprüche an den Reeder zu stellen.

Im Berichtsjahr wurde deshalb das auf den numerischen Seegangsvorhersagen basierende Routineverfahren weiterentwickelt: einerseits fand die halbmanuelle, PC-gestützte Routeingberechnung Anwendung, andererseits wurden auf der vom Großrechner abhängigen Routine optimale Kurse für Schiffe ermittelt. Besonders mit der PC-gestützten Routine konnten schnelle Entscheidungshilfen "en route" durchgeführt werden. Dem Kundenwunsch, nach Ende jeder Reise eine - zumindest kurze - Reiseauswertung zu erhalten, wurde mit Hilfe des PC-gestützten Auswerteverfahrens Rechnung getragen.

Im Berichtsjahr wurden 308 Routenberatungen für die transozeanische Schifffahrt erteilt und intensiv überwacht. Eine Reihe von Beratungen, vor allem für die VAG (VW-Transport), erstreckten sich auf das Fahrtgebiet von

Emden über das Mittelmeer zum Roten Meer, durch den Indik und weiter zum Pazifik. Im Nordatlantik wurden sechs Schleppzüge beraten, dazu kam noch die meteorologische Beratung für die aufwendige Verschleppung eines Docks nach Kuba.

Als Beratungsunterlagen dienten die Mittelfristberechnungen des EZMW, dessen Bodendruckfelder durch das MRZ im ZA für die Belange des Routenberatungsdienstes aufbereitet wurden.

Für den Nordatlantik und den Bereich des "EG-Meeres" wurden 29 Streckenwetterberatungen erteilt.

Die Zahl der Törnberatungen für Segler lag bei 858 mit folgender Aufteilung:

Nordsee, Skagerrak, Englischer Kanal	253
Ostsee, Kattegat	274
Biskaya	33
Nordatlantik	18
Mittelmeer, westlich	136
Mittelmeer, östlich	49
Kanarische Inseln, Madeira	18
andere Seegebiete	77
Summe	858

4 Klimadienst

4.1 Bundesrepublik Deutschland und Europa

Wie auch in den Vorjahren war das Berichtsjahr von hohen Anforderungen an den Bereich Klimatologie geprägt. Dies führte in zunehmenden Maße zum Einsatz von komplexeren numerischen Modellen. Diese können nur auf der Großrechenanlage des MRZ im ZA gerechnet werden. Es war daher notwendig, den Bereich Gutachterwesen im ZA neu zu organisieren. Die Entwicklung von numerischen Modellen und ihr operationeller Einsatz wurden zwei getrennten Referaten zugewiesen. Außerdem wurde ein "Zentrales Gutachtenbüro" eingerichtet. Hier fallen zwei Aufgabenschwerpunkte an. Zum einen die Durchführung von Modellrechnungen sowie die Interpretation der Ergebnisse und zum anderen die Erstellung von Gutachten oder Teilen von Gutachten in Absprache mit den Wetterämtern. Um die Einheitlichkeit der Gutachten zu gewährleisten, wurde eine zentrale Endredaktion eingeführt. Die Ergebnisse der nächsten Jahre müssen zeigen, wie weit dies zu einer qualitativen und quantitativen Verbesserung der Gutachten führt.

Insgesamt konnte die Klimatologie auch 1989 die ihr gestellten Aufgaben durchführen.

4.1.1 Planung und Methodik

Vereinheitlichung und Rationalisierung im Beobachtungsdienst

- mit der Erarbeitung einer bundeseinheitlichen "Empfehlung für Betreiber von Niederschlagsstationen (BETREN)" wurde in einem Arbeitskreis begonnen. Die beteiligten Institutionen sind neben dem DWD die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), der Deutsche Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) und die Abwassertechnische Vereinigung e.V. (ATV)
- die Arbeiten zur Erstellung einer "Richtlinie zur Aufstellung von Katastern für Niederschlagsstationen" wurden fortgeführt.

4.1.1.1 Langfristige Umstrukturierung der klimatologischen Datengewinnung

- Im Rahmen des einheitlichen Windmeßnetzes wurden 3 neue Stationen mit dem Windmeßgerät MIRIAM K-W ausgestattet.

- Zum Ende des Berichtsjahres lieferten insgesamt 20 mit MIRIAM K-W ausgestattete Stationen Daten der Windrichtung und Windgeschwindigkeit auf ECMA-Kassetten.

Klimatologische Datengewinnung

- Das Projekt zur mobilen Erfassung meteorologischer Daten im Klimadienst (MErf) wurde fortgeführt und Anwendungssoftware zur Eingabe von termingebundenen Beobachtungen entwickelt. Weitere Softwaremodule ermöglichen die Verwaltung und Ausgabe der Daten auf Diskette oder Drucker sowie die Eingabe von Mitteilungen durch den Beobachter. Damit sind die DV-technischen Voraussetzungen für den geplanten Feldversuch gegeben.
- Für das dezentrale Klimadateninformationssystem bei den Klimadezernaten der Wetterämter (KLIMDIS) wurde ein Feldversuch mit einem PC beim WA Nürnberg durchgeführt, bei dem die derzeit verfügbare Standardsoftware getestet wurde. Gleichzeitig wurde im ZA Software entwickelt, die Archivdaten extrahiert und diese für die dezentrale Nutzung auf Disketten bereitstellt. Für graphische Darstellungen wurde darüber hinaus der Zugriff auf topographische Dateien regionalisiert.

4.1.1.2 Dokumentation und Archivierung

- Im Berichtsjahr wurde mit der Verfilmung klimatologischer Unterlagen auf Mikroplanfilm begonnen. Damit steht dem DWD künftig ein neues Organisationsmittel zur Verfügung. Die Pilotphase der Mikroverfilmung wurde im ersten Halbjahr erfolgreich abgeschlossen, so daß auf der Grundlage dieser Erfahrungen die Verfilmung der Klimatabellen zügig voranschreiten konnte. Die Verfilmungsarbeiten des Kollektivs Klima der Jahre 1951 - 1985 sind bereits beendet.
- Produktkatalog (PROKAT)

Im März 1989 ist der Produktkatalog der Abt. Klimatologie erschienen. Er enthält sowohl allgemeine statistische Auswerteprogramme, die auf verschiedene meteorologische Elemente anwendbar sind, als auch anwendungsbezogene Spezialstatistiken.

4.1.2 Elektronische Datenverarbeitung

4.1.2.1 Datenerfassung

Mit dem Datensammelsystem Nixdorf 8850 wurde die Erfassung von Meß- und Beobachtungsdaten, die auf Belegen festgehalten werden, weitergeführt.

4.1.2.2 Datenaufbereitung und Prüfung

Die Aufbereitung der Daten aus den verschiedenen Meßnetzen erfolgt inzwischen weitgehend automatisiert im MRZ. Die synoptischen, klimatologischen und aerologischen Daten wurden einer integrierten maschinellen Qualitätskontrolle unterzogen und soweit möglich interaktiv korrigiert. Für die 20 automatischen Windmeßstellen, die mit MIRIAM K-W ausgerüstet sind, werden die Daten monatlich aufbereitet und die Klimadezernate der WÄ mit Produkten in Listenform versorgt.

4.1.2.3 Programmierung

Die Umstellung der EDV-Routinen auf das neue Betriebssystem NOS-VE wurde im Rahmen von Softwareaufträgen weitergeführt. Dabei hat sich gezeigt, daß viele Programmsysteme neu entwickelt werden mußten, um die Möglichkeiten des neuen Betriebssystems voll nutzen zu können. Für das von der WMO übernommene Softwaresystem CLYCOM wurde eine deutsche Version erstellt, die mit einer deutschen Oberfläche und einer deutschen Datenbanksoftware auf einem PC funktioniert.

4.1.2.4 Datenabgabe und Archivierung

Für die Bereitstellung von Daten aus den klimatologischen Archiven wird in zunehmendem Maße Datenbanksoftware genutzt. Der Aufbau einer nutzerfreundlichen Klimadatenbank konnte damit einen großen Schritt vorangebracht werden. Das Archiv wurde um ca. 250 MBytes (MB) aktueller Daten erweitert. Für Kunden wurden sowohl operationelle als auch historische Daten aus der Klimadatenbank extrahiert. In zunehmendem Maße werden die Daten auf Diskette abgegeben. Im Hinblick auf die Klimaforschung ist eine Zunahme der Datenanforderung von Modelldaten aus dem EZMW-Archiv festzustellen.

4.1.3 Regionale und überregionale Klimatologie

Zu den routinemäßigen Aufgaben der Regionalen Klimatologie gehört die Aufbereitung bestimmter Klimadaten, ihre statistische Auswertung und Umsetzung in den Raum für verschiedene Größenbereiche.

Die systematische Aufbereitung und Erfassung des umfangreichen historischen Reihentabellenarchivs auf EDV-Datenträger machte eine Neuorganisation des Archivs erforderlich. Die ursprüngliche alphabetische Sortierung mußte der numerischen weichen. Die Zuordnung der Kennziffern bei den zahlreichen Verlegungen der Stationen und Umbenennungen der Orte erforderte einen hohen Zeitaufwand. Die Erfassung der Monats-

und Jahreswerte des Niederschlags wurde fortgesetzt. Soweit möglich werden diese Arbeiten im Rahmen von Werkverträgen an Außenstehende vergeben. Zur Schließung von Lücken und Verlängerung der Reihen wird z.T. auf früher veröffentlichte Werte zurückgegriffen. Die Darstellung und statistische Auswertung von langen Meßreihen der Lufttemperatur und des Niederschlags im Hinblick auf die Beurteilung extremer Ereignisse wurde fortgesetzt und die WÄ damit versorgt.

Die Prüfung der Homogenität und Repräsentanz klimatologischer Meßreihen, insbesondere der Jahreswerte der Niederschlagshöhen, wurde fortgeführt.

Die Arbeiten an einer Extremwertstatistik liefen weiter. In diesem Zusammenhang zeigte die Bearbeitung extremer

Andauerperioden sowie extremer Termine des ersten und letzten Auftretens klimatischer Phänomene in Form von Karten gute Ergebnisse. Auf der einen Seite lassen sich unschwer Fehler im Datenmaterial oder bei der Auswertung entdecken, zum anderen kommt man zu guten räumlichen Aussagen, z.T. jedoch nur durch eine Verdichtung des Stationsnetzes mit Daten aus kurzen oder auch kombinierten Reihen.

Im Auftrag des Fremdenverkehrsverbandes Ostbayern wurde eine Karte der mittleren Anzahl der Tage mit einer Schneehöhe von mindestens 20 cm vom Dezember bis März für 1951 - 1981 im Maßstab 1:500 000 erstellt.

Die Arbeiten am Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen, der im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF) erstellt wird und im Jahr 1990 gedruckt werden soll, wurden weiterhin betreut.

Im Rahmen eines vom Umweltbundesamt (UBA) finanzierten F+E-Vorhabens "Digitalisierung von großmaßstäbigen Nebelkarten" wurden insgesamt 88 Karten im Maßstab 1:200 000 für 2 Parameter (Nebelstruktur und -häufigkeit) von der Firma CADMAP Berlin digitalisiert und über Plotter beim UBA wieder ausgegeben. Die Überprüfung und Korrektur der Daten konnte nach anfänglichen Problemen nunmehr weitgehend abgeschlossen werden. Der Abschluß des Vorhabens, vor allem die Erstellung der Druckvorlagen im Maßstab 1:500 000, wird 1990 erfolgen; Text und Tabellen für die vorgesehene Publikation in der Reihe "Das Klima der Bundesrepublik Deutschland" sind in Vorbereitung.

In diesem Zusammenhang wurden auch Vorkehrungen getroffen, um die dringend notwendig gewordene Erstellung einer neuen Grundkarte 1:500 000 voranzutreiben.

Die Auskunft- und Gutachtertätigkeit zum Witterungsgechehen bei den WÄ bezog sich überwiegend auf Schadenfälle, die örtlich festlegbar und besonders von Firmen, Versicherungen bzw. Gerichten angefordert wurden, wobei der Meteorologe oft auch als Sachver-

ständig zu Gerichtsverhandlungen geladen wurde. Der Schwerpunkt bei der Abteilung Klimatologie lag auf dem Gebiet überregionaler und im europäischen Ausland entstandener witterungsbedingter Transport- und Kumulschäden, die häufig durch Sturm und Hagel entstanden sind. Infolge des günstigen Witterungsverlaufs im Berichtsjahr ging die Anzahl der Aufträge zur Erstellung von Gutachten zur Schadensregulierung gegenüber dem Vorjahr regional unterschiedlich um ca. 10 % zurück.

Die Beilagen der Wetterkarten des DWD (Klima-Eilinformation, Klimatologische Werte, Wetterübersicht, Jahreszeitenberichte, Thermopluviogramm) und der "Monatliche Witterungsbericht" (MWB) wurden als Veröffentlichungen fortgesetzt. Die Umstellung der Beilagen zur Wetterkarte, die ab 1990 in neuer Form herausgegeben werden, wurde vorbereitet. Die große Fluktuation im Klima- und Niederschlagsnetz sowie die umfangreichen Veränderungen an den Stationen (Verlegungen, Umbenennungen infolge von Gebietsreformen) wurden berücksichtigt. Der "Monatliche Witterungsbericht" hatte auch im Berichtsjahr eine Auflagenhöhe von 1 400 Exemplaren.

Die Arbeiten für das Deutsche Meteorologische Jahrbuch 1987 wurden termingerecht abgeschlossen.

4.1.4 Aero- und Flugklimatologie

Für flugklimatologische Gutachten im Rahmen der Genehmigung von Verkehrs- und Sonderlandeplätzen wurde aufgrund der im Vorjahr durchgeführten Umfrage ein neues Merkblatt entworfen, das dem Bund-Länder Fachausschuß Luftfahrt zur Abstimmung vorgelegt werden wird.

Im Sachgebiet Aeroklimatologie wurden die Routineprogramme für das Deutsche Meteorologische Jahrbuch auf die neue Rechenanlage umgestellt.

4.1.5 Technische Klimatologie und Stadtplanung

Um die ständig steigende Nachfrage nach qualifizierten Klimagutachten, insbesondere auch im Zusammenhang mit den Umweltverträglichkeitsprüfungen befriedigen zu können, wurde in der Abteilung Klimatologie ein "Zentrales Gutachtenbüro (ZGB)" eingerichtet. Durch das Mitwirken des ZGB soll auch ein einheitlicher Qualitätsstandard der an den verschiedenen WÄ erstellten Klimagutachten gewährleistet werden. Die Koordinierung der Auftrags- und Projektdurchführung einschließlich der damit ggf. verbundenen Meßzugeinsätze gehört ebenso zu den Aufgaben des ZGB wie der operationelle Einsatz von Modellen, die fachgerechte Interpretation der Modellergebnisse und die Endredaktion der Klimagutachten.

Der DWD verfügt inzwischen über ein dreidimensionales Stadtklimamodell. Im Rahmen eines Gutachtens über die mögliche Änderung des Lokalklimas durch eine geplante Hochhausbebauung in Frankfurt wurde das Modell bereits erfolgreich eingesetzt. Mittels dieses Modells wurden das Windfeld vor und nach der Errichtung der Gebäude sowie die durch die Bebauung modifizierten Strahlungsverhältnisse berechnet.

Aufgrund der starken finanziellen Förderung durch das BMFT und durch das Ministerium für Soziales, Gesundheit und Energie des Landes Schleswig-Holstein sowie aufgrund der erfolgreichen Akquisition durch das WA Schleswig stieg die Anzahl der Windenergiegutachten um ein Vielfaches an. Neben den großräumigen klimatischen Windverhältnissen beeinflussen die Oberflächenrauigkeit, einzelne Hindernisse und die orographische Gliederung in der Umgebung sowie die Nabenhöhe das Windenergiepotential an einem Konverterstandort. Durch seine Mitarbeit bei der Erstellung des Europäischen Windatlas verfügt der DWD über ein Rechenmodell, das diese Abhängigkeiten berücksichtigt und das Windenergiepotential möglichst realistisch berechnet.

4.1.6 Umweltschutz und Standortbegutachtungen

Das auf der Grundlage des diagnostischen Windfeldmodells NOABL erarbeitete numerische Grenzschichtmodell MKW (Massen-Konsistentes Windfeld) steht jetzt für Gutachten zur Verfügung. Mit diesem Modell erarbeitete Windrosen wurden z.B. in Gutachten zur Erstellung synthetischer Ausbreitungsklassenstatistiken verwendet. Für die Beurteilung der Repräsentanz von Ausbreitungsklassenstatistiken wurde in Form der "Qualifizierten Prüfung" ein festes Schema entwickelt, so daß für die Kundenberatung im Rahmen der Übertragbarkeitsgutachten für Ausbreitungsklassenstatistiken jetzt eine breite Angebotspalette von der "Qualifizierten Prüfung" über die synthetische Ausbreitungsklassenstatistik und die Verwendung von Modellwindrosen bis hin zu Gutachten mit Messungen am Standort für Standortgutachten zur Bestimmung der Ausbreitungsbedingungen zur Verfügung steht, mit dem die Anforderungen z.B. der TA Luft sinnvoll ausgefüllt werden.

4.1.7 Hydrometeorologie

4.1.7.1 Operationelle Bearbeitungen

Im Berichtsjahr lag der Schwerpunkt der Grunddatenaufbereitung wiederum auf der rückwirkenden Vorprüfung, Korrektur, Ergänzung und Digitalisierung von Analogregistrierungen des Niederschlags für die Sommermonate Mai bis September. Die Anzahl der verfügbaren Stationen mit langen Zeitreihen (vorwiegend aus dem Zeitraum 1951-1980) digitalisierter Niederschlags-

aufzeichnungen wuchs damit auf rund 135 Stationen an. Die auf der Grundlage dieses Datenmaterials durchgeführten Auswertungen waren vorrangig auf extremwertstatistische Untersuchungen und Berechnungen ausgelegt.

Als Planungsgrundlage für die Sanierung oder Erweiterung stadthydrologischer Bauwerke, für Abfluß- und Grundwasserprobleme in kleinen und großen Einzugsgebieten wurden mehr als 40 standortspezifische Gutachten der "Niederschlagshöhen und -spenden in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer und Wiederkehrzeit" erarbeitet und im Rahmen von fünf größeren Projekten im Auftrag von Landesämtern oder Abwasserverbänden gezielte Auswertungen und Untersuchungen vorgenommen.

Monatliche Gebietsniederschläge für rund 6000 Basis- und Sammelgebiete der Bundesrepublik Deutschland wurden für die Feststellung von Grundwasserneubildungsraten und Oberflächenabfluß berechnet, für die Gewässerkundlichen Jahrbücher der Länder und des Bundes zur Verfügung gestellt sowie hydrometeorologische Beiträge erarbeitet.

Die in den letzten Jahren ständig gewachsenen Nachfragen nach hydrometeorologischen Datenaufbereitungs- und -auswertungsarbeiten steigerten sich weiter. Um die Abwicklung dieser Flut von Einzelwünschen - insbesondere für wissenschaftliche Untersuchungen der verschiedensten Anwendungsgebiete - rationeller zu gestalten,

wurden häufig angeforderte Produkte und Datensätze für ausgewählte Stationen im Bundesgebiet mit Erläuterungen versehen und gesondert zusammengestellt, so daß sie kurzfristig abgerufen werden können. Informationen über diese Standardstatistiken und -datensätze wurden in den Produktkatalog PROKAT eingebracht, der von jedem Interessenten erworben werden kann.

4.1.7.2 Grundsatzuntersuchungen

Das im Herbst 1987 begonnene Projekt KOSTRA 87 (Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung - Auswertung 1987) mit dem Ziel einer bundesweiten flächendeckenden Darstellung der Erwartungshäufigkeiten von Starkniederschlagsereignissen, wurde im Berichtsjahr abgeschlossen. Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Entwicklung von Regionalisierungsmethoden wurden in vier Zwischenberichten niedergelegt. Fortgesetzt werden diese Arbeiten durch ein wiederum von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser gefördertes Vorhaben KOSTRA 90, das die bundesweit flächendeckende Ermittlung der Erwartungshäufigkeit von Starkniederschlagsereignissen kürzerer Dauer für die Wintermonate und das Jahr zum Ziel hat.

Die Untersuchungen über die Erwartungshäufigkeit von Trockenperioden wurden fortgeführt, wobei insbesondere die gezielte Zusammenfassung von Trockenperioden verschiedener Andauer anhand der räumlichen Verteilung ihrer Häufigkeit sowie die Unterbrechung extrem

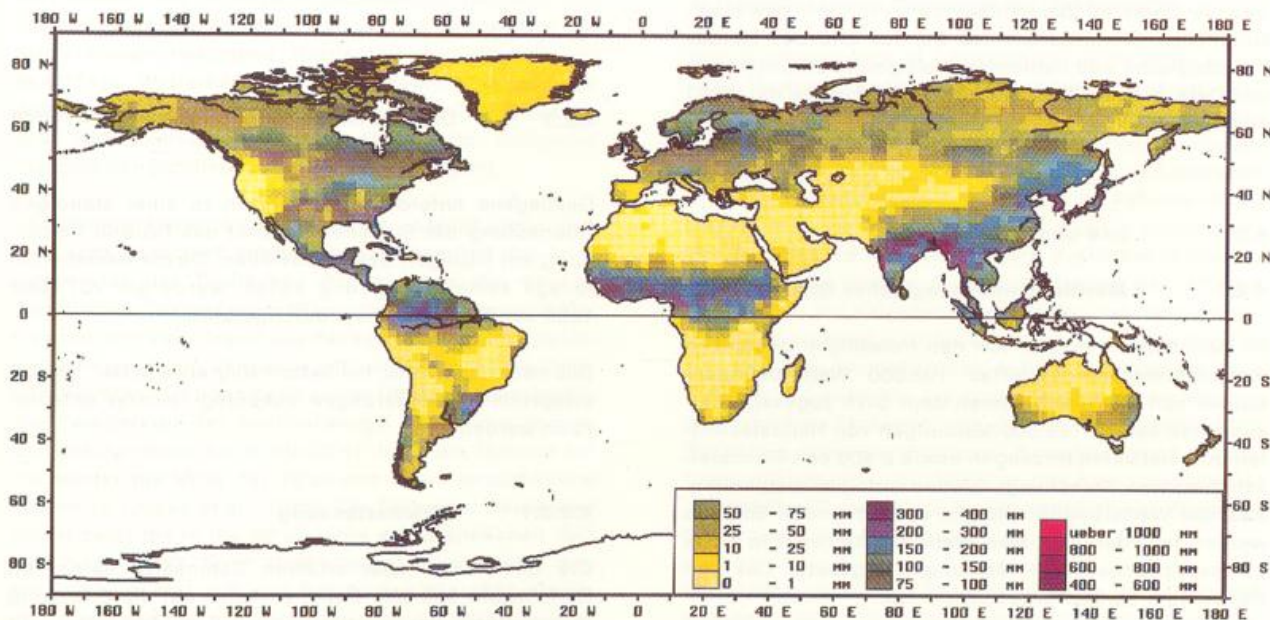


Abb. 16: Gebietsmittel der monatlichen Niederschlagshöhe in einem 2,5° Raster über den Landgebieten für August 1987 erstellt über eine manuelle Isohyetenanalyse auf der Basis konventioneller Niederschlagsmessungen (CLIMAT- und SYNOP-Meldungen).

langer Trockenperioden durch einzelne Tage mit Niederschlag im Vordergrund standen. Eine Verifikation der entwickelten Kriterien für Trockenperioden hinsichtlich ihrer Auswirkungen am Beispiel von Niedrigwasserperioden ist mit Hilfe von Abflußdaten geplant.

Im Auftrag der WMO wurde das Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN) eingerichtet. Ziel ist die allmonatliche Ermittlung und Verbreitung globaler Analysen der monatlichen Gebietsniederschläge. Im Berichtsjahr - dem ersten Arbeitsjahr des WZN - wurde mit der Sammlung von nicht über das globale Fernmelde-netz (GTS) verbreiteten Daten begonnen. Die Gebietsniederschlagsverteilung über den Landflächen wurde weltweit für einen Testmonat (August 1987) durch manuelle Isohyetenanalysen abgeleitet (s. Abb. 16) und mit Satellitendaten-Auswertungen verglichen.

4.1.7.3 Koordination im nationalen und internationalen Bereich

Die zunehmende Erkenntnis zur Notwendigkeit interdisziplinärer Zusammenarbeit führte zur Einrichtung weiterer Koordinierungsgruppen sowie zur Verstärkung der Aktivitäten in verschiedenen Arbeitsgruppen und bilateralem Erfahrungsaustausch. Solche Vereinbarungen bestehen mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde, der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, dem Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau und der Abwassertechnischen Vereinigung.

Auch international bestätigte sich dieser Trend: so wurden verstärkt in Zusammenarbeit mit den gewässerkundlichen Dienststellen des Bundes und der Länder hydrologische und hydrometeorologische Informations- und Datenerhebungen sowie Modellvergleiche der WMO durchgeführt.

4.2 See und Übersee

4.2.1 Maritim-meteorologischer Dienst

Im Berichtsjahr wurden von den freiwilligen deutschen Wetterbeobachtungsschiffen 192.000 Wetterbeobachtungen von allen Weltmeeren dem SWA zugesandt. Im einzelnen kamen 183.500 Meldungen von Handelsschiffen und Fischereifahrzeugen sowie 8.500 von Fischereischutzbooten, Forschungsschiffen und Spezialeinheiten. 42% der Wetterbeobachtungen von fahrenden Schiffen wurden im internationalen Wettermeldedienst in Form von synoptischen SHIP-Meldungen abgesetzt. Das sind 5% weniger als im vergangenen Jahr.

In Zusammenarbeit mit dem DHI wurde der meteorologische Teil des "Nautischen Funkdienstes" wie bisher redigiert.

4.2.2 Maritim-meteorologische Datenverarbeitung

Die Datenverarbeitung des SWA wird beim "Gemeinsamen Rechenzentrum beim Deutschen Hydrographischen Institut (GRZ-DHI)" durchgeführt. Der prozentuale Anteil des SWA an der Gesamtrechenzeit lag bei 22.0%.

Im Rahmen des internationalen und bilateralen Datenaustausches erhielt das SWA 1989 insgesamt rund 6.5 Mio Schiffswettermeldungen von 14 Nationen. Erwähnenswert ist der Eingang aus der UdSSR mit 1.06 Mio Daten des Südatlantiks und des Nordmeeres. Die Niederlande lieferten 4.7 Mio Wellenbeobachtungen aus dem Mittelmeer und dem Indischen Ozean.

Die Prüfung und Berichtigung der Daten von deutschen Schiffen sowie der im internationalen Austausch und auf bilateraler Basis erhaltenen Daten wurde fortgesetzt.

Der US-NAVY-Datensatz, den das SWA vor einigen Jahren im Austausch erhielt, wurde so bearbeitet, daß inzwischen die rund 21 Mio Daten für Auswertungen und Untersuchungen zusätzlich zu den bisher vorhandenen Archivdaten genutzt werden können. Hierdurch konnten sowohl zeitliche als auch regionale Lücken geschlossen werden.

Das Archiv für klimatologische Anwendungen in Übersee wurde weiter ausgebaut. Es stehen rund 129 Mio Beobachtungen zur Verfügung.

Im Berichtsjahr wurden 415 Datenanfragen bearbeitet.

4.2.3 Datensammel- und Informationssystem (DSIS)

Gestiegene Anforderungen führten zu einer ständigen Überlastung der Speicherkapazität des DSIS in Verbindung mit häufigen Systemausfällen. Da die bestehende Anlage keine Erweiterung zuließ, wurde am 20. März 1989 ein Systemwechsel durchgeführt.

Das neue System ist hardwaremäßig erweiterbar, so daß steigenden Anforderungen zukünftig leichter entsprochen werden kann.

4.2.3.1 Datenerfassung

Die Gesamtzahl aller erfaßten Datensätze betrug im Berichtsjahr 980.000. Dabei entfielen auf die Erfassung meteorologischer Schiffstagebücher 206.000 Sätze, mit einem Anteil von 82.000 manuell erfaßter Datensätze sowie 104.000 Datensätze, die über den Markierungsleser eingelesen worden sind.

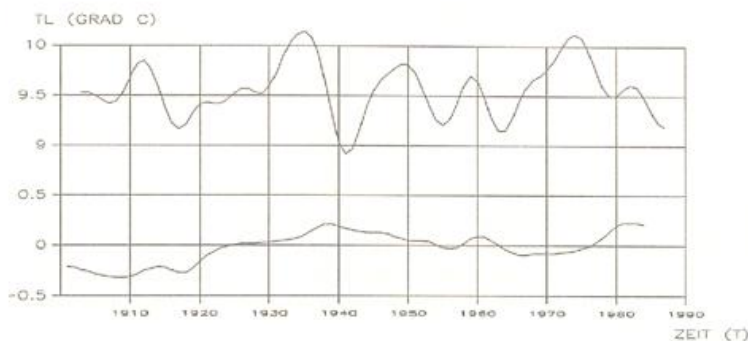


Abb. 17: 10-jährig übergreifend und gewichtet gemittelte Jahresmittel der Lufttemperatur der Deutschen Bucht (oben).

10-jährig übergreifend und gewichtet gemittelte Anomalien vom Jahresmittel der Lufttemperatur (1951-1970) der Nordhemisphäre nach Jones et al., 1986 (unten).

4.2.3.2 Informationssystem

Die Informationsdateien und Programme für die Verwaltung der Instrumente, Führung der Beobachterdatei und für allgemeine Schiffsinformationen zur Unterstützung des meteorologischen Hafendienstes wurden gepflegt und den jeweiligen Erfordernissen angepaßt.

4.2.4 Maritime Klimatologie

a) Trendanalyse

Im Laufe des Jahres 1989 konnte die Reihe der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur der Deutschen Bucht, gewonnen aus Schiffsbeobachtungen, homogenisiert werden. Mit Regressionsbeziehungen zwischen den Monatsmitteln der Deutschen Bucht und den Werten der Inselstationen Helgoland, Norderney und List (Sylt) aus den "Tägl. Wetterberichten" der Seewarte wurden die durch beide Weltkriege entstandenen Lücken geschlossen und nicht-repräsentative Mittelwerte (aufgrund mangelnder Schiffsbeobachtungen) korrigiert.

Abbildung 17 zeigt als Ergebnis die über 10 Jahre gleitend und gewichtet gemittelten Jahresmittel der Lufttemperatur der Deutschen Bucht sowie die ebenso gemittelten Jahresanomalien der Nordhemisphäre. Obwohl sich kein Trend aus der oberen Kurve herauslesen läßt, zeigt ein Vergleich mit hemisphärischen Temperaturveränderungen doch einige Übereinstimmungen. Die Temperatur der Nordhalbkugel stieg vom Beginn des Jahrhunderts bis in die 30'er Jahre an. Danach fiel sie wieder bis Mitte der 70'er und nahm anschließend wieder zu (Jones et al., 1986). Die Reihe der Deutschen Bucht zeigt bis in die 60'er Jahre einen ähnlichen Verlauf (s. Abb. 17). Nach 1964 stieg die Temperatur dort bis 1974 um fast 1°C und fiel danach bis 1987 wieder ab. Allerdings ist zu erwarten, daß die Kurve wieder ansteigt, da die Jahre 1988 und 1989 überwiegend positive Anomalien in Norddeutschland und über der Nordsee aufwiesen.

b) Klimatologie der Ozeane

Es wurde damit begonnen, für den gesamten Indischen und den Westteil des Pazifischen Ozeans klimatologische Größen in 5-Grad-Feldern zu berechnen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die Neuerstellung der "Monatskarten des Indischen Ozeans" und für Auskünfte, Gutachten und für die Berechnung der Fahrtdauer transozeanischer Reisen von Segel- und Handelsschiffen. Ebenfalls wurden Häufigkeitsverteilungen des Seegangs nach Richtung und Höhe für den Nordatlantik sowie die Handelschiffsrouten nach Südafrika ermittelt.

4.2.5 Angewandte Seewetterkunde

a) Gutachten und Auskünfte für Seebereiche

Kein Transportzweig ist bezüglich der Höhe eines möglichen Kapitalverlustes durch Wettereinwirkungen gleichermaßen gefährdet wie die Schifffahrt. Beschädigung oder Verlust von Ladung durch Seeschlag sowie der Verlust ganzer Schiffe, wie der von MS "Anna Leonhardt" und dem Containerschiff "Waltraud" im Februar in der Biskaya bzw. vor Portugal, bildeten auch in diesem Jahr den Hintergrund zu einem großen Anteil der in diesem Sachbereich erstellten Gutachten. Neben der Untersuchung über die eingetretenen Wetter- und Seegangssituationen ergeben sich hierbei auch immer wieder Fragen nach der Häufigkeit des Auftretens derartiger Wetterlagen und nach den meteorologischen Informationen, z.B. Wettervorhersagen, die den Verantwortlichen zur Verfügung standen. In diesem Zusammenhang wurden Untersuchungen zu der Kollision des Kreuzfahrtschiffes "Maxim Gorki" mit einem Eisfeld westlich von Spitzbergen im Juni durchgeführt.

Eine häufig zu geringe Berücksichtigung der möglichen Abweichungen einzelner Wettersituationen von den langjährigen Mittelwerten auf der jeweiligen Seeroute führte zu einer Anzahl von Wetter- und Seegangsanalysen bei Zeitverzögerungen von Schiffen zwischen zwei

Häfen. Hierbei wurde nach Angabe der Positionen der Schiffe für jeden Tag der Einfluß von Wind, Seegang und u.U. Strömungen auf die jeweilige Dienstgeschwindigkeit untersucht, um eine nicht naturbedingte Ursache für die Reiseverzögerung zu erkennen bzw. auszuschließen.

Das Meer in seiner Eigenschaft als Erholungsziel birgt natürlich Gefahren für die Wassersportler. Besonders die häufigen Schlechtwetterphasen, die in diesem Jahr im Mittelmeer auftraten, führten zu einer großen Anzahl von Anfragen, die im wesentlichen von Sportbooteversicherungen gestellt wurden. Aufgrund der Erfahrungen der Touristikbranche mit dem Hurrikan "Gilbert", der im vergangenen Jahr Teile der Karibik verwüstete, war in diesem Jahr ein großes Interesse an den tropischen Wirbelstürmen zu verzeichnen. Allein der Hurrikan "Hugo", der im September über Guadeloupe und Puerto Rico zog, führte zu 70 Anfragen über Bahndaten und Entwicklungen.

Außer diesen - Schifffahrt, Versicherungen, Seeämter und Ordnungsbehörden interessierten Untersuchungen bei Schadensfällen - wurden wiederum eine Anzahl von Gutachten als Planungs- und Entwicklungsunterlagen für die maritim ausgerichtete Industrie erstellt.

Neben Grundlagenuntersuchungen, wie Extremwinde und Statistiken zur Seegangsbelastung in verschiedenen Bereichen der deutschen Nord- und Ostseeküste, wurden Unterlagen für einen überseeischen Hafenbau erarbeitet.

b) Schiffsraum-Meteorologie

Bei Gutachten und Auskünften zu Ladungsschäden standen wiederum Feuchteschäden an hygroskopischen Gütern der unterschiedlichsten Art im Vordergrund. So wurden z.B. Untersuchungen über Schäden an Düngemitteln wie auch an getrockneten Speisepilzen durchgeführt.

Hier und auch bei der beratenden Tätigkeit zeigte sich weiterhin der Trend zur Containerladung. Wegen der sehr verschiedenen Eigenschaften von relativ kleinen Containern und großen Schiffsladeräumen ergaben sich dabei vielfach neue laderaummeteorologische Fragestellungen.

Im Rahmen des Projektes SWA 14 wurde die Untersuchung über strahlungsbedingte Temperaturbelastungen in Containern fortgeführt. Der ursprünglich braune Meßcontainer erhielt in diesem Jahr einen weißen Farbanstrich, was trotz eines deutlich erhöhten Strahlungsangebotes zu wesentlich niedrigeren Innentemperaturen führte.

4.2.6 Überseeklimatologie

a) Auskünfte und Gutachten

Die Nachfrage nach Klimadaten touristischer Ziele außerhalb Europas nahm weiter zu. Mehrfach wurde bei der Entscheidung über Reiseroute bzw. -ziel gutachterlich geholfen. So mußten z.B. die klimatologisch günstigsten Gegenden zur Beobachtung der Sonnenfinsternis im Juli 1991 oder die Routen von Fahrradtouren durch den Himalaya und Mittelamerika festgelegt werden.

Die klimatologische Beratung und Datenbereitstellung für wissenschaftliche Untersuchungen der Angehörigen verschiedener Fachrichtungen der Hochschulen nahmen erneut einen breiten Raum ein. Für einen geplanten Industriestandort in Übersee wurde mit Hilfe der synoptischen Meldungen eine Abschätzung der Ausbreitungsklassenverteilung angefertigt.

In Zusammenarbeit mit einem beantragten Projekt des SWA zur Bestimmung des Windklimas in China und Portugal auf Windmessungen und numerischen Modellrechnungen wurde eine dreiwöchige Reise in die VR China durchgeführt. Dort wurden nach fachlichen Gesichtspunkten die Standorte von 55 Windmeßanlagen in drei von Bewuchs und Geländeform verschiedenartigen Gebieten der Inneren Mongolei und der Shandong-Provinz festgelegt. Diese Stationen sollen die zur Verifikation des Modells notwendigen Daten liefern.

