

Deutscher Wetterdienst
Jahresbericht 1994



**Auszug aus dem Gesetz über den
Deutschen Wetterdienst
vom 11. November 1952**

§ 1 Errichtung, Rechtsstellung, Sitz

- (1) Die Bundesrepublik Deutschland errichtet die nicht rechtsfähige Anstalt „Deutscher Wetterdienst“. Sie ist dem Bundesminister für Verkehr unterstellt.

§ 3 Aufgaben

- (1) Aufgabe der Anstalt ist es,
- a) die meteorologischen Erfordernisse insbesondere auf den Gebieten des Verkehrs, der Land- und Forstwirtschaft, der gewerblichen Wirtschaft, des Bauwesens und des Gesundheitswesens für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland und das Land Berlin zu erfüllen,
 - b) die meteorologische Sicherung der Seefahrt und der Luftfahrt zu gewährleisten,
 - c) die Atmosphäre auf radioaktive Beimengungen und deren Verfrachtung zu überwachen,
 - d) durch Forschungsarbeiten die Erkenntnisse auf dem Gebiete der Meteorologie zu fördern,
 - e) an der internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meteorologie teilzunehmen und die sich daraus ergebenden internationalen Verpflichtungen auf dem Gebiet des Wetterdienstes und des Wetternachrichtendienstes zu erfüllen.
- (2) Die Erfüllung dieser Aufgaben ist öffentlicher Dienst.
(3) Die Anstalt soll die Ergebnisse ihrer Arbeit der Allgemeinheit zugänglich machen.

§ 4 Aufbau

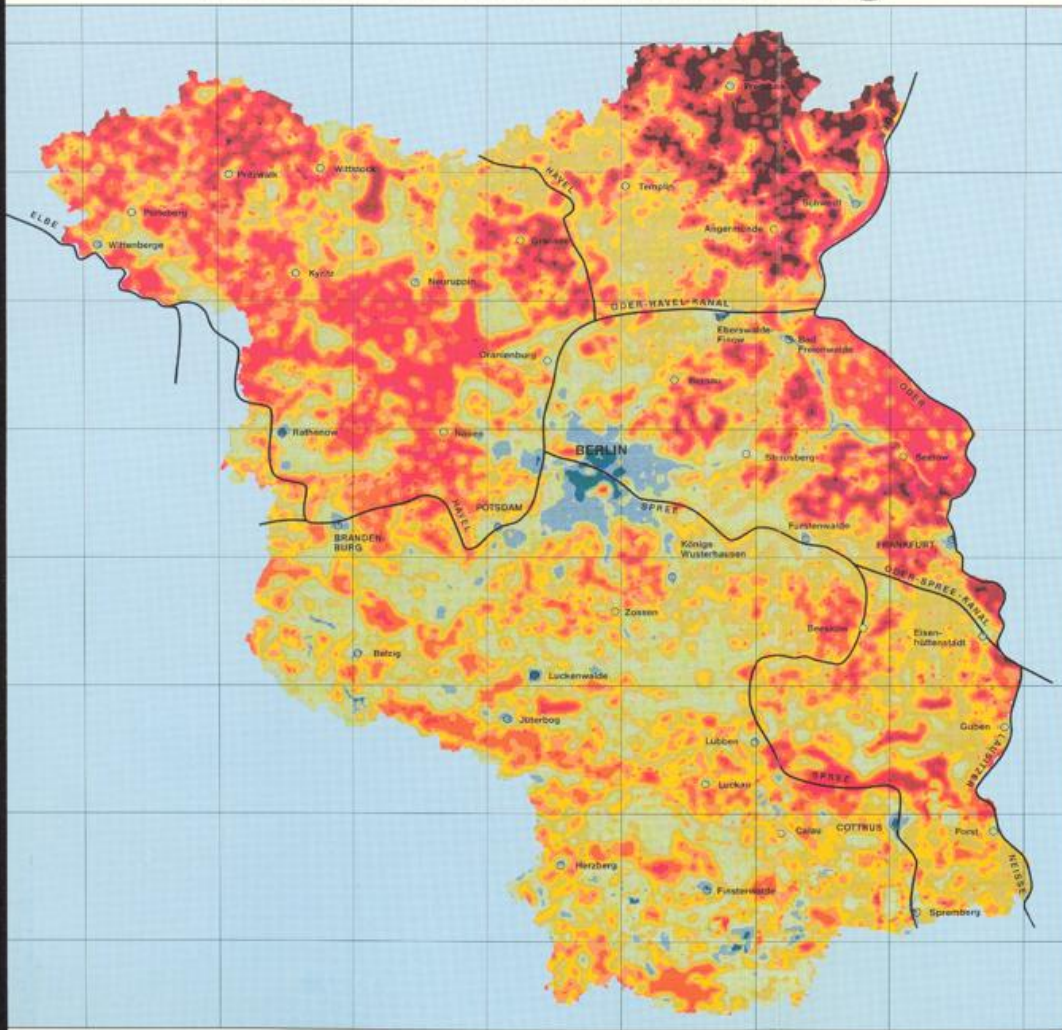
- (1) Die Anstalt wird von dem Präsidenten geleitet.
(2) Bei der Anstalt wird ein Verwaltungsbeirat und ein Wissenschaftlicher Beirat bestellt.
(4) Im übrigen wird der Aufbau der Anstalt durch die „Verwaltungsordnung für den Deutschen Wetterdienst“ geregelt, die vom Bundesminister für Verkehr nach Anhörung des Verwaltungsbeirates erlassen wird.

§ 9 Gebühren

- (1) Wer die von der Anstalt der Allgemeinheit zugänglich gemachten Berichte durch Rundfunk, Presse oder auf sonstige Weise verbreitet, oder wer besondere Leistungen der Anstalt in Anspruch nimmt, ist ihr gegenüber gebührenpflichtig. Die Verbreitung ist nur unter Angabe der Quelle statthaft.

Artikel 74 (21) des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland weist den Wetterdienst der konkurrierenden Gesetzgebung zu.

Windkarte Berlin-Brandenburg



Die Windkarte gibt einen Überblick über die mittlere Windgeschwindigkeit im Bereich Berlin/Brandenburg in 10 m Höhe. Deutlich erkennbar bremsende Einfluß der städtischen Bebauungen.

WINDGESCHWINDIGKEIT





205.445

Vorwort

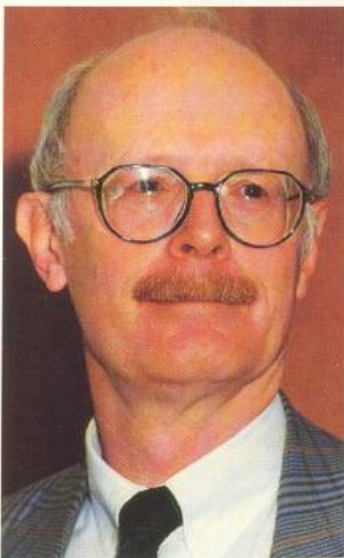
Auch im Jahre 1994 lagen die wesentlichen Akzente und das Schwergewicht der Arbeit im Projekt „Umorganisation des Deutschen Wetterdienstes“. Aufbauend auf der Ende 1993 mit dem Bundesminister für Verkehr abgestimmten fachlichen und organisatorischen „Plattform“ und nach der im März 1994 erreichten Einigung mit den Bundesländern hinsichtlich der künftigen Standorte von wesentlichen Dienststellen konnte die Detailarbeit im Projekt und in den 13 Arbeitsgruppen unter der Leitung des Vizepräsidenten H. Julich im April 1994 beginnen. Als erste konkrete Schritte wurden am 1. August 1994 der Geschäftsbereich „Personal und Betriebswirtschaft“ und am 1. Oktober das Geschäftsfeld „Medien“ als erste Organisationseinheit des Geschäftsbereichs „Vorhersagekunden und Medien“ eingerichtet. Damit waren sichtbare Zeichen gesetzt worden: die Umorganisation war aus dem Planungsstadium in die Konkretisierungsphase getreten.

An dieser Stelle sei ganz herzlich allen Bediensteten des Deutschen Wetterdienstes für ihr Engagement und die große Leistungsbereitschaft in Zusammenhang mit der Umorganisation gedankt. Vor allem den Kolleginnen und Kollegen in den Arbeitsgruppen, aber auch all denen, die auf den Dienststellen die Mehrarbeit auf sich genommen haben, die sich durch die Abwesenheit der Arbeitsgruppenmitglieder ergeben hatte.

Daß daneben die fachliche und wissenschaftliche Arbeit als auch die Betreuung der zahlreichen Kunden trotz der Belastung durch die Umorganisation weiter vorankam, kann uns alle mit Stolz erfüllen. Der Jahresbericht 1994 gibt davon beredt Zeugnis.

Dr. Tillmann Mohr
Präsident

Foto: K. Lauber



Allgemeines

Der Jahresbericht 1994 stellt kurzgefaßt die Schwerpunkte der Aktivitäten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Berichtsjahr dar. 1994 ist das Jahr, in dem die ersten Maßnahmen zur Umorganisation des Dienstes durchgeführt wurden. Dies ist auf der sich am Ende des Berichtes befindlichen, ausklappbaren Doppelkarte ersichtlich. Schwerpunktthema dieses Jahresberichtes ist der Dienstleistungsbereich Standort-, Stadt-, Regional- und Landesplanung.

Treffen der Wetteramtsleiter zur letzten Wetteramtsleitertagung vom 8. bis 10. 2. 1994 im Zentralamt



Organisation

- Am 19.1.1994 wurde das Landebahnbeobachterhaus am Flughafen Leipzig-Schkeuditz in Betrieb genommen.
- Am 31.3.1994 ging die Bordwetterwarte des Fischereiforschungsschiffes „Walther Herwig II“ außer Betrieb.
- Mit Wirkung vom 30.4.1994 wurde das Meteorologische Observatorium Hamburg aufgelöst. Der Aufgabenbereich „Luftchemie“ wurden dem Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg (MOHp) und der Bereich „Strahlung“ dem Meteorologischen Observatorium Potsdam (MOP) übertragen.
- Am 1.6.1994 wurden die Wetterstationen Cuxhaven und Helgoland organisatorisch zusammengefaßt. Sie führen jetzt den Namen „Wetterstation Cuxhaven/Helgoland“.
- Mit Ablauf des 30.6.1994 beendete die Außenstelle Müncheberg der Agrarmeteorologischen Beratungs- und Forschungsstation Halle ihre Tätigkeit.
- Am 31.7.1994 wurde die Abteilung Zentrale Angelegenheiten (Z) im Zentralamt (ZA) sowie die Stabsstellen Zentrale Planung (ZP) und Zentrales Marketing (ZM) aufgelöst.
- Am 1.8.1994 wurde der Geschäftsbereich „Personal und Betriebswirtschaft“ (GB PB) eingerichtet.
- Am 1. 10 .1994 wurde die Organisationseinheit „Leitung des Geschäftsbereiches Vorhersagekunden und Medien“ (GB VM) und innerhalb dieses Geschäftsbereiches das „Geschäftsfeld Medien“ (GF M) mit den Referaten „Produktion“ und „Vertrieb“ geschaffen.
- Mit Wirkung vom 1.10.1994 wurde der Sonderbereich Medien (SBM) aufgelöst. Die Aufgaben gingen auf das GF M über.
- Im Laufe des Jahres übernahm der DWD vom Geophysikalischen Beratungsdienst der Bundeswehr (GeophysBDBw) die Dienststellen Diepholz, Leck, Oldenburg und Straubing als Wetterbeobachtungsstationen.



Personal

Am Ende des Jahres 1994 setzte sich der Personalstand des DWD von 3295 Bediensteten folgendermaßen zusammen:

Beamte	2129	Angestellte	859
Höherer Dienst	363	davon wissenschaftliche Kräfte	129
Gehobener Dienst	331		
Mittlerer Dienst	1435		
Arbeiter	185	Nachwuchskräfte in Ausbildung*	95 (28)
(davon sonstiges Personal)	51	(davon Beamte im Vorbereitungsdienst)	
Angestellte für Arbeiten Dritter	27	Höherer Dienst	7 (-)
		Gehobener Dienst	27 (6)
		Mittlerer Dienst	61 (22)

* In Klammer Nachwuchskräfte für den GeophysBDBw

Ausbildung/Fortbildung

900 Bewerbungen für die 3 Laufbahnen gingen 1994 beim DWD ein. 0 (8) Wetterdienstreferendare, 6 (19) Regierungsinspektorenanwärter und 42 (46) Regierungsassistentenanwärter nahmen den Vorbereitungsdienst auf bzw. schlossen (Zahlen in Klammern) ihn an der Wetterdienstschule (WDS) ab. Neben 28 Ausbildungslehrgängen wurden an der WDS 137 Fortbildungsseminare, die 1833 Bedienstete mit zusammen 7916 Frau/Mann-Tagen besuchten, durchgeführt.

Haushalt

Die Entwicklung des Haushaltes 1994 im Vergleich zu 1993 ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt.

Ist-Einnahmen in TDM	1993	1994
Verwaltungseinnahmen	90.029	124.985
Übrige Einnahmen	4.253	3.177
Gesamteinnahmen	94.282	128.162
Ausgaben in TDM		
Personalausgaben	191.092	194.634
Sächliche Verwaltungsausgaben	63.239	65.890
Zuweisungen und Zuschüsse für laufende Zwecke	63.048	66.002
Ausgaben für Investitionen	37.334	35.369
Gesamtausgaben	354.713	361.895

Ein erheblicher Anteil an den Mehreinnahmen gegenüber 1993 ist auf die unerwartet hohe Resonanz des im Jahre 1994 eingeführten PID (Privater Informationsdienst) zurückzuführen, der den früheren Fernsprechanagedienst der ehemaligen Bundespost abgelöst hat.

Die Minderausgaben bei den Investitionen resultierten aus Verzögerungen in der Abwicklung von Baumaßnahmen sowie geringeren Beschaffungen im Rahmen des Radarverbundes.