Auch in diesem Jahr betrafen die Anfragen alle Teile der Welt. Der prozentuale Anteil der einzelnen Kontinente ist

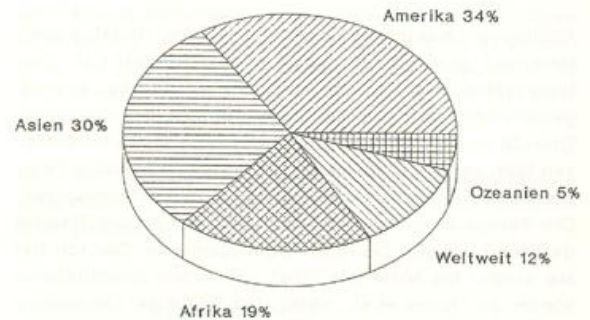
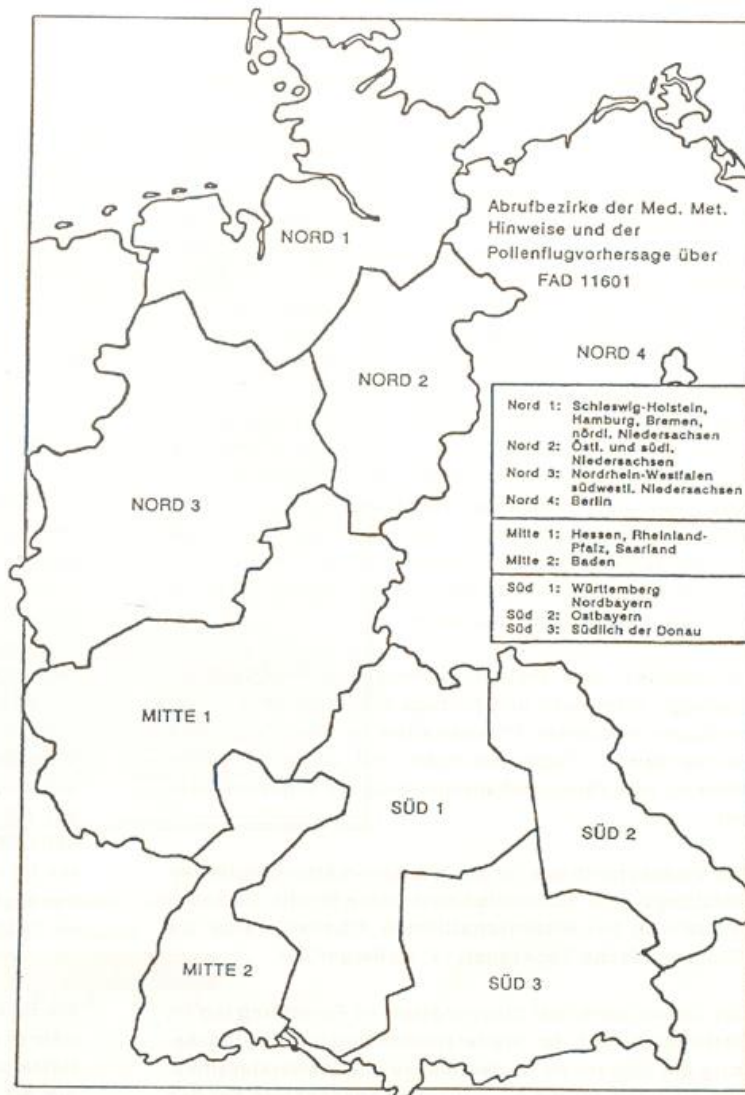


Abb. 18: Anfragen zum Klima in Übersee.
Prozentualer Anteil je Kontinent.
Zeitraum: 1.12.1988 - 30.11.1989.

Abbildung 19



in der folgenden Graphik dargestellt. Als weltweit wurden solche Fälle eingestuft, die mindestens zwei Kontinente gleichzeitig behandelten.

b) Archivierung und Datenbereitstellung

Die Erfassung der Klimatafeln ist beendet. Sämtliche Mittelwerte können variabel je nach Auftrag - teilweise auch für verschiedene Mittelungszeiträume - zusammengestellt werden.

Auch bei den Abonnements von Monatswerten wurde die Abgabe automatisiert: Die Auswahlen aus den monatlich eingehenden Daten werden direkt im Rechner zusammengestellt, in das Textverarbeitungssystem überführt und dort in den jeweils festen Listen ausgedruckt.

Bei den Monatswerten wurden die Korrekturen und Ergänzungen des erfaßten Archivs fortgeführt.

4.3 Medizinmeteorologie

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

4.3.1 Beratungen und Forschungsvorhaben zum Wettereinfluß auf den Menschen

Die 1985 als Pilotprojekt begonnenen "Medizin-Meteorologischen Hinweise" (MMH) für die Öffentlichkeit liefen im Berichtsjahr während einer Testphase in den Großräumen Düsseldorf, Frankfurt und München unter der FAD-Nummer (0) 11601 bis März weiter. Danach wurde diese Service-Leistung unter der gleichen FAD-Nummer bundesweit eingeführt, so daß im Juni schließlich alle Hauptvermittlungsstellen der Post angeschlossen waren.

Damit konnten auch erstmals während der Hauptvegetationsperiode von April bis August die Hinweise des Polleninformationsdienstes - herausgegeben in Zusammenarbeit mit der Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst - während dieses Zeitraumes den MMH angefügt werden. Insgesamt wurden über 974.000 Anrufe registriert. Die neun Klimabereiche der Bundesrepublik Deutschland, für die jeweils eine Ausgabe der MMH erstellt worden ist, wurden den postalischen Gegebenheiten angepaßt, sie sind der Abbildung 19 zu entnehmen. Der Wetterbericht für Ärzte wird in Zukunft auf das in der Testphase bereits bei Btx bewährte Verfahren umgestellt und die räumliche Begrenzung denen der MMH angepaßt. Weiterhin veröffentlichte das Sachgebiet Medizin-Meteorologie des WA Frankfurt werktäglich einen "Wetterbericht für Ärzte" in der Ärztezeitung. Das gleiche Sachgebiet beim WA Essen warnte bei biotrop mäßig bis stark wirksamen Wetterlagen Einzelkunden, Kliniken und Sanatorien im norddeutschen Raum und auf Norderney. Das Sachgebiet Medizin-Meteorologie beim WA München versorgte eine Privatklinik ebenfalls mit dem "Wetterbericht für Ärzte".

Im Rahmen des Polleninformationsdienstes wurden montags, mittwochs und freitags Vorhersagen des Pollenfluges relevanter Pflanzenarten an Rundfunk- und Fernsehsender, Tageszeitungen und als Anhang der MMH an den Fernsprechanagedienst (0) 11601 abgegeben.

Als Arbeitsgrundlage für den medizin-meteorologischen Beratungs- und Auskunftsdienst sowie für die Datenbereitstellung bei wissenschaftlichen Arbeiten wurde die "Biosynoptische Tagesanalyse" weitergeführt.

Der Schwerpunkt der biosynoptischen Forschung lag im Berichtsjahr auf der Weiterentwicklung und Verbesserung der objektiven Wetteranalyse und Wetterklassifikation als Basis für die synoptische Tagesanalyse bei den Sachgebieten Medizin-Meteorologie der WÄ Essen, Frankfurt und München als wissenschaftliches Ausgangsmaterial für die MMH und den Wetterbericht für Ärzte.

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Daten der Todesursachenstatistik von Baden-Württemberg von 1967 bis 1984 und meteorologischen Daten in Form von Einzelgrößen, Komplexgrößen und aus der Variablenreduktion hervorgegangenen faktoriellen Größen wurde abgeschlossen. Als eines der interessantesten Ergebnisse fällt besonders der markante Anstieg der täglichen Todesfälle bei Änderungen des Temperatur-Feuchte-Milieus zu warmer und feuchter Witterung auf.

Im Berichtsjahr wurde in Zusammenarbeit mit der Herz- und Kreislaufklinik in Waldkirch eine Studie begonnen, in deren Rahmen die Beziehung zwischen Wettervorgängen und den täglichen Gruppenpulsfrequenzen verschiedener Leistungsgruppen untersucht werden. Die Train-

ingsgruppen wurden unterschieden in eine Infarktgruppe, eine Operationsgruppe und eine Leistungsgruppe, je nach medizinischer Vorgeschichte und nach Belastbarkeit im Ergometertraining.

Erste Ergebnisse zeigen eine hochsignifikante Beziehung zwischen Tagen mit erhöhter Pulsfrequenz und bestimmten Wettersituationen in Abhängigkeit von der Leistungsstufe der Trainingsgruppe. Dieses Ergebnis könnte in Therapie und Rehabilitation durch entsprechende Dosierungen je nach der vorherrschenden Wettersituation Anwendung finden. Die Untersuchung wird fortgesetzt.

4.3.2 Bioklimatologische Arbeiten

Im Berichtsjahr gab der Medizin-Meteorologische Dienst insgesamt 312 Beratungen an Personen ab, die aus gesundheitlichen Gründen in ein für sie bioklimatisch günstigeres Gebiet übersiedeln wollten. Außerdem wurde eine Vielzahl von Anfragen nach Kurorten, die für Behandlung bestimmter Leiden geeignet sind, über die bioklimatische Verträglichkeit verschiedener Urlaubsziele und den Föhneinfluß in Süddeutschland beantwortet.

Mit dem Ziel, für die Stadtplanung bewertende Aussagen über den Einfluß von unterschiedlicher Landnutzung auf die bioklimatologischen Bedingungen flächendeckend liefern zu können, wurde das Konstruktionsverfahren für hochauflösende Bioklimakarten als Funktion von Landnutzung und Orographie auf der Basis digitalisierter Geländedateien weiterentwickelt.

Als Beispiel ist die Karte des thermischen Empfindens während einer Tagsituation im Raum Bonn (ca. 140.000 Rasterpunkte) dargestellt, die deutlich zeigt, daß durch die Art der Landnutzung das Bioklima wesentlich geprägt wird (Abb. 20). Leider stand nur ein Datensatz mit 5 Landnutzungsarten zur Verfügung: Siedlung dicht bzw. locker bebaut, Wald, Freifläche unversiegelt und Gewässer. Die reale Nutzung im Raum Bonn ist natürlich wesentlich differenzierter. Die thermischen Bedingungen springen beim Übergang von der unversiegelten Freifläche (hier als Ackerland mit niedriger Vegetation angenommen) in eine "locker" bebaute Siedlung um 5 bis 6 Klassen, denn die weitgehend zusammenhängende Bebauung beiderseits des Rheins führt zu einem ausgeprägten, bioklimatologisch unerwünschten Wärmeinsellekt. Maximale Wärmebelastung ist mit "lockerer Bebauung" verknüpft, weil die im Vergleich zur Innenstadt größere Strahlungsexposition durch die etwas geringere Lufttemperatur und bessere Ventilation nicht kompensiert werden kann. Überall dort, wo der Einfluß der Orographie dem der Siedlungsstruktur überlagert ist, lassen sich kleinräumige Differenzierungen erkennen.

Im Hinblick auf die Auswirkungen von Klimaänderungen

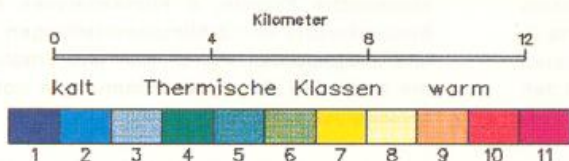
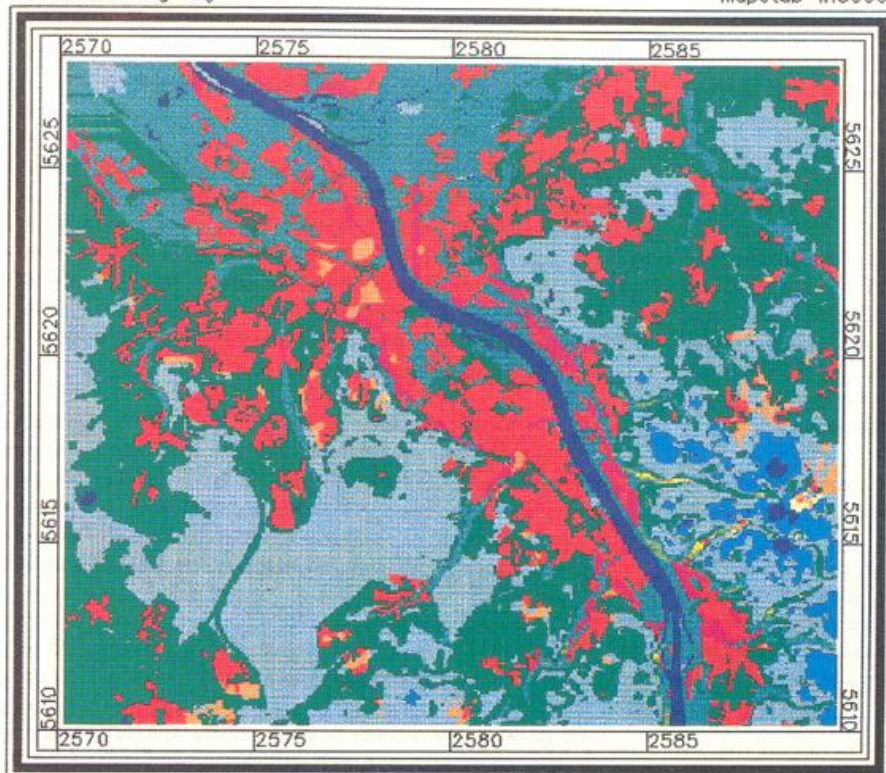


Abb. 20: Bioklimatologische Bewertung für den Raum Bonn - Bad Godesberg.

aufgrund des Treibhauseffektes in einem globalen, aber auch regionalen Maßstab fehlt bisher die Kenntnis des Ist-Zustandes der bioklimatologischen Bedingungen. Der DWD besitzt mit dem Klima-Michel-Modell ein für eine solche Fragestellung geeignetes Werkzeug, mit dem die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Klimabedingungen und der Thermoregulation des Menschen physiologisch relevant analysiert und bewertet werden können. Zur Erzeugung der erforderlichen klimatologischen Datenbasis wurde begonnen, zwei grundsätzlich unterschiedliche Strategien zu untersuchen:

1. Messungen und Beobachtungen von weltweit mehr als 5000 Wetterstationen über 10 Jahre mit dem Nachteil räumlich ungleichmäßiger Verteilung der Meßpunkte und Fehlern in den Datensätzen und
2. Gitterpunktanalysen aus dem EZMW-Modell an 51.200 Punkten von nur etwa 3 Jahren und unbefriedigender Verfügbarkeit der Daten.

Eine globale biometeorologische Analyse eines einzigen Tages wurde probeweise bereits durchgeführt und liegt in Kartenform vor. Dazu war vorher eine umfangreiche Anpassung des Strahlungsmodells des Klima-Michels an die Strahlungsbilanzdaten des EZMW erforderlich.

Für den Klima-Atlas Nordrhein-Westfalen ist im Maßstab 1:500 000 eine Karte "Kältereize Januar" und "Wärmebelastung Juli" entworfen und ausführlich beschrieben worden. Für das Land Hessen wurde im gleichen Maßstab die Herstellung einer Bioklimakarte begonnen, die aus einer Überlagerung der Sommer- und Winterbedingungen analog zu der Karte "Das Bioklima in der Bundesrepublik Deutschland" besteht.

Die Messung der biometeorologisch wichtigen Größen gasförmiger Luftbeimengungen und der erythemwirksamen UV-B-Strahlung wurden fortgesetzt. Im Spätherbst konnte die Messung der Strahlungsbilanz nach Schulze und der kurzwelligen Reflexstrahlung aufgenommen

werden, die entscheidende Größen für den Wärmehaushalt des Menschen sind. Von den Gebern des WA Freiburg, das sich im gleichen Gebäude befindet, können zusätzlich Windrichtung und -geschwindigkeit sowie Temperatur und Feuchte im Klimagarten registriert werden.

4.3.3 Arbeiten zu lufthygienischen Fragen

Im Berichtsjahr wurden die Forschungsarbeiten im Rahmen des Vorhabens "Luftverunreinigungen und Atemwegserkrankungen bei Kindern und Erwachsenen" durchgeführt. Zur Untersuchung eines möglichen Zusammenhanges wurden Messungen der Staub- und Stickstoffdioxidbelastung in der Außenluft und im unmittelbaren Lebensraum der Probanden durchgeführt.

Für die Fragestellung des Forschungsvorhabens waren folgende Ergebnisse von besonderem Interesse:

1. Die Staubbelastung durch Partikel unter 20 µm Partikeldurchmesser liegt in den untersuchten Haushalten um minimal 35 % (Schlafräume) bis maximal 85 % (Küchen) über der in der Außenluft. Oberhalb etwa 20 µm Partikeldurchmesser kehren sich die Verhältnisse um.
2. Die partikelförmigen Verbrennungsrückstände (Ruß, Flugasche) erreichen im untersuchten Größenbereich von 3 - 98 µm durchweg höhere Belastungswerte in der Außenluft. Besonders hohe Abweichungen treten mit zunehmendem Partikeldurchmesser auf. Bei den untersuchten Haushalten handelte es sich ausschließlich um Nichtraucher-Wohnungen.
3. Die durch Anfärbung markierten biogenen Staubbestandteile weisen zwischen 5 und 20 µm Partikeldurchmesser eine wesentlich höhere Innenbelastung auf. Die biogenen Partikel in der Außenluft weisen

Maxima im Bereich von 3 bis 5 µm und zwischen 20 und 30 µm auf. Die Maxima bilden die typischen Größenbereiche der Sporen- und Pollenemissionen ab. Die erhöhte Innenraumbelastung durch biogene Bestandteile ist für Allergiker von erheblicher Bedeutung.

4. Im Gegensatz zur Staubbelastung liegt die mittlere NO₂-Konzentration in den Wohnungen ohne Gasherde mit 26.5 µg/m³ deutlich unter dem Flächenmittel der Außenbelastung von 39.3 µg/m³. Bei Verwendung von Gas als Kochenergie in den Haushalten stieg die mittlere NO₂-Konzentration in den Küchen an und erreichte bzw. überschritt in Einzelfällen sogar das Außenluftniveau.
5. Die in den Heizperioden 1987/88 und 1988/89 gesammelten Proben der Außenluftbelastung durch gas- und partikelförmige Beimengungen zeigten einen typischen Witterungseinfluß. Bei austauscharmen Lagen liegt die mittlere Belastung in Freiburg i.Br. um ca. 20 % höher als bei guten Austauschbedingungen.

4.3.4 Kurortklimadienst

Als notwendige Voraussetzung für die Anerkennung als Kurort wurden im Berichtsjahr 2 Klimaanalysen für Heilklimatische Kurorte, 6 Klimaanalysen für Luft- oder Kneippkurorte und 5 Klimabeurteilungen für Erholungsorte ausgearbeitet. Für 57 Kur- und Erholungsorte wurde die nach den Begriffsbestimmungen notwendige Kontrollanalyse erstellt.

Die ZMMF führte im Berichtsjahr in 102 Gemeinden Staubbelastungsuntersuchungen durch, davon waren 44 Gemeinden neu in das Meßprogramm aufgenommen worden. Nach Abschluß der jeweils einjährigen Meßreihen wurden auf der Grundlage der Untersuchungsergeb-

Tab. 8: Einnahmen Klimadienst 1989.

Amtsbereich	Auskünfte	Beratungen	Gutachten	Summe 1989	Summe 1988	Abweichung absolut	Fiktiveinnahmen
SWA Hamburg	94.591	-	90.443	185.034	187.574	- 2.540	8.186.499
WA Berlin	5.389	-	8.262	13.651	16.073	- 2.422	6.646
WA Bremen	50.166	-	142.226	192.392	154.804	37.588	118.289
WA Essen	141.221	16.501	279.749	437.471	290.454	147.017	373.704
WA Frankfurt	65.016	2.175	124.424	191.615	562.663	- 371.048	190.355
WA Freiburg	66.768	-	108.583	175.351	140.267	35.084	146.054
WA Hannover	45.820	-	141.134	186.954	256.769	- 69.815	126.265
WA München	29.857	344	285.614	315.815	364.903	- 49.088	108.483
WA Nürnberg	49.694	-	145.226	185.920	231.469	- 45.549	256.035
WA Schleswig	27.416	4.089	41.097	122.602	86.603	35.999	48.639
WA Stuttgart	127.258	-	355.649	482.907	348.586	134.321	166.350
WA Trier	90.742	-	136.393	266.753	228.116	38.637	137.810
Zentralamt	415.654	-	131.689	547.343	165.532	381.811	9.105.165
FU Berlin	35.023	32.258	59	67.340	70.454	- 3.114	6.070
Summe	1.275.233	55.367	2.040.548	3.371.148	3.095.267	275.881	18.976.364

nisse insgesamt 40 Staubbelastungsgutachten erstellt. Von diesen waren 10 Erstgutachten zur Erlangung eines Kurortprädikates, in 30 Fällen diente das Gutachten zur Bestätigung des Prädikates. Für den DWD ergaben sich aus dieser Tätigkeit Einnahmen in Höhe von DM 270.000.

Zur Charakterisierung des Bioklimas in den Kurorten nach den Vorschriften der Begriffsbestimmungen des Deutschen Bäderverbandes wurden für insgesamt 37

Orte die thermischen Bedingungen und die daraus abzuleitenden klimatherapeutischen Eignungen berechnet.

4.4 Einnahmen

Die in Tabelle 8 aufgeführten Einnahmen erhöhen sich noch um den Betrag von insgesamt DM 682.777 aus den Großprojekten TEKU (Technische Klimatologie und Umweltschutz bei den WÄ Essen, Frankfurt, München)

5 Agrarmeteorologie

5.1 Abteilung Agrarmeteorologie des Zentralamtes

Im Berichtsjahr wurde die agrarmeteorologische Bibliographie 1988 mit 2206 Literaturzitaten des In- und Auslandes herausgegeben.

Das statistische Amt der EG in Luxemburg (EUROSTAT) erhielt meteorologische Daten und daraus berechnete agrarmeteorologischen Größen des EG-Raumes.

Wie in den Vorjahren wurden Aufgaben im Rahmen der Berichterstattung und der phytopathologischen Warndienste wahrgenommen. Die Durchführung der Beregnungsberatung für das Hessische Ried und den Rodgau erfolgte in Zusammenarbeit mit der zuständigen landwirtschaftlichen Behörde. Die Beratungsinhalte wurden im agrarmeteorologischen Teil des Btx-Programmes des DWD den Landwirten zur Verfügung gestellt.

Im Berichtsjahr wurde die nachträgliche Erfassung phänologischer Daten der Jahre 1951-1967 fortgesetzt.

In der Datenbank für die phänologischen Beobachtungen von 60 Internationalen Phänologischen Gärten (IPG) wurden die Daten des Jahres 1987 ergänzt.

Im Deutschen Meteorologischen Jahrbuch 1987 konnten die Beobachtungsergebnisse zu 106 Phasen von 300 ausgewählten Stationen sowie phänologische Karten veröffentlicht werden.

Probeweise wurde eine Waldbrandgefahrenvorhersage herausgegeben. Unter Verwendung der Ausgabedaten des numerischen Wettervorhersagemodells BKN konnte ein Gefahrenindex errechnet werden.

Es wurde das Projekt "Ermittlung der verfügbaren Feldarbeitstage nach Abschluß der Getreideernte" abgeschlossen. Grundlage für die agrarklimatische Bewertung bildete ein Bodenfeuchtemodell, das es erlaubte, die Arbeitsbedingungen für Feldarbeiten von der Frühjahrs- bis zur Herbstbestellung zu bestimmen. Die Planungsgröße "verfügbare Feldarbeitstage" wird als ein Schätzwert aus der Summenhäufigkeitsverteilung der nutzbaren Feldarbeitstage ermittelt, wobei diese angibt, wieviele Arbeitstage mit 80 % Wahrscheinlichkeit mindestens zur Verfügung stehen. Durch Zusammenfassung der errechneten Feldarbeitstage mehrerer Klimastationen mit homogenen Bedingungen hinsichtlich der Durchführ-

barkeit von Feldarbeiten wurden einheitliche Räume im Bundesgebiet abgegrenzt.

Es wurden die Arbeiten im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) geförderten Forschungsprojektes "Pflanzenschutz-Warndienst/Wetterdienst" begonnen, an dem die Landwirtschaftskammer Rheinland, die Biologische Bundesanstalt, Universitätsinstitute in Bonn und Freising-Weihenstephan und agrarmeteorologische Dienststellen des DWD beteiligt sind. Im Rahmen dieses Projektes sollen numerisch prognostizierte meteorologische Parameter in phytopathologische Warndienste einbezogen werden. Zunächst wurde begonnen, die Blattbenetzung als Funktion meteorologischer Einflußgrößen zu beschreiben.

Das Projekt "Entwicklung eines mathematischen Verfahrens zur Ableitung von Gitterpunktwerten der Verdunstung" konnte abgeschlossen werden. Erste Karten mit Gitterpunktwerten der potentiellen Evapotranspiration nach HAUDE für die Kulturen Gras, Mais, Sommergerste, Wintergerste, Winterweizen und Zuckerrüben in den einzelnen Monaten oder Vegetationsabschnitten wurden als druckreifer Entwurf angefertigt. Im Rahmen eines Auftrages des Landes Hessen, der die Anfertigung einer Verdunstungskarte sowie eines erläuternden Textes mit mehreren Tabellen umfaßte, konnte dieses Verfahren erstmals eingesetzt werden.

Zur Abschätzung von Anbaumöglichkeiten von Sonnenblumen und Mais, aber auch anderer Kulturen wie etwa Hirse oder Soja wurde mit den Vorarbeiten für Gitterpunktarten mit der Wahrscheinlichkeit des Erreichens bestimmter Wärmesummen begonnen.

Im FE-Vorhaben "Phänologische Phasen als Indikator für das Freisetzen allergologisch relevanter Pollen" erfolgte eine Untersuchung über den Einfluß verschiedener Klimaparameter auf die Vorhersage phänologischer Phasen.

Im Forschungsprojekt zur Erzeugung synthetischer phänologischer Mittelwertkarten konnte die Bedeutung der Parameter Höhenlage, geographische Lage und Exposition für die Entwicklung einiger Phasen geklärt werden, wobei die Höhe in allen Fällen der bestimmende Faktor war.

Nach Überarbeitung der Richtlinien für die Kartierung der Kaltluftgefährdung konnten diese in einer Neuaufgabe herausgegeben werden. Die im Beratungshandbuch zusammengefaßten Unterlagen wurden in Zusammenarbeit mit den agrarmeteorologischen Organisationseinheiten weiterentwickelt.

Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten für den Entwurf einer neuen phänologischen Beobachteranleitung abgeschlossen sowie eine Beobachterdatei erstellt.

5.2 Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle (ZAMF) Braunschweig

Um der zunehmenden ökologischen und ökonomischen Bedeutung des integrierten Pflanzenbaues Rechnung zu tragen, wurden die Arbeiten zur Vorhersage witterungsabhängiger Pflanzenkrankheiten intensiviert.

Neben der Verbesserung des Modells für den gefleckten Kohltriefbrüßler im Raps erfolgte die Verifizierung des Modells für das Auftreten der Sattelmücke, so daß ein Einsatz beider Verfahren 1990 zur Prognose des Erstauftretens und der Flugaktivität möglich ist.

Ferner wurden Arbeiten zu den Rapspilzkrankheiten Weißstengeligkeit und *Cylindrosporiose* aufgenommen.

Darüber hinaus wurden Arbeiten aufgenommen, um die regionalen Unterschiede der meteorologischen Eingangsparameter im Hinblick auf Pflanzenkrankheitsmodelle zu untersuchen, so daß mit den Daten der vorhandenen synoptischen-klimatologischen Stationen des DWD flächendeckende Aussagen für die agrarmeteorologische Beratung möglich sind.

Es begannen Arbeiten zur Simulation der Mehltauentwicklung in Getreidebeständen aufgrund meteorologischer Bedingungen.

Zur Klärung und Modellierung der Schaderregerausbreitung im Bestand durch Niederschläge erfolgten experimentelle Spritzwasserversuche im Freiland.

Mit Hilfe bodenklimatologischer und biologischer Untersuchungen wurde im Projekt "Bodenklima und integrierter Pflanzenschutz" versucht, die Bedingungen für die Keimung und Infektion durch Dauersporen der Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln zu ermitteln, um eine mögliche Frühinfektion rechtzeitig prognostizieren zu können. Im Hinblick auf die Ausweitung des Unterfolienanbaues von Frühkartoffeln erfolgten experimentelle und theoretische Untersuchungen zu verschiedenen Folien- und Vliesarten. Ein Ansatz zur Modifizierung des Modells zur Kartoffelfäulevorhersage für Folienkartoffeln konnte abgeleitet werden.

Die Arbeiten im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 179 "Wasser und Stoffhaushalt in Agrarökosystemen" wurden fortgesetzt, wobei ein neuer Schwerpunkt die flächendeckende Bereitstellung der agrarmeteorologischen Parameter insbesondere der Verdunstung ist.

Im Zusammenhang mit der numerischen Simulation des Wasser- und Stoffhaushaltes von Agrarökosystemen erwies sich die Modellierung phänologischer Phasen als notwendig, hierzu konnte mit der statistischen Ableitung und Verifizierung eines Prognosealgorithmus für die Aufgangsdauer der gängigen Getreidearten und Zuckerrüben ein erster Erfolg erzielt werden.

Fortgesetzt wurden die Arbeiten zu einem Softwarepaket für die Beratung (AMBER), wobei seit Januar im Testbetrieb eine direkte Eingabe der agrarmeteorologischen Routinedaten vom Fernschreiber erfolgte. Ergänzt wurden Modelle zum Weideertrag, zur Herbiziddynamik, zur Vorhersage phänologischer Phasen sowie ein Verfahren zur Abschätzung der Stickstoffumsetzungen im Boden.

Das Projekt "Fernerkundungsdaten für agrarklimatologische Zwecke" wurde mit einem vierwöchigen Feldexperiment in der Hildesheimer Börde unter Beteiligung zahlreicher Hochschulinstitute fortgesetzt. Aus Messungen sowie ergänzenden Untersuchungen wurde ein Verfahren erarbeitet, das es erlaubt, flächendeckende Aussagen zur Verdunstung aus Fernerkundungsdaten (Satellit oder Flugzeug) abzuleiten. Die Arbeiten im Rahmen der Landnutzungs-klassifikationen aus Fernerkundungsdaten von Satelliten wurden weitergeführt.

Die Berechnungsberatung für das östliche Niedersachsen wurde weiter ausgebaut.

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 des Landes Nordrhein-Westfalen wurden fortgeführt, ebenso der Fernsprechanmeldedienst (FAD 1154) "Witterungshinweise für die Landwirtschaft" und die Beiträge für den agrarmeteorologischen Teil des Btx-Programms.

Auf Anforderung wurden Beratungen, Auskünfte und gutachterliche Stellungnahmen an Parlament, Regierung und Ministerien, an sonstige Behörden, Firmen und Einzelpersonen abgegeben.

Im Rahmen des FE-Vorhabens "Alternativer Landbau Boschheide Hof" erfolgten von April bis Oktober Messungen in verschiedenen Beständen.

Das Forschungsvorhaben "Thermisch-hygrisches Milieu in Getreidebeständen in Abhängigkeit von Witterung und geländeklimatischen Wirkungsfaktoren" wurde mit Messungen von Temperatur und Feuchte in der bodennahen Luft sowie der Temperaturen im Erdboden fortgeführt.

Die seit 1988 durchgeführte Verifizierung der Kornfeuchtemodellaussagen an drei Standorten im Raum Bonn zeigte, daß das Simulationsmodell die Abtrocknung reifer Getreidebestände hinlänglich erfaßt.

Wie im Vorjahr wurden in den Beratungs- und Berichtsdiens Angab en zur witterungsabhängigen Entwicklung von Qualitätsgetreide aufgenommen.

5.3.2 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Geisenheim

Die wöchentlichen und monatlichen Berichte für die drei Bundesländer Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland sowie die speziellen Informationen für den Weinbau wurden fortgeführt. Pflanzenbaulich orientierte monatliche Witterungsberichte im landwirtschaftlichen Wochenblatt "Hessenbauer" ergänzten die allgemeine Berichterstattung. Neben täglich neuen Btx-Informationen wurden über den FAD 1154 "Witterungshinweise für die Landwirtschaft" verbreitet.

In Zusammenarbeit mit dem Weinbauamt, der Forschungsanstalt und den Praktikern begannen Untersuchungen zum integrierten Pflanzenbau mit dem Ziel, den Aufwand an Pflanzenschutz- und Düngemitteln erheblich zu reduzieren. Im ersten Versuchsjahr konnten aufgrund einer gezielten Beratung drei Spritzfolgen im Rebschutz eingespart werden.

Zur Simulation des Bodenfeuchteverlaufs unter Frühjahrsspinat wurde mit der Forschungsanstalt Geisenheim ein Berechnungsmodell entwickelt.

Die Untersuchungen zum Projekt "Witterungsprognose zur Entwicklung des Einbindigen und Bekreuzten Traubenwicklers" wurden fortgeführt. Die Ermittlung der Flugaktivität in Verbindung mit den Vorhersagen zur Embryonalentwicklung bildeten die Grundlage des Prognose systems.

Im Projekt "Verdunstung in Weinbergslagen unter Berücksichtigung pflanzenphysiologischer Parameter" lag der Schwerpunkt der Arbeit auf der Untersuchung des Einflusses der Begrünung auf den Wasserhaushalt einer Rebanlage. Zu diesem Zweck wurden auf einer begrünten und nicht begrünten Versuchspartze lle die aktuelle Evapotranspiration gemessen sowie die Bodenfeuchte, Blatttranspiration, Blattwasserpotential und einige pflanzliche Parameter erfaßt.

Im Rahmen des Projektes "Untersuchungen zur Nitratdynamik in weinbaulich genutzten Arealen zur Optimierung der Stickstoffdüngung" wurde der Einfluß der Bewirtschaftungssysteme auf offene und begrünte Rebanlagen hinsichtlich der Bodentemperatur und -feuchte sowie der Mineralisation von organischem Stickstoff untersucht. Es zeigte sich, daß die Stickstoffnachlieferung

infolge von Mineralisationsprozessen im Boden nicht alleine von der Temperatur abhängt, sondern auch vom Bodenwassergehalt, wobei sowohl Staunässe als auch eine niedrige Bodenfeuchte die Mineralisation reduzierten. Durch die Begrünung der Rebflächen kann die Gefahr der Stickstoffauswaschung erheblich verringert werden.

5.3.3 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Quickborn

Bedingt durch die außergewöhnliche warme Frühjahrswitterung im Berichtsjahr, die um drei Wochen vorgezogene phänologische Entwicklung und die damit früher einsetzenden landwirtschaftlichen Arbeiten, gewann die agrarmeteorologische Beratung einen sehr hohen Stellenwert. Neben dem FAD 1154 wurde in das Btx-Programm eine Berechnungsberatung für Schleswig-Holstein aufgenommen. Der Norddeutsche Rundfunk und Radio Schleswig-Holstein erhielten werktäglich einen detaillierten agrarmeteorologischen Beitrag. Ebenso wurde die Herausgabe des "Agrarmeteorologischen Wochenberichts für Norddeutschland" fortgeführt.

Ertrag, Inhaltsstoffqualität und Witterung zur Bergungszeit des ersten Grünfutterschnitts waren durch eine Modellanwendung flächendeckend so optimiert, daß ein Maximum an Qualität und Quantität erreicht wurde.

Im Kernobstanbaugebiet an der Unterelbe konnte durch ein Gutachten bewirkt werden, daß Abgrabungen und landwirtschaftliche Veränderungen zu keiner Verstärkung des Kaltluftzuflusses führten.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) geförderten Projekts zur Ökosystemforschung wurden in Zusammenarbeit mit der Universität Kiel methodische Grundlagen zur erstmaligen Messung der Ammoniakemission aus Gülle und Festmist in Norddeutschland erarbeitet. Aussagen über diese von agrarmeteorologischen Größen abhängigen Emissionen bei der Ausbringung werden in eine zukünftige Beratung eingehen.

Zu der vom Landkreis Emsland, vom Land Niedersachsen und dem Ministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit geförderten Nieder- und Hochmoorrenaturierung in Westniedersachsen wurde ein Abschlußbericht vorgelegt.

In einem von BMFT geförderten Verbundprojekt "Erfassung des Bodenabtrages durch Wind in Norddeutschland" wurde nach dreijähriger Meß- und Auswertzeit der Abschlußbericht erstellt.

Dabei zeigte sich, daß die Abtragungsmengen durch Wind vor allem im Spätwinter flächenbezogen höher sind als bei der Erosion durch Wasser.

5.3.4 Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle Weihenstephan

Wie in den Vorjahren wurde ein wöchentlicher agrarmeteorologischer Bericht für das Bayerische Landwirtschaftliche Wochenblatt, die BayWa, die Landwirtschaft und den Hopfenbau herausgegeben, ferner ein Sonderbericht für die Bayerischen Landwirtschaftsbehörden.

In Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftsbehörden sowie den WÄ München und Nürnberg wurden während der Vegetationszeit von April bis Oktober täglich Berichte für den FAD 1154 erstellt.

Von März bis November beteiligte sich die Dienststelle am Btx-Angebot des Bayerischen Landwirtschaftlichen Informationssystems (BALIS) mit dem Beitrag "Wetter", der in den Bereich Pflanzenbau eingegliedert war. Im Bayerischen Fernsehen wurde im Rahmen der Sendung "Unser Land" regelmäßig ein agrarmeteorologisch-phänologischer Monatsrückblick ausgestrahlt.

Während der Erntezeit des Weizens erfolgte in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau in Freising ein Auswuchswarndienst, wobei täglich der Stand der Auswuchsgefahr einzelner Sorten über Btx und den FAD verbreitet wurde.

Neben den im wesentlichen im FAD 1154 ausgegebenen Warnungen zur Waldbrandgefährdung wurden erste Versuche unternommen, auf der Grundlage von Gitterpunktvorhersagen des numerischen Wettervorhersagemodells BKF eine Prognose des Waldbrandindex zu erstellen.