Beiräte

Der Verwaltungsbeirat (§5 des Gesetzes über den DWD) zählte 1994 unter Federführung des Bundesministers für Verkehr 28 Mitglieder. Er traf sich im März in Weimar und im Oktober in Offenbach.

Im Wissenschaftlichen Beirat (§6 des Gesetzes über den DWD) waren 18 Hochschullehrer aus dem Fachbereich Meteorologie und benachbarten Wissenschaften vertreten. Sitzungen fanden im April in Lindenberg und im Oktober auf dem Hohenpeißenberg statt.

Neuorganisation des DWD

Mitte April 1994 fand an der WDS das Starttreffen des Projektes „Neuorganisation

des DWD“ statt. 13 Arbeitsgruppen haben im Rahmen dieses Projektes die Aufgabe, 8 Geschäftsfelder in 5 Geschäftsbereichen einzurichten sowie Führungssysteme und Personalentwicklung im DWD einzuführen.

Um eine verbindliche Orientierungshilfe für alle Projektbeteiligten bereitzustellen, wurde ein Projekthandbuch herausgegeben. Darin sind Aufgaben, Kompetenzen, Verantwortlichkeiten und Abläufe im Projekt festgelegt. Das Projekthandbuch wird über die Dauer des Projektes fortgeschrieben.

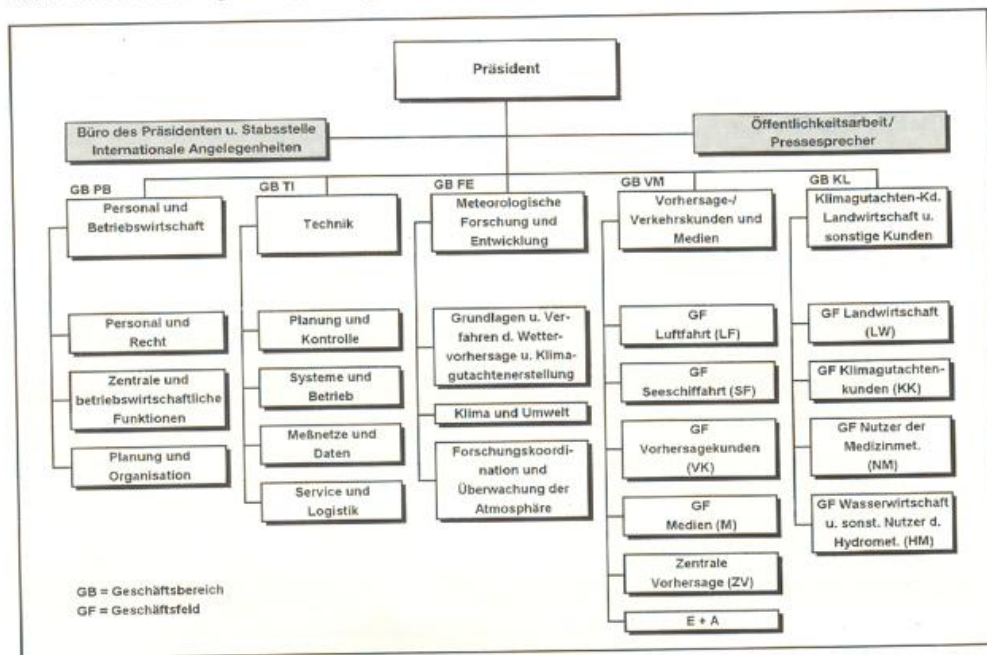
Im Rahmen der Neuorganisation müssen ca. 300 Bedienstete umgesetzt werden. Um diese Umsetzungen sozialverträglich zu gestalten, wurde eine paritätisch mit je 3 Mitgliedern der Personalvertretung und der Personalabteilung besetzte Kommission gebildet, die der Dienstleitung Vorschläge zu den entsprechenden Personalmaßnahmen vorlegt.

Die Arbeiten an den 203 Arbeitspaketen des Projektes verliefen im wesentlichen planmäßig, so daß die meisten organisatorischen Änderungen bis Ende 1995 umgesetzt werden können.

Internationale Zusammenarbeit

Der DWD setzte 1994 seine aktive Zusammenarbeit mit der Weltorganisation für Meteorologie (WMO), der Internationalen

Vorhergesehene Aufbauorganisation des DWD nach der Neuorganisation (Stand August 1994)



Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) sowie der Europäischen Union (EU) fort.

DM 10,6 Mio wurden zur Finanzierung des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersagen (EZMW) und DM 0,5 Mio zum Betrieb des von Norwegen bereitgestellten Wetterschiffes „M“ im Atlantik überwiesen.

Durch die Mitgliedschaft in der Europäischen Organisation zur Nutzung meteorologischer Satelliten (EUMETSAT) und deren zahlreichen Arbeitsgruppen ist der DWD eng in die Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse dieser Organisation eingebunden. Im November wurde der Präsident des DWD, Dr. Tillmann Mohr, zum Nachfolger des am 31.7.1995 ausscheidenden Direktors von EUMETSAT, John Morgan, gewählt.

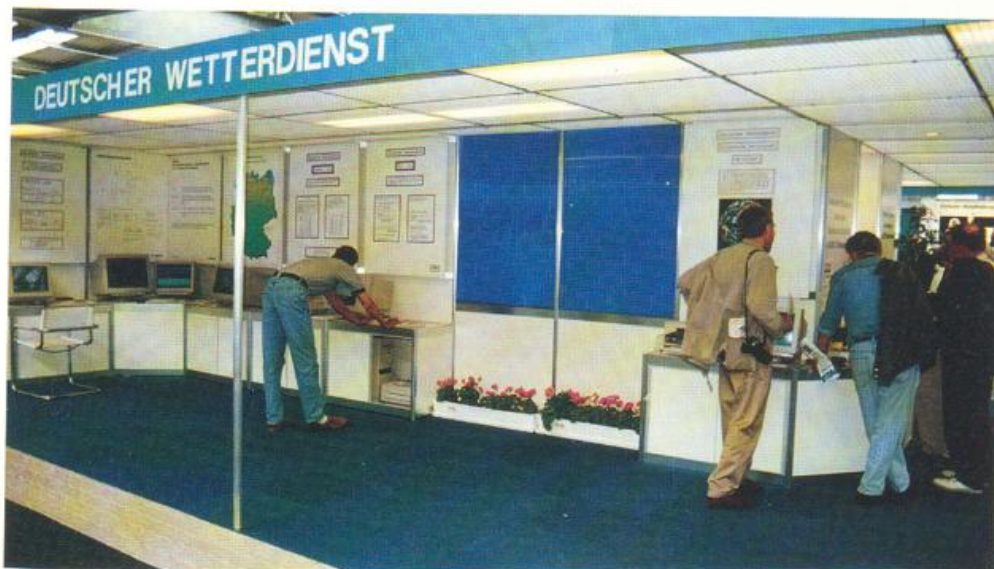
Eine Arbeitsgruppe der Informellen Konferenz der Westeuropäischen Wetterdiensteldirektoren (ICWED), die sich mit der künftigen Organisation der Meteorologie in Europa befassen soll, traf sich unter Vorsitz des Präsidenten des DWD im März in Freising und im Oktober in Berlin. Beschlossen wurde, ein Netzwerk unter dem Namen EUMETNET zu schaffen, das flexibel genug ist, um alle derzeitigen und geplanten multilateralen Programme, die die Kernaktivitäten der Wetterdienste betreffen, unter einem koordinierenden Dach zusammenzufassen.

Im Rahmen seiner Bemühungen um den Ausbau bilateraler Beziehungen zu anderen Wetterdiensten leitete der DWD hochrangige Gespräche ein, um konkrete Projekte auf fachlicher Ebene auszubauen. So wurden eine Reihe von Arbeitsbesuchen in Warschau, Riga und Paris durchgeführt. Aus demselben Anlaß haben die Leiter der nationalen Wetterdienste Ungarns, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien und des United Kingdom (UK) dem DWD Besuche abgestattet.

Im September 1994 richtete der DWD in Lindau/Bodensee die 23. Internationale Tagung für Alpine Meteorologie (ITAM) aus. Die ITAM wird im Zweijahresrhythmus reihum von den 6 Alpen-Anrainerstaaten veranstaltet. Rund 200 Teilnehmer trafen sich zu einem Informationsaustausch über den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung der Alpen Meteorologie. Darunter waren auch Vertreter von Staaten, die aufgrund ihrer Orographie ähnliche meteorologische Probleme, wie sie die Alpen aufweisen, haben.

Öffentlichkeitsarbeit

Das Interesse der Öffentlichkeit und der Medien an meteorologisch-klimatologischen Fragen hatte weiter zugenommen. Zum großen Teil erforderte die Beantwortung der Fragen einen erheblichen Zeitaufwand. Unter den Anfragenden waren auch sehr viele Lehrer, die meteorologische Unterlagen für



Ausstellungsstand des DWD auf der Internationalen Luftfahrtausstellung 1994 in Berlin-Schönefeld

die Gestaltung ihrer Unterrichtseinheiten suchten. Allein von den Medien lagen im Jahre 1994 insgesamt 150 Anfragen zu meteorologisch-klimatologischen Problemen vor. Der heiße Juli 1994 weckte zusätzliches Interesse auch aus dem deutschsprachigen Ausland.

Im Rahmen der Pressearbeit wurden 61 Pressemitteilungen herausgegeben, 3 große Pressekonferenzen unter Beisein des Präsidenten und 10 kleinere durchgeführt.

Die seit 1977 im Wetteramt in Trier durchgeführten Wetterkundeseminare wurden mit 7 Wochenendveranstaltungen weitergeführt.

Die Zahl der Besuchergruppen im DWD hat weiter zugenommen. Allein in Offenbach wurden 86 Gruppen mit 2780 Personen über die Arbeiten des DWD informiert. Insgesamt hatten sich im Jahre 1994 ca. 15.000 Besucher beim DWD bundesweit informiert. Der DWD präsentierte sich auf 17 Messen und Ausstellungen in Deutschland nicht nur dem Fachpublikum, sondern auch einer breiten Öffentlichkeit mit einem eigenen Messestand. Auch hier sind auf den DWD-Ständen steigende Besucherzahlen zu verzeichnen gewesen.

Technik

Die Daten der Meß- und Beobachtungsnetze bilden die Grundlage jeglicher Arbeit des Wetterdienstes. Der DWD unterhält hauptamtliche Netze und ergänzend dazu Netze, die von ehrenamtlichen Beobachtern betrieben werden.

Mit Hilfe hochentwickelter Techniken werden die meteorologischen Daten erfaßt und weitergeleitet. Die hohen Anforderungen an die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Datengewinnung, an die Schnelligkeit der Datenweiterleitung und die Datenaufbereitung verlangen eine ständige Verbesserung der Verfahren. Die Weiterleitung der Daten ist Aufgabe des Wetterfernmeldedienstes, die Verarbeitung und Aufbereitung Aufgabe des Meteorologischen Rechenzentrums.

Meß- und Beobachtungsnetz

Vier mobile Meßeinheiten standen zur Verfügung, um temporär schwerpunktmäßig das Netz zu ergänzen.

Synoptisch-klimatologisches Meß- und Beobachtungsnetz

Das Netz umfaßte 208 stündlich meldende Stationen. Davon meldeten - in Folge der

fortgeschrittenen Automation z. T. inhaltlich eingeschränkt - 160 Stationen 24stündig. Die restlichen Stationen hatten ein zeitlich und inhaltlich eingeschränktes Meldesoll.

Synoptisch-aerologisches Meßnetz

An neun aerologischen Stationen wurden regelmäßig täglich um 00 und 12 UTC (Greifswald und Lindenberg zusätzlich um 06 und 18 UTC) Radiosondenaufstiege sowie um 00, 06, 12 und 18 UTC Radar-Höhenwindmessungen durchgeführt.

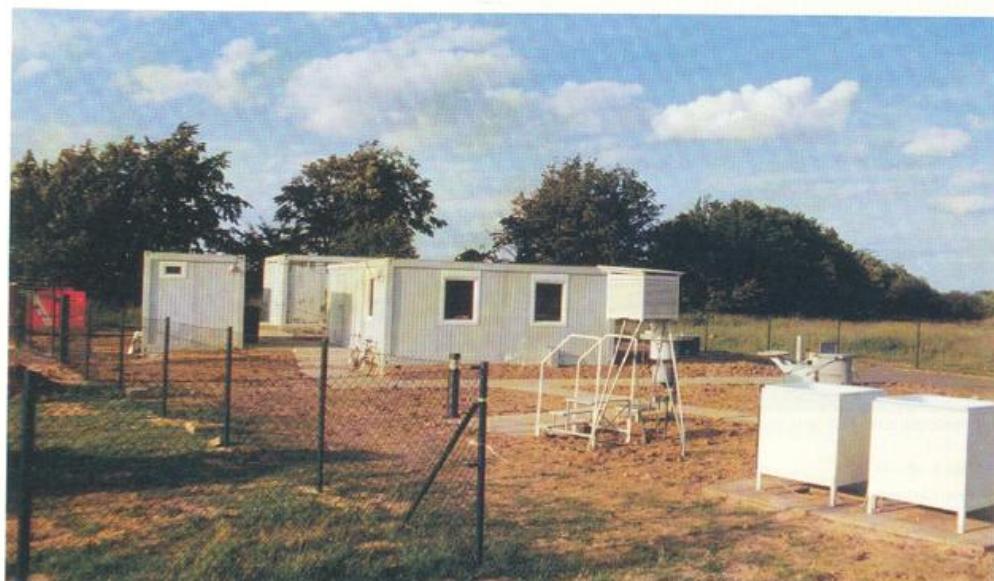
An weiteren 12 Stationen fanden bei Bedarf kleinaerologische Aufstiege statt.