Das Projekt "Erprobung eines Verfahrens zur Verbesserung der gravimetrischen Bodenfeuchtebestimmung unter Verwendung der Mikrowelle" konnte abgeschlossen werden.

Unter Beteiligung der Dienststelle erarbeitete eine VDI-Arbeitsgruppe eine Richtlinie über die Hard- und Software-Konfiguration einer agrarmeteorologischen Kleinwetterstation.

Die Arbeiten am Projekt "Witterungswirkungen bei den neuartigen Walderkrankungen", das in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Weihenstephan erfolgte, wurden beendet.

Im Rahmen des Bayerischen Klimaforschungsprogrammes begann ein Projekt: "Beiträge zu einem agrarklima-

tologischen Atlas von Bayern unter gegebenen und zukünftigen Klimaverhältnissen".

5.4 Andere Dienststellen mit agrarmeteorologischen Aufgaben

Regelmäßig wurden Meldungen mit bodenphysikalischen, agrarmeteorologischen und phänologischen Inhalten von 23 Dienststellen des DWD abgesetzt. An einigen Stationen mußten die Bodenfeuchtemessungen vorübergehend eingestellt werden, da die asbesthaltigen Trockenschränke nicht mehr benutzt werden durften.

Im Rahmen des Niederschlagseildienstes wurden wöchentlich Niederschlagswerte ausgesuchter Meßorte übermittelt. Nahezu alle WSTs meldeten wöchentlich Stundenwerte der Lufttemperatur und der Luftfeuchte sowie Niederschlagsangaben für die phytopathologischen Warndienste.

Die Beratungstätigkeit des WA Freiburg, Dez. Agrarmeteorologischer Dienst, umfaßte auch die Flurbereinigungsverfahren im Weinbau sowie Begutachtungen nach dem Weinwirtschaftsgesetz im Lande Baden-Württemberg.

In Zusammenarbeit mit der Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst wurde im Zeitraum von Anfang März bis Ende August über die Medien die Öffentlichkeit von dem verstärkten Auftreten allergieauslösender Pollenarten gewarnt.

Die Ergebnisse geländeklimatologischer Untersuchungen auf Rebland und Reberwartungsland im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten in Mainz wurden durch Gutachten vom WA Trier für einzelne Gebiete zusammengefaßt.

Die vom WA Bremen unterhaltenen agrarmeteorologischen Meßfelder in Gruppenbühen und Angernheim dienten der Unterstützung der Beratungsaktivitäten.

5.5 Einnahmen

Die Einnahmen bei der Versorgung von Behörden, Institutionen und Privatkunden mit agrarmeteorologischen Auskünften, Gutachten und Berichten betragen insgesamt DM 55.865, was eine deutliche Steigerung darstellt, die Fiktiveinnahmen belaufen sich auf DM 102.064.

6 Aerologischer Dienst

6.1 Automation und Erprobungen

6.1.1 Automation der Radiosonden- und Radio- windaufstiege

An den AEROs Essen und Hannover wurde im Zuge der Umstellung auf automatischen Aufstiegsbetrieb zunächst die Radiosonde G (RSG) eingeführt.

Qualitätseinbußen bei der Serienfertigung der Radiosonde G sowie fiskalische Aspekte führten im Mai zu der Entscheidung, die weitere netzmäßige Einführung der Radiosonde G im Herbst zu stoppen.

Anstelle der RSG wurde die preisgünstigere Radiosonde der Firma Vaisala vom Typ RS80-30S als neue Routine-Radiosonde festgelegt, nachdem an der Aerologischen Forschungs- und Erprobungsstelle (AFE) durch Vergleichsaufstiege die Erfüllung der fachlichen Qualitätsanforderungen für den operationellen Aufstiegsbetrieb nachgewiesen worden war.

Die erste Bodenstation vom Typ Vaisala wurde an der AFE aufgebaut, mit dem vorhandenen Aerologie-Rechner verbunden und erfolgreich erprobt. Ein entsprechender Ausrüstungsplan für die netzmäßige Einführung wurde aufgestellt.

Die für die vollautomatische Radiosonden- und Windauswertung benutzte Software wurde verbessert und weiterentwickelt. Die Änderungen der Software dienten u.a. dem Zweck, die Rechner an den WÄ und AEROs miteinander zu verbinden, um die vollautomatische Vermittlung der aerologischen Meldungen zu realisieren.

Nach einer Ausschreibung und nachfolgender Auswertung der Angebote für eine neue, vollautomatisch arbeitende kleinaerologische Bodenstation wurde der Systementscheid zugunsten der vorgenannten Vaisala-Radiosonde nebst Bodenstation gefällt. Damit wird in Zukunft an allen AEROs (einschließlich Klein-AEROs) nur ein Typ von Bodenstation und Radiosonde zum Einsatz kommen.

6.1.2 Erprobungen

Anfang April wurden an der AFE zwei Wochen lang Vergleichsaufstiege durchgeführt, um

- die Luftdruck-, Temperatur-, Feuchte- und Geopotential-Daten der Radiosonden RS80-30N und RS80-30NS von Vaisala sowie der RSG miteinander zu vergleichen
- die Höhenwinddaten von jeweils 2 Radargeräten und jeweils 2 NAVAIID-Radiosonden zu untersuchen.

Als Ergebnis der Vergleiche wurde in zwei Berichten der AFE dokumentiert, daß

- die RS80-30S (entspricht der Vaisala RS80-30NS ohne NAVAIID-Windmessung) trotz der technisch bedingten Einschränkung bei der Luftdruckmessung oberhalb 20 hPa für den operationellen Einsatz geeignet ist
- die Radar-Windmessungen qualitativ besser als die NAVAIID-Windmessungen abschneiden.

Ein Vergleich der Meßdaten der beiden Windmeßsysteme ist in Abbildung 21 zu finden. Dabei zeigen die Windrichtungsmessungen der beiden Radargeräte auch bei Schwachwindlagen eine sehr gute Übereinstimmung, während die Differenzen der Windrichtung bei NAVAIID-Radarmessung besonders in den bodennahen Schichten zu einer großen Standardabweichung führen.

Im Rahmen von Stichprobenprüfungen wurden an der AFE bzw. AERO Schleswig verschiedene Ballontypen, Radarreflektoren sowie Fallschirme für kleinaerologische Aufstiege getestet.

6.2 Qualitätskontrolle der aerologischen Meßdaten

Die Qualitätskontrolle aerologischer Meßdaten wurde fortgesetzt. In der AFE wurde die Qualität der Messungen von insgesamt 28 Radiosondenstationen (davon 6 deutsche Land- und 3 Schiffsstationen sowie 1 Antarktis-Station) für das Jahr 1988 untersucht. Es ist festzustellen, daß die deutschen AEROs in der oberen Hälfte des Kollektivs anzusiedeln sind.

Relativ hohe Zunahmen von Fehlern an den AEROs München und Stuttgart sind auf den markanten Qualitätsverlust der RSG zurückzuführen.

6.3 Aerologischer Routinebetrieb

6.3.1 Rechner

Die Betriebssicherheit der Aerologie-Rechner (PDP11/23 bzw. 53) war zufriedenstellend bis gut. In der Regel traten Hardwarefehler (z.B. Festplattendefekte) auf, die der Wartungsdienst kurzfristig beheben konnte.

6.3.2 Radargeräte (Windfinder)

Die Betriebssicherheit und insbesondere die Leistungsfähigkeit der EEC-Radargeräte an den AEROs Schleswig, Hannover und München waren unzureichend. Es mußten ca. 800 Radarwindmessungen an den betreffenden AEROs entweder vorzeitig beendet oder nachgestartet werden bzw. ausfallen.

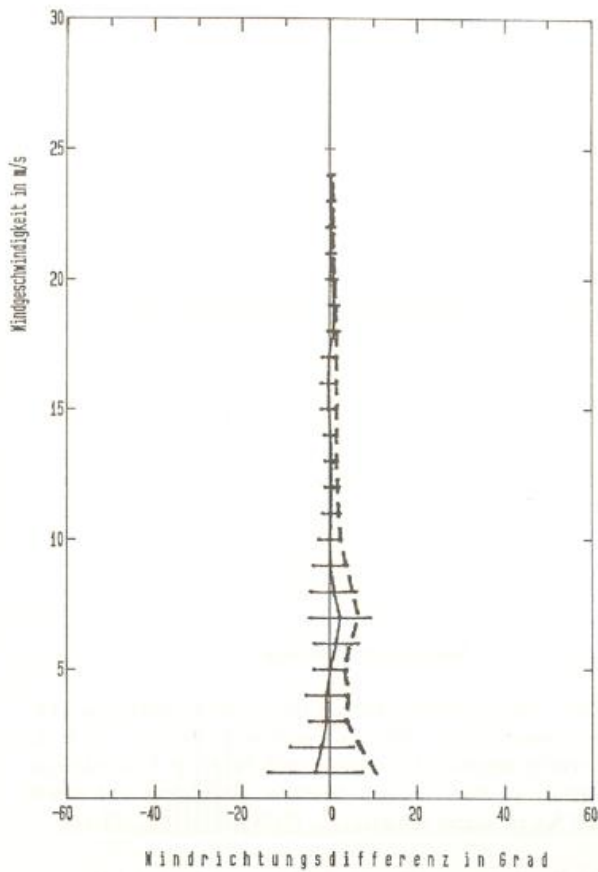


Abb. 21a: Mittelwert (ausgezogene Linie), Standardabweichung (waagrechte Balken), Quadratisches Mittel (gestrichelte Linie) der Windrichtungsdifferenzen zwischen zwei RADAR-Windfindern (RWF) in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit.

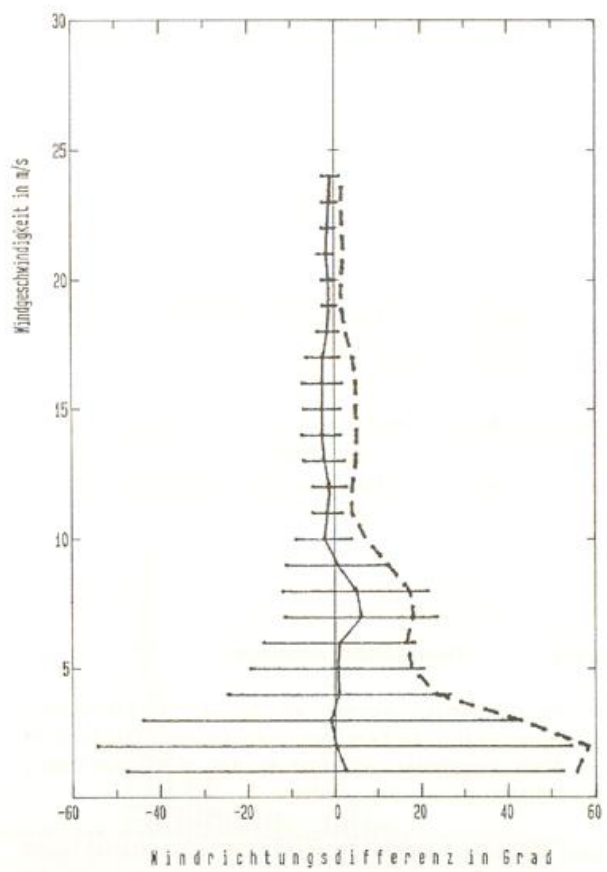


Abb. 21b: Mittelwert (ausgezogene Linie), Standardabweichung (waagrechte Balken), Quadratisches Mittel (gestrichelte Linie) der Windrichtungsdifferenzen zwischen NAVAIID- und RADAR-Messungen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit.

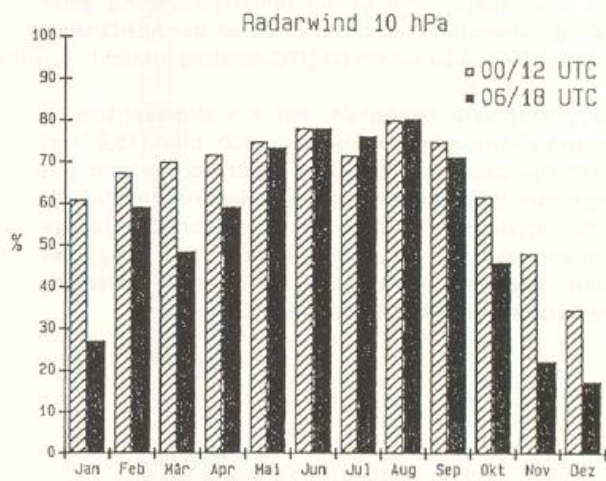
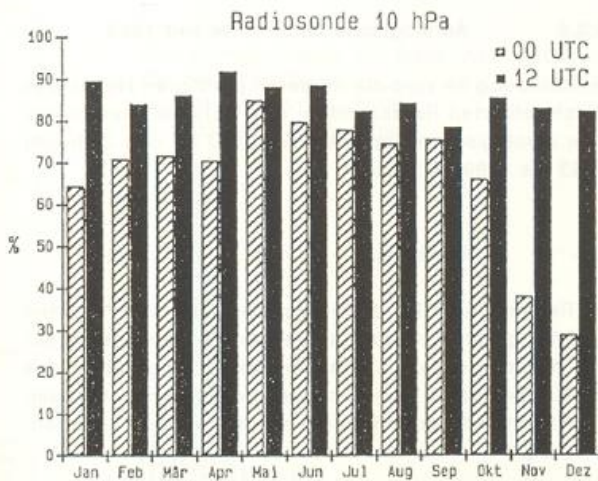


Abb. 22 u. 23: Monatliche Häufigkeit des Erreichens der 10-hPa-Fläche bei Radiosondenaufstiegen um 00 und 12 UTC (Abb. 22, li.), sowie bei Radarwindaufstiegen um 00/12 UTC und 06/18 UTC (Abb. 23 re).

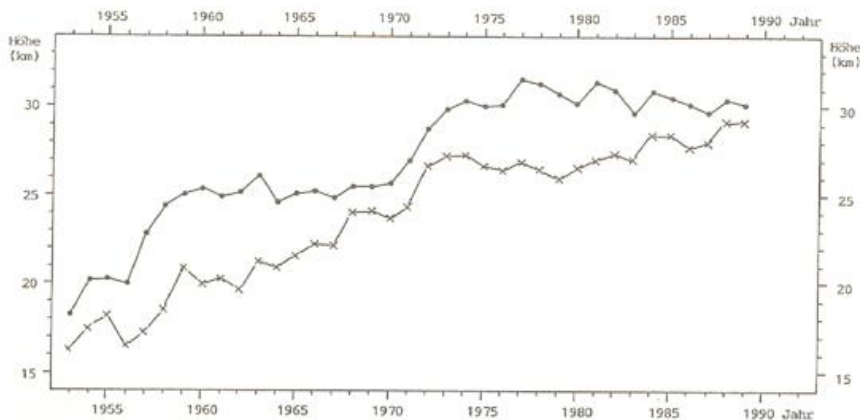


Abb. 24: ● — ● Mittlere jährliche Höhen der Radiosondenaufstiege aller aerologischen Stationen des DWD in den Jahren 1953 - 1989.
 × — × Mittlere jährliche Höhen der Radarwindaufstiege aller aerologischen Stationen des DWD in den Jahren 1953 - 1989.

6.3.3 Radiosondenaufstiege

Im Routinebetrieb wurden an den AEROs München, Stuttgart, Essen (ab Februar) und Hannover (ab August) die RSG eingesetzt, während an der AERO Schleswig die RS M60 verwendet wurde.

Laut Meldesoll waren an den AEROs im Berichtsjahr insgesamt 3650 Aufstiege durchzuführen, von denen 3409 (93,4 %) regulär erfolgten. In 84 Fällen (2,3 %) mußte nachgestartet, 142mal (3,9 %) der Aufstieg abgebrochen werden. 15 Starts (0,4 %) fielen aus. Die mittleren Gipfelhöhen lagen bei 30,1 km und damit gegenüber den Vorjahr (30,4 km) um nur 0,3 km niedriger. Die größte Höhe betrug (unter Benutzung eines 3000 g-Ballons) 38,1 km; sie wurde an der AERO München im August zu einem 00-UTC-Aufstieg 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 zugenommen. Im Jahresmittel erreichten 77,6 % der Radiosondenaufstiege (Vorjahr 76,4 %) die 10-hPa-Fläche (30,9 km). Das Säulendiagramm in Abbildung 22 zeigt die einzelnen Werte getrennt nach 00- und 12-UTC-Terminen.

6.3.4 Radarwindaufstiege

Unter 7665 Sollstarts betrug bei 6536 regulären Aufstiegen deren Anteil 85,3 %, während 195mal (10,4 %) vorzeitig abgebrochen und in 162 Fällen (2,1 %) nachgestartet werden mußte. Ausfälle waren bei 172 Starts (2,2 %) zu verzeichnen.

Die Durchschnittshöhe der Radarwindaufstiege betrug zu den 00- und 12-UTC-Terminen 29,4 km und zu den 06- und 18-UTC-Terminen 29,0 km. In Abbildung 23 ist die monatliche Häufigkeit des Erreichens der 10-hPa-Fläche für die Termine 00/12 UTC und 06/18 UTC dargestellt.

6.3.5 Aerologische Mittelwerte seit 1953

In Abbildung 24 sind die mittleren jährlichen Höhen der durchgeführten Radiosonden- und Höhenwindaufstiege aller aerologischen Stationen des DWD für den Zeitraum 1953 bis 1989 dargestellt.

6.4 Sonstiges

Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms "Fronten und Orographie" wurde im Mai ein Frontenexperiment im norddeutschen Küstenbereich durchgeführt. Die AEROs Schleswig und Hannover beteiligten sich neben dem Routineprogramm durch zusätzliche Radiosondenaufstiege.

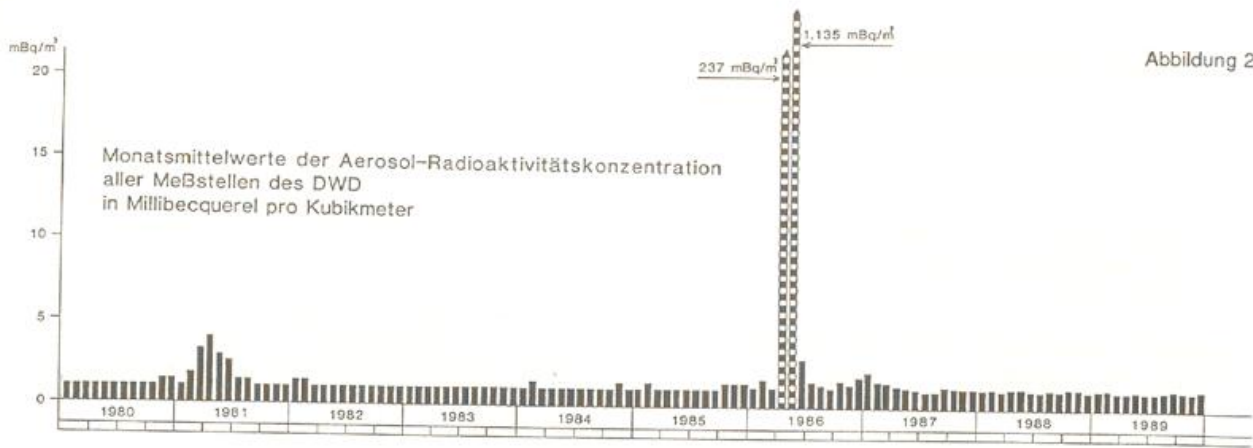


Abbildung 25

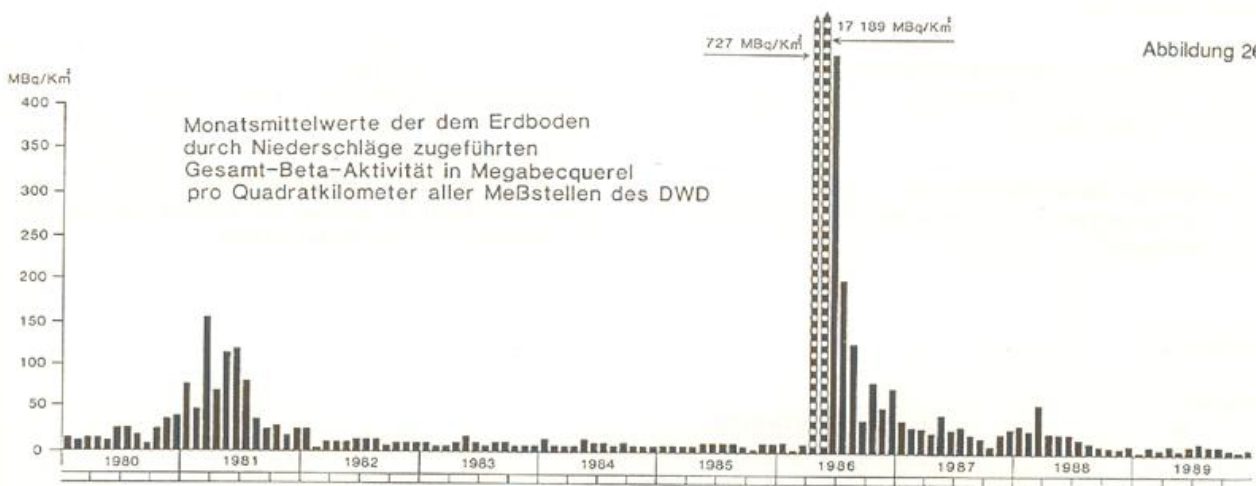


Abbildung 26

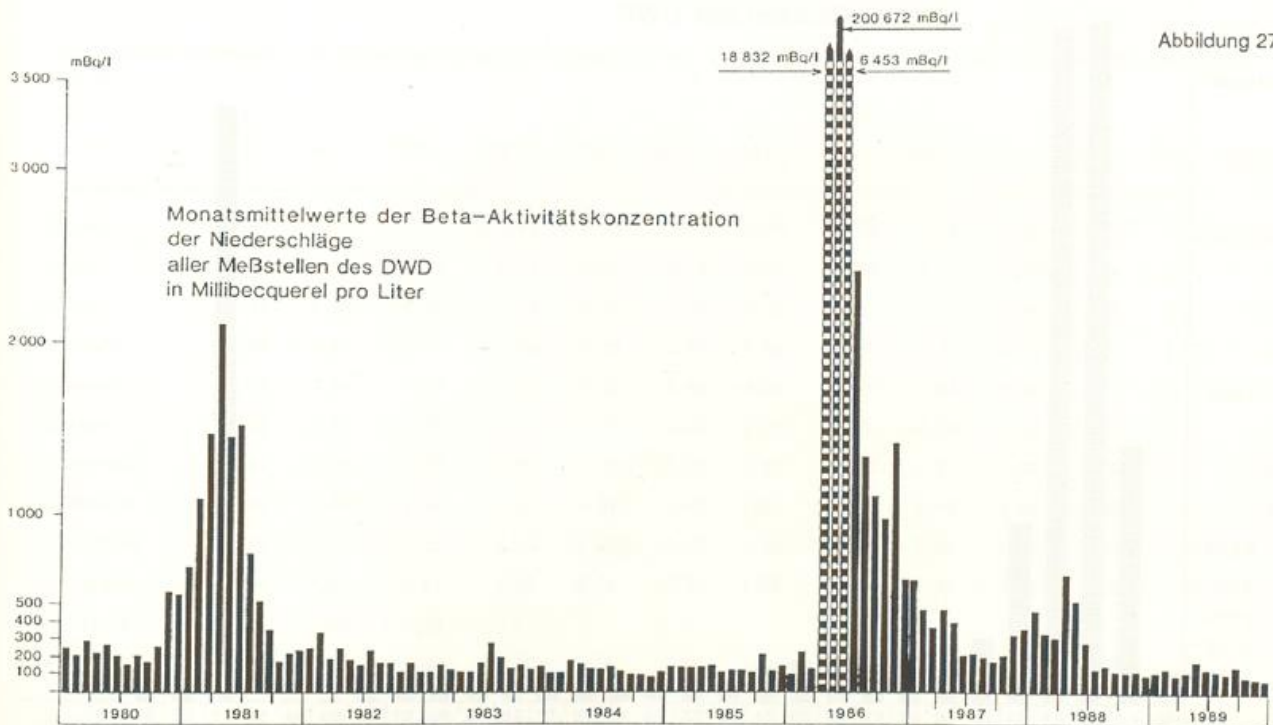


Abbildung 27

7 Radioaktivitätsmeßdienst

Ziel der Überwachungstätigkeit war die Erfassung folgender Meßgrößen:

- Langlebige Gesamtalpha-Aktivität in der Luft
- Langlebige Gesamtbeta-Aktivität in der Luft
- Einzelne Radionuklide in der Luft
- Ortsdosisleistung

- Langlebige Gesamtbeta-Aktivität im Niederschlag
- Einzelne Radionuklide im Niederschlag

Die Radioaktivität in der Luft und im Niederschlag wies normale Werte auf.

Für die langlebige Gesamtalpha-Aktivität der Luft errechnet sich ein Jahresmittelwert von 0.81 mBq/m^3 (Vorjahr: $< 0.68 \text{ mBq/m}^3$).

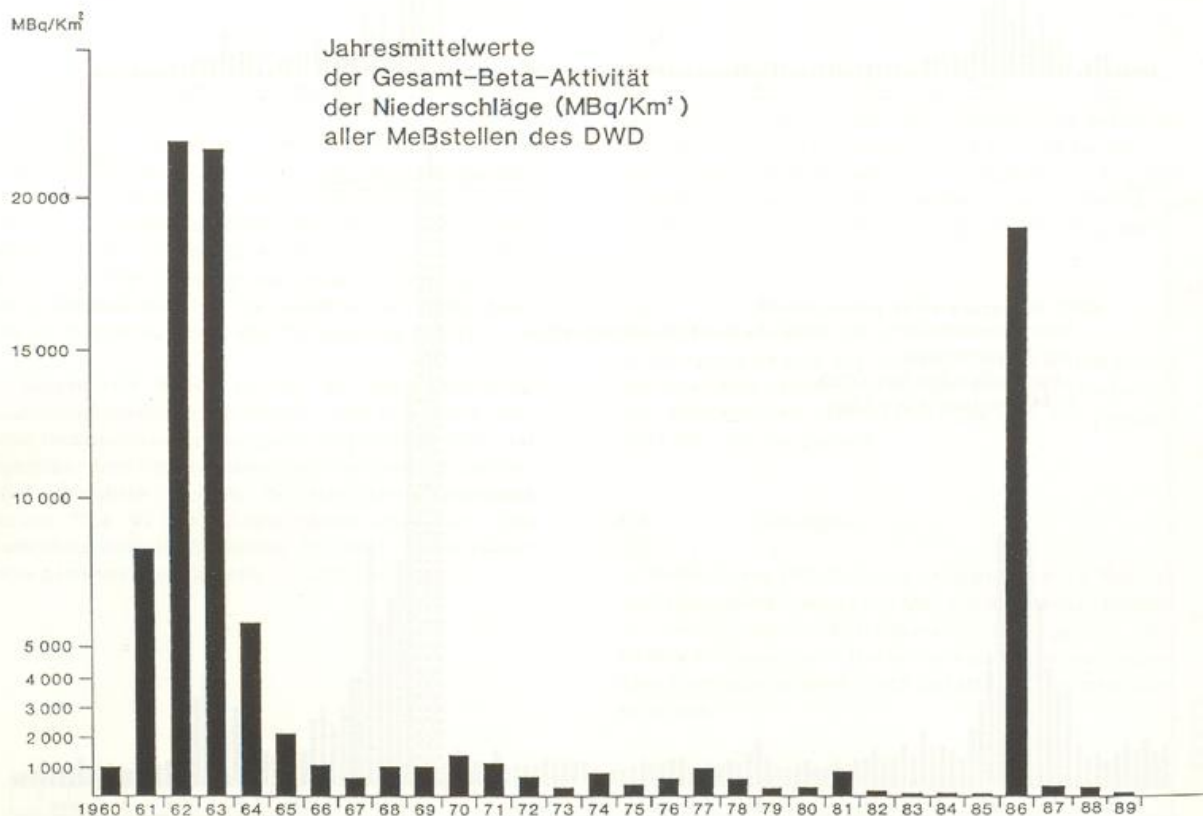
Die langlebige Gesamtbeta-Aktivität in der Luft betrug im Jahresmittel $< 1.15 \text{ mBq/m}^3$ (Vorjahr: $< 1.17 \text{ mBq/m}^3$).

Für die langlebige Gesamtbeta-Aktivität im Niederschlag ergab sich als Jahresmittel eine Konzentration von 119 mBq/l (Vorjahr: 282 mBq/l). Daraus resultiert eine Gesamtsumme der dem Boden zugeführten Gesamtbeta-Aktivität im Jahr 1989 von 94.2 Bq/m^2 (Vorjahr 263.0 Bq/m^2).

Die mittlere jährliche Ortsdosis wurde in Berlin mit 0.65 mSv/a , in Bremerhaven mit 0.49 mSv/a , in Freiburg mit 0.55 mSv/a , in München mit 0.75 mSv/a , in Norderny mit 0.34 mSv/a , in Offenbach mit 0.48 mSv/a , in Regensburg mit 0.32 mSv/a und in Schleswig mit 0.55 mSv/a gemessen.

Mit dem Ziel, den operationellen Einsatz von Flugzeugmessungen vorzubereiten, wurde im Rahmen eines Pilotprojektes ein Meßflug mit einem Flugzeug des Typs DO 228 durchgeführt. Dabei wurden Staubproben genommen, die Ortsdosisleistung in Abhängigkeit der Höhe und die Funktionstüchtigkeit der eingesetzten Meßsysteme untersucht. Es gelang, einwandfreie Gammaskpektren während des Fluges darzustellen.

Abbildung 28



Tab. 9: Monatsmittelwerte der langlebigen Alpha-Aktivitätskonzentration 1989 in der bodennahen Luft in Millibecquerel pro m³ (mBq/m³).

Station	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahresmittel
Berlin	0.168	0.122	0.046	0.024	0.158	0.038	0.057	0.136	0.120	0.158	0.242	0.180	0.121
Hannover	0.494	0.552	0.383	0.591	1.186	0.913	0.293	0.309	0.398	0.344	0.907	0.817	0.599
München	2.51	4.01	3.11	2.91	2.09	1.73	1.63	1.98	1.89	2.87	3.42	4.50	2.72
Offenbach	0.170	0.202	0.079	0.140	0.272	0.239	0.291	0.223	0.390	0.394	0.377	0.424	0.267
Schleswig	0.341	0.400	0.504	0.317	0.302	0.383	0.367	0.246	0.251	0.295	0.385	0.373	0.347

Tab. 10: Monatsmittelwerte der langlebigen Beta-Aktivitätskonzentration im Jahr 1989 in der bodennahen Luft in Millibecquerel pro m³ (mBq/m³).

Station	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahresmittel
Aachen	< 0.87	< 1.02	< 0.74	< 0.74	< 0.83	< 0.79	< 0.74	0.79	1.06	1.03	0.97	1.10	< 0.89
Berlin	< 0.72	< 0.76	< 0.72	< 0.71	< 0.67	< 0.67	< 0.68	< 0.68	< 0.72	< 0.70	< 0.69	< 0.70	< 0.70
Essen	1.17	1.23	0.98	0.94	0.98	0.90	0.90	0.92	1.00	0.94	0.88	0.89	0.98
Freiburg	< 0.80	< 0.84	< 0.71	< 0.69	0.76	< 0.67	< 0.68	< 0.74	< 0.83	< 0.72	< 0.77	< 0.87	< 0.76
Hannover	< 0.72	< 0.84	< 0.65	0.73	0.69	0.68	< 0.81	0.78	0.94	0.80	0.79	0.92	< 0.78
München	1.38	1.49	1.22	1.14	1.25	1.02	1.18	1.20	1.29	1.32	1.27	1.34	1.26
Norderney	2.27	2.26	1.92	1.89	(1.79)	1.33	1.42	1.24	1.51	1.84	2.05	2.17	(1.81)
Offenbach	1.46	1.43	1.31	1.28	1.45	1.42	1.33	1.42	1.49	1.49	1.38	1.42	1.41
Regensburg	1.38	1.36	1.23	1.19	(1.49)	1.53	1.50	1.68	1.80	1.74	1.48	1.69	(1.51)
Saarbrücken	< 1.24	1.61	1.41	1.46	2.01	1.56	1.63	1.80	< 1.02	< 0.91	< 0.85	< 0.89	< 1.37
Schleswig	< 1.23	< 1.10	< 1.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1.13)
Stuttgart	1.29	1.47	1.10	1.10	1.25	1.07	1.11	1.18	1.28	1.19	1.16	1.37	1.21
Monatsmittel	< 1.21	< 1.28	< 1.09	< 1.08 (< 1.20)	< 1.06	< 1.09	< 1.13	< 1.18	< 1.15	< 1.12	< 1.21	< 1.15	

Tab. 11: Monatsmittelwerte der langlebigen Beta-Aktivitätskonzentration im Niederschlag im Jahre 1989 in Millibecquerel pro Liter (mBq/l).

Station	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres- mittel
Aachen	56	57	50	43	48	72	81	57	54	53	80	61	59
Berlin	91	106	98	133	496	300	192	102	144	115	87	68	161
Bremen	-	-	50	80	54	88	81	42	210	82	50	56	(79)
Cuxhaven	234	162	144	162	313	129	266	151	290	146	168	217	199
Deuselbach	96	77	69	85	84	134	124	90	87	70	63	53	86
Emden	83	54	50	68	269	88	81	64	63	50	61	46	81
Essen	77	71	54	95	65	86	54	106	79	54	69	48	72
Freiburg	124	90	111	92	180	169	97	129	146	100	59	74	114
Hamburg	102	74	69	126	224	44	68	45	64	56	58	52	82
Hannover	114	94	72	140	165	97	132	77	79	127	126	78	108
Hof	-	-	-	-	-	83	76	57	126	52	65	49	(73)
Konstanz	-	-	-	-	-	163	124	124	236	63	80	64	(122)
List	-	-	86	133	241	223	126	133	123	57	53	51	(123)
München	293	232	197	131	127	156	133	128	198	88	121	77	157
Norderney	110	79	81	108	144	91	113	94	90	54	85	45	91
Oberstdorf	265	963	302	345	430	393	498	241	488	238	175	261	383
Offenbach	80	96	68	77	130	57	79	94	151	49	46	47	81
Passau	87	123	156	119	156	142	91	83	89	82	94	65	107
Regensburg	123	93	190	143	237	163	92	104	122	129	51	73	127
Saarbrücken	79	62	49	47	76	82	80	186	128	111	42	45	82
Schauinsland	66	95	61	99	159	107	124	76	94	158	100	68	101
Schleswig	81	50	56	103	86	121	165	286	124	46	57	58	103
Stuttgart	171	98	116	111	182	119	156	124	303	132	99	50	138
Trier	132	84	60	97	275	163	93	96	113	59	80	63	110
Waldhof	81	88	83	104	110	94	84	97	158	53	59	56	89
Wasserkuppe	79	131	146	197	198	175	153	183	124	74	138	87	140
Mittelwert	(119)	(135)	(101)	(118)	(185)	136	129	114	149	88	83	74	119

Tab. 12: Niederschläge im Jahre 1989 in l/m².

Station	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres- summe
Aachen	26.3	58.5	85.3	151.9	33.1	89.4	64.2	63.4	35.1	76.7	19.3	105.2	67.4
Berlin	11.5	36.3	23.4	49.3	8.6	36.5	52.8	45.5	11.5	30.4	68.9	45.1	35.0
Bremen	-	-	53.3	80.6	15.0	82.3	80.4	94.2	26.4	54.6	20.4	76.0	(58.3)
Cuxhaven	19.4	44.5	66.5	80.7	10.1	89.6	40.6	75.8	38.0	93.0	35.8	85.0	56.6
Deuselbach	19.4	61.8	79.5	118.6	28.8	48.3	57.6	68.8	33.2	63.0	40.1	97.9	59.8
Emden	14.3	46.2	81.4	61.1	10.7	109.8	43.7	67.3	36.5	101.3	20.8	90.8	57.0
Essen	41.6	89.1	89.6	104.3	12.9	79.2	63.9	32.6	54.6	99.8	37.0	114.8	68.3
Freiburg	11.4	58.5	34.9	179.2	31.3	43.8	132.3	60.1	45.9	72.1	44.2	109.1	68.6
Hamburg	12.3	40.0	65.6	75.5	8.0	70.3	121.1	144.7	22.8	59.4	25.2	83.6	60.7
Hannover	16.6	42.8	45.8	45.3	7.6	51.3	43.7	84.7	41.2	51.4	17.5	68.3	43.0
Hof	-	-	-	-	-	70.8	111.4	57.5	44.1	51.8	61.1	99.4	(70.9)
Konstanz	-	-	-	-	-	65.4	177.1	53.2	38.1	68.2	35.8	58.7	(70.9)
List	-	-	94.6	32.1	11.2	23.3	47.5	34.7	26.8	91.3	39.9	58.4	(46.0)
München	12.2	37.9	18.8	112.9	53.3	96.1	131.2	50.7	102.2	44.5	67.1	54.7	65.1
Norderney	14.6	41.1	75.4	39.6	16.2	60.9	28.8	32.1	37.2	99.8	17.8	111.7	47.9
Oberstdorf	37.1	96.0	86.6	103.1	74.7	155.5	225.4	218.5	190.6	141.8	59.1	89.3	123.1
Offenbach	16.1	35.8	47.3	88.8	21.2	110.0	70.9	36.6	19.9	41.8	50.9	69.9	50.8
Passau	40.9	74.4	37.9	93.3	60.8	66.5	138.3	79.1	83.7	78.3	44.1	78.6	73.0
Regensburg	19.1	22.2	22.0	107.6	35.7	56.1	129.6	41.5	65.4	34.0	40.1	58.1	52.6
Saarbrücken	28.6	58.6	58.3	133.4	57.6	76.7	55.6	72.3	40.3	58.1	45.8	142.6	69.0
Schauinsland	68.0	152.2	163.9	216.4	83.8	90.0	151.1	136.3	87.0	143.4	27.4	172.6	124.3
Schleswig	35.7	60.8	73.7	76.8	11.9	68.4	82.9	178.6	36.1	112.4	18.7	85.4	70.1
Stuttgart	12.8	31.1	11.1	118.7	50.7	45.6	43.2	44.0	62.5	29.2	20.6	65.9	44.6
Trier	14.4	54.6	63.1	119.8	27.5	42.0	73.1	72.1	31.8	49.7	48.4	121.1	59.8
Waldhof	10.0	37.1	30.3	26.1	3.5	29.8	83.6	71.9	23.4	48.4	23.8	61.4	37.4
Wasserkuppe	56.4	65.1	74.8	102.6	61.1	63.7	85.1	87.1	94.7	126.7	79.8	145.2	86.9
Mittel	24.5	56.6	61.8	96.6	30.6	70.1	89.8	77.1	51.1	73.9	38.8	90.3	63.4

Tab. 13: Monatssummen der dem Erdboden im Jahr 1989 durch Niederschläge zugeführten langlebigen Gesamt - Beta - Aktivität in Becquerel pro m² (Bq/m²).