Maritimes Stationsnetz

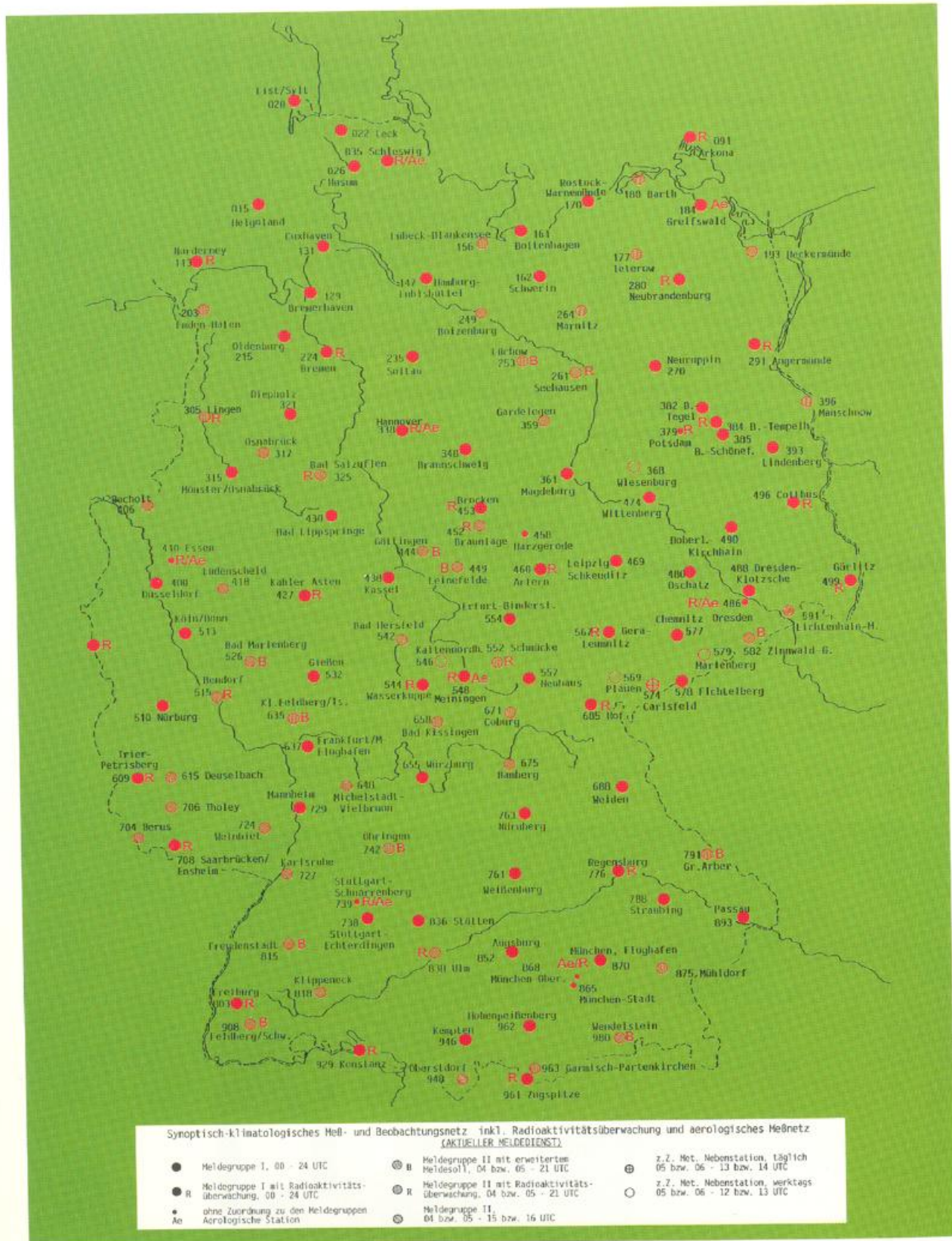
Wetterbeobachtungen wurden von 584 Küstenmeldestellen, Nebelbeobachtungsstellen, Wetterbeobachtungsstellen an Bord deutscher Schiffe, Leuchttürmen und Feuerschiffen bereitgestellt. Vier in Containern befindliche mobile Aufstiegseinheiten in wechselndem Einsatz auf deutschen Schiffen lieferten im Rahmen des Automated Ship Board Aerological Programme (ASAP) aerologische Daten von See. Außerdem drifteten zwei bis vier Meßbojen des DWD im Nordatlantik.

Klimabeobachtungsnetz

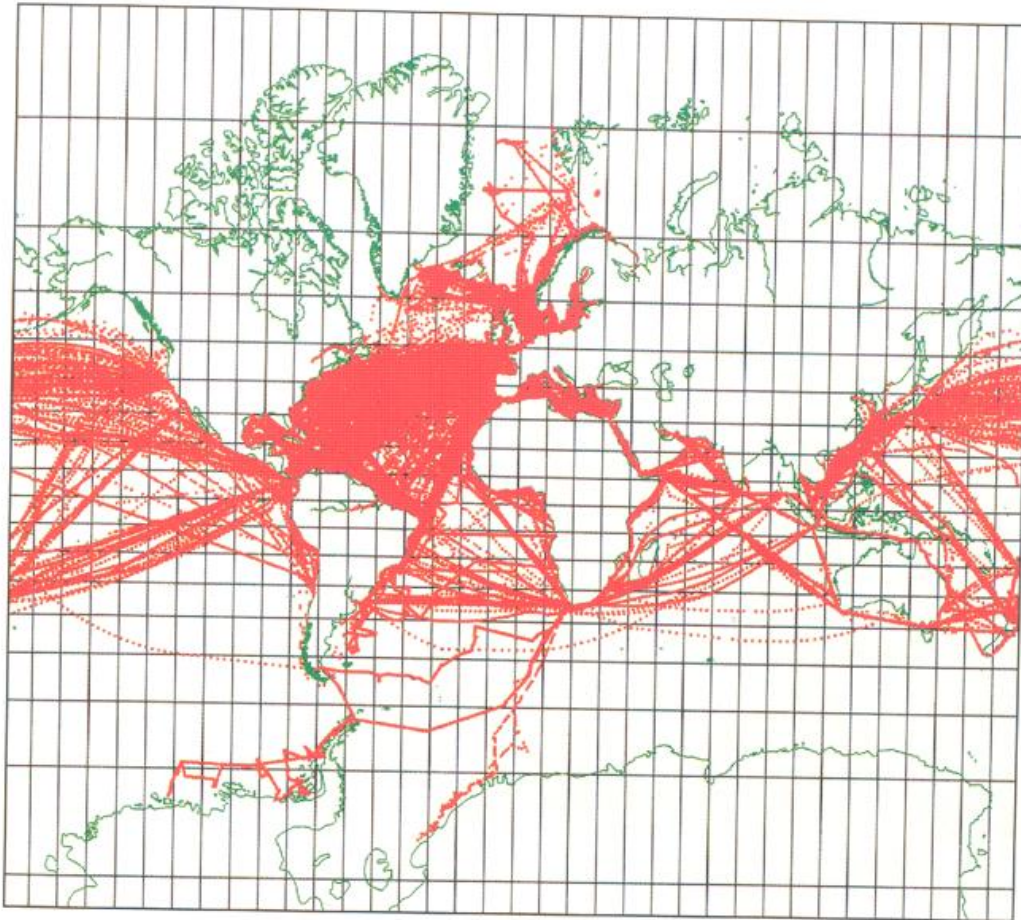
In diesem Netz wurden 598 Klima- und 3798 Niederschlagsstationen betrieben.



Wetterbeobachtungsstation Görlitz



Verteilung der
Wetterbeobachtungen
auf den Weltmeeren



Agrarmeteorologisch-phänologische Meßnetze

Das agrarmeteorologische Meßnetz wies 103 Stationen auf. Das phänologische Meßnetz wurde von ca. 2550 ehrenamtlichen Meldern betrieben, die die Eintrittsdaten bestimmter Entwicklungsstadien ausgesuchter wildwachsender Pflanzen und Kulturpflanzen registrierten. 479 Melder davon waren im Sofortmeldenetz und 50 im Sofortmeldenetz des Regionalprogrammes „Reben“ eingesetzt.

Radarmeißnetz

Das Netz umfaßte 15 Standorte, von denen neun in einem Radarverbund zusammengeschlossen waren.

Radioaktivitätsmeßnetz

37 Stationen bildeten das Netz. 31 Stationen waren mit nuklid-spezifisch messenden

Schrittfilteranlagen ausgerüstet. Zusätzlich wies das Netz noch 8 Niederschlags-sammelstellen auf.

Strahlungsmeßnetz

Das Strahlungsmeßnetz bestand aus 42 Stationen, an denen die Globalstrahlung registriert wurde. 27 Stationen davon erfaßten zusätzlich die diffuse Sonnenstrahlung und 10 zusätzlich die Gegenstrahlung (Wärmestrahlung).

Ozonmeßnetz

Bodennahes Ozon wurde an fünf Stationen gemessen. An zwei Stationen (Hohenpeißenberg, Lindenberg) wurde das atmosphärische Gesamt ozon routinemäßig erfaßt.

Meßtechnik

Die Ausrüstung des DWD mit meteorologischen Geräten sowie deren Betreuung oblag den Instrumentenämtern Hamburg, München, Potsdam sowie dem Referat T 26 im ZA.

Sieben synoptisch-klimatologische Beobachtungsstationen wurden mit dem Meßwerterfassungssystem MIRIAM und dem zugehörigen TASS-Rechner ausgerüstet. Alle mit MIRIAM/TASS bestückten Stationen wurden mit Niederschlagsdauergebern versehen. Insgesamt waren Ende 1994 53 Beobachtungsstationen mit MIRIAM/TASS ausgerüstet. Auf vier deutschen Handelsschiffen wurden automatische Bordwetterstationen (ABWst) installiert. Die Ausrüstung weiterer Schiffe ist vorgesehen.

Radioaktivitätsüberwachung

Die Radioaktivitätsüberwachung von Luft und Niederschlag wies 1994 normale Werte auf (langlebige Gesamtalphabetätigkeit der Luft: Jahresmittel $0,83 \text{ mBq/m}^3$; langlebige Gesamtbeta-Aktivität der Luft: Jahresmittel $1,08 \text{ mBq/m}^3$ und im Niederschlag 87 mBq/l).

Bei den in 1000 m, 2000 m und 3000 m Höhe durchgeführten Radioaktivitätsmeßflügen wurden keine künstlichen Radionuklide oberhalb der Nachweisgrenze gefunden.

Wetterfernmeldedienst

Das Projekt FAX-E zum Ersatz der beiden Langwellen-Faksimile-Ausstrahlungen wurde im September mit der Auftragsvergabe an die Industrie zur Lieferung der benötigten Sende- und Empfangsanlagen sowie der erforderlichen Software fortgeführt.

Im bisherigen Langwellen-Faksimile-Dienst wurden vom Zentralamt in Offenbach insgesamt 450.000 Produkte als Arbeitsunterlagen im Laufe des Jahres den Außenstellen und ausländischen Diensten zur Verfügung gestellt.

Eine wesentliche Erleichterung brachte die automatische Telexversendung an Wetterstationen und Kunden des DWD über AFW. Täglich wurden damit pro Wetteramt etwa 500 Sendungen automatisch vermittelt.

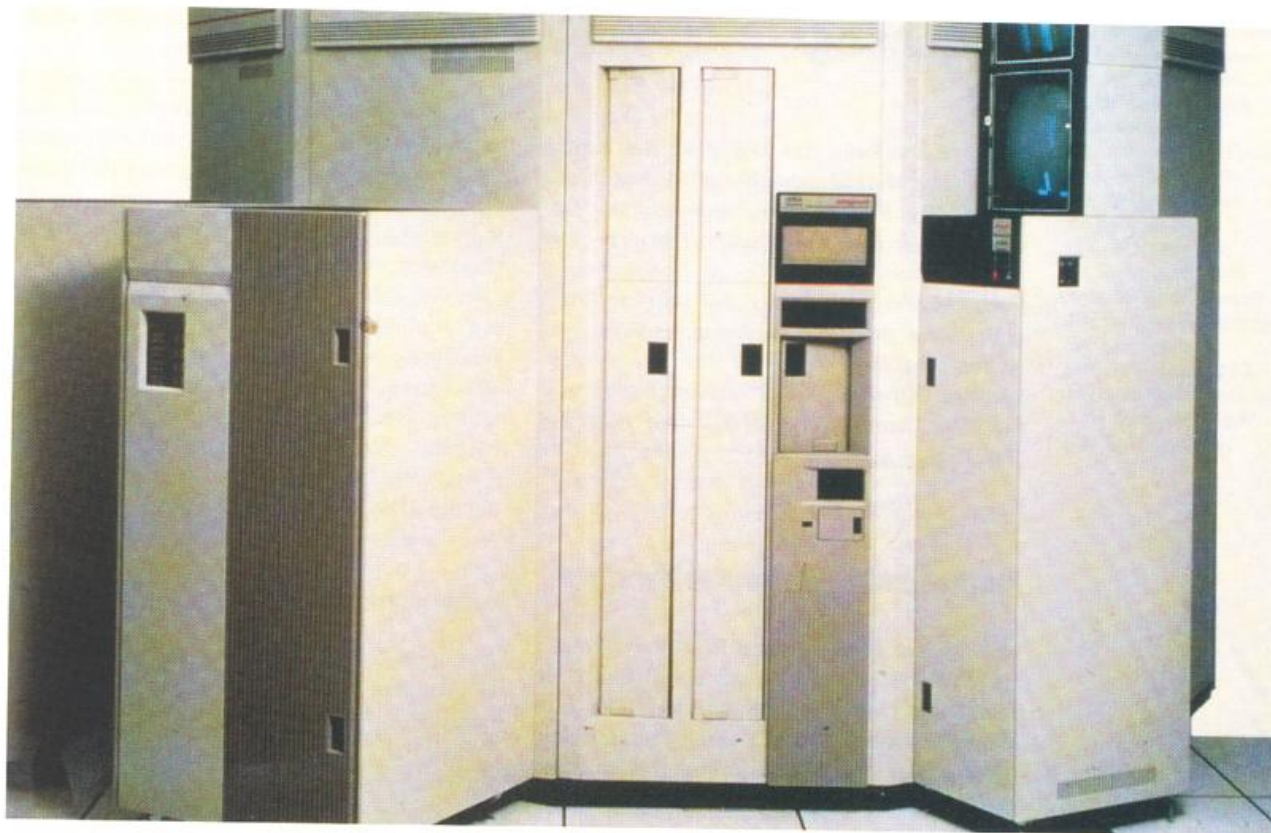
Meteorologisches Rechenzentrum

Durch zusätzliche Geräteausstattung konnte eine signifikante Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Rechenzentrums erreicht und die Verfügbarkeit der Rechner sehr hoch gehalten werden.