Station	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres- summe
Aachen	1.5	3.3	4.3	6.6	1.6	6.4	5.2	3.6	1.9	4.1	1.6	6.4	3.9
Berlin	1.1	3.8	2.3	6.5	4.3	11.0	10.1	4.6	1.7	3.5	6.0	3.1	4.8
Bremen	-	-	2.7	6.5	0.8	7.2	6.5	4.0	5.5	4.5	1.0	4.3	(4.3)
Cuxhaven	4.5	7.2	9.6	13.1	3.2	11.6	10.8	11.4	11.0	13.6	6.0	18.5	10.0
Deuselbach	1.9	4.7	5.5	10.1	2.4	6.5	7.2	6.2	2.9	4.4	2.5	5.2	5.0
Emden	1.2	2.5	4.1	4.1	2.9	9.7	3.5	4.3	2.3	5.1	1.3	4.2	3.8
Essen	3.2	6.4	4.9	9.9	0.8	6.8	3.5	3.5	4.3	5.4	2.5	5.5	4.7
Freiburg	1.4	5.2	3.9	16.4	5.6	7.4	12.9	7.8	6.7	7.2	2.6	8.1	7.1
Hamburg	1.3	3.0	4.5	9.5	1.8	3.1	8.2	6.5	1.5	3.4	1.5	4.4	4.1
Hannover	1.9	4.0	3.3	6.4	1.3	5.0	5.8	6.5	3.3	6.5	2.2	5.3	4.3
Hof	-	-	-	-	-	5.9	8.4	3.3	5.6	2.7	4.0	4.8	(5.0)
Konstanz	-	-	-	-	-	10.7	21.9	6.6	9.0	4.3	2.9	3.8	(8.5)
List	-	-	8.2	4.3	2.7	5.2	6.0	4.6	3.3	5.2	2.1	3.0	(4.5)
München	3.6	8.8	3.7	14.8	6.8	15.0	17.4	6.5	20.2	3.9	8.1	4.2	9.4
Norderney	1.6	3.3	6.1	4.3	2.3	5.6	3.2	3.0	3.3	5.4	1.5	5.1	3.7
Oberstdorf	9.8	92.4	26.2	35.5	32.1	61.2	112.2	52.8	93.0	33.8	10.3	23.3	48.6
Offenbach	1.3	3.4	3.2	6.8	2.7	6.3	5.6	3.5	3.0	2.0	2.3	3.3	3.6
Passau	3.5	9.2	5.9	11.1	9.5	9.5	12.6	6.5	7.4	6.4	4.1	5.1	7.6
Regensburg	2.3	2.1	4.2	15.4	8.4	9.2	11.9	4.3	8.0	4.4	2.0	4.3	6.4
Saarbrücken	2.3	3.6	2.9	6.3	4.4	6.3	4.5	13.4	5.1	6.4	1.9	6.4	5.3
Schauinsland	4.5	14.4	10.0	21.4	13.4	9.6	18.7	10.4	8.1	22.7	2.7	11.8	12.3
Schleswig	2.9	3.0	4.1	7.9	1.0	8.2	13.7	51.1	4.5	5.2	10.1	5.0	9.7
Stuttgart	2.2	3.0	1.3	13.2	9.2	5.4	6.7	5.4	18.9	3.8	2.0	3.3	6.2
Trier	1.9	4.6	3.8	11.6	7.6	6.8	6.8	6.9	3.6	2.9	3.9	7.6	5.7
Waldhof	0.8	3.3	2.5	2.7	0.4	2.8	7.0	7.0	3.7	2.6	1.4	3.5	3.1
Wasserkuppe	4.4	8.5	10.9	20.2	12.1	11.1	13.0	15.9	11.7	9.4	11.0	12.6	11.7
Mittelwert	(2.7)	(9.1)	(5.8)	(11.0)	(5.7)	9.8	13.2	10.0	9.6	6.9	3.8	6.6	94.2

Tab. 14: Monatsmittelwerte der Gammadosisleistung im Jahre 1989 in µSv/h.

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahres- mittel µSv/h	Mittlere Jahresdosis mSv/a
Berlin	0.069	0.071	0.073	0.077	0.084	0.078	0.081	0.078	0.075	0.073	0.065	0.065	0.074	0.648
Bremerhaven	0.056	0.057	0.056	-	0.056	0.057	0.058	0.057	0.057	0.055	0.054	0.054	0.056	0.491
Freiburg	0.070	0.070	0.063	0.065	0.058	0.055	0.055	0.056	0.059	0.060	0.072	0.073	0.063	0.552
München	0.101	0.097	0.087	0.089	0.078	0.075	0.072	0.085	0.087	-	-	-	0.086	0.753
Norderney	0.038	0.038	0.038	0.038	0.039	0.040	0.041	0.041	0.041	0.040	0.038	0.040	0.039	0.342
Offenbach	0.061	0.061	0.056	0.054	0.049	0.049	0.048	0.050	0.050	0.054	0.060	0.062	0.055	0.482
Regensburg	0.033	0.035	0.039	0.038	0.041	0.041	0.041	0.039	0.039	0.032	0.030	0.030	0.037	0.324
Schleswig	0.037	0.062	0.062	0.061	0.064	0.068	0.070	0.068	0.067	0.067	0.063	0.063	0.063	0.552

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 (IÄ) Hamburg und München durchgeführt. Die bisherigen Zuständigkeiten blieben unverändert. Außerdem wurden die meteorologischen Geräte auf Handels- und Forschungsschiffen, auf unbemannten Feuerschiffen sowie Fischereischutzbooten gewartet und instandgesetzt. Zur Aufstellung, Wartung und Instandsetzung der meteorologischen Geräte und Meßeinrichtungen an den Dienststellen des DWD waren insgesamt 895 Fahrten des technischen Außendienstes der IÄ erforderlich.

Geräte für den Flugwetterdienst

Im Rahmen der Ausstattung bzw. Modernisierung der FWWs mit Geräten zur meteorologischen Sicherung des Flugverkehrs wurden ältere durch moderne Geräte ersetzt. Insgesamt wurden 11 Transmissometer, 7 Laser-Ceilometer, 4 Windmeßanlagen, 1 Nachtwolkenscheinwerfer und 1 MIRIAM-TDH beschafft und installiert.

Auf dem Flughafen Münster/Osnabrück wurden eine FWW und ein Landebahnbeobachterhaus (LBH) eingerichtet und mit dem automatischen System zur Datenerfassung und -verbreitung (ASDUV-VL) einschließlich Sensoren und Anzeigeeinrichtungen versehen. Die Anlagen wurden zum 1. Oktober in Betrieb genommen. An der FWW Köln/Bonn wurde ASDUV-VL so erweitert, daß diese Anlage das neue Wetterdaten- und Informations-Anzeigesystem (WIAS) der Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) mit Daten versorgen kann. Damit sind jetzt alle ASDUV-VL-Anlagen auf denselben technischen Stand gebracht und - so weit die BFS an den einzelnen Flughäfen über WIAS-Rechner verfügt - auch sämtlich an die WIAS-Rechner angeschlossen.

Die Zetfax-Ersatz-Systeme der FWWs Stuttgart und Bremen wurden so modifiziert, daß auch von diesen Systemen meteorologische Meldungen in den WIAS-Rechner der BFS eingesteuert werden können.

Auf den Flughäfen Köln/Bonn und Saarbrücken wurden ferner neue Landebahnbeobachterhäuser eingerichtet und mit Meßeinrichtungen ausgestattet.

Bei den Automatischen Systemen zur Datenerfassung und -verbreitung an Flugwetterwarten (ASDUV-G) in Hamburg, Frankfurt und Düsseldorf wurden für die automatische SPECI-Generierung aufgrund geänderter Schwellenwerte Software-Änderungen durchgeführt.

Die Wartung der neuen Wetterradaranlagen DWSR-88 in München und Frankfurt wurde an die Firma Dornier übergeben. Vorbereitungen für den Aufbau einer neuen Wetterradaranlage am Flughafen Hamburg wurden

durchgeführt. In Stuttgart wurde eine Radarbildübertragung von der FWW zum WA eingerichtet.

Die Planungsarbeiten für das Großprojekt "Flughafen München II" wurden für die Bauabschnitte "DWD-Einrichtungen auf dem Flughafen" fortgeführt.

Die Planungsarbeiten für die Verlegung des WA Berlin wurden aufgenommen, desgleichen die Planungen für die Verlegung von meteorologischen Meßeinrichtungen am Flughafen Hannover.

Im Zusammenhang mit der Verlegung der FWW Frankfurt zum WA Frankfurt waren umfangreiche Planungsarbeiten durchzuführen.

Geräte für den aerologischen Dienst

Die Windmeßradaranlagen "Meteor 300" an den AEROS Berlin und Essen wurden modifiziert und damit die Durchführung der Radiosondenaufstiege verbessert.

Geräte für den synoptischen Dienst

Wegen Änderung der Verschlüsselungsvorschriften wurden an sämtlichen Automatischen Wetterstationen (AWST) mit Zusatzrechnern die Programme ausgetauscht. Zum Jahresende waren insgesamt 26 AWSTs (davon 20 vom Typ IV) im Einsatz.

Die bisherige WST Münster wurde nach Verlegung der Wetterbeobachtung an die neu eingerichtete FWW Münster/Osnabrück in eine Klimastation umgewandelt und die Instrumentierung entsprechend geändert.

Die Baumaßnahmen für die Errichtung einer AWST in Bremervörde wurden durchgeführt.

Für den Neubau der WSTs Göttingen, Puttgarden und Coburg sowie für die Verlegung der WSTs Bad Salzuffen, Michelstadt-Vielbrunn und Koblenz wurden Planungsarbeiten durchgeführt.

An der WST Mühlendorf wurde der Prototyp des Datenerfassungssystems MIRIAM-U eingerichtet und über einen längeren Zeitraum erprobt. Ein weiteres MIRIAM-U wurde an der WST Michelstadt-Vielbrunn installiert. Die FWW Münster/Osnabrück sowie die WSTs Garmisch, Bendorf und Saarbrücken erhielten je ein MIRIAM-TDH.

Die Planungsarbeiten für die vorgesehene Errichtung von weiteren Wetterradaranlagen im Verbundsystem des DWD wurden weitergeführt. In Hamburg und Essen wurden Baumaßnahmen durchgeführt. Für den Radarturm an der Autobahn-Raststätte Fürholzen wurden die Baumaßnahmen durch Verhandlungen mit dem zuständigen Bauamt vorbereitet.

Geräte für den agrarmeteorologischen Dienst

Die AWST an der AMBF Weihenstephan wurde so modifiziert, daß die Daten auf einem zusätzlichen PC-kompatiblen Diskettenlaufwerk registriert werden können.

Die AMBF Quickborn wurde mit einem Interface zur Registrierung von Wind- und Temperaturdaten auf einem Punktdrucker ausgestattet.

Geräte für den maritimen Dienst

An die AWST auf dem Leuchtturm Kiel wurde eine zusätzliche Windanzeige für die dort tätigen See-Lotsen angeschlossen.

Für die Einrichtung einer AWST auf dem Fährschiff "Karl Carstens" wurden Planungsarbeiten und vorbereitende Maßnahmen durchgeführt. Im Rahmen des Windenergieprojektes des SWA auf der Insel Helgoland wurden auf der Mole des Südhafens und auf der Düne je 1 Windmeßanlage installiert und in Betrieb genommen. Die Meßwerte werden zur WST Helgoland übertragen und dort registriert.

Geräte für den Klimadienst

Auf dem Flughafen Berlin-Gatow wurde eine Windmeßanlage Typ Thies installiert und in Betrieb genommen, deren Meßwerte zum WA Berlin übertragen werden.

Im Rahmen des Ausbaues des einheitlichen Klimawindmeßnetzes wurden in Pforzheim und Roth (bei Prüm) je eine Windmeßanlage vom Typ MIRIAM K-W und auf der Hornisgrinde eine beheizte Windmeßanlage vom Typ MIRIAM K-Wb aufgebaut und in Betrieb genommen. In Bendorf wurde eine Thies-Windmeßanlage eingerichtet.

Wartung

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

Am Flughafen Frankfurt wurden die an ASDUV-G angeschlossenen Sensoren weiterhin durch den Wartungsdienst der Flughafen Frankfurt AG instandgesetzt.

8.2 Entwicklungsarbeiten

Nach vorangegangener Ausschreibung wurde der Auftrag für das neue Automatische System zur Datenerfassung und -verbreitung an Flugwetterwarten (ASDUV-N) vom IA Hamburg erteilt. Die Feinspezifikation wurde in enger Zusammenarbeit mit der Lieferfirma erstellt.

Das neue System wird hard- und softwareseitig modular und transparent aufgebaut. Es besteht aus vier entkoppelten Systemteilen: der Vorverarbeitung, der Meßwert-

aufbereitung, dem Kommunikationssystem und dem Graphikteil.

Der vierte Meßcontainer für das mobile aerologische Meßsystem ASAP (Automated Shipboard Aerological Program) wurde abgenommen und die Beschaffung eines weiteren Containers in Auftrag gegeben.

Die Umrüstung der im Meßnetz Nord-/Ostsee eingesetzten unbemannten Feuerschiffe (UFS) auf die Datenübertragung mittels DCP (Data Collection Platform) wurde abgeschlossen. Somit konnte die nicht mehr benötigte FB40-Landstation abgebaut werden.

Zwei Bordelektriker der Wasser- und Schifffahrtsämter wurden in die Wartungsarbeiten an den Automatischen Stationen auf den UFSs eingewiesen und die Wasser- und Schifffahrtsämter mit den für die Wartung erforderlichen Unterlagen ausgestattet.

Die restlichen vier AWSTs des Typs IV mit Zusatzrechner, die aussondierende Stationen vom Typ III ersetzen sollen, wurden so weit wie möglich fertiggestellt. Zwei der Stationen wurden dem IA München zum Einsatz an den Standorten Weinbiet und Zwiesel überstellt.

Im Rahmen der Modernisierung der Beobachtungsnetze wurden neue elektronische Sensoren zur Messung der Luftfeuchtigkeit und des Luftdrucks getestet. Die Auswertung der Testergebnisse ist noch nicht abgeschlossen.

Im Rahmen des Konzeptes der Automation und Modernisierung der Datenerfassung und -aufbereitung wurde vom IA München nach erfolgreichem Probebetrieb von drei Prototyp-Stationen MIRIAM-U ein System an der WST Mühldorf installiert und in Betrieb genommen. Die Erprobung des Meßsystems in Mühldorf wurde mit dem Beginn des operationellen Einsatzes ab September erfolgreich abgeschlossen.

Anfang Juli wurde an der WST Mühldorf die TASS-Komponente (Teilautomation des synoptisch-klimatologischen Stationsnetzes), bestehend aus einem PC an MIRIAM-U angeschlossen. Der Arbeitsplatzrechner erlaubt in der ersten Phase einen eingeschränkten vollautomatischen Betrieb, bei dem die verschlüsselten Meldungen auf einem Drucker ausgegeben werden. Nach Beschaffung einer sog. Telexbox, die den TASS-Rechner mit dem öffentlichen Telexnetz verbindet, sollen die Meldungen im Versuchsbetrieb zum nächstgelegenen AFW-Rechner übertragen werden.

Um Fehlbedienungen des Kassettenlaufwerkes bei dem Windmeßsystem MIRIAM K-W/Wb zu vermeiden, wurde die Software dieses Systems aufgrund der betrieblichen Erfahrungen überarbeitet. Durch technische Änderungen konnten außerdem die an einigen Stationen durch Fremdstörungen aufgetretenen Fehlmessungen beseitigt werden.

Die Nachrüstung der MIRIAM S-Wb-Stationen mit der Traverse mit integrierten Überspannungsableitern wurde abgeschlossen. Das Konzept zur Ermittlung einheitlicher Winddaten aus den Meßwerten zweier räumlich benachbarter Meßstellen wurde neu überarbeitet und das Verfahren über mehrere Monate am IA München unter realen Bedingungen getestet.

Der Radarwagen des Meßzuges Essen wurde mit verschiedenen Sensoren und diversen Einbauten zum Transport der Meßgeräte ausgerüstet. Für den Meßzug

München wurde ein doppelachsiger Geräte-Anhänger mit einem geschlossenen GFK-Kofferaufbau für Fesselballon- und Kleinsondenaufstiege konzipiert und bereits zum Teil beschafft.

Für das IT-Vorhaben "Integriertes CAD-, Materialwirtschafts- und Bürokommunikations-System für das Instrumentenamt München" wurde eine Leistungsbeschreibung angefertigt und eine beschränkte Ausschreibung durchgeführt. Die Lieferung und Abnahme der Systemkomponente CAD-Anlage erfolgte im Dezember.

9 Wetterfernmeldedienst

9.1 Allgemeines

Wie in den vorangegangenen Jahren lagen die Schwerpunkte bei der Fortführung der Projekte "Automation des Fernmeldedienstes bei Wetterämtern und Flugwetterwarten" (AFW) und "Ersatzbeschaffung der Automatischen Fernmeldespeichervermittlung" (AFSV-E). Bei AFW konzentrierte die Projektgruppe ihre Aktivitäten auf die Betreuung des Betriebs bei den Dienststellen sowie auf die Stabilisierung des Betriebsverhaltens der AFW-Systeme durch intensive Softwarepflege. Darüber hinaus wurden die Wartungsmodalitäten an die steigenden betrieblichen Anforderungen angepaßt.

Nachdem im Vorjahr die Phase 1 (Anwendungssoftware) als vorgezogene Maßnahme des AFSV-Ersatzes den Routinebetrieb aufgenommen hatte, war im Berichtsjahr die Anwendungssoftware für die Phase 2 für eine Betriebsaufnahme durch entsprechende Funktionsprüfungen vorzubereiten. Parallel dazu wurden die Entwicklungen für die Phase 3 fortgesetzt.

Bei Phase 2 zeigten sich unerwartete Schwierigkeiten, die sich sowohl auf die Anwendungssoftware als auch auf die damit zusammenhängende Anwendung von Übertragungsprotokollen und Systemsoftware bezogen. Wegen der notwendigen technischen Maßnahmen verbunden mit Klarlegungen bestehender Vereinbarungen, die sich als langwierig und komplex erwiesen, konnte die Einführung der Phase 2 im Berichtsjahr noch nicht abgeschlossen werden.

Die bereits im Vorjahr geplanten Fernmeldeeinrichtungen bei der neuen FWW Münster/Osnabrück konnten im Berichtsjahr fertiggestellt werden. Gleiches gilt für die Fernmeldemaßnahmen, die durch den Umbau der FWW Saarbrücken notwendig wurden. Weiter entwickelt wurden dagegen Fernmeldeinstallationen und Postanschlüsse für die beabsichtigte Verlegung des WA Berlin und die künftige FWW München II. Neu hinzu kamen die Planungen für die Verlegung der FWW Frankfurt zum WA Frankfurt einschließlich des für die Bereitstellung von Beratungsunterlagen am Flughafen verbleibenden Teils der FWW. Diese Arbeiten wurden gegen Jahresende abgeschlossen. Zusätzlich zu den umfangreichen Geräteinstallationen, Verkabelungen und Leitungsschaltungen wurde für die FWW erstmals ein Satz von Telekopierern vorgesehen, über den die Nutzer flugmeteorologische Informationen abrufen können.

Neben vorstehenden, aus dem Routinedienstbetrieb herausragenden Fernmeldeangelegenheiten verliefen die jährlich durchzuführenden Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Wetterfernmeldedienstes bei den

Dienststellen sowie des Betriebsdienstes und der Aufgabenerfüllung in der Fernmeldetechnik des ZA in der üblichen Form. Zusätzliche Einrichtungen und Geräte wurden wegen neu aufgetretenen Bedarfs beschafft. Hierzu gehört auch der vermehrte Einsatz von Telekopierern bei den Dienststellen, die den Abruf gespeicherter meteorologischer Informationen durch die Kunden des DWD ermöglichen.

Im Bereich der nationalen und internationalen Fernmeldeverbindungen des DWD, die für die zeitgerechte Bereitstellung der umfangreichen aktuellen Daten und Informationen erforderlich sind, traten während des Berichtsjahres keine nennenswerten Veränderungen ein. Es galt vielmehr, zusammen mit der Deutschen Bundespost (DBP) die bestehende Qualität der Leitungen zu erhalten, Unterbrechungen zu vermeiden und günstigere Bedingungen aus dem technischen und benutzerrechtlichen Angebot der DBP zu nutzen.

Um die Übertragungskapazität bereitstellen zu können, die der stetig steigende Bedarf an Daten und Informationen fordert, wurden erste Vorbereitungen für die künftige Anwendung von Übertragungsraten bis zu 64 kbit/sec getroffen. Weiterhin wurden Maßnahmen eingeleitet, die eine Nutzung des flächendeckenden Satellitenverteildienstes vorsehen, den die DBP und die Industrie seit dem Vorjahr anbieten und der für die rasche Verteilung von Wetterkarten aber auch für die Übertragung von digitalen Daten geeignet erscheint.

Die internationale Zusammenarbeit war geprägt durch Beiträge und durch die Teilnahme an den Tagungen der Fernmeldegremien von WMO, EZMW, ICAO und EUMETSAT sowie durch bilaterale Besprechungen mit Vertretern anderer Wetterfernmeldezentralen, um den grenzüberschreitenden Austausch von Wetterinformationen zu organisieren und die jeweils notwendigen Betriebsverfahren und technischen Einzelheiten festzulegen. Im internationalen Bereich nehmen die Planungen über die Anwendung von Fernmeldesatelliten zunehmend Gestalt an. Hierzu fand eine Tagung im ZA statt. Darüber hinaus wurden Entwicklungsprogramme der internationalen Organisationen durch Personaleinsatz überwiegend in Afrika unterstützt.

9.2 Fernmeldebetrieb

9.2.1 Datenbetrieb

Die alte AFSV, obwohl an ihrer Kapazitätsgrenze angelangt, konnte im Berichtsjahr noch nicht außer Betrieb genommen werden. Vielmehr mußte noch ein weiterer Anstieg in der Nachfrage nach Gitterpunktdaten bewältigt werden, wodurch sich die Anzahl der täglich zu vermittelnden Meldungen weiter erhöhte.

Wie in den vergangenen Jahren mußten vom Betriebsdienst spezielle Überwachungen des täglichen Daten-

flusses vorgenommen werden. Hierzu gehörten sowohl das im Rahmen der WMO vom 01. bis 15. Oktober durchgeführte Monitoring des globalen Datenaustausches als auch das Antarktis-Monitoring vom 01. bis 15. Dezember, bei dem es darum ging, Schwachstellen bei der Weitergabe der Stationsbeobachtungen aus dem Südpolargebiet aufzudecken.

Zur Routine gehört die monatliche Überwachung des Climat-Dateneinganges. Fehlende Daten werden dadurch ergänzt, daß die betroffenen Zentralen fernschriftlich um Übermittlung der ausstehenden Meldungen ersucht werden. Die daraufhin von außereuropäischen Gebieten z.T. per Post eingehenden Daten werden dann in das globale Fernmeldesystem eingegeben.

Da immer mehr DCPs zum Einsatz kommen, deren meteorologische Beobachtungen über das European Space Operations Centre in Darmstadt (ESOC) und Offenbach in das GTS eingespeist werden müssen, bedürfen sie der ständigen Überwachung, um Fehler oder das Ausbleiben von Daten sofort zu entdecken und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung in Zusammenarbeit mit der ESOC und den Betreiberstaaten umgehend einleiten zu können. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf unsere eigenen DCP-Meldungen aus dem Nord- und Ostseeküstengebiet gelegt. Hierbei ging es vor allem darum zu verhindern, daß fehlerhaft arbeitende Stationen infolge der vollständigen Automation des Übertragungsweges auch fehlerhaft weitervermittelt und bei der meteorologischen Weiterverarbeitung benutzt werden.

Beim Btx-Programm war ein leichter Anstieg der Abrufzahlen entsprechend der Zunahme der allgemeinen Btx-Teilnehmerzahl auf über 200.000 gegen Ende des Berichtsjahres zu verzeichnen. Da die Aktualisierung der Btx-Seiten noch weitgehend manuell erfolgte, konnte das Programmangebot nur geringfügig erweitert werden. Eine wesentliche Erweiterung ist erst mit einer Automation des Btx-Dienstes beim DWD zu erwarten.

9.2.2 Bildbetrieb

Wie in den vergangenen Jahren wurden die Faksimile-Ausstrahlungen in vollem Umfange ohne nennenswerte größere Störungen durchgeführt. Die beiden Langwellensendeprogramme DCF54 (1. Programm) mit Basisinformationen und DCF37 (2. Programm) mit Kartenmaterial für die besonderen Bedürfnisse des Flugwetterdienstes sowie die Kurzwellenausstrahlung für die Seeschifffahrt über die wetterdiensteigenen Sender in Pinneberg wurden nur geringfügig durch Aufnahmen zusätzlicher Karten ausgebaut (z.B. ab 31. März neue Zeitungswetterkarte).

Im 2. Programm DCF37 kam als Ergänzung ab 10. Mai ein zweiter AFI-Satz (für Flüge nach Afrika - FL300, FL390, SWC) für die Vorhersagezeit 00 UTC hinzu, da der bisher verbreitete Satz für die Vorhersagezeit 12 UTC für die Bedürfnisse des Luftverkehrs nicht hinreichend war. Durch diese Neuaufnahme wurden entsprechende zeitliche Verlegungen des EURSAM-Satzes (für Flüge nach Südamerika) erforderlich.

Ab 13. März wurde das Faksimileprogramm für Jordanien erweitert, so daß Amman jetzt neben dem Kartenmaterial des 1. Programmes nun auch das DCF37 Programm erhält.

Bedingt durch steigende Nachfrage nahm der Umfang des Telefax-Dienstes im Berichtsjahr weiter zu. Neben der täglichen Bereitstellung der Vorhersagekarten des EZMW zum Abruf über Telekopierer werden in zunehmenden Maße Briefe und Grafiken über diesen neuen Postdienst ausgetauscht.

9.2.3 Funksendendienst für die Schifffahrt

Die im Vorjahr vorgenommene Anpassung der von der AFSV zeitlich gesteuerten Morsefunk- (A1A) und Funkfernschreibausstrahlung (F1B) an die Bedürfnisse der Nutzer hatte sich bewährt, so daß die in den Sendeplänen veröffentlichten Sendezeiten in der Regel eingehalten werden konnten.

Ab 05. April wurden in beiden Programmen die Ausstrahlungen des Mittelmeerwetterberichtes (Kurzfassung) und des Ozeanwetterberichtes (Nordatlantik) eingestellt. Vom SWA wird stattdessen ab diesem Zeitpunkt ein europäischer Küstenwetterbericht zugebracht, welcher um 14.48 UTC (A1A) bzw. 14.38 UTC (F1B) verbreitet wird.

Bei der Seefax-Ausstrahlung blieb der Programmumfang mit täglich 31 Karten weitgehend konstant. Zusätzlich wurde in der Zeit vom 01. Februar bis 09. Juli täglich um 13.15 UTC eine norwegische Eiskarte ausgestrahlt, welche zu Routenberatungen der FSS "Valdivia", "Polarstern" und "Meteor" diente.

9.3 Automation des Fernmeldedienstes bei Wetterämtern und Flugwetterwarten (AFW)

Die Schwerpunkte der Arbeiten der Projektgruppe AFW lagen im Berichtsjahr bei der Stabilisierung des Betriebsverhaltens und der Einführung von AFW bei zusätzlichen Dienststellen.

In Zusammenarbeit mit der Fa. Bull wurden weitere Fehler in der Anwendersoftware beseitigt und damit das Systemverhalten so verbessert, daß bis September

die Dienststellen im Norden und Westen einen operationellen Betrieb mit AFW einführen konnten. Im 3. Quartal des Berichtsjahres wurden die konventionellen Versorgungsleitungen für diese Dienststellen an der AFSV geschlossen, so daß die Datenversorgung der Dienststellen ausschließlich über AFW abgewickelt wurde.

Alle Dienststellen wurden bei Störungen und Systemfehlern durch die Projektgruppe betreut.

Parallel zu diesen Arbeiten wurden noch vier Dienststellen im Süden mit der letzten Version der Anwendersoftware ausgerüstet und der Probetrieb aufgenommen. Zu Ende des Berichtsjahres konnten damit 17 der insgesamt 21 vorgesehenen Dienststellen mit AFW ausgerüstet werden.

9.4 Fernmeldetechnik

9.4.1 Software

Das Großprojekt AFSV-E wurde im Berichtsjahr weitergeführt. Daneben waren zahlreiche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebes erforderlich (Anpassung an neue internationale Empfehlungen aus dem Bereich der WMO und der ICAO). Die im Vorjahr begonnene Schulung der Mitarbeiter wurde fortgesetzt und zu einem vorläufigen Abschluß gebracht.

Die Abnahme der AFSV-E/Phase 2 (eine weitere Teillieferung aus dem Großprojekt AFSV-E) wurde in der Mitte des Jahres begonnen und konnte wegen technischer Schwierigkeiten im Berichtsjahr nicht abgeschlossen werden. Die Vorbereitungen zur Betriebsaufnahme dieser zweiten Teillieferung waren jedoch zum Ende des Berichtsjahres soweit gediehen, daß die Verbindungen nach Bracknell, Norrköping und zum EZMW Anfang 1990 auf die neuen Protokolle umgestellt werden können. Hiermit wird es möglich, neue Produkte von anderen Wetterdiensten und dem EZMW für den DWD nutzbar zu machen.

Die Vorbereitungen für die Auslieferung und die funktionale Prüfung der letzten Phase von AFSV-E wurden weitgehend abgeschlossen. Wegen der aufgetretenen Schwierigkeiten mit der Inbetriebnahme der Phase 2 von AFSV-E ist mit der Auslieferung der letzten Phase jedoch erst im Mai 1990 zu rechnen.

9.4.2 Hardware

Ein Schwerpunkt der Arbeiten im Berichtsjahr waren umfangreiche Schalt- und Installationsmaßnahmen im Zusammenhang mit der Einrichtung der Operateur-Arbeitsplätze der AFSV-E im 6. OG des Dienstgebäudes Kaiserleistraße.

Umfangreichere Schalt- und Installationsarbeiten waren auch im Bereich AFW notwendig. Hierzu zählen Arbeiten an den FWWs Saarbrücken, Frankfurt und Köln/Bonn sowie den WÄ Berlin, Stuttgart, München und Nürnberg.

Die Aufrechterhaltung des Betriebes der alten AFSV war ein weiterer Arbeitsschwerpunkt. Die Hauptkomponenten konnten auch im Berichtszeitraum funktionsfähig gehalten werden, für einige Peripheriegeräte ist allerdings inzwischen die Wartung oder Instandsetzung mit vertretbarem Aufwand nicht mehr möglich.

Im März wurde eine neue V29-Verbindung zwischen Amman und Offenbach eingerichtet. Die Installation der Endeinrichtung in Amman wurde von einem Vertreter des DWD vorgenommen.

Die geplante Verlegung der FWW Frankfurt nach Offenbach machte umfangreiche Tests von asynchron-synchron-Wandlern und Code-Umsetzern nötig, um ASDUV und Radarrechner-Terminals weiterhin am Flughafen Frankfurt abgesetzt zu betreiben.

Die bei den WÄ Trier und München bzw. der FWW München eingesetzten SDUS-Anlagen wurden umgesetzt. Bei der WDS in Langen wurde eine neue SDUS-Anlage aufgebaut.

Der in den vergangenen Jahren bei der Wartung der Faksimilegeräte notwendig gewordene sehr kostenintensive Austausch defekter Netzgeräte konnte durch den Einsatz von Eigenentwicklungen drastisch reduziert werden.

In der ersten Jahreshälfte wurden in Zusammenarbeit mit Experten aus den USA und Kenia die Datensammel- (DCP) und Datenwiederverbreitungs-Systeme (DRS) im Rahmen eines WMO-Projektes in Afrika (OWSE-AF) getestet. Im Anschluß daran wurden diese Systeme von zwei DWD-Bediensteten in Äthiopien und dem Sudan erfolgreich installiert.

Anzahl der jährlich vom Bildbetriebsdienst verbreiteten Wetterkarten und Satellitenbilder

Faksimileprogramm über Langwelle DCF54	22630
zuzüglich Satellitenbilder	4745
Faksimileprogramm über Langwelle DCF37	24095
Faksimileprogramm über Kurzwelle DDH3/DDK3/DDK6 (Seefax)	11925
An RTH Bracknell über Kabel (analog)	8538
An RTH Bracknell über Kabel (V29)	8538
An RTH Paris über Kabel (V29)	46840
1. Programm und Auswahl	
An NMC Madrid über Kabel (V29)	51470
1. und 2. Programm	
An NMC Zürich über Kabel (V29)	26280
An RTH Rom über Kabel (V29)	26280
An RTH Wien über Kabel (V29)	20075
An RTH Prag über Kabel (V29)	27375
1. Programm	
An RTH Norrköping über Kabel (V29)	21535
An NMC Bet Dagan über Satellitenstromweg (V29)	24095
2. Programm	
An NMC Amman über Satellitenstromweg (V29)	46926
1. Programm	
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) in Darmstadt über Kabel (V29)	13285
An AWGeophys Traben-Trarbach über Kabel (analog)	14235
An SWA Hamburg über Kabel	24464
An FWW Frankfurt (FR1+FR2) über Kabel	33580
An Deutsche Presseagentur (dpa) über Telefonnetz zuzüglich Satellitenbilder	365
zuzüglich Bildbeschreibungen	365
An Associated Press (AP) Satellitenbilder	<u>365</u>

INSGESAMT 488666

10 Rechenzentrum

10.1 Betrieb des Rechenzentrums

10.1.1 Hardware-Installation

10.1.1.1 Alte Rechanlage

Die alten DV-Anlagen des Meteorologischen Rechenzentrums (MRZ) CYBER 76, CYBER 173 und CYBER 172, die seit 14.10.1976 (CYBER 173) bzw. 19.11.1976 (CYBER 76, 172) in Betrieb waren, wurden am 20.03. abgeschaltet.

10.1.1.2 Neue Rechanlage

Die neuen Rechanlagen CYBER 990 und CYBER 860 wurden im Berichtsjahr ohne besondere Ausfälle betrieben. Am 01.03. konnte auf der CYBER 990 der synoptische Routinebetrieb aufgenommen werden.

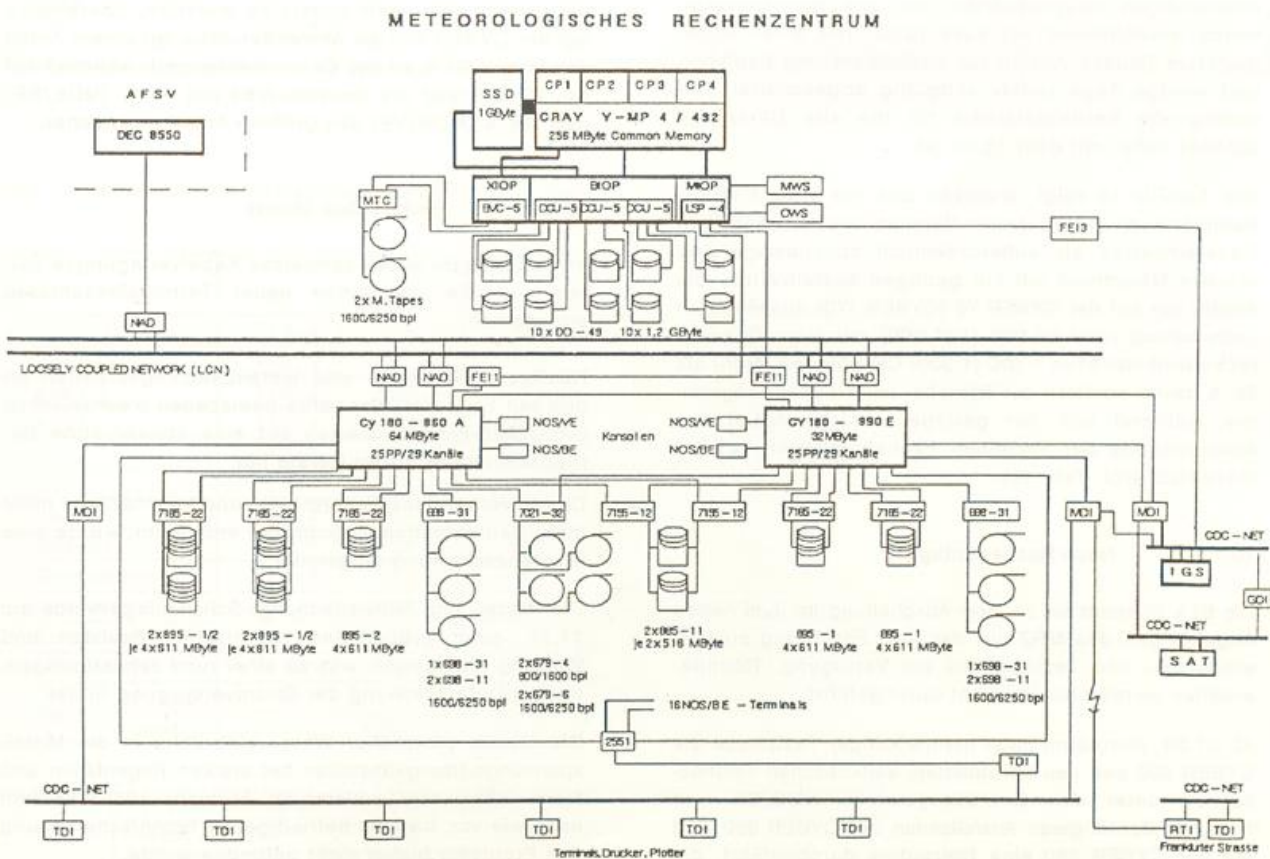
Die Plattenkapazität der CYBER 860 mußte aufgrund des hohen Speicherplatzbedarfs zum Jahresende um 2 Magnetplatteneinheiten (ca. 4,8 GByte) erweitert werden.