Sonderaufgaben fielen im Rechenzentrum an durch die Versorgung der Bundeswehreinheiten mit Prognoseprodukten für ihre Einsätze in Somalia, Jemen, Ruanda und im Indischen Ozean. Spezielle Vorhersagekarten wurden auch für die Fahrten des Forschungsschiffes „Polarstern“ erstellt.

Durch die unzureichende Speicherausstattung des CRAY-Rechners mußte das Betriebssystem während der Vorhersagerechnungen intensiv überwacht werden. Im Herbst 1994 wurde die Rechenanlage um eine CRAY-Y-MP2E/232 erweitert, um durch die Verlagerung des hochauflösenden Vorhersagemodells auf diesen Rechner einen störungsfreien Betrieb zu ermöglichen. Mit diesem Rechner wurde auch ein zweites Roboter-Kassettsilo mit 8 Laufwerken installiert.

Rechner	Verfügbarkeit	Betriebszeiten
CDC CYBER 180/860	99,36 %	8696,47 Stunden
CDC CYBER 2000	99,21 %	8660,2 Stunden
CDC 4680	96,87 %	3545,65 Stunden
CDC 4680	98,89 %	3624,28 Stunden
CRAY-Y-MP 4	99,27 %	8592,6 Stunden



Mit dem zweiten Kassettensilo beträgt die Speicherkapazität der Silos jetzt 3.6 TByte.

IT-Systeme, -Koordinierung und -Sicherheit

Im Projekt DWDNET wurde die Vernetzung der IT-Systeme des DWD mit dem Anschluß der Regionalen Vorhersagezentralen München, Stuttgart, Leipzig und weiterer, kleinerer Dienststellen an das Weitgebietsnetz (WAN) vorangetrieben. In einer ersten Ausbaustufe wurde ein Netzwerkmanagementsystem zur Überwachung und Steuerung der Verbindungen vom ZA zu den Außenstellen und im ZA selbst beschafft.

Im Zentralamt wurde Mitte des Jahres ein e-mail-Dienst eingeführt. Die Erweiterung des Dienstes auf andere Dienststellen ist vorgesehen.

60 Workstations wurden im Jahr 1994 beschafft. Insgesamt wurden zum Ende 1994 im DWD 8 große, 68 mittlere und 139 kleine Rechensysteme sowie 1493 PCs betrieben.

Forschung

In der Forschung des DWD werden atmosphärische Modelle sowohl zur Wettervorhersage als auch zur Ausbreitungsrechnung entwickelt. Beiträge zur globalen Überwachung der Atmosphäre (GAW), zu Sondierungsverfahren der Atmosphäre, zur solaren Strahlung sowie zu Niederschlagsuntersuchungen mittels Radar erarbeiten die Meteorologischen Observatorien Hohenpeißenberg (MOHp), Lindenberg (MOL) und Potsdam (MOP).

Numerische Wettervorhersage

Mit seinem Numerischen Wettervorhersage (NWV)-System konnte der DWD dank der fachlichen Qualitätssicherung der Daten und ständiger inhaltlicher Verbesserungen des NWV-Systems seinen Platz in der Spitzengruppe der Wetterdienste behaupten.

Erste Vorarbeiten für das Nachfolgesystem der gegenwärtigen Modellkette haben begonnen. Es wird aus einem hochauflösenden Global-Modell (horizontale Maschenweite ca. 20 km) und einem Lokal-Modell (LM) bestehen. Das LM soll für die lokale Wettervorhersage mit einer horizontalen Maschenweite von ca. drei Kilometer und für die Erstellung von Klima-Gutachten sowie die Bereitstellung der meteorologischen Basis für Ausbreitungsrechnungen und Prozeßstudien mit einer horizontalen Maschenweite von unter einem Kilometer eingesetzt werden.

Die Entwicklung des LM wird als Projekt in Zusammenarbeit mit Großforschungseinrichtungen und Universitäten, dem GeophysBDBw sowie der Schweizer Meteorologischen Anstalt (SMA) durchgeführt. Es ist geplant, bis Ende 1995 beim DWD eine erste Arbeitsversion des LM zu entwickeln. Die Modelleigenschaften physikalischer Prozesse, wie Strahlung, Turbulenz, hydrologischer Zyklus und Bodenprozesse, werden dann vom jetzigen Deutschland-Modell (DM) übernommen. Erste Arbeiten befaßten sich mit der genaueren numerischen Behandlung der Advektion und der Entwicklung einer

neuen Koordinate, welche eine sehr steile Orographie im Modell zuläßt.

Die operationellen Rechnungen mit der geplanten neuen Modellkette sind zeitgerecht nur auf massiv-parallel arbeitenden Rechnern durchführbar. Um mit diesem neuen Rechner Typ Erfahrungen zu sammeln, wurde begonnen, eine parallelisierte Programmversion des DM zu erstellen. Damit steht dann ein realistisches Testinstrument zur Beschaffung eines neuen Großrechners zur Verfügung. Erste Testläufe auf parallel arbeitenden Rechnern verschiedener Hersteller zeigten, daß bereits ein mäßig paralleles System die Geschwindigkeit eines Prozessors der im DWD betriebenen CRAY Y-MP/432 erreichen kann.

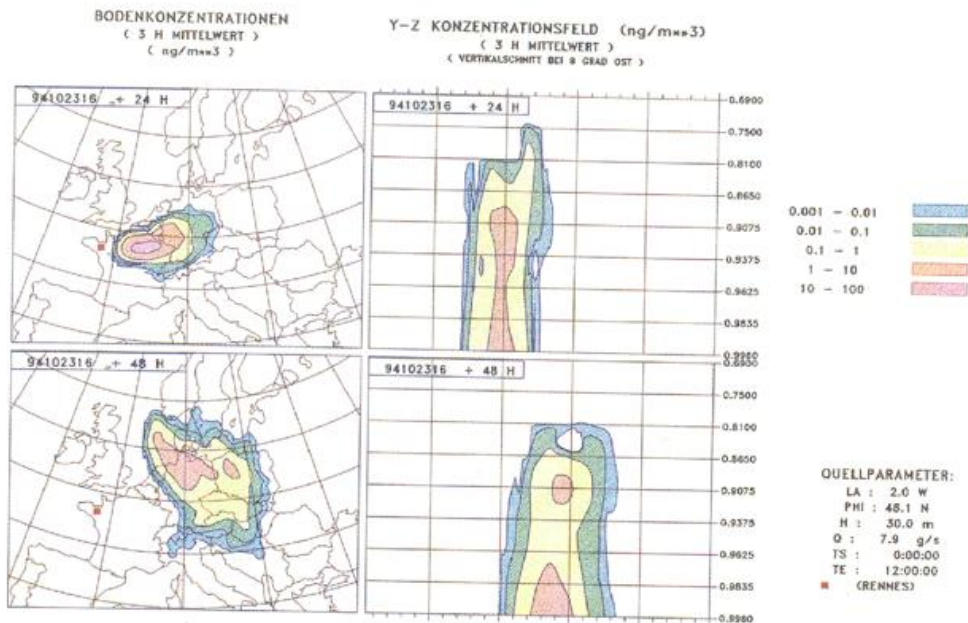
Ausbreitungsrechnung

Der DWD hat sich im Herbst 1994 an einem gemeinsam von der WMO, der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) und der EU organisierten Europäischen Tracer-Experiment (ETEX) beteiligt. Mit diesem Experiment sollte die Brauchbarkeit und operationelle Einsatzfähigkeit der in vielen Ländern nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl entwickelten Systeme für die Ausbreitungsprognose getestet werden.

Der DWD hatte bei ETEX eine Schlüssel-funktion zu erfüllen:

- Betreuung über eines Viertels der 170 Meßstationen in Mitteleuropa, die die Verteilung des freigesetzten Spurengases Perfluorkohlenwasserstoff messen sollten
- Bereitstellung numerischer Wetter- und Ausbreitungsprognosen zur Festlegung des günstigsten Ortes und Termimes für die Freisetzung des inerten Spurengases Perfluorkohlenwasserstoff.

Der Leiter der wissenschaftlichen Lenkungsgruppe von ETEX, Prof. W. Klug (TH Darmstadt), prüfte zusammen mit Mitarbeitern des DWD mehrfach Standardvorhersagen und zusätzliche Ausbreitungsprognosen, ob sich eine geeignete Wetterlage für die Vermessung der ziehenden Spurengaswolke einstellt. Am 23. Oktober und am 14. November war dies der Fall, so daß das Gas freigesetzt werden konnte. Von Offenbach aus wurden die



Mit dem Lagrangeschen Partikel-Dispersions-Modell (LPDM) des DWD vorhergesagte bodennahe Konzentrationen (links) und Vertikalschnitte (rechts) für die erste ETEX-Episode (24. 10. 1994), 24 Stunden (bzw. 48 Stunden (unten)) nach Beginn der Freisetzung des Spurengases. Emissionsdauer: 12 h. Vertikalschnitte bis etwa 3 km Höhe entlang 9° Ost, Norden rechts.

weltweit über 20 teilnehmenden Institutionen in Europa, USA, Kanada und Japan alarmiert und die erforderlichen Quelldaten für die Durchführung der Ausbreitungsprognosen übermittelt. Gleichzeitig begannen Flugzeuge in der Schweiz, Großbritannien und Deutschland mit Messungen der Vertikalverteilung des Gases. Die Auswertung des Experimentes, die zentral in Ispra (Italien) erfolgt, wird voraussichtlich nicht vor Herbst 1995 abgeschlossen sein. Die Durchführung des Experiments kann jedoch bereits schon jetzt als Erfolg angesehen werden, weil unter realistischen Bedingungen große Teile des für den Notfallschutz entwickelten Gesamtsystems (Ausbreitungsmodellierung, Wettervorhersage, Messungen sowie interne und externe Kommunikation) erfolgreich getestet werden konnten.

Global-Atmospheric-Watch-Station

Am MOHp nahmen am 1. Mai 1994 im Zusammenhang mit dem Aufbau einer deutschen GAW-Station die neu eingerichteten Dezernate „Methoden und Prozesse der atmosphärischen Chemie“ und „GAW-Globalstation und Regionales Ozonzentrum“ ihre Arbeit auf. Wichtigste Aufgaben des Dezernates „Methoden und Prozesse der atmosphärischen Chemie“ sind:

- die langfristige Messung von Kohlenwasserstoffen, die für die Oxidantienbildung in der Atmosphäre von Bedeutung sind
- die Erforschung photochemischer und die Untersuchung aerosolbildender Prozesse in der Atmosphäre und deren Bedeutung für das Klima.

Im Rahmen des jetzt durchgeführten GAW-Meßbetriebes werden folgende Größen erfaßt:

- Aerosol:
- Anzahldichte der Aitkenpartikel
 - Anzahldichte und Größenverteilung im Bereich 100 - 5000 nm
 - Rußkonzentration in der Luft

- Spurengase:
- bodennahe Ozon
 - Schwefeldioxid
 - Kohlenmonoxid
 - Stickoxide.

Dem Sachgebiet wurde im Juli die Funktion einer Regionalzentrale der WMO-Region VI (Europa) übertragen.

Das MOHp war auch an den Umbauplanungen des Schneefernerhauses auf der Zugspitze, das ein Höhenobservatorium werden soll, beteiligt, weil dort zukünftig zusammen

mit dem Umweltbundesamt ein Teil des GAW-Meßprogramms durchgeführt wird.

Im ersten Quartal 1994 wurde ein umfangreiches internationales Meßprogramm an der amerikanischen Palmer-Station (Antarktis) durchgeführt. Es wurden u.a. erstmalig Messungen des atmosphärischen Hydroxyl-Radikals (OH) sowie von gasförmiger Schwefelsäure (H_2SO_4) und Stickstoffmonoxid (NO) in der antarktischen Troposphäre durchgeführt. Nach Aufbau eines Massenspektrometers am MOHp werden die Messungen des OH-Radikales und von H_2SO_4 , die für die meisten luftchemischen Prozesse von grundlegender Bedeutung sind, dort weitergeführt.

Das umfangreiche Ozonmeßprogramm (Ozonsonden, Spektrophotometer, Ozonlidar und Bodenzonmeßgeräte) wurde in vollem Umfang weiterbetrieben. Als wichtigstes Ergebnis des operativen Meßprogramms 1994 stellte sich heraus, daß die etwa zweijährige Phase ungewöhnlich niedriger Ozonwerte in der unteren Stratosphäre beendet ist. Dies ändert jedoch nichts an der langfristig anhaltenden Abnahme in diesem Höhenbereich, wobei der maximale Ozonverlust im Berichtsjahr im Höhenbereich um 13 km beobachtet wurde. Nach der Homogenisierung der Gesamtzonreihe des MOHp ergibt sich eine jährliche Abnahme von 0,3 %. Das steht in Übereinstimmung mit anderen langen Gesamtzonreihen.

Im Forschungsprojekt „Messung der Ozonkonzentrationsverteilung in der oberen Stratosphäre mittels Lidar am MOHp“ wurde anhand der sechsjährigen Meßreihe die in Modellen erstellte Prognose einer markanten Ozonzerstörung durch Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) im 40 km-Bereich experimentell bestätigt. In dieser Höhe ist eine jährliche Ozonabnahme von 1,7% für den Zeitraum 1987-1993 mit statistischer Signifikanz nachgewiesen. Damit ist ein zweiter Höhenbereich identifiziert, in dem zusätzlich zu dem in der unteren Stratosphäre festgestellten Ozonabbau eine weitere Schädigung der Ozonschicht beobachtet wird.