Am 14.04. wurde der DWD von der Firma CONTROL DATA davon unterrichtet, daß die Firma ETA-Systems ihre gesamten Aktivitäten einstellen werde. Der Vektorrechner ETA 10, der bis dahin nur Forschungs- und Entwicklungsarbeiten gedient hatte, wurde, nach eingehender Prüfung der Risiken einer Weiterführung der Anlage, am 09.06. abgeschaltet.

Verhandlungen über eine Ersatzlösung führten zum Vertragsabschluß mit den Firmen CONTROL DATA GmbH und CRAY RESEARCH GmbH über die Lieferung einer CRAY Y-MP 4/432, die im März 1990 installiert werden soll.

Im Rahmen des Projektes "Interaktives Graphisches System" (IGS) wurden bisher sechs Workstations CYBER

Abbildung 29



910-400 beschafft, abgenommen und in das interne Netzwerk eingebunden.

Die mit der Firma DORNIER vereinbarte Lieferung einer Satellitendaten-Aufbereitungsanlage, bestehend aus 2 Microvax-Rechnern der Firma DEC einschließlich der erforderlichen Peripherie und einer Empfangsantenne, erfolgte am 27.01. (Abnahme am 30.11.1989). Mit dieser Anlage können sowohl METEOSAT- als auch Daten der amerikanischen NOAA-Satelliten empfangen, verarbeitet und für den Wettervorhersagedienst aufbereitet werden. Die neue Anlage wird die bisherige Satelliten-Empfangsanlage ersetzen, die seit 1980 betrieben wird.

Die voraussichtlich ab März 1990 gültige Konfiguration der neuen Rechenanlage im MRZ ist in Abbildung 29 dargestellt.

10.1.2 Auslastung und Belegung der MRZ-Rechenanlagen

10.1.2.1 Alte Rechenanlage

Die zeitkritische Routine für den synoptischen Beratungs- und Vorhersagedienst wurde auf der alten DV-Anlage (CYBER 76, CYBER 173 und CYBER 172) nur noch bis zum 01.03. durchgeführt, danach übernahm die neue Rechenanlage (CYBER 990 und CYBER 860) den vollständigen Routinebetrieb. Die alte Rechenanlage wurde anschließend bis zum 15.03. mit einer abgemagerten Routine-Version zur Ausfallsicherung betrieben und wenige Tage später endgültig abgeschaltet. Die vorliegende Betriebsstatistik für die alte DV-Anlage schließt daher mit dem 15.03. ab.

Wie Tabelle 15 zeigt, erwiesen sich die alten CYBER-Rechner auch in den letzten Wochen ihres langjährigen Dauereinsatzes als außerordentlich zuverlässige und robuste Maschinen mit nur geringen Ausfallzeiten. Die Anzahl der auf der CYBER 76 (CYBER 173) ausgeführten Jobs betrug rund 57 000 (127 000) mit einer Gesamt-Rechenzeit von etwa 1 100 (1 600) CP-Stunden. Mehr als 95 % davon entfielen auf Betriebs- und Routine-Programme, während sich der geringe restliche Anteil aus Anwenderjobs der einzelnen Fachabteilungen zusammensetzte (vgl. Tab. 16).

10.1.2.2 Neue Rechenanlage

Die ETA 10 stand bis zu ihrer Abschaltung im Juni neben Angehörigen des MRZ nur der Abt. Forschung zu Entwicklungs- und Testzwecken zur Verfügung. Routinearbeiten wurden auf ihr nicht durchgeführt.

Ab 01.03. übernahm nach mehrwöchiger Testphase die CYBER 990 den neu konzipierten, zeitkritischen Routinebetrieb unter den Betriebssystemen NOS/BE und NOS/VE. Bei längeren Ausfallzeiten der CYBER 990 wird auf der CYBER 860 eine Notroutine durchgeführt, die

den synoptischen Beratungs- und Vorhersagedienst mit den notwendigsten Unterlagen versorgt.

Für das Berichtsjahr liegt erstmals eine vollständige Betriebsstatistik der neuen DV-Anlage vor. Wie aus Tabelle 17 (CYBER 860) und Tabelle 18 (CYBER 990) hervorgeht, erwiesen sich beide neuen CYBER-Rechner als sehr zuverlässig. Die mittlere Verfügbarkeit der CYBER 860 betrug: 98,2 %, die der CYBER 990: 98,5 % (NOS /BE) bzw. 98,0 % (NOS/VE). Die durch Hard- und Systemsoftware-Fehler verursachten monatlichen Ausfallzeiten schwankten auf der CYBER 860 zwischen 0,0 und 7,1 Stunden, auf der CYBER 990 zwischen 0,0 und 12,2 Stunden (NOS/BE) bzw. zwischen 1,4 und 13,8 Stunden (NOS/VE).

Die im Mittel etwa doppelt so hohen Ausfallzeiten und Fehlerraten der CYBER 990 gegenüber der CYBER 860 sind im wesentlichen auf den komplizierten Betrieb der CYBER 990 mit den beiden Betriebssystemen zurückzuführen. Insgesamt wurden auf der CYBER 860 rund 374.000 Jobs mit einer CP-Zeit von 3.600 Stunden, auf der CYBER 990 unter NOS/BE etwa 1.122.000 Jobs mit 850 Stunden und unter NOS/VE ca. 1.007.000 Jobs mit 2.780 Stunden Rechenzeit verarbeitet.

Die relativen Anteile von Betriebs-, Routine- und Anwender-Jobs an der Gesamtbelegung werden in Tabelle 19 dargestellt. Wie nicht anders zu erwarten, überwiegen auf der CYBER 860 die Anwender-Jobs mit einem Anteil von knapp 90 % an der Gesamt-Rechenzeit, während auf der CYBER 990 die Routine-Jobs mit 44 % (NOS/BE) bzw. 76 % (NOS/VE) den größten Anteil ausmachen.

10.1.3 Technischer Dienst

Im Berichtsjahr waren zahlreiche Kabelverlegungsarbeiten und die Installation neuer Terminalanschlüsse erforderlich.

Häufigere Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an den seit Ende der 70er Jahre betriebenen mechanischen CALCOMP-Plottern deuten auf eine abnehmende Betriebssicherheit dieser Geräte hin.

Da die vorhandene Feuermelde- und Löschanlage nicht mehr den aktuellen Vorschriften entspricht, wurde eine Ersatzbeschaffung eingeleitet.

Die Nieder- und Mittelspannungs-Schaltanlage wurde am 11.11. einer gründlichen technischen Revision und Wartung unterzogen, was zu einer rund zehnstündigen, totalen Unterbrechung der Stromversorgung führte.

Die Gefahr plötzlicher Wassereinträge in die Mittelspannungs-Übergabestation bei starken Regenfällen und Main-Hochwasser (zuletzt im Frühjahr 1988) besteht nach wie vor, da eine befriedigende technische Lösung des Problems bisher nicht gefunden wurde.

Tab. 15: Betriebszeit und Verfügbarkeit der alten CYBER-Anlagen vom 01.01. bis 15.03.1989.

	CYBER 173					CYBER 76				
	G	E	R	F	V	G	E	R	F	V
Januar	713.5	712.0	0.2	3	99.8	707.2	696.1	7.3	4	98.4
Februar	647.1	644.6	1.2	2	99.6	632.3	618.7	5.3	4	97.8
März	322.9	322.1	0.0	1	99.7	323.5	321.0	1.5	2	99.2
Mittel	-	-	0.5	2.0	99.7	-	-	4.7	3.3	98.5
Summe	1683.5	1678.7	1.4	6	-	1663.0	1635.8	14.1	10	-

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)

Tab. 16: Belegung der alten CYBER-Anlagen vom 01.01. bis 15.03.1989 (Prozentuale Verteilung der Jobs).

		Gesamtverteilung			Anwender						
		Betrieb	Routine	Anwender	Abt. A	Abt. AM	Abt. F	Abt. K	Abt. S	sonstige	fremde
CYBER 173	JOBS	23.9	72.5	3.6	17.3	7.8	12.5	52.1	5.5	2.3	2.5
	CPU	78.5	17.4	4.1	9.8	5.4	15.1	68.3	0.6	0.8	0.0
CYBER 76	JOBS	23.6	74.3	2.1	38.0	9.6	30.5	14.3	3.1	0.0	4.5
	CPU	51.7	47.9	0.4	10.1	10.8	37.8	40.1	0.9	0.0	0.3

Tab. 17: Betriebszeit und Verfügbarkeit der CYBER 860 in 1989.

		NOS/VE				
		G	E	R	F	V
Januar		739.4	728.9	5.1	1	98.6
Februar		665.5	653.2	6.2	2	98.2
März		740.5	719.4	7.1	4	97.2
April		715.4	689.1	4.3	5	96.3
Mai		740.0	733.1	0.0	0	99.1
Juni		716.0	699.4	0.2	1	97.7
Juli		741.0	734.5	0.0	0	99.1
August		735.7	725.3	0.4	3	98.6
September		716.2	711.0	0.9	1	99.3
Oktober		738.7	732.9	0.1	2	99.2
November		716.3	685.1	6.0	3	95.6
Dezember		740.5	735.6	0.0	0	99.3
Jahr	Mittel	-	-	2.5	1.8	98.2
	Summe	8705.2	8547.5	30.3	22	-

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)

Tab. 18: Betriebszeit und Verfügbarkeit der CYBER 990 in 1989.

	NOS/BE					NOS/VE					
	G	E	R	F	V	G	E	R	F	V	
Januar	738.2	727.0	7.1	5	98.5	738.1	725.3	7.3	5	98.3	
Februar	665.8	656.8	2.7	6	98.6	665.8	656.1	2.6	5	98.5	
März	735.7	726.3	3.8	2	98.7	735.6	711.4	5.1	6	96.7	
April	712.5	708.2	0.0	0	99.4	712.3	702.5	3.6	1	98.6	
Mai	735.2	715.8	10.6	4	97.4	734.8	714.6	10.8	3	97.3	
Juni	712.5	699.3	8.3	3	98.1	712.2	696.2	9.4	4	97.8	
Juli	735.8	729.3	1.4	4	99.1	735.8	728.2	1.4	3	99.0	
August	733.9	723.4	2.7	3	98.6	733.4	721.4	2.5	1	98.4	
September	711.0	704.8	1.9	7	99.1	710.6	704.1	2.2	6	99.1	
Oktober	734.5	726.1	4.3	5	98.9	734.4	725.5	4.4	4	98.8	
November	712.7	684.5	12.2	4	96.0	712.6	675.3	13.8	6	94.8	
Dezember	738.0	730.4	1.8	1	99.0	737.9	728.1	2.9	2	98.7	
Jahr	Mittel	-	-	4.7	3.7	98.5	-	-	5.5	3.8	98.0
	Summe	8665.8	8531.9	56.8	44	-	8663.5	8488.7	66.0	46	-

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 (%) $(V = E : G * 100)$

Tab. 19: Belegung der neuen CYBER-Rechenanlagen in 1989 (Prozentuale Verteilung der Jobs und der CPU-Zeiten).

	Gesamtverteilung			Anwender							
	Betrieb	Routine	Anwender	Abt. A	Abt. AM	Abt. F	Abt. K	Abt. S	sonstige	fremde	
CYBER 860 (NOS/VE)	JOBS	6.0	25.5	68.5	58.3	5.2	13.4	16.5	2.4	2.7	1.5
	CPU	7.1	3.6	89.3	11.9	7.1	41.4	35.0	1.6	2.5	0.5
CYBER 990 (NOS/VE)	JOBS	1.0	70.9	28.1	64.5	7.2	20.8	3.3	1.7	1.9	0.6
	CPU	2.1	75.9	22.0	24.8	6.1	34.5	29.6	3.9	0.5	0.6
(NOS/BE)	JOBS	35.2	61.4	3.4	20.9	22.1	2.3	35.7	11.9	7.0	0.1
	CPU	29.7	44.0	26.3	7.2	47.2	0.7	40.8	2.3	1.8	0.0

10.2 Betriebssysteme

Bis zur Stilllegung der alten Rechananlage benötigten deren Betriebssysteme SCOPE und NOS/BE nur noch geringen Wartungsaufwand. Das Abschalten der ETA 10 im Frühjahr machte die meist umfangreichen, eigenen Software-Entwicklungen, System-Wartungsarbeiten und Benutzerberatungen gegenstandslos. Nach der Entscheidung, die CRAY Y-MP4 als Ersatzrechner für die ETA 10 zu beschaffen, wurde mit der Einarbeitung in das CRAY-Betriebssystem UNICOS begonnen und für die im März 1990 vorgesehene Funktionsprüfung erste Vorbereitungen getroffen.

In enger Zusammenarbeit mit der Fa. CDC wurde an der Pflege und Wartung der Betriebssysteme NOS/VE und NOS/BE der neuen CYBER-Anlage mitgewirkt. Hierbei wurde insbesondere Wert auf eine weitere Anpassung und Optimierung beider Betriebssysteme an die Erfordernisse des zeitkritischen Routinebetriebs gelegt. Die Installation neuer Betriebssystem-Versionen führte wiederum zu jeweils mehrtägigen Rechnerausfällen.

Der weitere Ausbau der MRZ-Hardware, die Einrichtung zusätzlicher bzw. neuer Netzwerk-Anschlüsse (u.a. an die Rechenzentren des EZMW in England, des DHI in Hamburg und das Leibniz-Rechenzentrum in München) sowie die mehrfache Implementierung neuer Betriebssystem-Versionen sorgten für permanente Anpassungs-, Optimierungs- und Überwachungs-Maßnahmen am komplexen Netzwerksystem.

10.3 Aus- und Fortbildung

Für Benutzer der neuen Rechananlage sowie PC-Anwender wurden im Aus- und Fortbildungsprogramm insgesamt 20 Kurse (60 Tage) durchgeführt.

10.4 Programmierarbeiten

Umschreiben, Neuerstellen und Testen von Programmen unter dem Betriebssystem NOS/VE bildeten den Schwerpunkt der Programmierarbeiten im Berichtsjahr. Insgesamt wurden rund 100 Haupt- und Unterprogramme sowie Prozeduren bearbeitet, darunter auch diejenigen Prozeduren, die den umfangreichen Datenaustausch zwischen den Rechnern der AFSV und dem MRZ bewerkstelligen. Im Rahmen der Umstellung des Routinebetriebs von derzeit zwei (NOS/BE und NOS/VE) auf ein Betriebssystem (nur NOS/VE) konnten bereits wesentliche NOS/VE-Komponenten parallel zur bestehenden Routine installiert werden.

Das neue Entschlüsselungsprogramm für meteorologische Daten wurde im Frühjahr probeweise installiert. Infolge ständiger Weiterentwicklungen konnte damit inzwi-

schen der überwiegende Teil der synoptischen Daten bereitgestellt und auf der NOS/VE-Datenbank gespeichert werden.

Entwicklung und Test des komplexen Datenbank-Programmsystems wurden erfolgreich abgeschlossen, jedoch sind noch Erweiterungen zur Herstellung der Kompatibilität mit dem neuen CRAY-Rechner erforderlich. Für Datenbank-Benutzer wurde eine umfangreiche Anleitung erstellt.

Es wurde Graphik-Software erstellt, mit der sich folgende meteorologischen Karten und Diagramme routinemäßig erzeugen lassen:

- Eintragungskarten für synoptische Meldungen
- Isolinienkarten für meteorologische Analysen- und Prognosefelder
- Diagramme von Radiosondenaufstiegen
- Meteogramme

Diese Produkte können mittels spezieller Prozeduren auch interaktiv erstellt und auf grafikfähigen Terminals ausgegeben werden.

Durch umfangreiche Software-Entwicklungen wurde bis Ende des Berichtsjahres eine Teilrealisierung des meteorologischen Btx-Informationssystems erreicht. Zur Zeit werden alle aktuellen TAF- und METAR-Meldungen automatisch und kontinuierlich ins Btx-Netz der Deutschen Bundespost in nutzergerechter Form eingespeist. Ein weiterer Ausbau des Btx-Projektes des DWD ist vorgesehen.

10.5 DV-Planung, -Koordinierung und Benutzerberatung

Das Rahmenkonzept Informationstechnik (IT-Rahmenkonzept) umfaßt die fachlichen Anforderungen und die sich daraus ergebenden Haushaltsbeiträge für die Titelgruppe 04 (Kosten der Datenverarbeitung). Für das Haushaltsjahr 1991 wurde das IT-Konzept des DWD fortgeschrieben und neuen Erfordernissen angepaßt.

Das mit dem DHI in Hamburg einmal jährlich vereinbarte DV-Koordinierungsgespräch fand am 10./11. November im ZA des DWD in Offenbach statt.

Außer den individuellen und meist sehr speziellen Benutzerberatungen wurden einmal monatlich allgemeine Informationsveranstaltungen für alle interessierten Anwender abgehalten. Zusätzlich wurde das auf der CYBER 860 installierte "Online"-Benutzerhandbuch des MRZ laufend erweitert und auf den jeweils aktuellen Stand gebracht.

11 Forschung

11.1 Stand und Entwicklung des operationellen Numerischen Wettervorhersage (NWV)-Systems

Bis zum 28. Februar wurde das gesamte operationelle NWV-System auf der CYBER 76 abgewickelt. Mit der Abschaltung der CYBER 76 am 01. März wurde das operationelle numerische Wettervorhersagesystem, basierend auf den Modellen BKF, BKN, auf die CYBER 990 übertragen. Dieses Zwischensystem wird bis zur Einführung der neuen NWV-Modellkette: Globales Modell (GM), Europa-Modell (EM) bereitstehen.

Seegangs- und Dünungsvorhersagen konnten durch die Umstellungen vorübergehend nicht erstellt werden und waren erst seit Anfang April wieder verfügbar. Die alten, nur noch für statistische Zwecke und im Notfall benutzten Modelle BTP (barotrop) und BKL (trocken-baroklin, 6 Flächen, 381 km-Gitter) wurden endgültig eingestellt.

Das bisherige Trajektorienprogramm wurde auf die CYBER 990 übertragen. Der Anwendungsbereich wurde erweitert, so daß nun interaktiv Trajektorien für beliebige Start- oder Zielpunkte berechnet werden können.

Die im folgenden aufgeführten Maßnahmen wurden zur Verbesserung des Analysen- und Vorhersagesystems vorgenommen:

- Die Analysen der obersten Fläche (50 hPa) wurden früher separat berechnet und erst nachträglich mit den Analysen vom Boden bis 100 hPa zusammengefügt. Jetzt werden alle Flächen in einem Zug analysiert.
- An der Feuchte-Analyse wurden Korrekturen angebracht.
- Die Wassertemperatur-Analyse erfolgte (schon im Hinblick auf die künftige Modellkette) auf völlig neuer Grundlage global. Sie benutzt einen anderen klimatologischen Hintergrund, ist glatter und systematisch um etwa 0.3 bis 0.4 Grad wärmer.
- Die Eisgrenze in der Arktis wird besser festgelegt.
- Die unsicheren Analysen des Bodenwassergehaltes werden nicht mehr berechnet. Als neue Anfangswerte benutzen die Modelle, genauso wie bei den Erdbodentemperaturen, ihre eigenen Vorhersagen.
- Die Initialisierung der Anfangsfelder wurde von einigen älteren Verfahrensmängeln befreit.

- Die Albedo tiefer Wolken wurde erhöht, was deren allzu schneller Auflösung entgegenwirkt.
- Die Berechnung der vertikalen konvektiven Flüsse wurde verbessert. Daraus ergibt sich eine realistischere Vorhersage des vertikalen Temperatur- und Feuchteprofils.
- Geopotential und Temperatur werden nunmehr auch in der 400 hPa-Fläche analysiert, welche von den Vorhersagemodellen benutzt wird. Damit entfällt die bisherige fragwürdige vertikale Interpolation.
- Die Information von Beobachtungen aus nur einem Niveau (z.B. AIREP- und SATOB-Meldungen) wird nun voll dreidimensional zur Analyse aller benachbarten Flächen verwendet.
- Eine eigene Feuchteanalyse im 127 km-Gitter stellt die Felder für das BKN-Modell in der richtigen horizontalen Auflösung bereit. Damit wird die bisherige unzulängliche Interpolation der Feuchtefelder aus dem 254 km-Gitter vermieden.
- Die Initialisierung (Abstimmung der Anfangsfelder von Geopotential, Temperatur und Wind aufeinander) wurde weiter verbessert.
- Verschiedene Änderungen am Strahlungsschema, an der Parametrisierung der Grenzschicht-Flüsse, an der Verdampfung konvektiven Niederschlags sowie eine wesentlich bessere Annahme über die Menge konvektiver Wolken haben einen lange bekannten Modellfehler zwar verkleinert, aber noch nicht beseitigt. Es handelt sich um eine systematische Erwärmung und Austrocknung der beiden untersten Modellflächen.
- Um der Ursache des eben erwähnten sowie anderer Modellfehler besser nachspüren zu können, wurden die diagnostischen Hilfsmittel (z.B. Monatsmittel und Jahresmittel von meridionalen Schnitten und Flächenmitteln zahlreicher Größen) erheblich erweitert.

Tabelle 20

Korrelationskoeffizient (zwischen vorhergesagten und eingetretenen Änderungen) für den Luftdruck und das Geopotential in verschiedenen Flächen des BKF-Modells für den 1. bis 4. Tag (D+1 bis D+4)

Fläche	Vorhersagedauer			
	D+1	D+2	D+3	D+4
Boden	0.93	0.89	0.84	0.78
850 hPa	0.93	0.90	0.86	0.80
500 hPa	0.94	0.92	0.87	0.82
300 hPa	0.95	0.92	0.88	0.83
200 hPa	0.95	0.92	0.88	0.83

Tabelle 21

Standardabweichung (zwischen vorhergesagten und eingetretenen Werten) des Geopotentials in verschiedenen Flächen des BKF-Modells in Metern

Vorhersagedauer Fläche	Vorhersagedauer			
	D+1	D+2	D+3	D+4
1000 hPa	19.60	32.32	44.24	55.20
850 hPa	17.70	29.30	40.67	51.45
500 hPa	22.46	39.38	56.56	72.66
300 hPa	27.63	50.22	73.19	94.59
200 hPa	25.90	45.88	67.12	87.17

Tabelle 22

Änderung des Korrelationskoeffizienten (zwischen vorhergesagten und eingetretenen Änderungen) für den Luftdruck und das Geopotential in verschiedenen Flächen des BKF-Modells gegenüber dem Jahr 1988

Vorhersagedauer Fläche	Vorhersagedauer			
	D+1	D+2	D+3	D+4
Boden	+0.002	+0.005	+0.019	+0.036
850 hPa	+0.003	+0.006	+0.021	+0.038
500 hPa	+0.002	+0.005	+0.012	+0.024
300 hPa	+0.002	+0.004	+0.011	+0.023
200 hPa	+0.003	+0.007	+0.016	+0.028

Tabelle 23

Änderung der Standardabweichung (zwischen vorhergesagten und eingetretenen Werten) des Geopotentials in verschiedenen Flächen des BKF-Modells gegenüber dem Jahr 1988 in Metern

Vorhersagedauer Fläche	Vorhersagedauer			
	D+1	D+2	D+3	D+4
1000 hPa	0.0	-0.6	-1.7	-2.6
850 hPa	-0.2	-0.8	-1.9	-3.0
500 hPa	-0.7	-1.6	-3.0	-4.8
300 hPa	-1.4	-2.6	-4.2	-6.3
200 hPa	-1.3	-2.6	-4.0	-5.8

Vorhersageprüfung

Die Tabellen 20 bis 23 mit den Standardgütemaßzahlen für das Berichtsjahr belegen, daß die o.g. Änderungen zu einer Verbesserung des operationellen Systems geführt haben.

In einer Untersuchung zum Einfluß des Dateneingangs auf die Vorhersagequalität wurden BKF-Vorhersagen miteinander verglichen, die sich nur in dem Cut-off-Termin ihrer Startanalysen unterscheiden:

BKF1: Analyse 02.20 UTC (basierend auf dem Dateneingang bis 02.20 UTC)

BKF2: Analyse 03.25 UTC (endgültige Analyse basierend auf dem Dateneingang bis 03.25 UTC)

In 6stündigen Abschnitten werden die Vorhersagen bis zu 24 Stunden Vorhersagezeit mit der endgültigen Analyse verifiziert. Ergebnisse liegen für den Bodendruck sowie Geopotential und Temperatur in 850 bzw. 500 hPa vor. Berechnet wurden RMS-Fehler, mittlerer arithmetischer Fehler und Tendenzkorrelation über den Zeitraum 01.09.1989 bis 31.12.1989.

Die Tabelle 24 zeigt die Tendenzkorrelation für das Geopotential in 500 hPa im Gebiet Nordatlantik/Europa:

Tabelle 24

Analyse Vorhersagedauer	Vorhersagedauer			
	6h	12h	18h	24h
BKF1	.902	.946	.951	.948
BKF2	.910	.949	.952	.949

Im Mittel über die 4 Monate zeigt sich, daß die Vorhersagen mit spätem Cut-off-Termin bessere Gütemaßzahlen erzielen. Der Unterschied nimmt jedoch mit zunehmender Vorhersagezeit schnell ab. Nach 24 Stunden sind die Verbesserungen nur geringfügig. Erst nach einer Anlaufphase von 12 Stunden erzielt das Modell die beste Vorhersagegüte.

Im Berichtsjahr wurde das Zeitverhalten der BKF-Niederschlagsvorhersagen für den 1. bis 4. Tag untersucht.

In der Tabelle 25 sind vorhergesagte Niederschlagsflächenmittelwerte für das gesamte BKF-Gebiet (nordhemisphärisches Achteck mit der Begrenzung zwischen 6 und 9 Grad Nord) zusammengestellt. Die Werte beziehen sich jeweils auf den gleichen Zieltermin, so daß ein

unmittelbarer Vergleich möglich ist. Ab Tag 2 bleiben die vorhergesagten Niederschlagssummen nahezu gleich. Die um ca. 5 % niedrigeren Werte am 1. Vorhersagetag deuten auf den in diesem Zeitraum wirksamen Spin-up-Vorgang hin. Die mittlere tägliche Niederschlagshöhe von 2.3 mm entspricht einer Jahressumme von 840 mm. Dies entspricht einem langjährigen Erwartungswert.

Tabelle 25

Vorhergesagte Flächenmittelwerte des Niederschlags (mm/d) im Jahre 1989

Vorhersagedauer Monat	Vorhersagedauer			
	D+1	D+2	D+3	D+4
Januar	1.86	2.02	2.05	1.99
Februar	1.59	1.72	1.83	1.83
März	1.73	1.91	1.91	1.85
April	1.61	1.80	1.85	1.81
Mai	1.62	1.76	1.76	1.68
Juni	2.24	2.29	2.25	2.20
Juli	2.55	2.49	2.45	2.38
August	2.80	2.84	2.84	2.75
September	2.80	2.92	2.85	2.78
Oktober	2.77	2.89	2.81	2.81
November	2.69	2.76	2.80	2.67
Dezember	2.16	2.33	2.38	2.39
Mittel	2.20	2.31	2.32	2.26

11.2 Forschungsarbeiten auf einzelnen Gebieten

11.2.1 Anfangszustand

Bis zur Entscheidung über die Stilllegung der ETA 10 wurde an der Optimierung des vorgesehenen globalen Analysenprogramms gearbeitet. Inzwischen wurde das Programm an das UNIX-Betriebssystem der künftigen Cray Y-MP angepaßt und auf der Anlage des Leibniz-Rechenzentrums München ausgetestet.

Die Entwicklung eines eigenen Programms zur Berechnung der Anfangsfelder für das EM erfolgt auf der Basis des Analysenprogramms des EZMW. Zunächst wurde das Programm so modifiziert, daß nun Analysen in einem Ausschnittsgebiet und im gedrehten natürlichen Koordinatensystem des EM berechnet werden können. Die Arbeiten wurden auf der Cray X-MP des EZMW durchgeführt und abgeschlossen.

Der praktische Einsatz des EM-Analysenprogramms mit etwa 50 km horizontaler Auflösung im atlantisch-europäischen Raum erfordert die Bereitstellung räumlicher Korrelationsfunktionen, die der auflösbaren Skala angepaßt sind. Um die Vorteile der hohen Auflösung im orographisch stark gegliederten Gelände Mitteleuropas voll ausnutzen zu können, wird es notwendig sein, für die Korrelationsfunktion der Prognosefehler die bisherigen Annahmen der Isotropie, der Homogenität und der Unabhängigkeit von der Wetterlage aufzugeben. Mit entsprechenden Vorarbeiten wurde begonnen.

Für den Einsatz im EM wurde ein Programm zur impliziten, nichtlinearen Normal-Mode-Initialisierung entwickelt. Dies erforderte die Bereitstellung spezieller Lösungsverfahren für die dabei auftretenden partiellen Differentialgleichungen.

Für Vorstudien zur vierdimensionalen Variationsanalyse, einem potentiellen Nachfolgesystem für die bisherigen Assimilationsverfahren, wurde ein eindimensionales Testprogramm geschrieben. Mit diesem wurden die Auswirkungen von Modellfehlern auf die analysierten Felder untersucht. Im Gegensatz zu den heute gebräuchlichen Verfahren, bei denen sich Modellfehler hauptsächlich in datenleeren Gebieten auswirken, verursachen bei der vierdimensionalen Variationsanalyse Modellfehler auch Fehlanalysen in Gebieten mit hoher Beobachtungsdichte. Daher wurde die Methode erweitert, so daß sie neben der Definition des Anfangszustandes auch die Festlegung verschiedener, ansonsten nicht genau bestimmbarer Modellparameter erlaubt und so zur Verringerung der Modellfehler beiträgt.

11.2.2 Globale Modellierung

Der für die ETA 10 entwickelte Modellcode für das GM wurde im Berichtsjahr auf die neu zu beschaffende Cray Y-MP umgestellt.

Zusammen mit dem Modell wurde ein umfangreiches Programmpaket zur Bearbeitung der Vorhersageergebnisse umgestellt, wobei eine Anpassung an den in den DWD-Datenbanken und -Archiven zu verwendenden GRIB-Code der WMO erfolgte.

Außerdem wurde ein Konzept für ein neu zu schaffendes Experimentiersystem erarbeitet, das die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten mit Hilfe der gesamten Modellkette erleichtern soll.

11.2.3 Regionalmodelle

Im Mittelpunkt standen die Arbeiten für die operationelle Version des EM und die Fortführung der Entwicklung für ein hochauflösendes Regionalmodell (HRM), aus dem später das Deutschland-Modell (DM) hervorgehen wird.

Europa-Modell

Das Rechenprogramm für die zukünftige operationelle Version des EM (Vorhersagegebiet Europa und Nordatlantik, semi-implizites Zeitschema, gedrehte Kugelkoordinaten, $\Delta\lambda, \Delta\varphi = 0.5^\circ$) konnte fertiggestellt und auf der ETA 10 implementiert werden. Die Parametrisierung der subskaligen Prozesse außer der Strahlung wurde aus der experimentellen Version des EM übernommen, die Strahlung in modifizierter Form aus dem GM. Die Berechnung des skaligen Niederschlages und der wolkenphysikalischen Umwandlungsraten mußte an den längeren Zeitschritt ($\Delta t = 5 \text{ min}$) des semi-impliziten Zeitschemas angepaßt werden. Eine modifizierte Horizontaldiffusion verhindert die bisher über Gebirgen beobachtete Feuchteanreicherung, welche unrealistisch hohe Niederschläge zur Folge hatte. Das neue Strahlungsschema liefert realistischere Erwärmungsraten.

Mit der Wetterlage vom 07. Oktober 1987, 12 UTC konnte noch vor Abschalten der ETA 10 das EM über einem verkleinerten Vorhersagegebiet getestet werden (präoperationelle Version). Es zeigte sich, daß bei Verwendung des semi-impliziten Zeitschemas, der gedrehten Kugelkoordinaten und der schnellen Fouriertransformation zur Lösung der Helmholtz-Gleichungen nur noch 20-30 % der Rechenzeit der EM-Version mit explizitem Zeitschema benötigt wird. Im unteren Bereich der Grenzschicht aufgetretene kurzwellige unrealistische Schwingungen der prognostischen Variablen konnten durch eine modifizierte numerische Behandlung der Vertikaldiffusion beseitigt werden. Die Ergebnisse der Simulation mit der präoperationellen Version stimmen mit denen der experimentellen Version des EM weitgehend überein.

Um auch künftig Simulationen mit der experimentellen EM-Version durchführen zu können, wurde das Programmsystem des DWD beim EZMW auf das neue Betriebssystem NOS/VE umgestellt. In Vorbereitung für die operationelle Version des EM wurden auf der Rechanlage des DWD mehrere Auswertprogramme bereitgestellt.

Nach Abschalten der ETA 10 wurde die präoperationelle Version des EM auf der CRAY X-MP des EZMW implementiert. So konnten sowohl mit dieser Version als auch mit der experimentellen Version des EM für die Wetterlage des Ostseesturms vom 27./28.08. 12- und 24stündige Prognosen (Zieltermin 28.08., 00 UTC) gerechnet werden. Anfangs- und Randfelder wurden aus großskaligen EZMW-Analysen interpoliert. Die horizontalen Maschenweiten Δs betragen 63.5 km, bzw. ca. 50 km (0.5°) und 100 km (1.0°). Die Entwicklung des Sturms bezüglich Lage und Intensität des Tiefkerns (etwa 994 hPa am 28.08., 00 UTC) und des Windmaximums (etwa 25 m/s in 950 hPa knapp östlich von Kiel) wurde nur von den beiden höher auflösenden Versionen ($\Delta s \sim 50 \text{ km}$ bzw. 63.5 km) getroffen (Abb. 30, 31). Die beiden Routine-

modelle BKF ($\Delta s = 254 \text{ km}$) und BKN ($\Delta s = 127 \text{ km}$) unterschätzten die Intensität deutlich.

Zum Jahresende wurde auf der CRAY X-MP des EZMW mit der Durchführung einer Serie von 48stündigen Prognosen mit der präoperationellen Version des EM (Maschenweite 1.0°) begonnen. Anhand von je 30 Wetterlagen der Monate Juni/Juli und November/Dezember 1989 sollen sowohl das systematische Verhalten des Modells mit Hilfe des neuen Verifikationspakets als auch die physikalische Parametrisierung durch Betrachtung der Ergebnisse an ausgewählten Gitterpunkten überprüft werden.

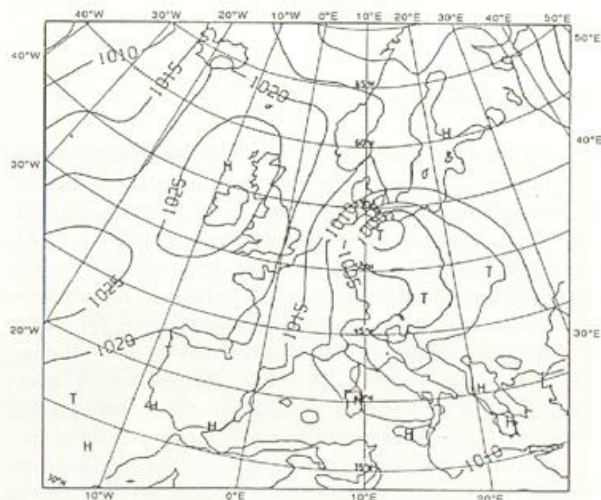
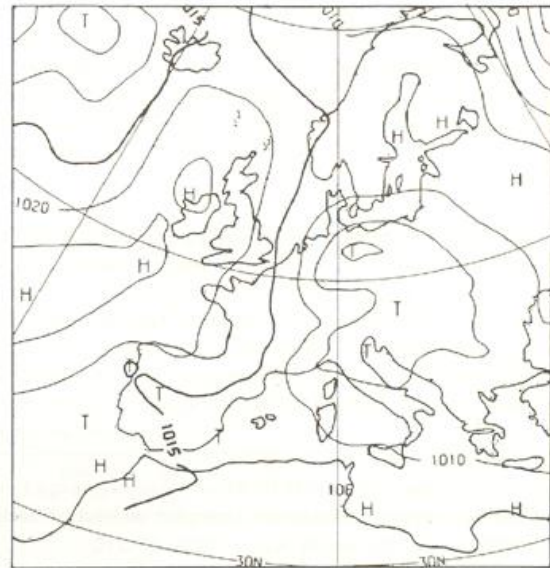


Abb. 30a, b: 24stündige Vorhersage des auf NN reduzierten Bodendruckes (hPa) mit a) BKN ($\Delta s = 127 \text{ km}$) (oben) und b) EM ($\Delta s = 63,5 \text{ km}$) (unten) für den 28. August 1989, 00 UTC.

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes mit der Technischen Hochschule Darmstadt (THD) wurden aus einer 60stündigen Vorhersage mit dem experimentellen EM ($\Delta s = 63.5$ km) meteorologische Parameter an einem 5×5 km-Gitter im Stundenabstand als Eingabedaten für das nichthydrostatische mesoskalige Modell FITNAH bereitgestellt. Die EM-Daten definieren für das an der THD entwickelte Modell den zeitabhängigen Grundzustand. Die Simulationen mit FITNAH für das Gebiet um Mannheim haben das Ziel, das mesoskalige Verhalten des Modells unter dem Einfluß des zeitabhängigen großskaligen Antriebs zu studieren. Das

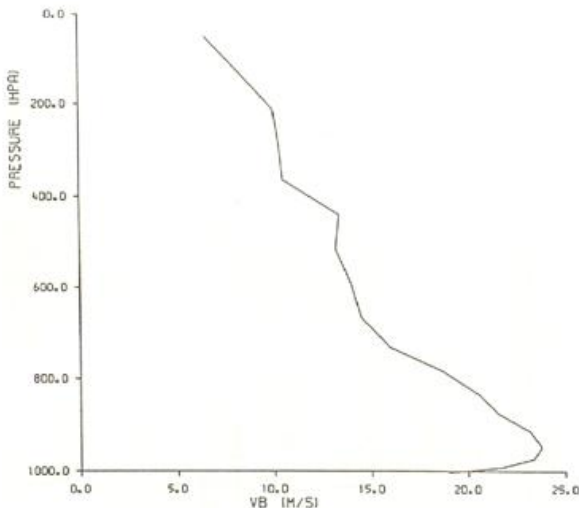


Abb. 31: Vertikales Windprofil über der westlichen Ostsee (54.5°N, 12.6°E) für den 28. August 1989, 00 UTC.

Gebiet des Oberrheintals wurde gewählt, um die Entwicklung der Gegenströmung aus Süd bei einer geostrophischen Anströmung aus Nordwest zu untersuchen.

Deutschland-Modell

Die Entwicklungsarbeiten für ein hochauflösendes Regionalmodell (HRM, $\Delta s \sim 10$ km) wurden in Zusammenarbeit mit der Sektion "Numerische Meteorologie" der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) fortgesetzt. Im Mittelpunkt standen Simulationen mit der experimentellen Version des EM mit unterschiedlicher Maschenweite. Die vom DWD durchgeführten Simulationen zeigen, daß über orographisch wenig beeinflussten Gebieten mit Verfeinerung der Maschenweite mehr Details der Niederschlagsverteilung vorhergesagt werden; andererseits treten an einzelnen Gitterpunkten unrealistisch hohe Niederschläge auf. Paralleluntersuchungen durch die SMA mit Maschenweiten bis zu 15.875 km bestätigen dieses Modellverhalten. Bei einer konvektiven Wetterlage stimmten z.B. für das Gebiet der Schweiz Details der Niederschlagsverteilung mit hochaufgelösten Beobachtungsdaten qualitativ gut überein.

11.2.4 Verifikation

Im Berichtsjahr wurde das Verifikationspaket für das NWV-System weiter entwickelt und verbessert. Mit den Datenschnittstellen GRIB-Code (Felder) und BUFR-Code (Beobachtungen) ist das System universell für alle Vorhersagemodelle (BKF, BKN und das neue NWV-System mit GM und EM) einsetzbar. In Hinblick auf die künftigen, räumlich detaillierteren Vorhersagen des EM wurde mit der Entwicklung eines Niederschlagsverifikationssystems begonnen. Hierbei steht zunächst die Überprüfung der mittleren Niederschlagsvorhersagen für die deutschen Flußeinzugsgebiete im Vordergrund.

11.2.5 Parametrisierung

Für die ursprünglich im Laufe des Berichtsjahres vorgesehene Installation der neuen Modellkette auf dem Rechner ETA 10 wurde der Programmcode aller Parametrisierungen des EM so abgeändert, daß die Programme sowohl auf der Cray X-MP beim EZMW als auch auf der ETA 10 beim DWD lauffähig waren. Zusätzlich wurde mit einer eingehenden Dokumentation der Programme begonnen. Weitere Arbeitsschwerpunkte waren die Strahlung, die Grenzschichtwolken und die Erdbodenprozesse.

Einige Untersuchungen zur Konvektion, zur Strahlung und zur Filterung der Orographie wurden im Rahmen der gemeinsamen Entwicklung eines hochauflösenden Regionalmodells mit der Sektion "Numerische Meteorologie" der SMA fortgesetzt.

Erdbodenprozesse

Das Programm zur Beschreibung der Energie- und Wassertransporte im Erdboden wurde für das EM neu geschrieben, um eine bessere Flexibilität im Zusammenwirken mit anderen Parametrisierungen zu erreichen. Als Alternative zum bisherigen Verfahren zur Berechnung der Transpirationsrate von Pflanzen wurde eine Methode eingeführt, die eine Berücksichtigung von pflanzenspezifischen Parametern (Blattflächenindex, minimaler Stomatawiderstand und Wurzeltiefe) ermöglicht und außerdem die Transpirationsrate von der photosynthetisch aktiven Strahlung abhängig macht.

Strahlung

Arbeiten auf dem Gebiet der Strahlungsparametrisierung befaßten sich vor allem mit der Beseitigung systematischer Fehler in der Behandlung der Absorption durch Gase und der Revision der optischen Kenngrößen für Wolken. Dies führte zu einem modifizierten Strahlungsmodell, das eine weitgehende Revision des gesamten Strahlungs-Codes mit sich brachte.

Stabile Grenzschicht

Zur Prognose der horizontalen und vertikalen Verlagerung der Grenzschichthöhe, repräsentiert durch eine eigenständige, zeitlich und räumlich variable Gitterfläche innerhalb des vorgegebenen Modellgitters, wurde ein modifiziertes Verfahren bereitgestellt, das die numerische Diffusion an den seitlichen Rändern der Grenzschichtfläche vollständig unterdrückt. Dieses Verfahren gewährleistet, daß die Grenzfläche, eingebettet in das skalige Strömungsfeld, als quasi-partikelinvariante Fläche verlagert wird.

Die Methode wurde anhand speziell vorgegebener Grenzschichtkonfigurationen und unter Berücksichtigung des Einflusses einer vorgegebenen Orographie für zunächst stationäre Windfelder mit der zweidimensionalen Version des EM erfolgreich getestet.

11.2.6 Ausbreitungsrechnung

Bei dem Komplex der großräumigen Ausbreitung von Luftbeimengungen wurden die Arbeiten auf den folgenden Gebieten fortgesetzt:

- Erschließung der numerischen Wettervorhersage für die Zwecke der Ausbreitungsprognose,
- Trajektorienberechnungsschema,
- Modelle zur Berechnung der Ausbreitung im Falle von Unfällen in kerntechnischen Anlagen.

Erschließung der numerischen Wettervorhersage für die Ausbreitungsrechnung

Im Rahmen eines FE-Vorhabens für das Umweltbundesamt wurde ein Verfahren zur besseren Simulation der Ausbreitung in der atmosphärischen Grenzschicht getestet. Dazu dient die Prognose der Grenzschichthöhe, die im Abschnitt über Parametrisierung beschrieben ist.

Trajektorienmodell

Das Trajektorienberechnungsschema wurde auf die Verwendung von Daten des GM erweitert und getestet. Dadurch wurde die Möglichkeit geschaffen, mit Aufnahme des operationellen Betriebs der neuen Modelle GM und EM Trajektorien von und zu jedem Standort auf der Erdkugel zu berechnen, wobei die Trajektorien, die im Gebiet des EM starten, die höhere horizontale Auflösung dieses Modells ausnutzen können.

Modelle zur Prognose der Ausbreitung von radioaktiven Luftbeimengungen

Zur Prognose der Ausbreitung radioaktiver Luftbeimengungen wurden zwei Modelle entwickelt. Das Eulersche Ausbreitungsmodell wird zur Verfügung stehen, wenn die neue Modellkette ihren operationellen Betrieb aufnimmt.

Beim Lagrangeschen Vielteilchenmodell, das später das Eulersche Ausbreitungsmodell als Routinemodell ablö-

Abb. 32: WMO-Vergleich von automatischen Sonnenscheindauer-Meßgeräten am Meteorologischen Observatorium Hamburg.



sen soll, konzentrieren sich die Entwicklungsarbeiten auf zwei Bereiche:

1. Simulation der turbulenten Ausbreitung in der Atmosphäre.
2. Berechnung der trockenen und nassen Deposition sowie der Konzentrationen.

11.3 Meteorologische Observatorien

11.3.1 Meteorologisches Observatorium Hamburg

Das Meteorologische Observatorium Hamburg (MOH) betreibt Forschung und Entwicklung auf den Gebieten Strahlung (einschließlich Trübung der Atmosphäre) und Luftbeimengungen (Aerosol, Spurengase, Deposition). Das MOH ist Nationale Strahlungszentrale der DWD und Regionale Strahlungszentrale der WMO.

Der im Auftrag der WMO durchgeführte Vergleich von automatischen Sonnenscheindauer-Meßgeräten aus 9 Ländern wurde Mitte April abgeschlossen. Abbildung 32 zeigt die 11 Meßfühler in ihrer treppenförmig nach Süden gerichteten Aufstellung. Nach der vorläufigen statistischen Auswertung liegen die Abweichungen der meisten Geräte innerhalb von $\pm 10\%$ des Referenzwertes, bei einigen Geräten sogar innerhalb $\pm 5\%$. Die Untersuchungen an dem im DWD eingesetzten Sonnenscheindauersensor SONI als Meßgerät für die direkte und die diffuse Sonnenstrahlung wurden fortgesetzt.

Im Rahmen des Sonnenenergieforschungsprogramms der Internationalen Energie-Agentur wurde im Juli ein internationaler Vergleich von 6 Pyrgeometern und 2 Pyrrometern begonnen, um die derzeit erreichbare Meßgenauigkeit der atmosphärischen Wärmestrahlung zu prüfen. Dabei wurden auch die unterschiedlichen Kalibrier- und Auswertungsalgorithmen getestet. Ferner wurde ein Globalstrahlungsreferenzgerät entwickelt, das aus einem Pyrheliometer und einem Pyranometer mit Schattenscheibe besteht, mit denen die direkte und die diffuse Sonnenstrahlung getrennt gemessen werden. Die Meßunsicherheit liegt an Schönewettertagen unter 1%.

Abb. 34: Meridionalverteilungen der Globalstrahlung G und der UV-B-Globalstrahlung (Tagessummen) sowie des Verhältnisses (UV-B)/G auf dem Atlantik entlang 30 Grad West, September/Oktober 1988. Wegen der höheren Ozonkonzentration ist die UV-B-Strahlung auf der nördlichen Halbkugel niedriger als auf der Südhalbkugel. Bei 5 Grad Nord führt die starke Bewölkung der Intertropischen Konvergenzzone zu einem Anstieg des UV-B-Anteils der Globalstrahlung um rund 20% gegenüber den subtropischen Hochdruckgebieten.

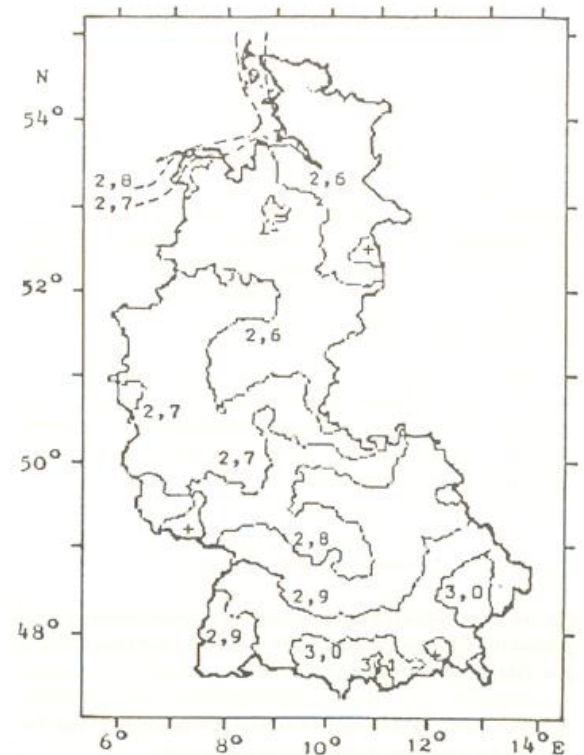


Abb. 33: Jahresmittel der Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland. Mittlere Tagessummen in kWh/qm, flächendeckend aus der mittleren täglichen Sonnenscheindauer an 181 Stationen berechnet.

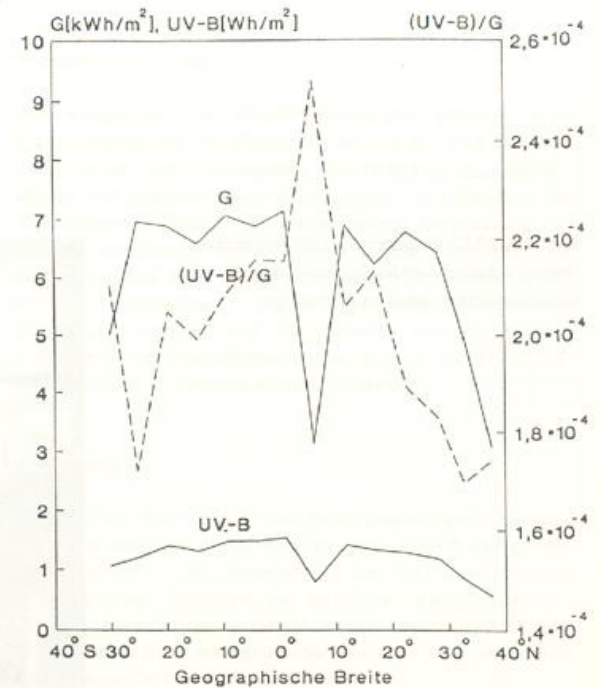


Abb. 35: Jährliche Nebeldeposition auf einem 10 m hohen Tannenwald, berechnet mit einem Tropfendepositionsmodell als Funktion der relativen Stationshöhe (= Höhe gegenüber der mittleren Umgebung).

FE: Feldberg (Schwarzwald); GA: Großer Arber; HP: Hohenpeißenberg; KA: Kahler Asten; KF: Kleiner Feldberg (Taunus); WK; Wasserkuppe.

Je höher die Station liegt, um so häufiger ist sie von Wolken eingehüllt.

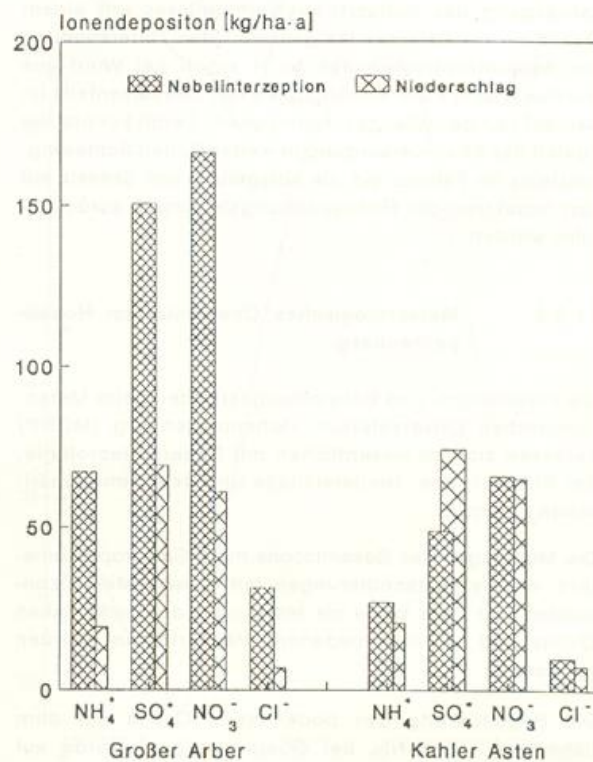
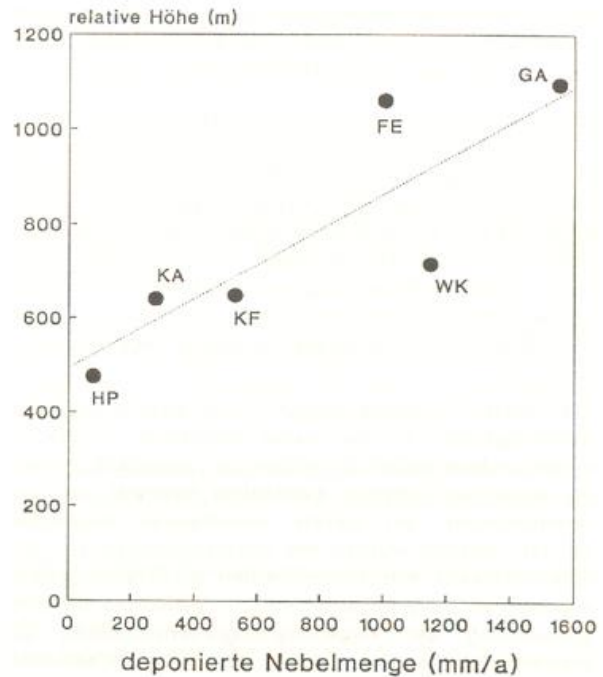
Mit seinem mobilen Lidar-System beteiligte sich das MOH an der zweiten Feldphase des Internationalen Cirrus Experiments (ICE), das im Frühherbst im Bereich der südlichen Nordsee durchgeführt wurde. Am Standort Helgoland wurden Höhe, räumliche Ausdehnung und optische Eigenschaften von Cirrus-Wolken vermessen. Entsprechende Daten wurden im November in Hamburg im Rahmen des internationalen Projekts ECLIPS (Experimental Cloud Lidar Pilot Study) gewonnen.

Im BMFT-Projekt "Bestimmung verdichteter Flächenverteilungen der Globalstrahlung aus Meßnetzdaten" wurden mit Hilfe gewichteter Interpolation und einer topographischen Datei Monatsmittelkarten der Tagessummen der Globalstrahlung im 1 km-Raster erzeugt und ein Programm zur Berechnung der Globalstrahlung auf geneigte Geländeflächen im 150 m-Raster entwickelt. Mittels Clusteranalyse wurden für die Sonnenscheindauer objektiv Gebiete bestimmt, in denen die Globalstrahlung aus der Sonnenscheindauer mit denselben Angström-Koeffizienten berechnet werden kann; Abbildung 33 zeigt als Beispiel die Jahresmittelkarte. Ferner wurden durch Regressionsanalyse die Höhenabhängigkeit der Globalstrahlung bestimmt und die höhenreduzierten Werte auf ihre Abhängigkeit von Landnutzungs-klassen untersucht; die Ergebnisse zeigen signifikante Unterschiede der Globalstrahlung zwischen freien, bebauten und Waldflächen.

Die Strahlungsmessungen auf dem Polarforschungsschiff "Polarstern" im Vorjahr wurden ausgewertet; Ergebnisse über die vom Ozongehalt der Atmosphäre abhängige UV-B-Globalstrahlung sind in Abbildung 34 dargestellt.

Die Arbeiten auf dem Gebiet der "Abschätzung der feuchten Deposition durch Nebel" wurden Ende Mai abgeschlossen. Dazu wurde in einem ersten Schritt die von einem Tannenwald aufgefangene Nebelwassermenge mit Hilfe eines Tropfendepositionsmodells berechnet; es ergab sich u.a. ein Anstieg mit der relativen Stationshöhe, siehe Abbildung 35. In einem zweiten Schritt wurde die deponierte Wassermenge mit Ergebnis-

Abb. 36: Deposition von Spurenstoffen durch Nebel und Niederschlag. In höheren Berglagen (Großer Arber) ist die Spurenstoffdeposition mehr als doppelt so groß wie die durch Niederschlag.



sen zur stofflichen Zusammensetzung des Nebelwassers kombiniert, um die Deposition von Spurenstoffen durch Nebel zu ermitteln, siehe Abbildung 36.

Im September wurde das Projekt "Deposition von Säure und anderen Luftbeimengungen durch Nebel" begonnen, das in das internationale EUROTRAC-Subprojekt "Ground Based Cloud Experiment" (GCE) eingebettet ist. MOH beteiligte sich am GCE-Experiment in der Po-Ebene im November mit Untersuchungen zur Säurebildung im Nebel durch Stoffübergang von der Aerosol- und Gasphase in die Nebeltröpfchen sowie der Auswirkung der UV-B-Globalstrahlung auf die chemische Zusammensetzung.

Die "meteorologische Prüfung und Beurteilung von Sammelgeräten für die nasse Deposition" wurde in einem umfangreichen Schlußbericht dargestellt, in dem die einzelnen Sammler ausführlich bewertet und die Abweichungen der Geräte voneinander begründet wurden. Ebenso wurden die Untersuchungen zur Ansprechschwelle von automatischen Niederschlagsdauergeräten vorläufig abgeschlossen, in denen die zeitliche Entwicklung der Regentropfenverteilung zur Niederschlagsbeginn und ihre Abhängigkeit von der Niederschlagsintensität ermittelt wurden.

Im Januar führte eine schwedisch/amerikanische Gastforschergruppe am MOH eine dreiwöchige Meßreihe zur Aerosolgrößenverteilung und zum Mischungsgrad von Aerosolpartikeln durch. Mit der Bearbeitung von mittleren Jahresgängen von Luftbeimengungen wurde begonnen. Bei den Aitkenpartikeln wurde ein ausgeprägter Jahresgang des Sulfat/Nitrat-Verhältnisses mit einem Maximum im Sommer festgestellt. Eine Untersuchung der Aerosolmeßreihen des MOH ergab bei Wind aus Nordwest eine klare Abhängigkeit des Seesalzanteils im Aerosol von der Windgeschwindigkeit. Damit konnte der Ausfall der Stromversorgung in weiten Teilen Schleswig-Holsteins im Februar auf die Ablagerung von Seesalz auf den Isolatoren der Hochspannungsleitungen zurückgeführt werden.

11.3.2 Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten beim Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg (MOHP) befassen sich im wesentlichen mit Radarmeteorologie, der Struktur des Niederschlags und dem atmosphärischen Ozon.

Die Messungen des Gesamt Ozons mit 2 Spektrophotometern, die Vertikalsondierungen mit Brewer/Mast-Ozonsonden und Lidar sowie die Messungen des bodennahen Ozons mit 3 verschiedenen Meßverfahren wurden fortgesetzt.

Die Registrierung des bodennahen Ozons auf dem Laberberg (1684 NN, bei Oberammergau) wurde auf

elektronische Datenerfassung umgestellt. Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde in der Lichtenau (610 m NN) in der Nähe des Ammersees ein Ozonanalysator (optisches Verfahren) installiert.

Die Lidaranlage zur Messung hochreichender stratosphärischer Ozonprofile arbeitete seit Oktober 1987 nahezu störungsfrei. Im Berichtsjahr kam es jedoch zu längeren Ausfallzeiten durch verschleißbedingte Schäden. Trotz der Ausfälle konnten in 78 Nächten Ozonprofile gewonnen werden.

Bei den Gesamt Ozonmessungen lagen die Monatsmittel des 1. Halbjahres und das Jahresmittel unter dem langjährigen Mittelwert. Am 01. Februar wurde mit 266 DU der niedrigste Tageswert in einem Februar seit Meßbeginn registriert. Dies steht in Zusammenhang mit einer außergewöhnlichen stratosphärischen Zirkulation während dieses Zeitraums: Über Südkandinavien lag ein Kältepol mit Temperaturen von -92°C ; an diesem Tag wurde über Hohenpeißenberg die bisher niedrigste Temperatur gemessen (-83.5°C in 27.8 hPa, bisheriger Tiefstwert -77.7°C in 31.0 hPa).

Die Monatsmittelwerte des bodennahen Ozons von Februar, Mai und Juli sind die bisher höchsten Monatsmittel der Meßreihe am Hohenpeißenberg, wobei der Mai mit 53 nbar um 36 % über dem langjährigen Durchschnitt liegt. Zugleich weist der Mai einen Rekord an

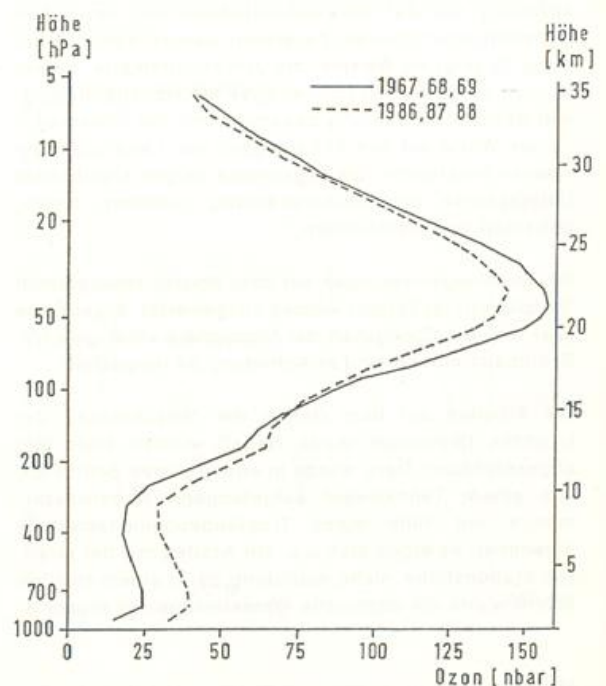


Abb. 37: Mittlere Ozonprofile Hohenpeißenberg 1967 - 1969 und 1986 - 1988.

Sonnenscheindauer auf. Für das Jahresmittel des bodennahen Ozons ergibt sich mit 37 nbar ebenfalls ein neuer Höchstwert.

Den gegenläufigen Ozontrend der letzten 20 Jahre in der Troposphäre und Stratosphäre zeigt Abbildung 37. Aufgetragen ist das mittlere Ozonprofil für jeweils 3 Jahre (1967 - 1969 bzw. 1986 - 1988) zu Beginn und am Ende dieser Periode. Bemerkenswert ist, daß die troposphärische Ozonzunahme bis weit in die untere Stratosphäre hineinreicht. Dies ist in Übereinstimmung mit Modellrechnungen des Max-Planck-Instituts Mainz.

Die 20jährige Ozonzunahme in der unteren Atmosphäre (900 bis 125 hPa) zwischen diesen beiden Dreijahreszeiträumen beträgt 28,5 %, während die Abnahme in der oberen Atmosphäre (125 bis 6 hPa) 7 % ausmacht (siehe Tabelle 26). Diese gegenläufigen Trends kompensieren sich nahezu, so daß beim aufintegrierten Gesamt Ozon nur eine geringe Abnahme verbleibt.

Im Berichtsjahr konnte eine Revision der Meßdaten der Brewer- und Dobson-Instrumente durchgeführt werden. Anhand der Standardlampentests konnten bei beiden Instrumenten die Eichkoeffizienten für den Zeitraum April 1987 bis Oktober 1989 überprüft und teilweise korrigiert werden. Beide Datensätze wurden rückgerechnet.

Vergleiche der Dobson- mit Satellitenmessungen zwischen 1979 und 1986 sowie Tests mit den sogenannten Travelling Standardlamps vom Dobson-Zentrum in Boulder (USA) brachten zutage, daß auch für den Zeitraum vor dem Internationalen Spektrophotometer-

Tab. 26: Ozon-Änderung in 20 Jahren 1968 - 1987. Schichtmittelwerte (in D.U.) der Ozonprofile (über jeweils 3 Jahre gemittelt) und deren absolute und relative Änderungen

	1967- 1969 D.U.	1986- 1988 D.U.	Δ (20 J.) D.U.	rel. Ände- rung %
Troposphäre und untere Stratosphäre 900 - 125 hPa	49,7	66,2	+ 16,5	+ 28,5
mittlere Stratosphäre 125 - 6 hPa	258,3	240,9	- 17,4	- 7,0
Troposphäre und Stratosphäre 900 - 6 hPa	308,0	307,1	- 0,9	- 0,3
Rest-Ozon	32,9	31,8	- 1,1	- 3,4
Gesamt-Ozon aufintegriert	340,9	338,9	- 2,0	- 0,6

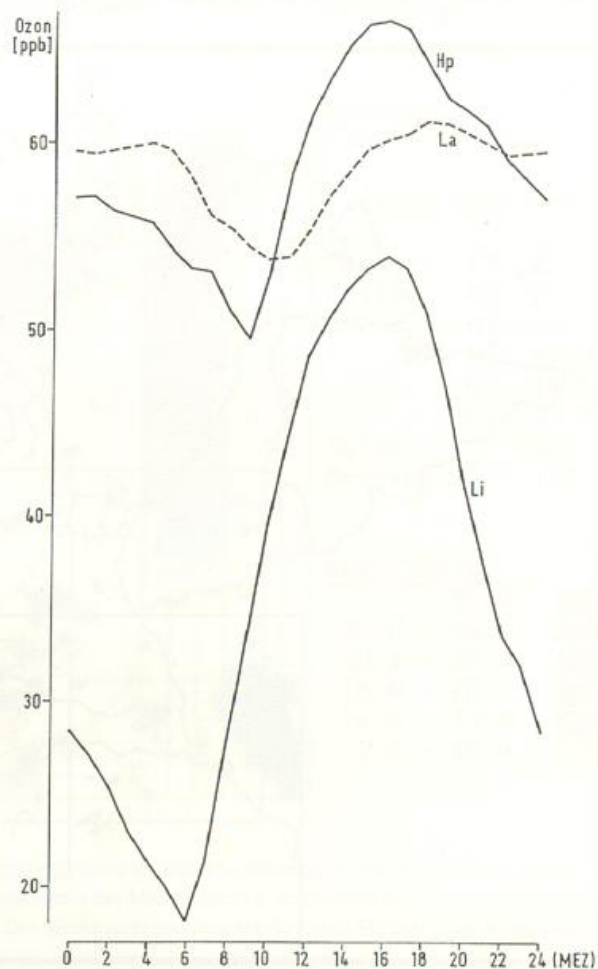
vergleich 1986 in Arosa eventuell gewisse Korrekturen an den mit dem Dobson-Instrument des DWD gewonnenen Daten nötig sind.

Erste Vorarbeiten wurden durchgeführt, um zukünftig mit dem Brewer-Instrument operationell UV-B (290 - 320 nm) messen zu können. Ein Vergleich der bisher am MOHP sporadisch gewonnenen Meßdaten mit den kontinuierlichen des MOH brachten eine erfreulich gute Übereinstimmung.

Schwerpunkte der Bearbeitung der langjährigen Ozondaten des MOHP lagen neben Detailuntersuchungen zum Trend beim Gesamt Ozon und dem Zusammenhang zwischen Bodenozone und Globalstrahlung.

Analysen des Gesamt Ozons zeigen neben dem dominierenden Jahresgang noch die quasizweijährige Oszillation

Abb. 38: Mittlerer Tagesgang des bodennahen Ozons, Mai 1989. Li: Lichtenau (610m) Hp: Hohenpeißenberg (975m) La: Laberberg (1684m).



(QBO) statistisch signifikant mit einer Periode von 27 Monaten. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Atmosphärische Umweltforschung in Garmisch wurde ein Einfluß des Ausbruchs des El Chichon auf die stratosphärische Ozonverteilung nachgewiesen.

Das bodennahe Ozon und die Globalstrahlung weisen einen starken jahreszeitlichen Gang mit etwa gleicher Phase auf, was erwartungsgemäß zu hohen Korrelationen der Monatswerte führt.

Die Tagessummen der Globalstrahlung zeigen einen guten Zusammenhang mit den Tagesmittelwerten des Ozons, den täglichen Maxima und dem Anstieg zum Maximum. Dabei weisen die Korrelationskoeffizienten einen ausgeprägten Jahrgang mit hohen Werten im Sommer und geringen im Winter auf. Die photochemischen Vorgänge spiegeln sich also in den Daten wider.

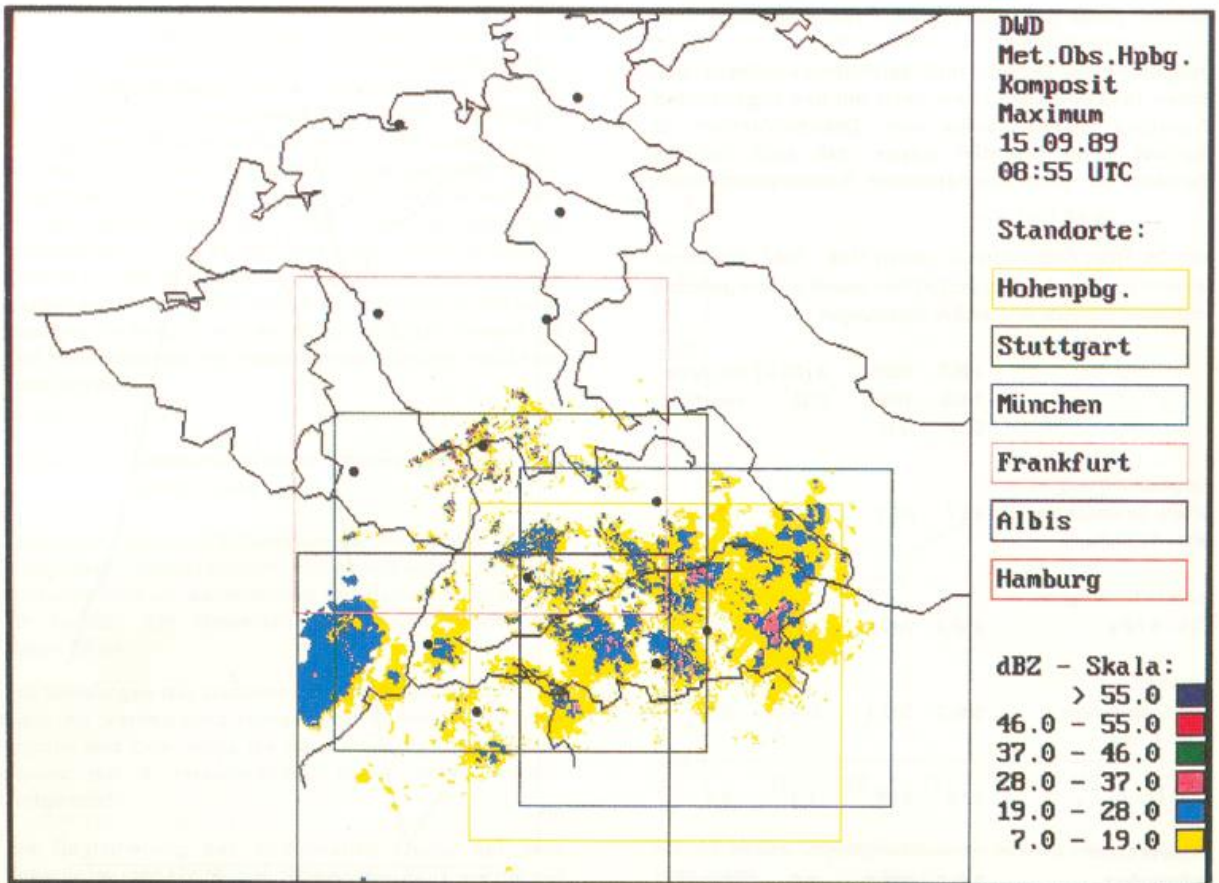
Ein Beispiel für typische Ozontagesgänge im Sommer an den 3 Meßstellen mit unterschiedlicher Höhenlage zeigt

Abbildung 38 vom Monat Mai. Die Tagesamplitude ist in der Lichtenau (Flachlandstation) am größten, auf dem Laberberg am kleinsten. Die niedrig gelegene Station hat im Mittel wesentlich geringere Werte, und das Tagesmaximum übersteigt das Minimum der höher gelegenen Station nur wenig. Die Eintrittszeiten der Minima verschieben sich mit der Höhe.

Die Betreuung des Radarverbundprojektes in den Bereichen Software, Kommunikation und Bilddarstellung durch das MOHP wurde fortgeführt. Im wesentlichen sind hier zu nennen die routinemäßige Ferndiagnose der operationellen Anlagen München und Frankfurt, Speichererweiterung der Radarrechner, Absicherung der Systeme gegen Fremdzugriffe und Funktionstests zur fehlerbereinigten Datenübergabe an externe Nutzer. Die auf europäischer Ebene erarbeiteten Vorschläge (BUFR-94) zur Übertragung von Radardaten im GTS wurden an die DWD-Radarrechner angepaßt und in Übertragungsversuchen, auch mit dem schweizerischen Wetterdienst, erfolgreich getestet.

Abb. 39: Radarkompositbild der Reflektivität (15. September 1989, 08.55 UTC), gebildet aus den Daten der Radaranlagen

Frankfurt, Stuttgart, München, Hohenpeißenberg und Albis bei Zürich.



Als Vorarbeit zur Erstellung eines Kompositbildes wurde ein Programm-Modul erzeugt, durch das ein Radarrechner automatisch die Einzelbilder anderer Stationen einsammelt und zu einem Kompositbild zusammenfügt. Als Beispiel ist in Abbildung 39 ein Komposit aus den Daten der Standorte Frankfurt, Stuttgart, München, Hohenpeißenberg und Albis (bei Zürich) wiedergegeben.