Im Berichtsjahr wurde erstmals ein Ozonbulletin herausgegeben, dessen bisher 12 erschienene Ausgaben sich einer großen Nachfrage erfreut haben. Es dient zur raschen

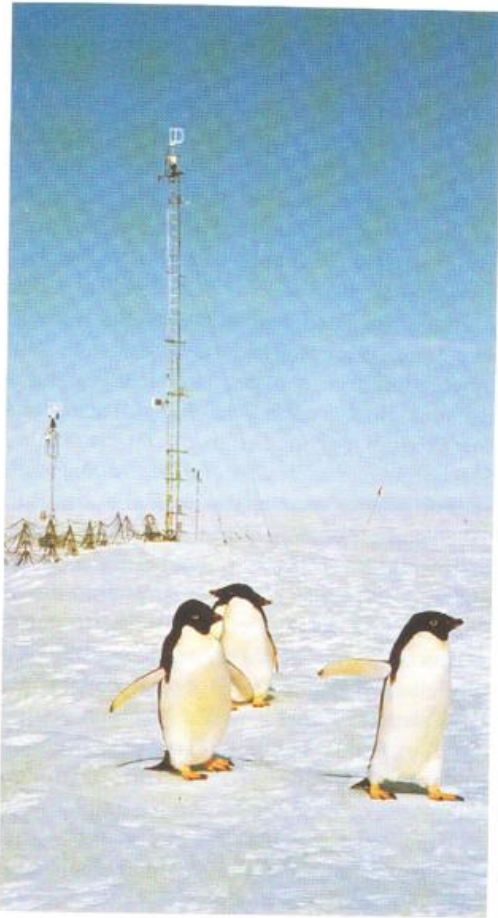


Fesselballon-System TMT-4A (Fa. Air, USA)
 - Simultane Messung in 6 Höhenniveaus
 (Windvektor, Druck, Temperatur, Feuchte)
 - Vergleich mit Sondierungen des
 Windprofiler/RASS (rechts unten)

Information von wissenschaftlichen Instituten und einigen Ministerien (BMV, BMBF, BMU) über den Zustand und die aktuelle Entwicklung der Ozonschicht.

Sondierung der Atmosphäre

Die kontinuierlichen Messungen des mit dem Ende des Vorjahres am MOL installierten Grenzschicht-Windprofiler/RASS führten zu ersten Aussagen über die Verfügbarkeit und Genauigkeit der Fernsondierungsdaten. Die ca. einjährigen Messungen ergaben in 80 % der Zeit für die Windmessung eine vertikale Reichweite von 2700 m und für die Temperatursondierung von 700 m. Sie erfüllten damit die Anforderungen an ein Grenzschichtsystem. Die Vergleiche mit den routinemäßigen Radiosondenaufstiegen zeigten für den Windvektor eine mittlere Abweichung von $0,2 \text{ ms}^{-1}$ bzw. von 1 Winkelgrad und für das Profil der virtuellen Temperatur $0,2^\circ \text{ C}$ bis 450 m Höhe und $0,4^\circ \text{ C}$ darüber.



Turbulenzmeßmasten während des Experimentes FINTUREX an der Neumayer-Station/Antarktis (70 40 S/08 15 W)

Für Feinstrukturuntersuchungen und für Vergleiche mit direkten (Radiosonden) und indirekten Verfahren (Windprofiler/RASS; SODAR, LIDAR) wurde ein neuartiges Fesselballonsystem eingesetzt, das die synchrone Erfassung von fünf Parametern (u.a. Windvektor) in sechs Meßniveaus erlaubt und an lange Traditionen des Observatoriums anknüpft.

Mit der Einrichtung des Dezernats „Landoberflächenprozesse und Grenzschicht“ wurden die Voraussetzungen für experimentelle Arbeiten zur Erfassung meteorologischer Bodenschichtparameter (Gradienten, Flüsse) geschaffen. Es wurde begonnen, die Meßergebnisse eines im Januar/Februar in der Antarktis durchgeführten Turbulenzexperimentes (FINTUREX) zur Untersuchung sehr stabiler atmosphärischer Schichten auszuwerten.

Die umfangreichen Messungen zur Langzeitüberwachung wurden nicht nur fortgesetzt, für Ozon (O_3), Stickstoffdioxid (NO_2), Schwefeldioxid (SO_2) und ultraviolette Strahlung im Bereich 280-315 nm (UV-B) sogar noch erweitert.

Strahlung

Nach der Neufestlegung der Observatoriumsaufgaben beschäftigt sich das MOP auch mit integralen und spektralen meteorologischen Strahlungsflüssen, mit passiven Fernerkundungsverfahren zur Gewinnung von Informationen über Zustand und Inhaltsstoffe der Atmosphäre aus Strahlungsdaten sowie mit Modellierung und Validierung von Strahlungsprozessen und -ergebnissen.

Die Aufgaben einer nationalen und regionalen Strahlungszentrale der WMO wurden vom aufgelösten Meteorologischen Observatorium Hamburg übernommen. Neu dazugekommenen ist außerdem der Betrieb einer UV-Meßnetzzentrale, die die UV-Meßaktivitäten und Qualitätssicherungsmaßnahmen an den drei Observatorien koordiniert, Meßverfahren im Sinne von Feintrendforschung verbessert und Korrelationen der Meßergebnisse mit meteorologischen Variablen, vor allem Bewölkung, ableitet.

Gestützt auf die am MOP verfügbare UV- und Ozonexpertise und Modelliererfahrung wurde ein flächenbezogenes Prognoseverfahren der sonnenbrandwirksamen UV-Strahlung für den Folgetag (UV-Index) entwickelt, das als Basis für eine bundesweite Information der Öffentlichkeit über das Gefahrenpotential der UV-Strahlung genutzt wird. Im August wurde der UV-Index den Medien zugestellt. Die Vorhersagegüte (Trefferquote) des UV-Index lag für das Sommerhalbjahr bei 90 %.

Im Frühjahr wurde am MOP ein in Europa einmaliges wetterfestes Fernerkundungsgerät zur Erfassung der im Infraroten emittierten Wolken- und Himmelsstrahlung installiert und in Betrieb genommen. Damit sind Aussagen über die atmosphärische Temperatur- und Wasserdampfverteilung, sowie die Konzentration von Spurengasen (wie z.B. O_3 , CH_4 , CO_2 , N_2O) möglich.

Wettervorhersage

Eine klassische Aufgabe des Wettervorhersagedienstes ist die allseits bekannte Wettervorhersage, die nicht nur die Allgemeinheit interessiert, sondern auch in der Volkswirtschaft ein wichtiges Hilfsmittel für die Planung von Betriebsabläufen ist. Die Trefferquote der Vorhersagen wird als Maß für die Güte eines Wetterdienstes angesehen. Sie sollte möglichst hoch sein. Deshalb werden die Verfahren der Wettervorhersage ständig im DWD verbessert.

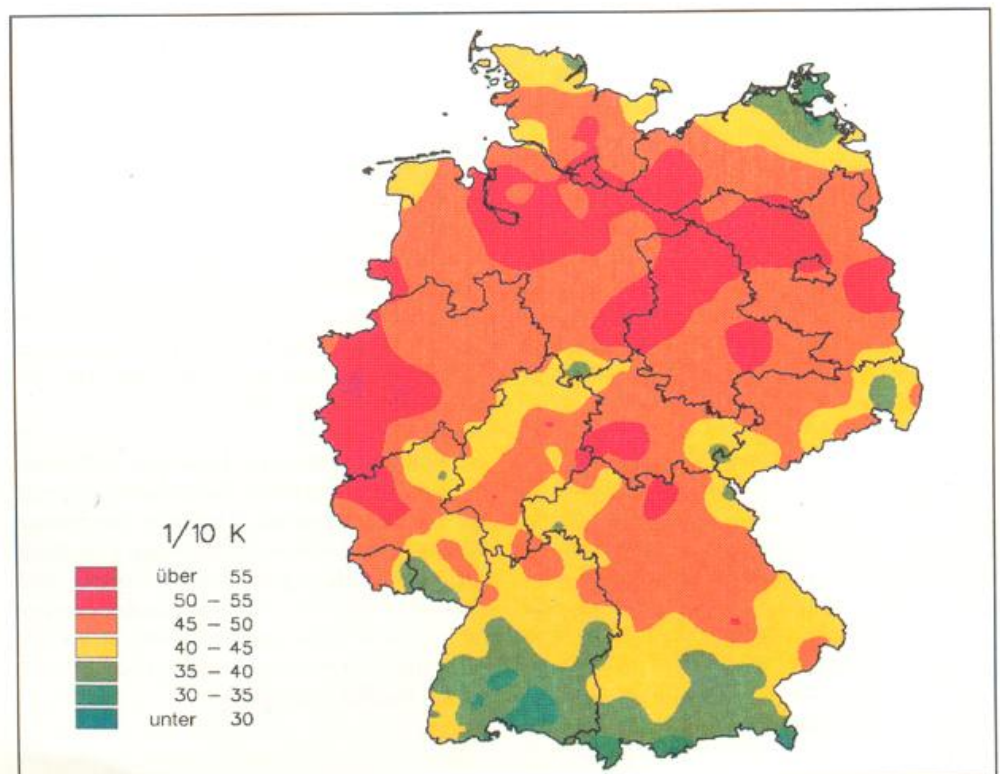
Nationale und Internationale Aufgaben

Die Analysen- und Vorhersagezentrale (AVZ) des DWD ist Nationales Meteorologisches Zentrum (NMC), im Rahmen der internationalen Verpflichtungen Regional Spezialisiertes Zentrum (RSMC) der Welt-Wetter-Wacht (WWW) der WMO und Regionale Flugwetter-Vorhersage-Zentrale (RAFC) der ICAO.

Die AVZ beteiligte sich weiterhin am praktischen Ensemble-Vorhersage-Experiment des EZMW, die mittlerweile zu einer wichtigen prognostischen Information geworden ist.

Das Jahr 1994 zeichnete sich durch einen extrem warmen Sommer in Deutschland aus. Die mittlere Lufttemperatur für die Monate Juni, Juli und August lag vielerorts um mehr als 2,5 K über dem langjährigen Mittelwerten. Die Hitzeperiode begann nach dem 20. Juni zunächst mit einer antizyklonalen Westlage, der eine Hochdruckbrücke über Mitteleuropa folgte, die - gekoppelt mit einem markanten Höhenrücken - sich während des Monats Juli immer wieder einstellte. Ihr Ende kam am 10. August mit dem großräumigen Vorstoß maritimer Kaltluftmassen und der Umstellung auf eine zyklonale Nordlage. Während vor dem Einsatz dieser Periode die Mittelfristvorhersagen des EZMW und des Globalen Modells (GM) des DWD keine eindeutigen Hinweise auf die Hitzewelle brachten, wurde das Signal des Temperaturrückganges zum Ende bereits eine Woche vorher in den Prognosen qualitativ sehr gut erfaßt.

Abweichung der Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Juli 1994 in Kelvin (K) vom Mittelwert 1951-1980



Im Berichtsjahr wurde das Angebot an lokalen Vorhersagen auf Modellbasis wesentlich erweitert. Für insgesamt 740 Punkte wurden den Wetterämtern zweimal täglich Vorhersagen meteorologischer Parameter im 6-Stunden-Intervall zur Verfügung gestellt. Dies entspricht nahezu einer Verdoppelung des Vorhersageumfanges gegenüber dem Vorjahr. Weiterhin kam die tägliche Erstellung einer Wochenvorhersage für europäische Reisegebiete hinzu.

Zur Qualitätsverbesserung der Prognosen wurde zu Beginn des Jahres das statistische Verfahren „Kalman-Filterung“ eingeführt. Das Verfahren lernt aus Modellvorhersagefehlern der jeweils zurückliegenden Tage und ermittelt Korrekturen, die an den lokalen Prognosen des neuen, aktuellen Modellaufes angebracht werden.

Die routinemäßige Verifikation der Kurz- und Mittelfristvorhersagen des Wettervorhersagedienstes ergab 1994 einen weiteren Leistungsaufschwung.