Beim Dopplerradar des MOHP stand die Überprüfung der speziellen Anwendersoftware im Vordergrund. Anhand einer Vielzahl konvektiver und frontaler Niederschlagslagen wurde die synoptische und prognostische Aussagekraft der Radarprodukte geprüft, abgegrenzt und bezüglich Verbesserungsmöglichkeiten untersucht. Einige markante Situationen wurden als Fallstudien für Demonstrationszwecke aufbereitet. Beispielsweise zeigen die Abbildungen 40 und 41 den Fall einer Kaltfront, die am 15.12. um 01.23 UTC nordwestlich vom MOHP lag und

sich von Ostbayern zum Bodensee erstreckte. In Abbildung 40 ist das Niederschlagsfeld der Kaltfront, und in Abbildung 41 der Radialwind um das Radar des MOHP zum gleichen Zeitpunkt abgebildet.

Die wenigen Schneesituationen im Berichtsjahr wurden aufgrund der ausreichenden Radarempfindlichkeit in den Bildprodukten gut erfaßt. Untersuchungen an den quantitativen Datensätzen stehen noch aus.

Auf einem PC wurde die Möglichkeit geschaffen, die Bildprodukte zu modifizieren und zusätzliche Informationen (z.B. Warnungs- und Blitzkoordinaten) einzublenden.

Am Radarsystem an der FWW Stuttgart wurden die Bilddarstellung durch Einsatz eines PC verbessert und die Übertragungsmöglichkeit der Daten zum WA Stuttgart eingerichtet.

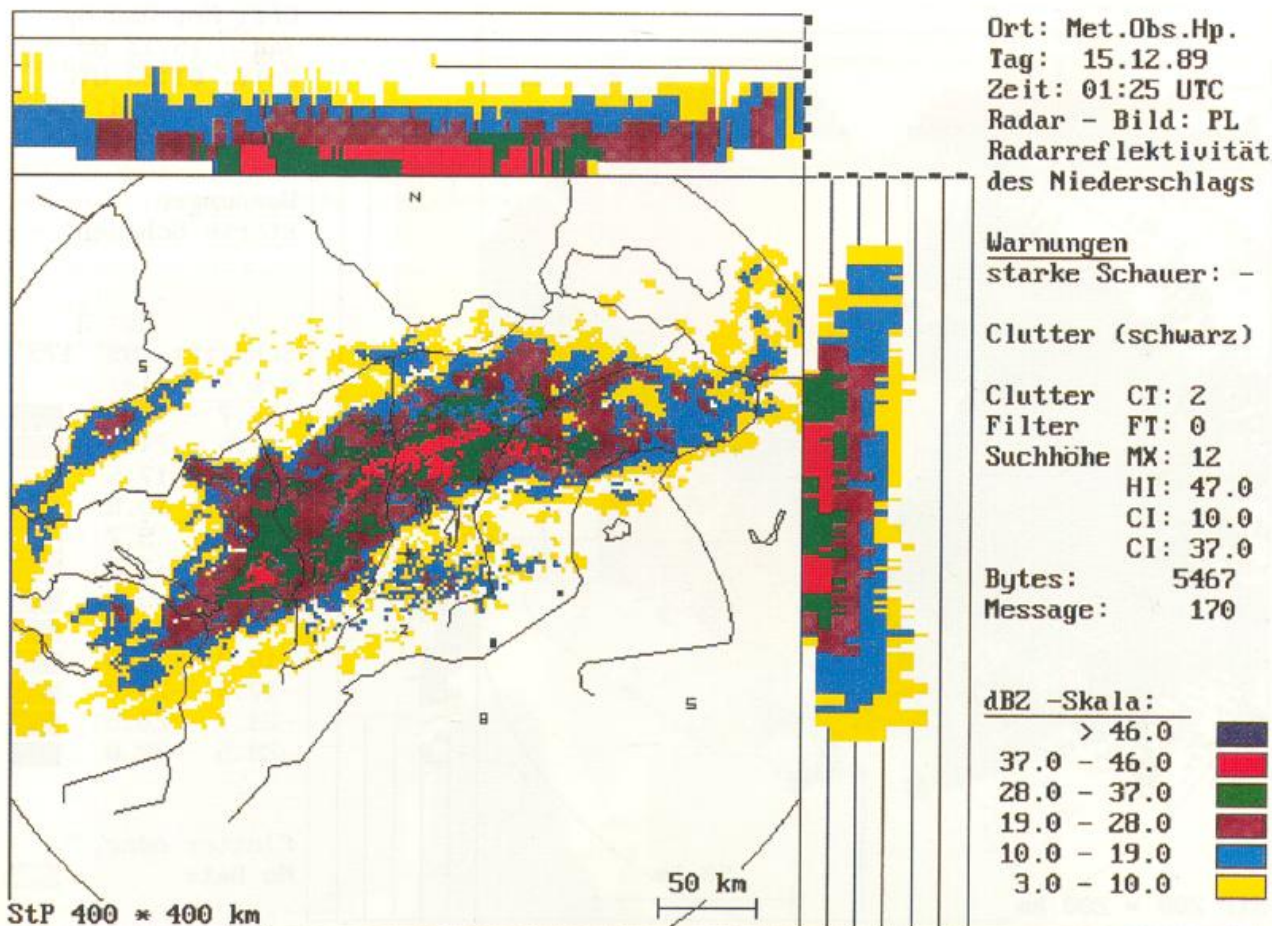


Abb. 40: 15.12.1989, 01.25 UTC:

Niederschlagsband einer sich von Ostbayern zum Bodensee erstreckenden Kaltfront im 230-km-Umkreis um das MOHP-Radar (Draufsicht des primär bodennahen Niederschlags und der S-N- und W-E-Projektionen der Maximalechos, angewandt auf den 12 Höhenkilometer und 130 km Radius umfassenden Datenzylinder des Meßzyklus. Die Niederschlagsechos werden als 6 Farbklassen der logarithmierten Radarreflektivität (dBZ) wiedergegeben.

Die Messungen der Niederschlagsfeinstruktur an den vier Ombrometerstandorten Tutzing, Krailling, Oberschleißheim und Weihenstephan sowie die Tropfenspektrenmessung in Stuttgart wurden fortgeführt. Die Datenübernahme auf Festkörperspeicher hat sich bewährt und wurde weiterentwickelt. Die Hohenpeißenberger Ombrometer-Meßreihe wurde ebenfalls fortgeführt und einige Auswertungen bezüglich Ereignisdauer und -ergiebigkeit vorgenommen. Gemeinsam mit dem MOH wurde eine vor allem auf die Beurteilung von Schwachniederschlägen ausgelegte Bearbeitung von Ombrometer- und Distrometerdaten der Standorte Hamburg und Hohenpeißenberg durchgeführt, die zur Veröffentlichung ansteht.

Nach erfolgreichen Modifikationen an der Elektronik des Blitzzählers durch die Herstellerfirma konnten ab Jahresmitte die Vergleichsmessungen mit dem "Dehn"-Blitzzähler fortgeführt werden.

11.4 Seewetteramt

Der Beitrag des SWA zur Forschungs- und Entwicklungstätigkeit im DWD lag ausschließlich im maritimen Bereich und konzentrierte sich auf

- Laderaummeteorologische Untersuchungen
- Erprobung maritimer Meßsysteme
- Untersuchungen zur Struktur des Windfeldes im Küstenbereich
- Untersuchungen zur maritimen Klimatologie
- meteorologische Routenberatung

11.4.1 Aerologie auf See

a) Mobile maritim-aerologische Stationen

Im Mai 1989 wurde im Rahmen von ASAP ein weiterer Meßcontainer von der Fa. Vaisala an den DWD ausge-

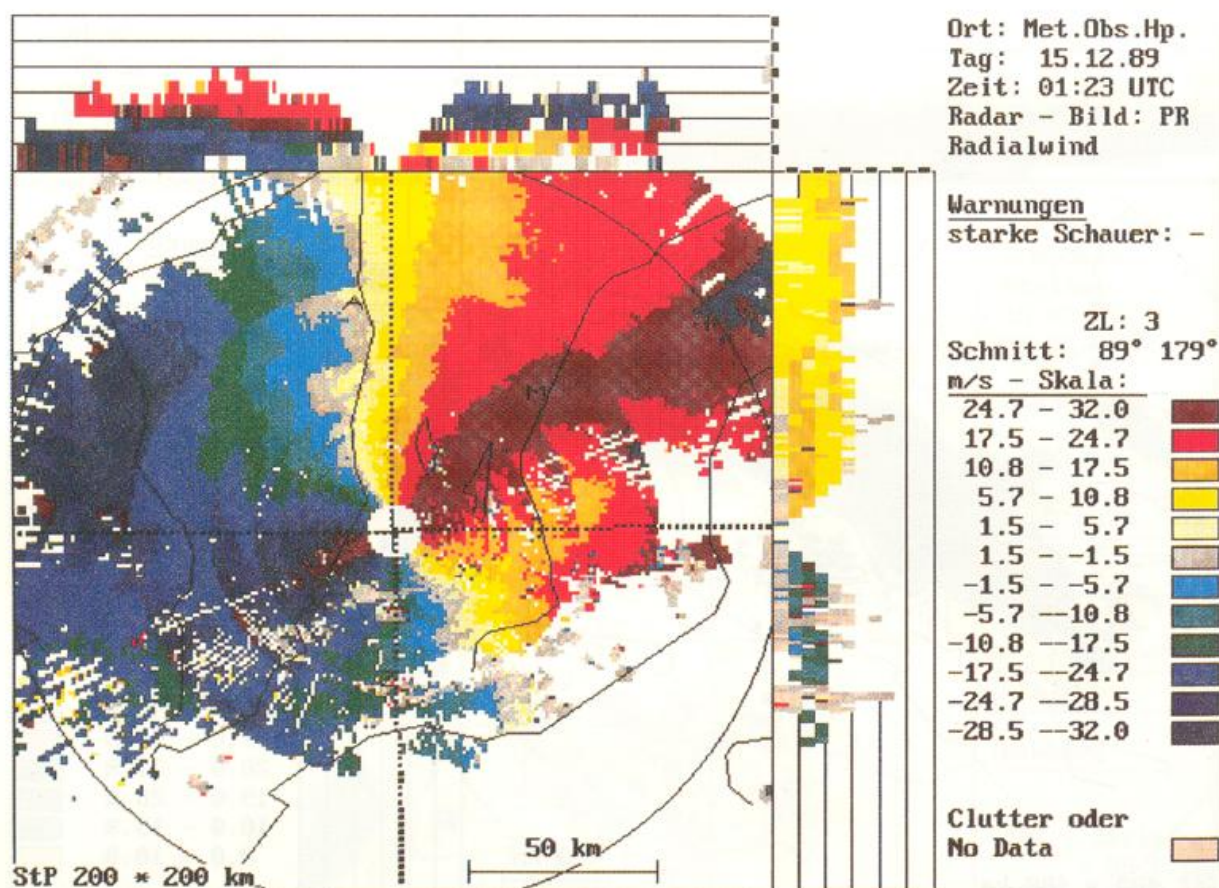


Abb. 41: 15.12.1989, 01.23 UTC:
 Radialwind im 120 km Umkreis um das MOHp-Radar (3-km-Fläche als Draufsicht und N-S- bzw. W-E-Schnittflächen entlang gestrichelter Schnittlinien über 12 Höhenkilometer als Seitenrisse). Die Radialgeschwindigkeiten sind in 12 Farbklassen von blau (auf das Radar zu) über hellgelb-grau bis rot (vom Radar weg) wiedergegeben. Nordwestlich vom MOHp (+) liegt das Kaltfront-Niederschlagsband mit einer Winddrehung von SW (an der Station +) auf WSW.

liefert. Damit stehen dem DWD vier halbautomatische Radiosonden-Meßsysteme für den Einsatz auf See zur Verfügung.

In der Anfangsphase kamen die ASAP-Systeme überwiegend auf dem FS "Meteor" und auf den FSBs "Frithjof" und "Meerkatze" zum Einsatz. Seit Dezember werden die Meßcontainer auch auf Handelsschiffen ("AEL AMERICA - DKIW", "AEL EUROPA - DKQP", "EURO LOUSIANA - DUTU") auf der Nordatlantikroute eingesetzt.

b) Überprüfung der Datenqualität

Auch im Berichtsjahr lag ein Schwerpunkt der Arbeit in der Kontrolle des Datenweges der TEMP-Meldungen vom ASAP-System über METEOSAT, ESOC-Darmstadt bis zum Verbraucher, z.B. dem DWD.

Hier konnte eine deutliche Verbesserung gegenüber den Vorjahren festgestellt werden.

Im Gegensatz zu den Jahren vorher, wo teilweise nur 50 % des Meldeaufkommens die Wetterdienste erreichte, waren im Berichtsjahr über 95 % der von den Schiffen abgesetzten Meldungen verfügbar.

Eine weitere Frage ist die nach der Verfügbarkeit des gesamten Systems überhaupt, d.h., wieviel der möglichen Aufstiege durchgeführt werden konnten. Die Tabelle 27 gibt für die Monate Juli - November für die deutschen Meßsysteme D-ASAP 1 bis D-ASAP 3 eine Zusammenstellung. D-ASAP 4 wurde nicht aufgenommen, da mit ihm bislang nur eine Seereise durchgeführt wurde.

Die Tabelle zeigt, daß z.B. auf der "AEL AMERICA" (DKIW) im Juli von 62 möglichen Aufstiegen 43, also 69 % durchgeführt wurden. Die Differenz zu der Zahl der maximal möglichen Aufstiege ergibt sich daraus, daß während der Liegezeiten im Hafen und häufig während der Revierfahrten keine Aufstiege durchgeführt wurden.

Sowohl die Datentransfer-Raten als auch die Verfügbarkeit der Systeme sind zur Zeit zufriedenstellend, die Zahl von Datenfehlern ist gering.

Die Überwachung soll in den kommenden Jahren fortgesetzt werden.

Abb. 42a: Verhältnis der mit dem massenkonsistenten Windmodell erhaltenen Windgeschwindigkeit zur ungestörten Strömung

über See (in Prozent) in einem Nord-Süd-Schnitt durch Helgoland.

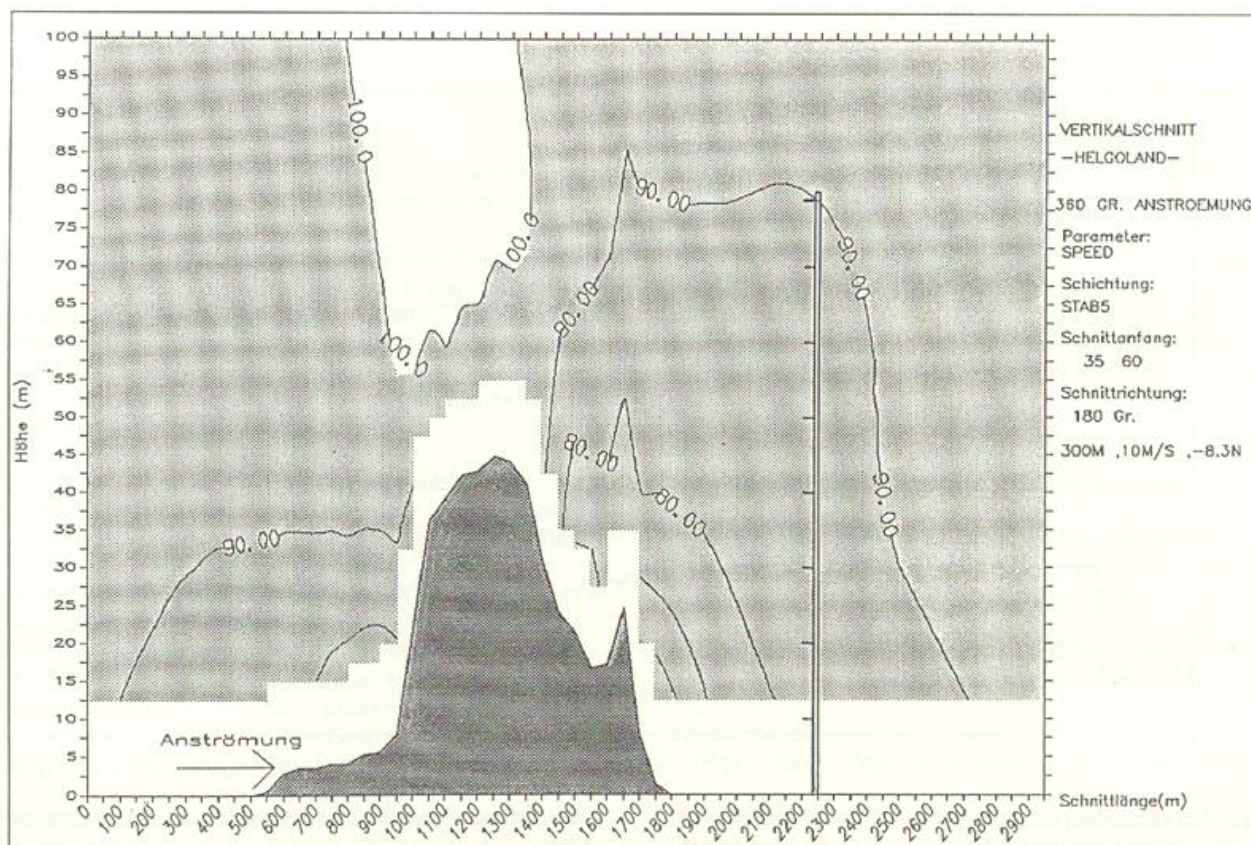


Tabelle 27

Anzahl der ASAP-Aufstiege und Prozentsatz in Relation zu der Zahl der maximal möglichen Aufstiege

	D-ASAP 1 (DKIW)	D-ASAP 2 (DKQP)	D-ASAP 3 (DBBH)
Juli	43 69 %	32 52 %	48 77 %
August	46 74 %	46 74 %	54 87 %
September	41 68 %	43 72 %	Werft
Oktober	52 84 %	48 77 %	32 52 %
November	51 82 %	48 80 %	50 83 %

11.4.2 Automatische Wetterstation an Bord von Handelsschiffen

Die im Rahmen eines Pilotprojektes des DWD auf dem Handelsschiff "STUTT GART EXPRESS" eingerichtete Automatische Bord-Wetterstation (ABWST) konnte im Laufe des Jahres in den Routinebetrieb überführt werden. Das Konzept der ABWSTs beinhaltet eine vollautomatische Erfassung der meteorologischen Meßgrößen wie Lufttemperatur, -feuchte, -druck und Wind. Die Augenbeobachtungen, wie Wetterverlauf,

Wolkenhöhe etc. werden von den Nautikern über ein Eingabemenü an einem PC eingegeben. Vorteile der AWSTs liegen u.a. in dem höheren Datenangebot - jede Stunde steht eine verschlüsselte Bodenmeldung zur Verfügung -, in der objektiven Reproduzierbarkeit der Meßdaten, ferner in einer Vereinfachung der späteren Archivierung, da die Meßdaten auf handelsüblichen Disketten gesammelt werden.

11.4.3 Untersuchungen für Küstenschutz und Windkraftnutzung

a) Windprojekt Norderney

Auf Norderney wird ein interdisziplinäres Forschungsprojekt "Wechselwirkungen zwischen Küstenbauwerken und mariner Umwelt" durchgeführt, das im Rahmen der Aktivitäten des KFKI (Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen) vom BMFT gefördert wird. Das SWA führt in diesem Projekt Windmessungen an verschiedenen Stellen der Insel durch. Diese dienen unter anderem zur Eichung des numerischen Grenzschichtmodelles MKW (Massen-Konsistentes Windfeld). Mit dem MKW sollen Windfelder im Bereich der Insel Norderney berechnet werden, die auch den Belangen der anderen Projektteilnehmer (Forschungsstelle Küste, Leichtweiß-Institut u.a.) dienen. Für dienstinterne Belange ergibt

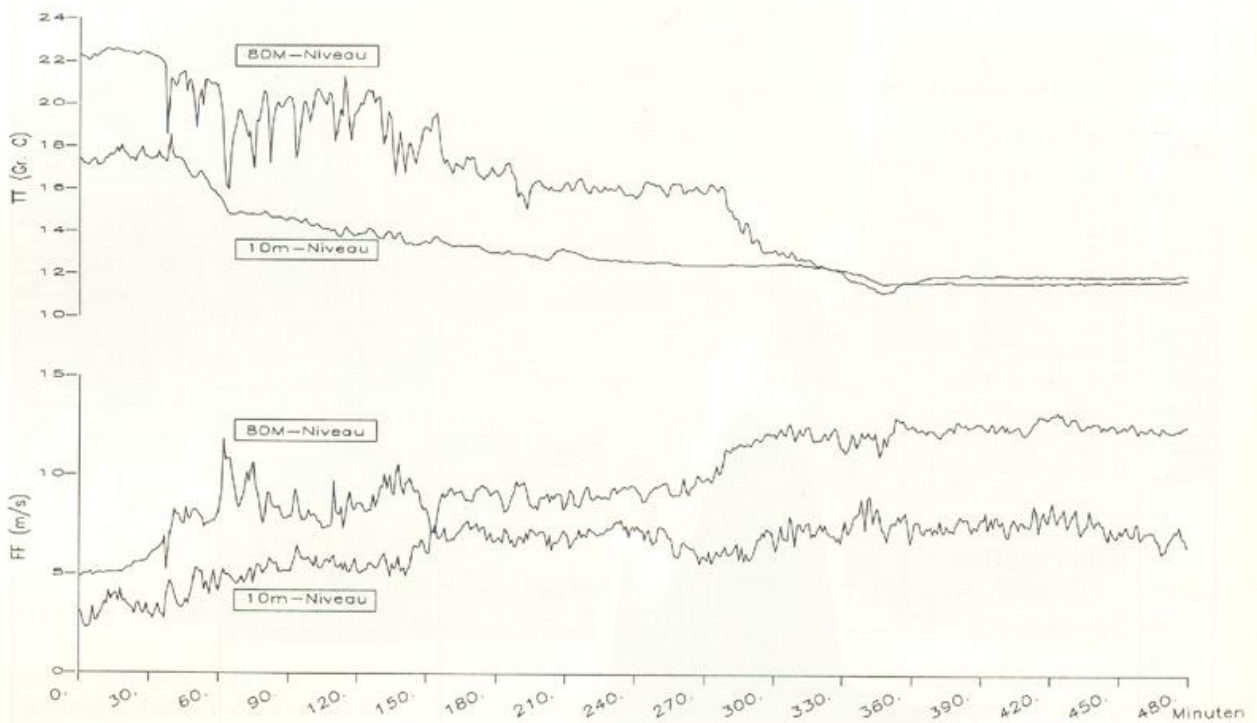


Abb. 42b: Darstellung von Temperatur und Windgeschwindigkeit in 10 und 80 m Höhe über Helgoland während der Passage von

zwei Kaltfronten vom 25.05.1989, 20 UTC bis 26.05.1989, 04 UTC.

sich daraus die Möglichkeit, eine Beziehung zwischen den Windmessungen an der WST Norderney und dem Wind auf freier See abzuleiten.

b) Windprojekt Helgoland

Auf der Insel Helgoland wird eine 1,5 MW-Windkraftanlage installiert. Der Rotor wurde im Dezember montiert. Die Anlage kann voraussichtlich im ersten Quartal 1990 in Betrieb genommen werden. Das SWA führt ein vom BMFT gefördertes Windmeßprojekt durch, um insbesondere den Einfluß des 50 m hohen Oberlandes der Insel auf das Windfeld zu erfassen. Der 80 m hohe Meßmast des Projektes ist in der Abbildung 42a in seiner Lage zum Oberland skizziert. Die Windkraftanlage steht noch 100 m weiter südlich.

Die Abbildung 42a zeigt das vorläufige Ergebnis einer numerischen Strömungssimulation mit dem MKW-Modell bei Nordwind in einem Nord-Süd-Schnitt. Dargestellt ist

das Verhältnis der Windgeschwindigkeit (in Prozent) zur ungestörten Strömung über See, berechnet in jeweils gleicher absoluter Höhe über der Meeresoberfläche. Die Verstärkung über dem Oberland ist nur gering, die Abschwächung in Luv und Lee dagegen deutlich ausgeprägt.

Die Abbildung 42b zeigt ein Meßbeispiel am 80 m-Mast im Mai. Anfänglich liegt Warmluft über dem etwa 12 Grad Celsius kalten Meer, erkennbar an den beiden oberen Temperaturkurven. In 10 m Höhe werden 18 Grad Celsius, in 80 m sogar 22 Grad Celsius gemessen. Eine vorlaufende Kaltfront (etwa bei Minute 60) kühlt die Bodenschicht ab und versetzt die obere Schicht in ausgeprägte Schwingungen. Diese sind auch im zunehmenden Wind (untere Kurven im unteren Diagramm) zu erkennen. Eine weitere Kaltfront (bei Minute 300) räumt die Warmluft schließlich bei weiterer Windzunahme weg und die ganze untere Atmosphäre weist anschließend praktisch die Temperatur des Meeres auf.

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 5. bis 16. Juni fand in Genf die 41. Tagung des Exekutivrats (EC) der WMO statt, an der Präsident Dr. Reiser als gewähltes Mitglied mit Beratern teilnahm.

Bei den ersten Diskussionen über die Struktur des 3. Langfristplans (1992-2001) wurden die Weichen für eine Stärkung der atmosphärischen Umweltmeßprogramme in der WMO gestellt, indem ein Global Atmosphere Watch vorgeschlagen wurde. Mit großer Aufmerksamkeit wurden die Vorbereitungen der Zweiten Weltklimakonferenz verfolgt, sowie die weitere Arbeit des gemeinsam mit dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) eingesetzten Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Der DWD wirkte an der ressortübergreifenden Beratung der deutschen Mitarbeit im IPCC und in seinen Arbeitsgruppen mit.

Im Berichtsjahr hielten zwei der acht Fachkommissionen der WMO ihre Tagungen ab, bei denen die Bundesrepublik Deutschland durch Bedienstete des DWD vertreten war:

Die Fachkommission für Maritime Meteorologie (CMM) und die Fachkommission für Klimatologie (CCI).

Folgende Arbeitsgruppensitzungen der WMO oder von der WMO maßgeblich unterstützte Konferenzen haben im Berichtsjahr in der Bundesrepublik stattgefunden:

11.-15. September	Hamburg: International Conference on Modelling of Global Climate Change and Variability
18.-22. September	Hamburg: 8. Sitzung der TOGA Scientific Steering Group
18.-22. September	Hamburg: 5. Sitzung der Working Group on Numerical Experimentation (Commission for Atmospheric Sciences und Joint Scientific Council)

09.-11. Oktober	Berlin (West): International Symposium on Daylight and Solar Radiation Measurement
16.-21. Oktober	Hinterzarten: International Conference on Measurement and Analysis of CO Data - Present and Past
30. Oktober - 03. November	Würzburg: COSPAR/WCPR Workshop on the Surface Radiation Budget

12.2 Mitarbeit im Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)

Der DWD hat aus seinem Haushalt im Berichtsjahr DM 8.476.293,90 zur Finanzierung des EZMW beigetragen. An den Tagungen des Rates, des Beratenden Wissenschaftsausschusses und des Beratenden Technischen Ausschusses haben Bedienstete des DWD teilgenommen.

Die erforderliche Ersatzbeschaffung für die derzeitige Großrechenanlage CRAY X-MP/48 ist eingeleitet worden.

12.3 Meteorologische Zusammenarbeit in der Europäischen Gemeinschaft (EG)

Der DWD hat seine aktive Beteiligung an verschiedenen Forschungsprogrammen der EG fortgesetzt.

Auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung der EG COST (Co-operation in Science and Technical Research) in beteiligte sich der DWD weiterhin an dem Projekt "Physikalisch-chemisches Verhalten von atmosphärischen Schadstoffen", an der COST-73-Aktion "Europäisches Wetterradarverbundnetz" und der COST-74-Aktion "ST-Radar (Auslegung eines europäischen Radarverbundnetzes zur Aufzeichnung vertikaler Windprofile für die Stratosphäre und Troposphäre)".

Weiterhin nahm der DWD an der Aktion EGOS (European Group on Ocean Stations), die die Aufgaben von COST-43 weiterführt, mit von der Bundesrepublik finanzierten Bojen teil.

12.4 Meteorologische Zusammenarbeit in der Europäischen Weltraumorganisation (ESA)

Der DWD setzte seine Mitwirkung an den Vorbereitungen des zukünftigen Systems polarumlaufender Satelliten fort. Nach bisherigen Planungen soll die Nutzlast für die operationelle Meteorologie auf der polaren Plattform der ESA mitfliegen, doch sind bisher viele Anforderungen der operationellen Meteorologie noch nicht befriedigend erfüllt.

Neben der Mitwirkung im Erdbeobachtungsprogramm der ESA, unter dessen Federführung das zukünftige System polarer europäischer Plattformen entwickelt wird, nahm der DWD an einer Arbeitsgruppensitzung bezüglich der Datenverteilung des ersten europäischen Fernerkundungssatelliten ERS-1 teil.

12.5 Meteorologische Zusammenarbeit mit EUMETSAT

Bei EUMETSAT, der Europäischen Organisation zur Nutzung von meteorologischen Satelliten, sind die vorbereitenden Planungen zur zweiten Generation Meteosat und für zukünftige polarumlaufende Wettersatelliten fortgesetzt worden.

Da zwischen Auslaufen des operationellen Meteosat-Programms (1995) und dem Start eines ersten Satelliten der 2. Generation Meteosat (1998) eine Lücke klaffen wird, wurden Vorbereitungen für ein Meteosat-Übergangsprogramm eingeleitet.

Der DWD ist Mitglied in allen Körperschaften und verschiedenen Arbeitsgruppen von EUMETSAT und ist so an der Lösung aktueller Probleme und an den Planungen zukünftiger Systeme direkt beteiligt.

12.6 Mitwirkung in anderen internationalen Organisationen

Im Bereich Satellitenmeteorologie nahmen Angehörige des DWD an folgenden Sitzungen bzw. Tagungen teil:

- Technische Arbeitsgruppe der Internationalen Gruppe für Polarumlaufende Meteorologische Satelliten (IPOMS-TWG)
- Koordinierungskommission der Betreiber Geostationärer Wettersatelliten (CGMS)
- Bedeutung von Satellitendaten in der numerischen Wettervorhersage (gemeinsam von EUMETSAT und EZMW veranstaltet)
- Internationale TOVS-Arbeitsgruppe (TOVS= TIROS Operational Vertical Sounder)
- Internationales AVHRR-Nutzertreffen (AVHRR = Advanced Very High Resolution Radiometer).

Im Rahmen von Forschungsvorhaben, die vom BMFT gefördert werden, beteiligte sich der DWD am Projekt "Sonnenstrahlung und Pyranometrie" innerhalb des Sonnenheizungs- und -kühlungsprogramms der Internationalen Energie-Agentur (IEA).

Weiterhin arbeitete der DWD in der Meteorologischen Beratergruppe (METAG) der Europäischen Luftfahrtplanungsgruppe (EANPG) der Internationalen Zivilluftfahrt Organisation (ICAO) sowie in der Regionalen Planungsgruppe "Meteorological Operational Telecommunications Network Europe" (MOTNE) mit.

12.7 Multilaterale Zusammenarbeit

Die Direktoren der westeuropäischen Wetterdienste bemühten sich um Regelungen, damit die zunehmenden kommerziellen Aktivitäten einiger Wetterdienste und privater meteorologischer Firmen keine negativen Einflüsse auf die anderen Wetterdienste haben. Eine hierzu eingesetzte Arbeitsgruppe traf sich zu einer ihrer Sitzungen am 18. Oktober in Offenbach.

12.8 Technische Zusammenarbeit und Stipendien

In Brasilien führte die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (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.

In Zusammenhang mit dem WMO-Projekt zur Evaluierung der Beobachtungssysteme auf dem Nordatlantik (OWSE-NA) finanzierte der DWD die Arbeit eines Reportkoordinators.

An dem WMO-Projekt zur Evaluierung der möglichen Wetterfernmelde-Systeme in Afrika (OWSE-AF) beteiligte sich der DWD im Rahmen seiner Möglichkeiten weiterhin aktiv.

Ferner wurden im Berichtsjahr mehrere Stipendiaten in Koordination mit dem Freiwilligen Kooperationspro-

gramm (VCP) der WMO an verschiedenen Dienststellen des DWD und deutschen Universitätsinstituten ausgebildet.

12.9 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.

12.10 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;
- ROI A. Koch im gesamten Berichtsjahr zum ESOC der ESA in Darmstadt;
- RDir H. Woick und TRAR R. Wolf im gesamten Berichtsjahr zu EUMETSAT in Darmstadt;
- RDir S. Mildner im gesamten Berichtsjahr zum WMO-Sekretariat in Genf;
- ORR A. Beffert vom 25. Oktober bis 12. Dezember als Experte zur WMO in der Republik Elfenbeinküste;
- RDir Dr. M. Bjelanovic und ORR H. Scharrer im gesamten Berichtsjahr zur GTZ für den Einsatz bei einem bilateralen Projekt in Brasilien;
- ORR U. Bergholter und RHS Wein mehrmals für kurze Zeitabschnitte zur GTZ zur Fortsetzung des Entwicklungshilfeprojekts "Strahlungsmeßnetz Jordanien";
- ROS G. Pauleit im gesamten Berichtsjahr zu einer NATO-Dienststelle.

13 Bibliothek, Dokumentation und Veröffentlichungen

13.1 Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes

Im Berichtsjahr wurde die Entwicklung einer bibliographischen Datenbank METLIS (Meteorologisches Literaturinformationssystem) vorangetrieben und METLIS in einer vorläufigen Form auf der CYBER 860 im Frühjahr in Betrieb genommen. METLIS enthält alle Titelaufnahmen seit August 1987 und wird laufend ergänzt.

An einer verbesserten Version von METLIS sowie der Aufnahme älterer Titel in die Datenbank wurde gearbeitet. Seit Juli werden die "Zugänge der Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes" unter Einbeziehung der Datenbank hergestellt und ihre Erscheinungsweise damit wesentlich beschleunigt. Die Zahl der Titelaufnahmen im Jahr betrug 5.661. Davon wurden 383 Titel mit Referaten und Schlagwörtern versehen.

Veröffentlichungen:

Kostenlose Abgabe von Pflicht- und Freistücken	5.836
Verkaufte Exemplare	1.571
Verkaufserlös	48.184,53 DM

Neuzugänge:

Bände (Katalognummern)	2.558
------------------------	-------

davon

durch Tausch	1.736 (68 %)
durch Kauf	445 (17 %)
als Geschenk	49 (2 %)
als Pflichtstücke	121 (5 %)
sonstige	208 (8 %)

Gesamtbestand der Bibliothek am Jahresende:
154.196 Bände

Laufende Zeitschriften und Serien

deutsche	262 (27 %)
ausländische	720 (73 %)
Kaufstücke	131 (13 %)
Tauschstücke	818 (88 %)
Pflichtstücke	33 (4 %)

Tauschpartner: (Inland 263, Ausland 312)

Leihverkehr:

Zentralamt (einschl. der nur im Lesesaal benutzten Magazinbände)	10.800 Bände
Dienststellen des DWD	1.677 Bände
Hochschulbibliotheken u.a.	1.075 Bände
DDR	64 Bände
Ausland	11 Bände
zusammen	13.627 Bände

Zeitschriftenumläufe (DWD) 980 Hefte

Von anderen Bibliotheken wurden entliehen 306 Bände

94

Nicht positiv zu erledigende Bestellungen

15 Bände

13.2 Veröffentlichungen

13.2.1 Zentralamt

13.2.1.1 Periodika

Europäischer Wetterbericht (täglich)

Monatlicher Witterungsbericht

Die Großwetterlagen Europas (monatlich)

Zugänge der Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes (monatlich)
Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, Bundesrepublik Deutschland, 1987

Agrarmeteorologischer Wochenhinweis für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

Spezifische Betaaktivität der bodennahen Luft (monatlich)

Spezifische Betaaktivität der Niederschläge (monatlich)

13.2.1.2 Unperiodische Veröffentlichungen

Regionale Flugklimatologie für die Allgemeine Luftfahrt (RFK/AL) in der Bundesrepublik Deutschland (Loseblattausgabe)

Bibliographien des Deutschen Wetterdienstes

Nr. 45 Agrarmeteorologische Bibliographie 1988 (Bearb. E. Jung)

Annalen der Meteorologie

Nr. 26 Deutsche Meteorologen-Tagung Kiel 1989

Berichte des Deutschen Wetterdienstes

Nr. 147 Christoffer, J.; Ulbricht-Eissing, M.: Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland. 2., vollst. neu bearb. Aufl.

Nr. 178 Keding, I.: Klimatologische Untersuchung über die atmosphärische Gegenstrahlung und Vergleich von Berechnungsverfahren anhand langjähriger Messungen im Oberrheintal.