Das Straßenzustands- und Wetterinformationssystem (SWIS) wurde planmäßig ausgebaut. Im November begann der operationelle SWIS-Betrieb an den Wetterämtern

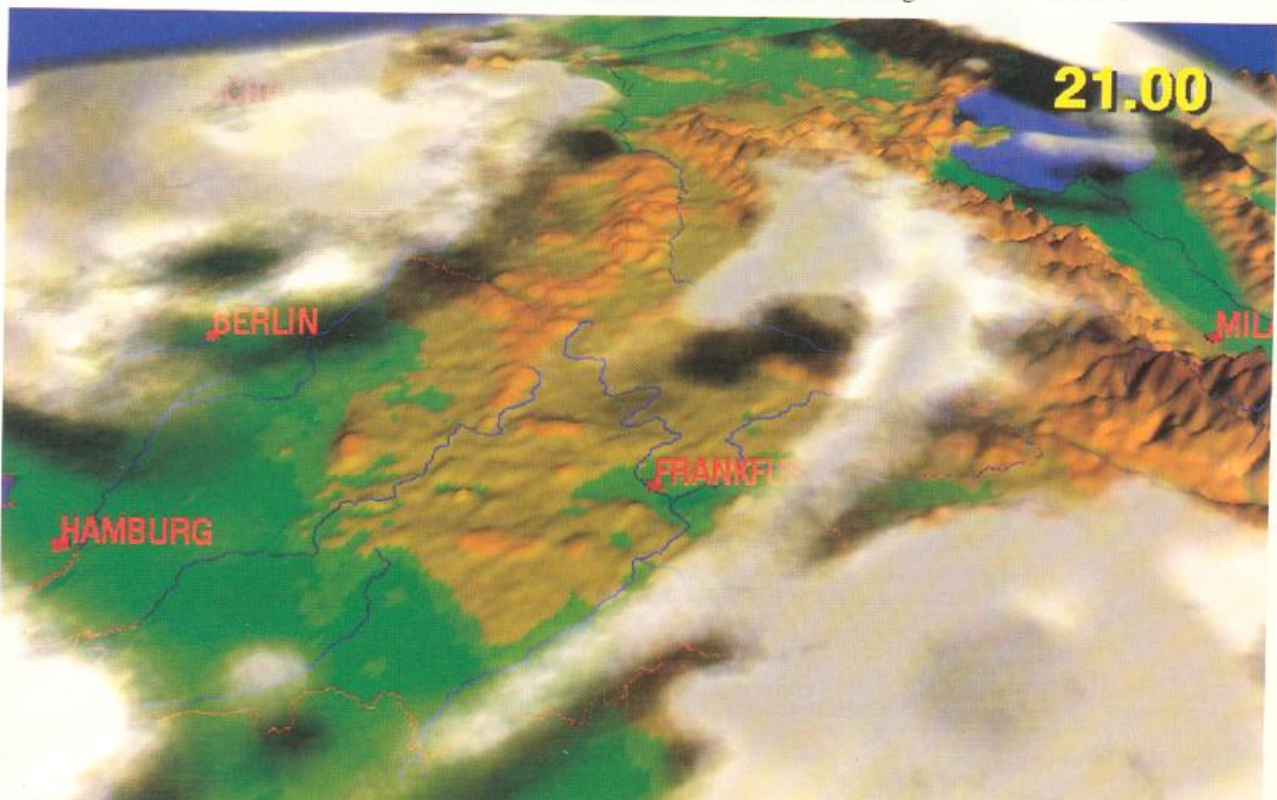
Essen, Frankfurt und erstmalig an den Wetterämtern München und Stuttgart, der bis Ende März 1995 andauerte.

Das für die Nutzung im Regionalen Wettervorhersagedienst konzipierte „Meteorologische Applikations- und Präsentationssystem“ (MAP) wurde weiterentwickelt. Die Komponenten von SWIS (Daten-Visualisierung und Berichterstattung) sind jetzt vollständig in MAP integriert. Das System wurde auch dahingehend erweitert, daß Meteorologen und Berater über einen integrierten Warnmonitor in der Wetterüberwachung unterstützt werden.

Das Wettervisualisierungssystem für Fernsehanstalten TRITON wurde ausgebaut. Neue Darstellungstechniken erlauben die Visualisierung skalarer Werte, wie z. B. Temperatur und Niederschlagsmengen. Weiterhin können Wolken über dreidimensionalem Gelände dargestellt oder Farbflächen auf das dreidimensionale Gelände projiziert werden. Die Neuentwicklungen stießen auf großes Interesse bei den Fernsehanstalten.

Erstmals wurde die Öffentlichkeit ab August mit einer Farbflächendarstellung der Vorhersage des UV-Indexes versorgt.

Dreidimensionale Wolkendarstellung über dreidimensionalem Gelände



Im Rahmen eines Pilotprojektes wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem verschiedene Vorhersagekarten und -texte vom DWD über eine Datenverbindung den Printmedien druckfertig übermittelt werden können. Seit Oktober erfolgt sein Einsatz routinemäßig.

Im Laufe des Jahres konnten alle Regionalen Vorhersagezentralen (RVZn) an das Wissenschaftsnetz (WIN) des Vereines Deutsches Forschungsnetz angeschlossen werden. Damit verfügen die RVZn über umfangreiches aktuelles Satellitendatenmaterial in bestmöglicher Qualität auf Workstations unter fachlich günstigen Nutzungsmöglichkeiten.

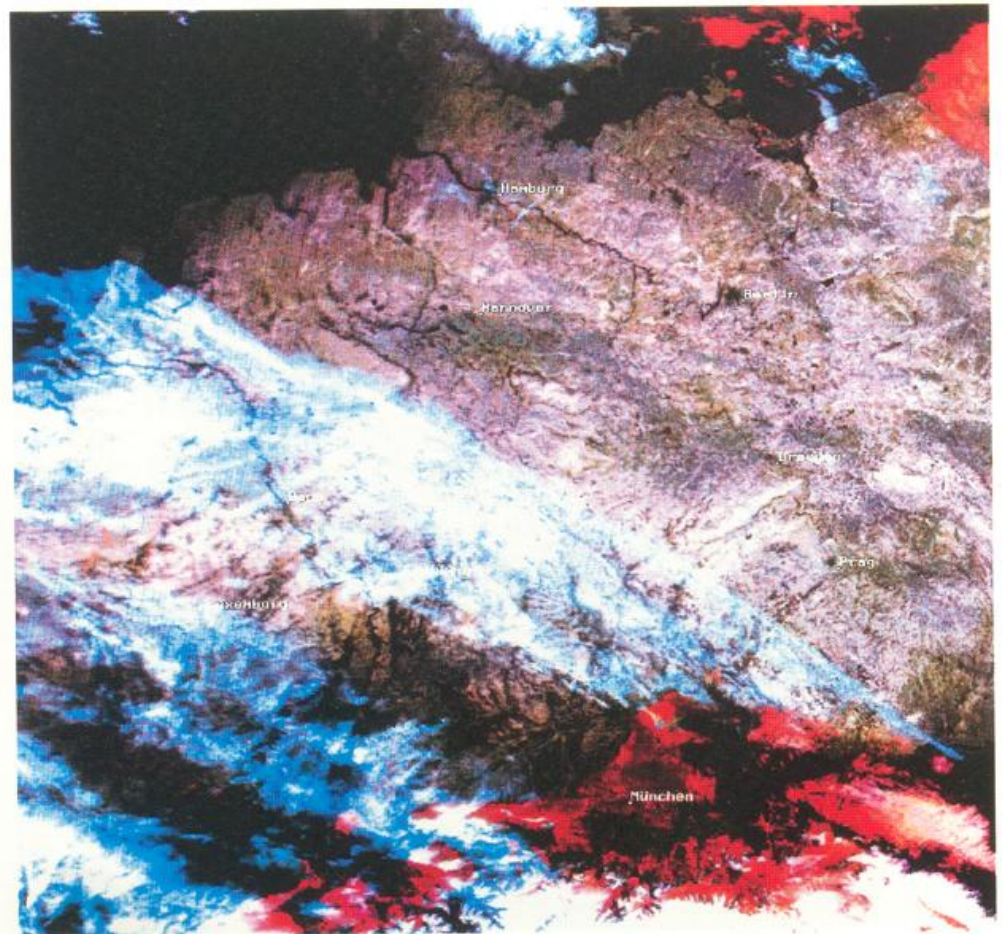
Für die Interpretation der NOAA-AVHRR-Bilder in der Nacht wurde eine „True Color-Nacht“-Darstellung entwickelt. Sie ist ein einfaches Hilfsmittel, um tiefe Wolken in der Nacht besser erkennen zu können.

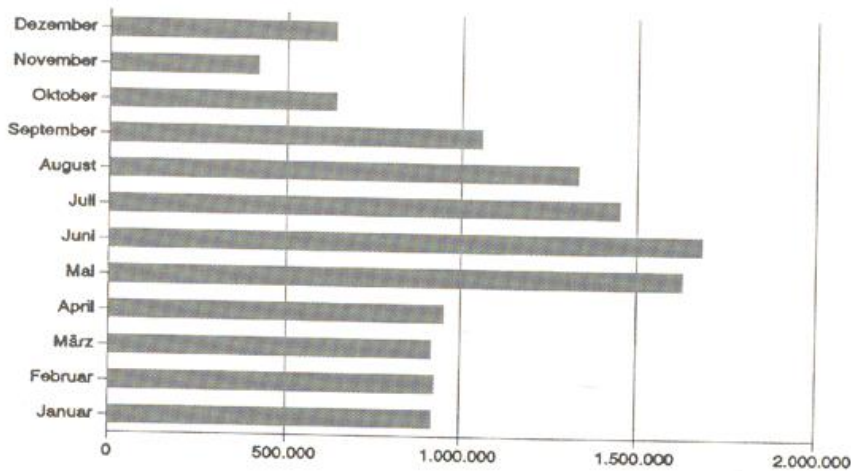
Wirtschaftswetterdienst

Die Leistungen des Wirtschaftswetterdienstes zeigten gegenüber dem Vorjahr einen eher verhaltenen Anstieg. Der schon im vergangenen Jahr zu beobachtende Trend bei den Funkmedien zu Live-Interviews hat sich im Jahre 1994 weiterhin verstärkt.

Im ersten Jahr der Verbreitung von Wettervorhersagen über den PID konnten mit 182 PID-Telefonnummern bundesweit 13 Leistungsbereiche angeboten werden. Sie wurden von der Öffentlichkeit unterschiedlich stark genutzt. Die Abrufzahlen zeigten, daß das größte Interesse an der allgemeinen Wettervorhersage besteht. Ab Mitte des Jahres wurden auch im Bereich der Agrarmeteorologie Berichte über PID der Öffentlichkeit angeboten.

„True Color Nacht“-Bild von NOAA 11 (11.3.1994, 03.48 UTC). Tiefe Wolken erscheinen als rote Flecken und sind somit als mögliche Nebelschichten leicht zu erkennen.





*Abrufe der Angebote des
DWD im PID der
Telekom 1994*

Flugwetterdienst

Der Ende der 80er Jahre begonnene Abzug der Flugwetterberater von den Flugwetterwarten und deren Integration in den Vorhersagedienst der RVZn wurde im Rahmen des Pilotprojektes „Neuorganisation des DWD“ abschließend geplant. Künftig ist vorgesehen, die zweistündige Wettervorhersage (TREND) für einen Verkehrsflughafen aus größerer Entfernung zu erstellen. Das Verfahren wurde ab November im Rahmen eines Pilotprojektes getestet, wobei den TREND für Bremen die Flugwetterwarte Hamburg und für Erfurt das Wetteramt Leipzig erstellte.

Die Zahl der schriftlichen und mündlichen Beratungen nahm gegenüber dem Vorjahr um 5,5 % zu. Die Zahl der per Telefax übermittelten Beratungen stieg um 34 %.

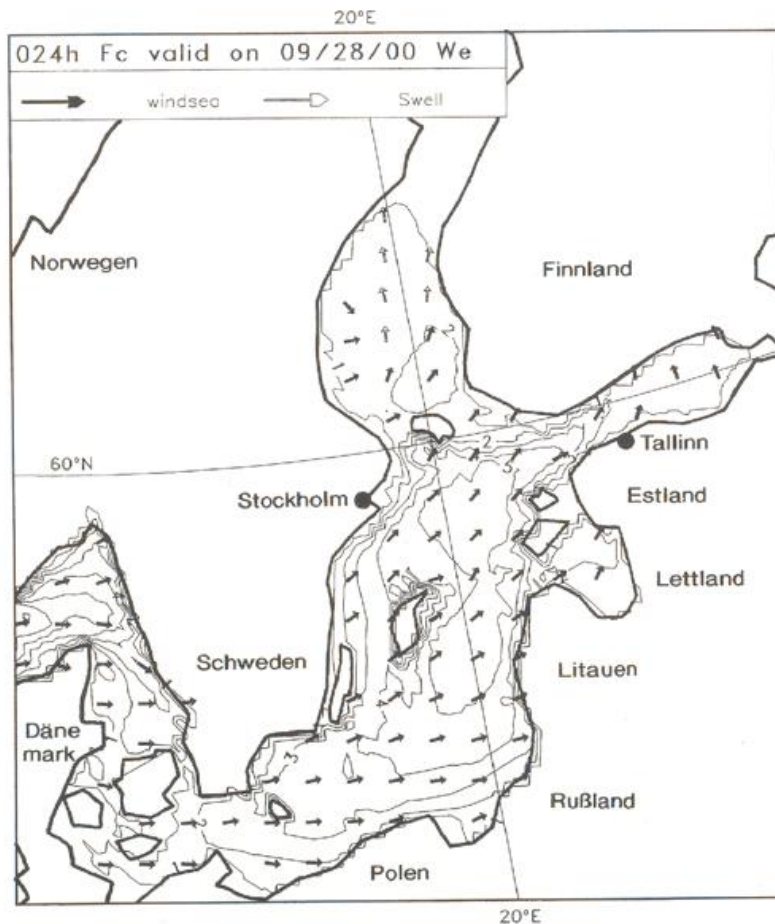
Ab Mitte des Jahres 1994 wurde erfolgreich ein Probetrieb mit einem PC-gestützten interaktiven Selbstbriefingsystem (pc_met) durchgeführt. Gegenwärtig sind über 600 Luftfahrtkunden in den Probetrieb einbezogen. Die operationelle Inbetriebnahme dieses erfolgrächtigen Systems ist für das Frühjahr 1995 geplant.

Im November und Dezember wurden über die Zeitschriften „Aerokurier“ und „AOPA-Letter“ eine Umfrage zur Kundenzufriedenheit und zum Kundenverhalten der Luftfahrt durchgeführt. Eine erste Grobauswertung der Rückmeldungen ergab, daß der Flugwetter-Beratungsdienst einen hohen Stellenwert besitzt und seine Leistungen für die Luftfahrt überwiegend positiv bewertet werden.

Seewetterdienst

Für nord- und westeuropäische Seegebiete einschließlich Nord- und Ostsee sowie für das Mittelmeer erstellte der Seewetterdienst standardisierte Berichte, die für die Hochsee-, Küsten- und Sportschiffahrt herausgegeben und über die Küstenfunkstellen der Telekom verbreitet wurden. Die Küstenfunkstellen der Telekom sendeten zudem 835 Wind- und Sturmwarnungen für die Nordsee und 724 für die Ostsee. Für die deutschen Küstengebiete gab das Seewetteramt (SWA) 542 Warnungen vor Starkwind, Sturm und Gewitterböen heraus und übermittelte sie an die Kunden bzw. an den Deutschlandfunk, der sie stündlich verbreitete. Die Warnungen waren auch über einen Anrufbeantworter beim SWA abzurufen.