Nr. 179 H. Claude u.a.: Weiterentwicklung, Bau und Betrieb eines Lidars zur Bestimmung des atmosphärischen Ozonprofils.

promet - meteorologische Fortbildung Jg. 19 (1989)

H.1/2 Meteorologie und Klimatologie in der Antarktis II und III

H.3/4 Reaktive Spurenstoffe in der Atmosphäre

DWD intern

- Nr. 24 Jung, E.; Ritterbusch, M.: Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich Agrarmeteorologie. Stand 1988.
- Nr. 25 Dommermuth, H.; Werscheck, M.; Häckel, H.: Untersuchungen der Blattbenetzung in Abhängigkeit von meteorologischen Parametern zur Warnung vor Apfelschorf. Tl. 3: Die Möglichkeiten d. Einsatzes e. Modells z. Berechnung d. Blattbenetzung i. einem phytopathologischen Warndienst.
- Nr. 26 Jung, E. (Bearb.): Reden anlässlich der Verabschiedung von Regierungsdirektor Dr. rer. hort. Jürgen v. Hoyningen gen. Hüne.
- Nr. 27 Breuch-Moritz, M.; Häckel, H.: Die Berechnungsberatung nach dem Weihenstephaner Verfahren.
- Nr. 28 Löpmeier, F.-J.: Agrarmeteorologische Untersuchungen zum Anbau von nachwachsenden Rohstoffen im EG-Bereich.
- Nr. 29 Rudolf, B.: Die Anwendung von meteorologischen Modellen im Deutschen Wetterdienst für Fragen der Regionalklimatologie und des Umweltschutzes.
- Nr. 30 Brockmann, U.: Erprobung eines Verfahrens zur Verbesserung der gravimetrischen Bodenfeuchtemessung unter Verwendung der Mikrowelle.
- Nr. 31 Jung, E.: Literatursammlung von Agrarmeteorologen, ehemalige Dienstangehörige.
- Nr. 32 Schiff, H.: Phänologische Beobachtungen in Braunschweig-Völkenrode (1954-1989).
- Nr. 33 Jung, E.: Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich Agrarmeteorologie - Stand 1989.

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 (zweimonatlich)

Einzelveröffentlichungen

- Nr. 116 Olbrück, G. u.a.: Meteorologische Beobachtungen von deutschen Feuerschiffen der Nordsee (Bundesrepublik) 1987.

13.2.3 Wetterämter

Wetteramt Frankfurt
Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes (m. 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 Observatorium Hamburg, Nr. 13, 1988.

Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg
Sonderbeobachtungen Nr. 60: Ergebnisse der aerologischen und bodennahen Ozonmessungen im 2. Halbjahr 1988.

ZAMF Braunschweig
Agrarmeteorologischer Wochenbericht von Braunschweig

AMBF Quickborn
Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Norddeutschland

AMBF Bonn
Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Nordrhein-Westfalen

Agrarmeteorologischer Monatsbericht für Nordrhein-Westfalen

AMBF Geisenheim
Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland

AMBF Weihenstephan
Agrarmeteorologischer Monatsbericht für Bayern

13.2.5 Weitere Veröffentlichungen von Dienstangehörigen

(Nicht aufgeführt sind Referate, Zeitungsartikel, Aufsätze in Beilagen der Wetterkarte sowie sonstige populärwissenschaftliche Veröffentlichungen. Die mit * gekennzeichneten Mitautoren gehören nicht dem DWD an. Die unter 13.2.1 aufgeführten Veröffentlichungen von Dienstangehörigen sind hier nicht enthalten).

Ahlf, M.; Mielke, H.*:
Untersuchungen zum Befalls- und Sporulationsverlauf von *Septoria tritici* Rob. ex Desm. an Winterweizen im Reussenkoog (Kreis Nordfriesland). - Gesunde Pflanzen. - 41. 1989, 1

Albrecht, V.*; Jäneke, M.; u.a.:
Wetter - Lawinen - 2. überarb. Aufl. - München (u.a.): BLV-Verl. 1989.

Bagda, E.*; Christoffer, J.:
Umwelteinflüsse auf Oberflächen : Belastungs- u. Abbaumechanismen in Abhängigkeit von Umwelt- u. Klimaeinflüssen. - Ehningen bei Böblingen : Expert-Verl., 1989. - 222 S. ISBN 3-8169-0381-9

Bartels, H.; Albrecht, F.M.; Guttenberger, J.:
Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung - Auswertung 1987 (KOSTRA 87), 3. Zwischenbericht, Deutscher Wetterdienst, April 1989.

- Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung - Auswertung 1987 (KOSTRA 87), 4. Zwischenbericht, Deutscher Wetterdienst, August 1989.
- Baudner, H.:
Eine Temperaturreihe der Deutschen Bucht. - Wetterlotse. - 41. 1989, 515/516. - S. 168 - 171
- Behr, H.D.:
Strahlungsbilanz auf See. - Ann. Meteor. - 26 (1989), - S. 158 - 159
- u. Köhler, H.; Schmidt, R.*; Winterkemper, D.*:
Weather conditions during the expedition ANTARKTIS VII/1 of RV "Polarstern". - Ber. Polarforsch. - 62 (1989), - S. 9 - 15
- u. Schmidt, R.*; Winterkemper, D.*:
Net total radiation at sea. - Ber. Polarforsch. - 62 (1989), - S. 29 - 30
- Beinhauer, R.:
Agrarklimatische Auswirkungen anthropogener Veränderungen von Pflanzendecken. - Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung. - 30. 1989. - S. 176 - 183.
- Benesch, W.:
Nutzung heutiger und künftiger Satellitendaten im Deutschen Wetterdienst. - Annalen der Meteorologie. - 26. 1989. - S. 109 - 111
- Bock, K.-H. s. Fuchs, H.
- Bothe, D.:
Zur Klimatologie der Heutrocknung. Schriftliche Fassung eines Vortrages, der auf der Tagung BIOMET der DMG am 10. Oktober 1989 in München gehalten wurde. Sonderheft des Bayerischen Landwirtschaftlichen Jahrbuchs.
- Braden, H.; Löpmeier, F.-J.:
Untersuchung und Modellierung der Wasser- und Wärmehaushalte von Pflanzenbeständen und Böden als Elemente und Einflußgrößen des Stoffhaushalts. Wasser- und Stoffdynamik in Agrar-Ökosystemen : Forschungsbericht 1990 - 1992 / Sonderforschungsbereich 179, Techn. Univ. Braunschweig. - Braunschweig, 1989. - S. 113 - 128
- Breuch-Moritz, M.; Häckel, H.; Hartmann, H.*; Hainzinger, M.*:
Die Steuerung der Feldberegnung im Btx-Dialogprogramm Verbesserte Betriebsführung durch Kommunikation über Bildschirmtext. - Wissenschaftsverlag Vank, Kiel 1989
- Buschner, W.*; Cappel, A.*; Matthäus, H.-G.; Schirmer, H.*; Schlegel, M.*:
Wie funktioniert das? Wetter und Klima. - Hrsg. u. bearb. von Meyers Lexikonredaktion Meyers Lexikonverlag Mannheim/Wien/Zürich 1989
- Christoffer, J.:
Meteorologische Grundlagen. - Der Versuchs- und Forschungsingenieur. - 22. 1989, 2. - S. 63 - 66
- Christoffer, J.; Hoffmann, K.W.:
Meteorologische Daten zur Oberflächenbeeinflussung. - In: Bagda, E. (Hrg.): Umwelteinflüsse auf Oberflächen, Ehningen, Expert-Verlag, Band 282, 1-18, 1989.
- Christoffer, J.; Ulbricht-Eissing, M.:
Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland. - Ber. Dt. Wetterd. Nr. 147, 1989.
- s.a. Bagda, E.*
- Claude, H. s. Geh, B.*
- Claude, H. s. Köhler, U.
- Claude, H. s. Vandersee, W.
- Dannecker, H.-W.:
Wege der Agrarmeteorologie in Nordrhein-Westfalen.- Arbeitstagung über Einsatz und Nutzung Agrarmeteorologischer Messstationen <1989, Mainz>: Arbeitstagung über .. am 20. und 21. Sept. 1989 .. : Kurzfassung d. Referate. - Mainz, 1989. - S. 6.1 - 6.2
- Dehne, K.:
Preliminary results of the WMO automatic sunshine duration measurement comparison 1988/89 in Hamburg. - WMO Instruments and Observing Methods Rep. No. 35 (1989), - S. 27 - 32
- Zum (UV)-Strahlungsklima der Erde. - In: Bestrahlen und Bewittern von polymeren Werkstoffen. - Lehrunterlg. f. Seminar-Nr. 102019, - Techn. Akad. Wuppertal 1989. -
- Zur Variation von Absolut- und Relativwerten der UV-Globalstrahlung. - In: Wirkungen von UV-B-Strahlung auf Pflanzen und Tiere. - Laufener Seminarbeitr. 3/88 (1989), - S. 13 - 26
- u. Bergholter, U.; Kasten, F.:
Global illuminance during civil twilight. - In: Daylight and Solar Radiation Measurement, - Proc. CIE-WMO Internat. Symposium, - Berlin 1989, - S. 54 - 60
- Dittmann, E.:
Eine Methode zur approximativen Bestimmung von Niederschlagshöhen aus synoptischen Wetterbeobachtungen. - Meteorologische Rundschau. - 42. 1989, 1. - S. 29 - 31
- Doberitz, R.:
Staub über dem tropischen Atlantik. - Wetterlotse. - 41. 1989, 507/508. - S. 53 - 56.
- Dommermuth, H.:
Das Wetter auf dem Bildschirm : d. Btx-Angebot d. Dt. Wetterdienstes. - DLG Mitteilungen. - 1989, 8.
- Phytophthora-Negativprognose als Beispiel. - Ernährungsdienst. - 44. 1989, 17. - 1 S.
- Duensing, G.:
Die Arbeit des Klimabeobachters an Land. - Wetterlotse. - 41. 1989, 505/506. - S. 24 - 27.
- Emmrich, P.; Renner, V.:
Bericht über die Teilnahme am EZMW-Seminar zum Thema "Natur und Vorhersage außertropischer Wettersysteme" vom 7. - 11.9.1987 in Reading. - promet. - 19. 1989, 3/4. - S. 119 - 122
- Erdmann, H.:
Aus der Praxis der Routenberatung: Schlechtwetter auf allen Routen. - Wetterlotse. - 41. 1989, 507/508. - S. 38 - 49.

- Fink, C. s. Fischer, K.-H.
- Fleer, H.E.; Boguslawski, M.; Hauschild, H.; Schneider, U.:
The Global Precipitation Climatology Centre. -
In: Proceedings of the WMO/IAHS/ETH International Workshop on Precipitation Measurement (S. 555), St. Moritz 1989.
- The Global Precipitation Climatology Centre. -
In: Sevruk, B. (Herausg.): Precipitation Measurement, Proceedings Workshop St. Moritz, 3.-7.12.1989, Swiss Fed. Inst. Technology, Zürich 1989, S. 555 - 562
- Flehsenhar, K. S. s. Rath, J.*
- Fischer, Karl H.*; Fink, C.:
Leistungsmessung bei Kleinsendern. -
Elektrotechnische Zeitschrift: Ausg. A. - 79. 1958, 5. -
S. 150 - 153
- Frömming, D.:
Auf dem Weg zu einer Klimakonvention. -
promet. - 19. 1989, 3/4. - S. 115 - 118
- Frühwald, D.; Wacker, U.:
Vorhersage mesoskaliger Strukturen des Niederschlags. -
Annalen der Meteorologie. - 26. 1989. - S. 203 - 204
- Fuchs, H.; Bock, K.-H.:
Sturmschäden durch eine Groß-Trombe am 16.3.1989 im südlichen Düsseldorf. -
Meteorologische Rundschau. - 42. 1989, 1. -
S. 17 - 24
- Geh, B.*; Claude, H.:
The Ozone Dial at Hohenpeissenberg. Experimental Setup, Data Analysis and Intercomparisons. -
Proceedings 1st Tsukuba Workshop on Ozone DIAL 6. - 7.12.1989, - Tsukuba, Japan, im Druck
- Gerth, W.P.:
Topographie beeinflusst heiztechnische Kenngröße. -
Heizung Lüftung/Klima Haustechnik, 40. Jg. (1989), Nr. 4, 189 - 193
- Gühne, J.:
Der deutsche Beitrag zum internationalen Wetterbeobachtungsdienst auf See. -
Wetterlotse. - 41. 1989, 511/512. - S. 96 - 108
- Häckel, H.:
Das Gartenklima verstehen, nutzen, lenken. -
Stuttgart : Ulmer, 1989. - 128 S. : Ill. -
(Ulmer Taschenbuch ; 43) ISBN 3-8001-6211-3
- Agrarmeteorologische Messungen. -
Arbeitstagung über Einsatz und Nutzung agrarmeteorologischer Meßstationen <1989, Mainz>: Arbeitstagung über ... am 20. und 21. Sept. 1989 ... : Kurzfassung d. Referate. -
Mainz. 1989. - S. 4.1 - 4.2
- s.a. Breuch-Moritz, M.
- Hartmannsgruber, R. s. Köhler, U.
- Hartmannsgruber, R. s. Weigl, E.
- Heinemann, H.-J.:
Regierungsdirektor a. D. Dipl.-Met. Diedrich Bätjer :
* 05.07.1920 Bremen-Arsten, + 31.01.1989. -
Mitteilungen / Dt. Meteorolog. Ges. - 1989, 2. - S. 36
- In Memoriam Regierungsdirektor a. D. Diedrich Bätjer. -
VDM Mitteilungen. - 41. 1989, 125. - S. 9 - 10
- Heise, E.:
Experimentation with a surface model at the German Weather Service. Parametrization of fluxes over land surface. -
In: Proceedings of a workshop held at ECMWF, 24 - 26 October 1988, - Reading, 1989, - S. 207 - 234
- s.a. Renner, V.
- Hermann, H.:
Saharastaub an Bord MS "Columbus Ohio". -
Wetterlotse. - 41. 1989, 515/516. - S. 161 - 165
- Hoppmann, D.:
Vorstellungen des Deutschen Wetterdienstes zur flächendeckenden, regionalen, agrarmeteorologischen Beratung. -
Arbeitstagung über Einsatz und Nutzung Agrarmeteorologischer Meßstationen <1989, Mainz>: Arbeitstagung über ... am 20. und 21. Sept. 1989 ... : Kurzfassung d. Referate. -
Mainz, 1989. - S. 3.1 - 3.3
- Wasserbedarf der Reben unter besonderer Berücksichtigung der Begrünung. -
Internationaler Arbeitskreis "Begrünung im Weinbau". Changins, Nyon/CH, 07.-10.09.88.
Edité par Ecole d'Ingénieurs ETS, CH-1260 Nyon (Juni 1989), 188 - 193.
- u. Holst, H.*:
Biometeorologische Grundlagen für ein Prognosemodell des einbindigen und bekreuzten Traubenwicklers. -
1-2. -Weinwissenschaft. - 44. 1989, 4/5. -
S. 132 - 140, 141 - 146
- u. Hüster, H.:
Berücksichtigung der Windverhältnisse über Rebständen bei der Ausbringung von Spritzmitteln. -
Internationales Symposium 89 und Technik im Weinbau 22.-24.05.89 in Stuttgart.
Hrsgb.: Ausschuß Technik im Weinbau Bacharach (1989), 63 - 72
- Hüster, H.; Bettner, W.*; Ries, R.*:
Windverhältnisse in einer klimatisierten Gaswechsellammer. -
Angewandte Botanik. - 63. 1989. - S. 403 - 415
- u. a.:
Steuerung der Bewässerung von Gemüse im Freiland. -
Gemüse. - Heft 6. Jg. 25. - S. 304 - 306
- s.a. Hoppmann, D.
- Jacobs, W. s. Renner, V.
- Jäneke, M. s. Albrecht, V.*
- Jendritzky, G.:
Wo Wein wächst, ist im Sommer nicht gut Urlaub machen. -
Merian. - 42. 1989, 11. - S. 139
- s.a. Schultz, E.
- Jung, M.; Puls, K. E. (u.a.):
Pollenflug 1989 : meteorolog. u. medizin. Aspekte. -
Allergologie. - 12. 1989. - S. 35 - 39

- Kappe, K. J.:
Übersicht über die flugklimatologischen Verhältnisse
in Grönland. -
Offenbach a. M., 1989. - 28 Bl.
- Kasten, F.:
Solar spectral irradiance - a review of recent findings.
-
In: Daylight and Solar Radiation Measurement, -
Proc. CIE-WMO Internat. Symposium, Berlin 1989, -
S. 91 - 100
- Strahlungsaustausch zwischen Oberflächen und
Atmosphäre. -
VDI-Ber. 721 (1989), - S. 131 - 158
- u. Young, A.T.*:
Revised optical air mass tables and approximation
formula. -
Appl. Optics 28 (1989), Nr. 22, - S. 4735 - 4738
- Kaufeld, L.:
Die dramatische Seereise des Apostels Paulus von
Kreta nach Melite. -
Wetterlotse. 41. 1989, 515/516. - S. 179 - 182
- s.a. Wietfeld, M.*
- Kefferer, M. s. Renner, V.
- Klapheck, K.:
Cirrus-Sondierungen mit einem bodenständigen
Lidar-System. -
Annalen der Meteorologie. - 26. 1989. - S. 80 - 81
- Klas, K.H.:
Häufigkeit der meteorologischen Bedingungen für
die Eisweinlese : im Mosel-Bereich von 1955 - 1988
(34 Jahre). -
Der deutsche Weinbau. - 44. 1989, 29. -
S. 1378 - 1380
- Köhler, U.; Claude, H.; Hartmannsgruber, R.; Wege, K.:
Vergleich und Bewertung von zwei Spektrophoto-
metern zur Messung des Gesamtzons. -
Meteorologische Rundschau 42, Heft 1, 1989; -
S. 1 - 9
- s.a. Behr, H.D.
- Kroll, G.*; Winkler, P.:
Trace substance input to coniferous forests via cloud
interception. Mechanism and Effects of Pollutant-
Transfer to Forests. -
Dordrecht: Kluwer Academic Publ. 1989, S. 205 - 211
- Influence of meteorological parameters on intercepti-
on of cloud droplets in a coniferous forest. -
Beitr. Phys. Atmos. 62 (1989) - (im Druck).
- Krugmann, G.*; Winkler, P.:
Abschätzung der feuchten Deposition durch Nebel
aufgrund chemischer und meteorologischer Parame-
ter. -
Abschlußber. BMFT-Proj. 07431018, Hamburg 1989.
- Kurz, M.:
Beziehungen zwischen Zyklogense und Frontogene-
se während einer typischen Zyklonenentwicklung. -
Annalen der Meteorologie. - 26. 1989. - S. 15 - 16
- Zur Analyse und Diagnose der ersten beiden Fronten
des Frontenexperiments der Deutschen Forschungs-
gemeinschaft. (DFG). -
Meteorologische Rundschau. - 41. 1989, 5. -
S. 147 - 160
- Bericht über die Teilnahme am "Palmen Memorial
Symposium on Extratropical Cyclones", Helsinki,
29.8. - 2.9.1988. -
promet. - 19. 1989, 3/4. - S. 123 - 125
- Langholz, H.:
A simple model for predicting daily mean soil tempe-
ratures. -
J. Agronomy & crop science. - 163. 1989, 5. -
S. 312 - 318
- Löpmeier, F.-J. s. Braden, H.
- Matthäus, H. G. (u.a.):
Wetter und Klima. -
Mannheim (u.a.): Meyers Lexikonverl., 1989. - 304 S.:
Ill., graph. Darst. - (Wie funktioniert das?)
ISBN 3-411-02382-1
- Püttker, J.:
Tropische Wirbelstürme 1988 über dem Atlantik. -
Wetterlotse. - 41. 1989, 509/510. - S. 69 - 78
- Puls, K.E.:
Was läuft falsch beim Wetter?. -
Naturwissenschaftliche Rundschau. - 42. 1989, 4. -
S. 145
- Julitemperaturen vor 6000 Jahren. -
Naturwissenschaftliche Rundschau. - 42. 1989, 7. -
S. 272
- u. Wahl, P.-G. von:
Der Pollinose-Schub kommt mit dem Regen. -
Allergologie. - 12. 1989, 6. - S. 258 - 262
- Klimaveränderungen : unsichere Modelle. -
Naturwissenschaftliche Rundschau. - 42. 1989, 7. -
S. 273
- s.a. Wahl, P.-G. von
- s.a. Jung, M.
- Rath, J.*; Flechsenhar, K.:
Historische Entwicklung des Schauerermannberufs. -
Wetterlotse. - 41. 1989, 513/514. - S. 141 - 149
- Reinke, R.; Jendritzky, G.; Bucher, K.; Floto, Ch.;
Fassl, H.:
Medizin-Meteorologische Hinweise für die Öffentlich-
keit: Konzeption und mögliche Berücksichtigung in
Physikalischer- und Kurortmedizin. -
Zeitschrift für Physikalische Medizin, Balneologie,
Med. Klimatologie 18. Jahrgang, Oktober 1989, 5,
Seite 309
- Renner, V.; Heise, E.; Jacobs, W.; Ketterer, M.:
Klimasimulation mit atmosphärischen Modellen im
Zeitskalenbereich von Monaten. -
In: Klimaforschungsprogramm, Statusseminar,
10. - 12.1.1989, - Konferenzbericht, München, 1989 -
S. 33 - 36
- Riedl, Johann (u.a.):
Die neuen Radarsysteme des Deutschen Wetterdien-
stes und deren Produkte. -
Annalen der Meteorologie. - 26. 1989. - S. 86 - 88
- The weather radar network of the Deutscher Wetter-
dienst : progress report. -
Seminar on "Weather Radar Networking" : Sept. 5 - 8,
1989, Brussels (Belgium). - (S.I.), 1989. - S. 81 - 85

- Rudolf, B.:
Grundzüge des Lagrange'schen Partikelausbreitungsmodells und vergleichende Zusammenstellung verschiedener Modelle dieses Typs. -
In: Ausbreitungsrechnungen im Rahmen des Vollzugs der Störfall-Verordnung, Umweltbundesamt, Berlin 1989, S. 23 - 40
- Anwendung von meteorologischen Modellen im Deutschen Wetterdienst für Fragen der Regionalklimatologie und des Umweltschutzes. -
In: Informatik im Umweltschutz (Proceedings 4. Symp.), Informatik-Fachberichte Nr. 228, Springer-Verlag Berlin und Heidelberg 1989, S. 132 - 145
- Schneider, U.:
Development of sea surface temperature, surface wind and divergence anomalies during a composite ENSO episode. -
Theoretical and applied climatology. -
39. 1989, 3. - S. 146 - 159
- Schütz, L.*; Jänicke, R.*; Winkler, P.:
Chemische Zusammensetzung des troposphärischen Aerosols. -
promet. - 19. 1989, 1/2. - S. 101 - 109.
- Schultz, E.; Hille, H.*:
Lufthygienische Untersuchungen in Speläotherapie-stationen. -
Zeitschrift für physikalische Medizin, Balneologie, medizinische Klimatologie. - 18. 1989, 4. -
S. 227 - 233
- Größendifferenzierende Messung der Partikeldepositionrate. -
Staub. - 49. 1989, 4. - S. 113 - 118
- Größendifferenzierende Partikelmessung in Innenräumen mit Passivsammlern. -
Tagungsbericht "Aerosol und Lunge" Schmalleberg-Grafschaft, 1989
- u. Staiger, H.:
Personal Exposure to Indoor and Outdoor Air Pollution. -
Proceedings 8th World Clean Air Congress. Den Haag, Vol. 3 (1989) S. 7 - 12
- u. Staiger, H.; Jendritzky, G.:
Untersuchung der Luftverunreinigung in Innenräumen und an der Aussenluft mit Passivsammlern. -
Tagungsbericht 5. Statuskoll. des PEF Karlsruhe 1989, KFK-PEF 50 Bd. 2, S. 497 - 511
- Seifert, Ch.:
Die Windstruktur in hessischen Mittelgebirgen: eine meteorolog. nutzungsbezogene Analyse. -
Die Erde. - 120. 1989, 1. - S. 21 - 33
- Simmons, A. J.*; Wergen, W.:
The ECMWF medium-range prediction models: development of the numerical formulations and the impact of increased resolution. -
Meteorology and atmospheric physics. - 40. 1989, 1-3. - S. 28 - 60
- Staiger, H. s. Schultz, E.
- Stappeler, J.:
On the computation of error bounds for numerical atmospheric predictions. -
Meteorologische Rundschau. - 41. 1989, 6. -
S. 165 - 172
- Conditional application of large timestep methods in a numerical model of the atmosphere. -
Meteorologische Rundschau. - 41. 1989, 6. -
S. 161 - 164
- Trampf, W.:
Entwicklung eines mathematischen Verfahrens zur Ableitung von Gitterpunktwerten der Verdunstung: Abschlußbericht zum Projekt AM-33. -
Offenbach (a. M.), 1989. - 14, 24 Bl.
- Vandersee, W.; Claude, H.:
Trend analysis of the Hohenpeissenberg ozone data. -
In: IAMAP 89, Abstracts Volume 2, TC-7, Reading, 1989.
- Vent-Schmidt, V. s. Hoffmann, L.
- Wacker, U.:
Zum Stabilitätsverhalten eines Tropensembles bei Kondensation. -
Annalen der Meteorologie. - 26. 1989. - S. 274 - 275
- Bericht über die 10. Internationale Wolkenphysik-Konferenz in Bad Homburg v. d. H. -
promet. - 19. 1989, 3/4. - S. 125 - 126
- s.a. Frühwald, D.
- Wahl, P.-G. von; Puls, K.E.; Kersten, W.*:
Pollenflug - Langzeitprognose möglich?. -
Allergiker. - 1989, 1. - S. 8 - 9
- u. Puls, K.E.:
Zum Pollenflug von Beifuß. -
SWISS MED. - 11. 1989, 10. - S. 27 - 35
- s.a. Puls, K.E.
- Wege, K. (u.a.):
Ozonmessung mittels Laser-Radar (Lidar). -
Annalen der Meteorologie. - 26. 1989. - S. 61 - 62
- Forschungs- und Entwicklungsarbeiten am Meteorologischen Observatorium Hohenpeissenberg. -
DMG Fortbildungsveranstaltung "40 Jahre Meteorologie an der FU Berlin", - Berlin 1989.
- s.a. Köhler, U.
- s.a. Weigl, E.
- Weigl, E.; Vandersee, W.; Wege, K.; Hartmannsgruber, R.:
Untersuchungen zum Ozontrend und über Zusammenhänge des Ozons mit anderen meteorologischen Parametern. -
BPT-Bericht 2/89, 1989, - S. 38 - 46
- Wergen, W.:
Normal mode initialization and atmospheric tides. -
Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. - 115. 1989, 487. - S. 535 - 545
- s.a. Simmons, A.*
- Wietfeld, M.*; Kaufeld, L.:
Taifun "Brenda" auf Hong Kong-Reede. -
Wetterlotse. - 41. 1989, 511/512. - S. 108 - 117
- Winkler, P.:
Ozonmessungen über See. -
Wetterlotse. - 41. 1989, 505/506. - S. 14 - 22

Field and laboratory intercomparison of precipitation sensors. - WMO Instruments and Observing Methods Rep. No. 35 (1989), S. 111 - 117

Intercomparison of wet-only collectors and precipitation sensors. Mechanics and Effects of Pollutant-Transfer into Forests. - Dordrecht: Kluwer Academic Publ. 1989, S. 151 - 155

u. Jobst, S.*; Harder, C.*:
Meteorologische Prüfung und Beurteilung von Sammelgeräten für die nasse Deposition. - Abschlußber. BMFT-Proj. 07431073, Hamburg 1989

u. Schütz, L.*; Jaenicke, R.*:
Chemische Zusammensetzung des troposphärischen Aerosols. - promet. - 19. 1989 1/2. - S. 101 - 109

s.a. Kroll, G.

s.a. Krugmann, G.*

s.a. Schütz, L.*

14 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeit wurde im Berichtsjahr in gewohnter Weise über Einrichtungen, Aufgaben und Arbeitsweisen des DWD informiert.

In Reportagen, Interviews und Presseartikeln wurde über die Medien, insbesondere bei außergewöhnlichen Wettersituationen (tropische Wirbelstürme, Ostseesturm) berichtet. Darüber hinaus machten zahlreiche Institutionen von der Möglichkeit Gebrauch, Dienstangehörige des DWD für Vorträge und Unterricht zu gewinnen.

Anfragen zu grundlegenden meteorologischen Sachverhalten wurden aus allen Bevölkerungsschichten an den Dienst herangetragen, wobei mehr und mehr Wünsche nach Informationen über Klimaveränderungen in den Vordergrund rückten.

6 Kurse mit jeweils 22 Teilnehmern fanden im Rahmen der Trierer Wetterkundeseminare statt.

Zahlreichen Einzelpersonen und Besuchergruppen wurden die Einrichtungen und Arbeitsweisen im Rahmen von Führungen erläutert, sowohl bei größeren Dienststellen (z.B. ZA 2700, SWA 700, WA Schleswig 500, WA Stuttgart 400 Besucher) als auch bei WSTen (z.B. Kahler Asten 1770, Stötten 1626, Freudenstadt 1086, Klippeneck 850 Besucher). Bei den bayerischen Stationen ergab sich eine Steigerung auf insgesamt 3000 Besucher (Vorjahr 2000). Die meteorologischen Arbeitsweisen der FU Berlin wurden über 1750 Besuchern, davon ab 09. November 1989 auch zahlreichen Interessenten aus der DDR vorgestellt und erläutert.

Darüber hinaus stellte sich der DWD im Rahmen von "Tagen der offenen Tür" und bei verschiedenen Ausstellungen (u.a. "Hausboot '89", Ausstellung auf der FS "Meteor", "Wetter, Klima, Mensch" in Freiburg) vor.

Folgende Veranstaltungen wurden mit Informationsständen besichtigt:

CMT '89 Stuttgart	21.01. - 29.01.1989
CBR '89 München	04.02. - 12.02.1989
AERO '89 Friedrichshafen	05.04. - 09.04.1989
ENVITEC '89 Düsseldorf	10.04. - 14.04.1989
INTERBOOT '89 Friedrichshafen	23.09. - 01.10.1989
Umwelttage '89 Bassum	01.12. - 03.12.1989
Reisemarkt Köln '89 Köln	01.12. - 03.12.1989

15 Lehraufträge

- Beinhauer, R.:
"Agrarmeteorologie I:
Biometeorologie für Mensch und Tier",
Universität Kiel
- "Agrarmeteorologie II:
Klimamelioration durch Landschaftsgestaltung",
Universität Kiel
- "Agrarmeteorologie III:
Einfluß der Witterung auf das Leben der Pflanzen",
Universität Kiel
- "Agrarmeteorologie IV:
Einfluß der Witterung auf den landwirtschaftlichen
Betrieb",
Universität Kiel
- Bothe, D.:
"Agrarmeteorologie",
Universität Bonn
- Buchwald, K.-D.:
"Agrarmeteorologie",
Fachhochschule Weihenstephan
Fachbereich Landwirtschaft
- Duensing, G.:
"Meteorologie 1",
Fachhochschule Hamburg
- "Meteorologie 2",
Fachhochschule Hamburg
- Emmrich, P.:
"Synoptische Meteorologie",
Universität Mainz
- Erdmann, H.:
"Praktische Meteorologie",
Fachhochschule Hamburg
- Frömming, D.:
"Laufbahntypische Bereiche der Aufgabenerfüllung:
Die Zusammenarbeit des Deutschen Wetterdienstes
mit internationalen Organisationen",
Fachhochschule des Bundes für öffentliche Verwal-
tung
- Häckel, H.:
"Agrarmeteorologie",
TU München-Weihenstephan
- "Ausgewählte Kapitel aus der Agrarmeteorologie",
TU München-Weihenstephan
- "Geländeklimatologische Besonderheiten der Steil-
und Hochlagen" im Rahmen der Ringvorlesung
"Berglandbewirtschaftung",
TU München-Weihenstephan
- Heger, K.:
"Angewandte Agrarmeteorologie",
Universität Gießen
- Hoppmann, D.:
"Agrarmeteorologie,
Spezielle Agrarmeteorologie für den Weinbau",
Fachhochschule Wiesbaden in Geisenheim
- Hüster, H.:
"Meteorologie",
Fachhochschule Wiesbaden in Geisenheim
- Jendritzky, G.:
"Biometeorologie des Menschen",
Universität Karlsruhe
"Bioklimatologie des Menschen"
Universität Basel
- Kurz, M.:
"Synoptische Meteorologie",
Universität Karlsruhe
- Langholz, H.:
"Klima- und Wetterkunde",
Fachhochschule Weihenstephan
- "Meteorologie",
Fachhochschule Weihenstephan
- "Agrarmeteorologie",
Fachhochschule Weihenstephan
- Mainka, I.:
"Grundlage der Bioklimatologie",
Universität Trier
- Simonis, R.:
"Laufbahntypische Bereiche der Aufgabenerfüllung:
Der Deutsche Wetterdienst - Gesetzliche Grundlagen
der Aufgabenerfüllung",
Fachhochschule des Bundes für öffentliche Verwal-
tung
- Weimann, W.-U.:
"Übungen zur angewandten Meteorologie für Geogra-
phen",
Universität des Saarlandes
- Winkler, P.:
"Säure in der Atmosphäre",
Universität Hamburg

16 Mitgliedschaften

I. Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)

Rat des EZMW	Pr Dr. Reiser	Vizepräsident
Beratender Technischer Ausschuß	LRDir Dr. Lamp	Mitglied
Beratender Wissenschaftsausschuß	DirProf Dr. Müller	Mitglied
Finanzausschuß	ORR Frömming	Mitglied

II. Europäische Weltraum-Organisation (ESA)

Meteorologischer Beraterausschuß (METAG)	APr Dr. Mohr	Vorsitzender
--	--------------	--------------

III. Europäische Organisation für die Nutzung von meteorologischen Satelliten (EUMETSAT)

Rat	APr Dr. Mohr	Mitglied
Wissenschaftlich-Technische Beratergruppe (STG)	RDir Benesch	Mitglied
Policy Advisory Committee (PAC)	APr Dr. Mohr	Vorsitzender
Arbeitsgruppe Gebühren- und Verteilungspolitik (WGP)	ORR Frömming	Mitglied

IV. Weltorganisation für Meteorologie (WMO)

Ständiger Vertreter der Bundesrepublik Deutschland bei der WMO	Pr Dr. Reiser	
Exekutivrat	Pr Dr. Reiser	Mitglied
Fachkommission für Basissysteme (CBS)	APr Dr. Mohr	Vizepräsident
	LBDDir Bopp	Mitglied
	APr Kurz	Mitglied
Fachkommission für Instrumente und Beobachtungsmethoden (CIMO)	RDir Dr. Steinhorst	Mitglied
	RDir Dr. Dehne	Mitglied
Fachkommission für Atmosphärische Wissenschaften (CAS)	DirProf Dr. Müller	Mitglied
	RDir Dr. Winkler	Mitglied
Fachkommission für Flugmeteorologie (CAeM)	RDir Granitzny	Mitglied
	RDir Strantz	Mitglied
Fachkommission für Agrarmeteorologie (CAgM)	LRDir Dr. Heger	Mitglied
	RDir Dommermuth	Mitglied
Fachkommission für Maritime Meteorologie (CMM)	DirProf Dr. Duensing	Mitglied
	LRDir Kresling	Mitglied
Fachkommission für Hydrologie (CHy)	RDir'in Bartels	Mitglied
Fachkommission für Klimatologie (CCI)	APr Dr. Hoffmann	Mitglied
	RDir Vent-Schmidt	Mitglied

V. Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO)

Meteorologische Beratergruppe der Europäischen Luftfahrtplanungsgruppe (METAG)	RDir Granitzny	Mitglied
	RDir Quiring	Mitglied
MOTNE Regionale Planungsgruppe	RDir Quiring	Vorsitzender

VI. Joint IOC/WMO Working Committee for IGOSS (Integrated Global Ocean Services System)

RDir Zöllner	Mitglied
--------------	----------

Abkürzungen

ABWSt	Automatische Bordwetterstation	IA, IÄ	Instrumentenamt, (-ämter)
AERO	Aerologische Station	ICAO	International Civil Aviation Organization
AFE	Aerologische Forschungs- und Erprobungsstelle	IGS	Interaktives Graphisches System
AFSV	Automatische Fernmelde-Speicher-Vermittlung	METEOSAT	Geostationärer meteorologischer Satellit der ESA
AFW	Automation des Fernmeldedienstes bei Wetterämtern und Flugwetterwarten	MIRIAM	Mikroprozessorgesteuertes Registriergerät des IA München
AMBF	Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle	MO	Meteorologisches Observatorium
ASAP	Automated Shipboard Aerological Programme	MOS	Model output statistics (statistische Modellinterpretation)
ASDUV	Automatisches System zur Datenerfassung und -verbreitung	MOTNE	Meteorological Operational Telecommunication Network Europe
AVZ	Analysen- und Vorhersagezentrale	MRZ	Meteorologisches Rechenzentrum
AWST	Automatische Wetterstation	PDUS	Primary Data Users Station
BMFT	Bundesminister für Forschung und Technologie	RVZ	Regionale Vorhersagezentrale
BMV	Bundesminister für Verkehr	SDUS	Secondary Data Users Station
Btx	Bildschirmtext	SWA	Seewetteramt
DWD	Deutscher Wetterdienst	UTC	Universal Time Coordinated
ESA	European Space Agency	VuB	Vorschriften und Betriebsunterlagen
ESOC	European Space Operations Centre	WA, WÄ	Wetteramt, (-ämter)
EZMW	Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage	W AFC	World Area Forecast Centre
FAD	Fernsprechanagedienst	WAFS	World Area Forecast System
FFS	Fischereiforschungsschiff	WDS	Wetterdienstschule
FS	Forschungsschiff	WMO	World Meteorological Organization
FSB	Fischereischutzboot	WST	Wetterstation
FWW	Flugwetterwarte	WW	Wetterwarte
Geophys-BDBw	Geophysikalischer Beratungsdienst der Bundeswehr	ZA	Zentralamt
GTS	Global Telecommunication System	ZAMF	Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle
		ZMMF	Zentrale Medizinmeteorologische Forschungsstelle

Handwritten marks on the left edge of the page.

W.Schellhön GmbH
Bibliotheksbuchbinderei
34596 Bad Zwesten, Rosenstr. 18
Tel. 0 56 26 / 3 85
RAL-RG 495