Darstellung der Wellenhöhe am Beispiel einer Seegangsvorhersage für die Ostsee, die die Verhältnisse zum Zeitpunkt der „Estonia“-Katastrophe zeigt.



Anfang 1994 wurde der alte Fernsprechanagedienst eingestellt und im PID neu aufgenommen. Dabei wurde das Angebot erheblich erweitert, u.a. auf eine 5-Tage-Seewettervorhersage für ausgewählte Gebiete in der Nord- und Ostsee. Bei den Nutzern kam der neue Service sehr gut an.

Bei der Telefaxversorgung der Seeschifffahrt war eine weitere Zunahme der Abrufe zu verzeichnen.

Sonderberatungen wurden in großem Maße für Werften, Reedereien, Schiffsführungen, Seetouristikunternehmen, Off-Shore-Unternehmen und andere abgegeben. Dazu wurden die Ergebnisse der numerischen Wettervorhersagen und des Seegangsmoделles verwendet.

Die Bordwetterwarten der Forschungsschiffe „Polarstern“ und „Meteor“ waren 320 bzw. 335 Tage im See-Einsatz mit Meteorologen

und Wetterfunktechnikern besetzt. Erstmals wurden im Herbst 1994 die Bordwetterwarten der beiden Schiffe per e-mail über das weltweite INTERNET-Medium mit Textinformationen versorgt. Die dabei gewonnenen Erfahrungen lassen geringere Übertragungskosten in Zukunft erkennen.

Die Zahl der weltweiten Routenberatungen für Handelsschiffe blieb gegenüber dem Vorjahr unverändert. Die Hälfte aller Beratungen wurde für den Atlantik und jeweils ein Viertel für den Pazifik und Indik erstellt.



Klimatologie

Die Aufgaben der Klimatologie sind im Gegensatz zu denen der Wettervorhersage nicht zeitkritisch. Wichtig ist vielmehr, daß über eine Vielzahl von Jahrzehnten zurückreichende Meßreihen meteorologischer Parameter bearbeitet und ausgewertet vorliegen. Ihre Verarbeitung in komplizierten computer-gestützten Modellen gestattet Aussagen über den mittleren Zustand der Atmosphäre an einem Ort oder in einem Gebiet, die für die breite Dienstleistungspalette notwendig sind. Mit den Modellen läßt sich auch die Beeinflussung des Kleinklimas durch geplante Großbauprojekte so exakt simulieren, daß schon im Planungsstadium Maßnahmen ergriffen werden können, um späteren Schäden vorzubeugen.

Das als nationales Büro beim DWD bestehende Sekretariat für das Global Climate Observing System (GCOS), das den deutschen Beitrag zu dem Globalen Klimabeobachtungssystem koordiniert und international bei der WMO vertritt, hat im März 1994 eine Sitzung der Data Management Task Group in Offenbach durchgeführt, deren Ergebnisse Grundlage für die 4. Sitzung des Wissenschaftlichen Leitungsgremiums für GCOS waren.

Eine Komponente von GCOS ist das ebenfalls im DWD angesiedelte Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN). Es ist für die Beschaffung zusätzlicher Niederschlagsdaten von weltweit verteilten Stationen zuständig, weil diese Daten bisher nicht in einem für die Klimaforschung notwendigen Umfang routinemäßig ausgetauscht werden. WZN hat jetzt zusätzlich die Aufgabe eines spezifizierten globalen Datenzentrums übernommen.

Beim SWA wurde eines der beiden Welt-datenzentren für Schiffswettermeldungen eingerichtet. Das zweite Zentrum befindet sich in Bracknell (UK). Die maritimen Daten spielen sowohl für die nationale Datenbasis des DWD als auch für GCOS eine wichtige Rolle.

Das Landdatenarchiv wurde beim SWA weiter ergänzt und enthält jetzt 181 Mio

Beobachtungen. 422 Datenanfragen konnten erledigt werden.

Nach der Auflösung des Meteorologischen Observatoriums Hamburg wird das Arbeitsgebiet „Strahlungsklimatologie“ vom SWA weiterbetrieben.

Immer bedeutender wird die routinemäßige Aufbereitung der in den Meßnetzen des DWD gewonnenen Daten, die Grundlagen aller klimatologischen Arbeiten sind. Deshalb wurden weitere 15 Stationen des Beobachtungsnetzes bis Ende 1994 mit entsprechenden Einrichtungen ausgerüstet.

Durch den vermehrten Einsatz von Informationstechnologien, aber auch durch immer noch notwendige manuelle Verfahren, konnte die fachliche Qualität der klimatologischen Daten des DWD auf hohem Niveau gehalten werden.

Zusätzlich zu den operationellen Routineprogrammen wurden vermehrt Karten zu herausragenden Witterungsereignissen erstellt - wie z.B. Temperaturkarten, die den heißen Juli 1994 dokumentieren. Karten dieser Art werden zunehmend auch für die Verifikation der neuen Vorhersagemodelle genutzt.

Das Klimadateninformationssystem (KLIMDIS) hat einen derartigen Anklang gefunden, daß auch im Jahre 1994 eine weitere Aufstockung der Arbeitsplätze vorgenommen werden mußte.

In der regionalen und überregionalen Klimatologie wurden die Mittelwerte unter Prüfung der Homogenität und der Repräsentanz auf den neuen internationalen Bezugszeitraum 1961-1990 umgestellt. Das bedeutete im Seewetterdienst eine Neuberechnung aller maritim-klimatologischen Parameter für verschiedene Meeresgebiete, einschließlich des Seeganges. Wegen der veränderten Werte mußten alle Karten und Tabellen in den Seehandbüchern „Mittelmeer“ und „St. Lorenz-Golf (Kanada) bis Ostgrönland und Island“, die das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) herausgibt, erneuert werden.

Durch den neuen Bezugszeitraum für Klimadaten und die Wiedervereinigung Deutschlands ist eine Fortschreibung des

hydrologischen Atlases für Deutschland notwendig geworden. Zur letzten Ausgabe des Atlases im Jahre 1978 lieferte der DWD 40 Karten. In der derzeitigen Planung sind 20 Karten mit den Grundelementen bzw. -parametern als Beitrag vorgesehen.

Im Rahmen des European Climate Support Network (ECSN) wurden zur Erstellung einer Bewertung des Klimas in Europa Untersuchungen der Parameter Sonnenschein und Bewölkung beigesteuert. Das Gesamtwerk wird im Laufe des Jahres 1995 zur Verfügung stehen.

Die Auskunft- und Gutachtertätigkeit zum Witterungsgeschehen lag 1994 schwerpunktmäßig auf dem Gebiet überregionaler und im europäischen Ausland entstandener witterungsbedingter Transport- und Kumulschäden.

In der maritimen Klimatologie zeigte sich, daß die Zahl der kräftigen Orkanwirbel im Winterhalbjahr (November bis März), die bis zum Winter 1987/88 durchschnittlich bei fünf, in den Wintern 1988/89 bis einschließlich 1992/93 durchschnittlich bei 15, im Winter 1993/94 bei 12 lag, leicht rückläufig war. Der Trend scheint sich im Winter 1994/95 fortzusetzen, denn im November und Dezember 1994 gab es nur zwei solcher Tiefdruckgebiete.

Zur Verbesserung der Ergebnisse der Ausbreitungsmodelle, die vertikale Profile meteorologischer Größen verarbeiten können, wurde ein Programm zur Berechnung mittlerer vertikaler Profile aus den routinemäßigen Aufstiegen pro Monat, Jahreszeit und Jahr erstellt. Erstmals angewendet wurde das Programm im Rahmen eines Gutachtens zum Abwetterschacht in Gorleben.

Die Beschreibung der flugklimatischen Verhältnisse für die allgemeine Luftfahrt in den 18 Vorhersagegebieten (GAFOR-Gebiete) der neuen Bundesländer wurde für das Standardwerk „Regionale Flugklimatologie“ fertiggestellt und eingearbeitet.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes der Bundesanstalt für Straßenwesen über die Einflüsse des Wetters auf Unfälle im Straßenverkehr stellte sich heraus, daß die über das Klima-Michel-Modell berechnete

physiologisch relevante thermische Belastungsgröße eine erhebliche Bedeutung hat. Da diese Größe als 24- und 48-stündige Vorhersage für verschiedene Bereiche Deutschlands täglich routinemäßig erstellt wird, ist die Grundlage einer Anwendung der Ergebnisse des Projektes für die Beratung gegeben.

Für die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien lief beim DWD probe-wise ein für Österreich verändertes biosynoptisches Klassifikationsmodell. Routinemäßig wurden täglich die biosynoptischen Klassen sowie das Temperatur-Feuchte-Milieu für verschiedene nach bioklimatischen Gesichtspunkten eingeteilte Bereiche Österreichs als Vorhersage berechnet und der Zentralanstalt in Wien übermittelt. An der geplanten Vermarktung in Österreich ist der DWD beteiligt.

Mit dem Stadtklimamodell (UBIKLIM) wurden die klimatischen Auswirkungen einer Bebauung derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzter Flächen im Berliner Stadtbezirk Weissensee überprüft. Dabei stellte sich heraus, daß die Bebauung nach dem Entwurf des Flächennutzungsplanes eine hohe Wärmebelastung zur Folge hat und es sehr ungünstig ist, die Neubaugebiete unmittelbar an bereits existierende Siedlungen angrenzen zu lassen. Die Modellergebnisse zeigen aber auch, daß Verbesserungen durch parkartige Grünstreifen zwischen der alten und der neuen Bebauung, massive, Durchgrünungen der Neubaugebiete und eine Reduktion der Baumasse zu erreichen sind.

Im Rahmen der Lufthygiene wurden die Arbeiten am Projekt „Mikroskopische Charakterisierung und Staubinhaltsstoffen“ fortgesetzt. Schwerpunkt der Untersuchungen war die Charakterisierung von elementarkohlenstoffhaltigen Partikeln. Zu dieser Gruppe zählen im Stadtbereich neben dem Verbrennungsprodukt Ruß und Flugasche in erheblichem Maße rußhaltige Gummifragmente aus dem Reifenabrieb der Fahrzeuge. Als wichtiges Ergebnis wurde festgestellt, daß Reifenpartikel einen erheblichen Anteil der schwarzen Partikelkomponente unterhalb 10 µm-Partikeldurchmesser ausmachen. Der Reifenabrieb ist damit bei verkehrsbezogenen Staubmessungen neben Dieselmotoremissionen als wesentliche Quelle für elementare



Kohlenstoffe zu berücksichtigen. Bisher wurde davon ausgegangen, daß in diesem Größenbereich fast nur Verbrennungsruß auftritt.

Im Rahmen des Kurortklimadienstes wurde 1994 nur noch vier Luftqualitätsgutachten als Erstgutachten (4,8 %) zur Anerkennung einer Gemeinde als Kurort erstellt. Alle anderen Gutachten waren Wiederholungsgutachten zur Bestätigung eines vorhandenen Prädikates. In sieben Fällen riet der DWD aus lufthygienischer Sicht von einer Bestätigung des Kurortprädikates ab.

Für den österreichischen Kurort St. Veit im Pongau wurde im Auftrag der Salzburger Landesregierung als Pilotvorhaben ein Luftqualitätsgutachten begonnen. Die Ergebnisse werden von den Österreichern mit den vieljährigen Meßreihen in Deutschland verglichen. Dabei soll festgestellt werden, ob die Luftqualität vergleichbarer deutscher und österreichischer Kurort gravierende Unterschiede aufweist.

Standort-, Stadt-, Regional- und Landesplanung

Das Zentrale Gutachtenbüro (ZGB) der Abteilung Klimatologie und die Klimadezernate der Wetterämter erstellen in enger Zusammenarbeit Klimagutachten, in denen klimatische und lufthygienische Fragestellungen zur Standort-, Stadt-, Regional- und Landesplanung beantwortet werden. Dabei koordiniert das ZGB zentral die Klimagutachten, Grundlagenarbeit und die Produktion komplexer Gutachtenteile. Ein besonderer Schwerpunkt ist die problemorientierte Anwendung von Klimasimulationsmodellen, die ständig fortentwickelt werden.

Neben der Datenabgabe und den Auskünften nehmen die Klimadezernate die Erstellung von Sachverständigen- und Klimagutachten, deren Akquisition und die Kundenbetreuung wahr.

Beispielhaft für die vielfältigen Aufgaben und Fragestellungen in diesem Arbeitsgebiet stehen:

- die Gutachten „Berlin-Schillingstraße“ und „Gröbers“, die die Anwendungsmöglichkeiten des mikroskaligen urbanen Klimamodells MUKLIMO 3 zeigen,
- Gutachten, die für Bauvorhaben in Frankfurt/Main mehrfach mit dem Abschattungsmodell UMBRA erstellt wurden,
- das Gutachten „Landshut“, in dem die Behandlung lufthygienischer Fragestellungen durch Messungen vor Ort erfolgte.
- die Klimaeignungskarten, die erstmals im Bereich der neuen Bundesländer für Brandenburg erstellt wurden,
- Standortgutachten zur Windenergienutzung, deren Zahl zunimmt. Im Rahmen eines 1994 begonnenen BMBF-Projektes werden hierzu wesentliche klimatologische Grundlagen erarbeitet.

Nachfolgend soll ein Einblick in die Inhalte und Ergebnisse dieser Gutachten vermittelt werden.

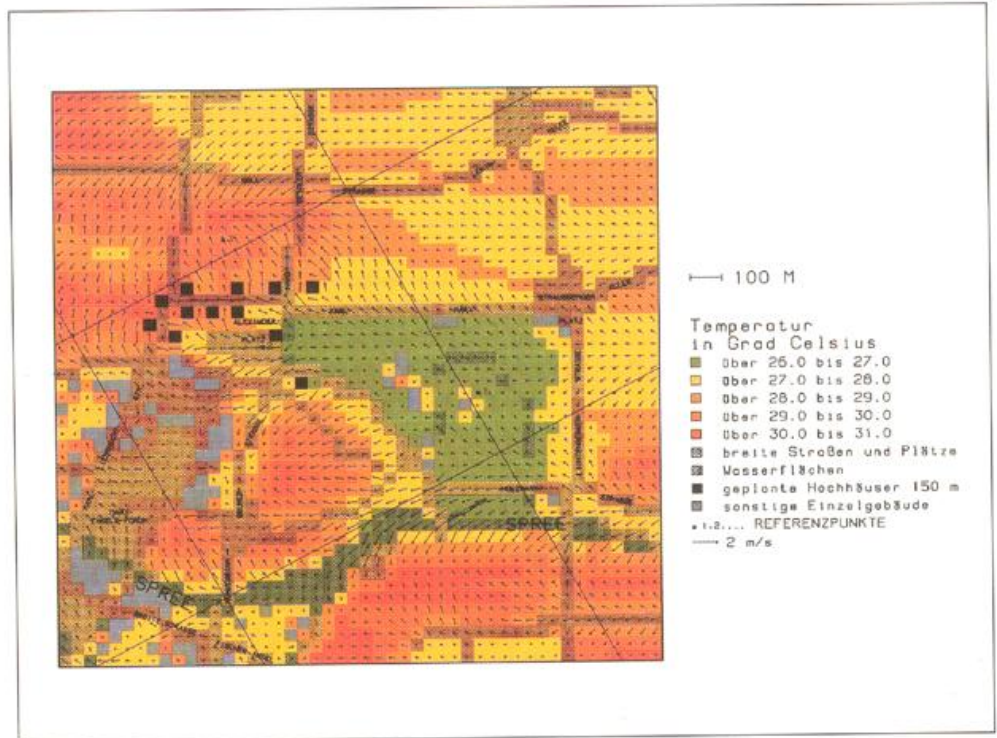
Klimagutachten „Berlin-Schillingstraße“

Für einen Teil des Großsiedlungsgebiets „Innenstadt-Ost“ von Berlin, beiderseits der Schillingstraße zwischen Alexanderplatz und Spree, sieht der städtebauliche Rahmenplan zwei Varianten vor, entweder eine Baulückenschließung (Vorzugsvariante) oder einen Rückbau mit Schaffung des Schillingparks (Parkvariante).

Ziel des Klimagutachtens, das von der Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen in Auftrag gegeben wurde, war es, die derzeit herrschenden klimatischen Verhältnisse dieses Areals zu beschreiben sowie die bei der Realisierung der beiden Varianten zu erwartenden Bedingungen darzustellen. Dabei sollte auch der klimatische Einfluß auf den Alexanderplatz nach dessen geplanter Bebauung beurteilt werden.

Zur Charakterisierung der derzeitigen klimatologischen Bedingungen des Untersuchungsgebietes konnten die Beobachtungsergebnisse der nahegelegenen Station Berlin-Alexanderplatz herangezogen werden. Für die Beurteilung der „Vorzugs-“ und der „Parkvariante“ wurden Simulationen mit dem

Planungsvorhaben
Berlin/Schillingstraße.
Temperatur- und Wind-
verhältnisse (Windpfeile)
um 15 Uhr für die
Parkvariante



Klimamodell MUKLIMO 3 unter der Annahme eines windschwachen und wolkenlosen Sommertages durchgeführt.

Dabei zeigt sich bei der „Parkvariante“ die kühlende Wirkung des Schillingparks, die deutlich über seine Abgrenzung hinaus wirksam ist. Zwischen dem Park und den dicht bebauten Stadtteilen stellen sich Temperaturdifferenzen bis etwa 4 K ein. Im Fall der Baulückenschließung erhöht sich die Lufttemperatur gegenüber der Parkvariante in den Nachmittagsstunden um 1 bis 2 K und abends um bis zu 3 K, so daß die abkühlende Wirkung des Parks praktisch entfällt.

Auch bei der Windverteilung ist ein verstärktes Herausströmen kühlerer Luft aus dem Bereich „Schillingpark“ zu erkennen. Dieser Effekt wird mit großer Wahrscheinlichkeit durch Luftzufuhr über die sich von Köpenick und Treptow her erstreckende Frischluftschneise noch verstärkt, so daß positive Auswirkungen für die Belüftung bis in das geplante Bebauungsgebiet Alexanderplatz zu erwarten sind.

Aus rein meteorologischer Sicht wurde deshalb der "Parkvariante" der Vorzug gegeben. Sie dürfte im Hinblick auf die zu erwartende

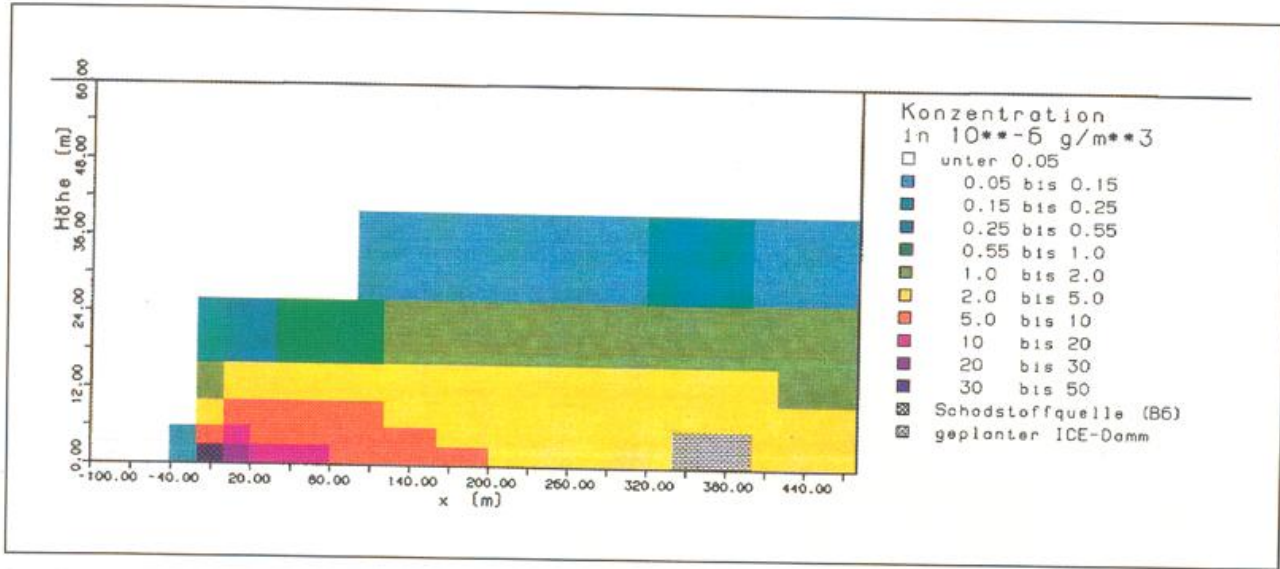
erhebliche Verdichtung im Zuge der Bebauung des Alexanderplatzes einen klimakologischen Ausgleichsraum schaffen.

Klimagutachten „Gröbers“

Ein Beispiel der fachlichen Begleitung eines großen Bauvorhabens bezüglich seiner Auswirkungen auf das Schutzgut Klima stellt die Zusammenarbeit des DWD mit der Planungsgesellschaft Bahnbau Deutsche Einheit mbH bei der projektierten ICE-Neubaustrecke Erfurt - Halle/Leipzig dar.

Zunächst wurden verschiedene Trassenvarianten hinsichtlich zu erwartender klimatischer Auswirkungen bewertet. Mögliche Konfliktpunkte wurden eingehender untersucht. In diesem Zusammenhang wurde das Gutachten über die Auswirkungen der nördlich der Gemeinde Gröbers auf einem Damm geführten ICE-Neubaustrecke auf die Schadstoffverteilung im Ort erstellt.

Im Süden wird Gröbers direkt von der stark befahrenen Bundesstraße (B6) zwischen Leipzig und Halle tangiert. Zur Beweissicherung des Istzustandes und zur Verifizierung der Modellsimulationen wurde im August 1994 mit mindestens sechsmonatigen

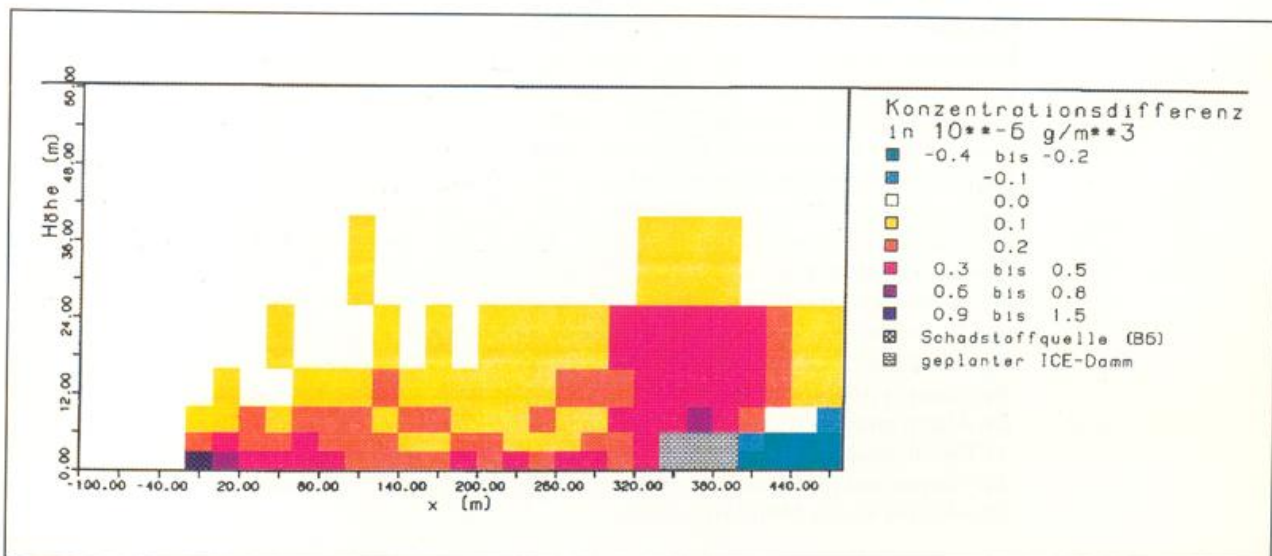


Räumliche Verteilung der NO_x -Konzentration um 6 Uhr früh im Winter an der ICE-Neubaustrecke Erfurt-Halle/Leipzig am Bahndamm bei Gröbers

Immissionsmessungen begonnen. Um auch eine qualifizierte Prognose für die Änderung der überwiegend vom Kfz-Verkehr auf der B 6 herrührenden Schadstoffbelastung durch Windstau vor dem vorgesehenen Bahndamm erarbeiten zu können, wurden Modellsimulationen mit MUKLIMO 3 durchgeführt. Der Damm wurde als blockförmiges Hindernis, die Bebauung als teildurchlässig modelliert.

Die Modellrechnungen simulierten Schadstoffkonzentrationen für das Jahr 2010 mit

und ohne ICE-Damm bei unterschiedlichen Wetterlagen. Bei einer angenommenen austauscharmen, winterlichen Lage mit südlicher Anströmung um 6 Uhr früh zeigt die NO_x -Verteilung eine Konzentrationsabnahme Richtung Bahndamm. Die durch Simulation gefundene absolute Differenz zwischen den Konzentrationen mit und ohne ICE-Damm läßt sich darstellen. Sie ist unmittelbar neben der Quelle (B 6) am größten, nimmt dann zunächst ab, um ab einer Annäherung von ca. 100 m an den Damm wieder zuzunehmen. Am Damm selbst sind die Änderungen fast



Differenz der der NO_x -Verteilung um 6 Uhr früh im Winter an der ICE-Neubaustrecke Erfurt-Halle/Leipzig bei Gröbers (mit-ohne Bahndamm)

gleich hoch wie an der Quelle. Betrachtet man relative Differenzen, so zeigt sich, daß der Einfluß des Dammes bei Annäherung kontinuierlich zunimmt.

Als zusammenfassendes Ergebnis aller Simulationen konnte gefolgert werden, daß der Neubau des Bahndammes bei Wetterlagen mit mittleren und guten Austauschverhältnissen einen nur sehr geringen Einfluß (unter 1 %) auf die vom Verkehr auf der B 6 verursachten Stickoxidkonzentrationen haben wird. Bei austauscharmen Wetterlagen ist der Einfluß größer. Für 10 m Dammhöhe muß in unmittelbarer Quellnähe mit einer Zunahme der kurzzeitigen Konzentrationen um bis zu 7 % gerechnet werden, bei einer Höhe von 6 m wächst diese dagegen nur um 3,5 %. Die Absolutwerte der zu erwartenden Konzentrationen liegen jedoch soweit unterhalb der in der TA Luft festgelegten Grenzwerte, so daß bedenkliche Auswirkungen des geplanten ICE-Dammes auf die NO_x-Verteilung im Ort Gröbers nicht zu erwarten sind.

Abschattungsgutachten „Frankfurt/Main“

Für mehrere Hochhausplanungen in Frankfurt am Main hat der DWD untersucht, inwieweit benachbarte Gebäude durch die geplanten Bauten abgeschattet werden. Mit dem Abschattungsmodell UMBRA wurden zu ausgewählten Standorten Panoramadiagramme erstellt. Diese zeigen die Gebäudesilhouetten der bestehenden und geplanten Bebauung, wie sie sich am Standort für einen Beobachter darstellen. Zusätzlich sind mehrere Sonnenbahnen für ausgewählte Tage im Jahr eingezeichnet. Anhand der Überschneidung der Gebäudesilhouetten mit den Sonnenbahnen kann abgelesen werden, wann und wie lange die Sonne am Standort durch die Bebauung verdeckt ist. Mit einer Panoramaabbildung läßt sich z.B. zeigen, daß die Sonne zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche am Vormittag bereits bis etwa 9 Uhr, am Nachmittag ab 15 Uhr durch die bestehende Bebauung verdeckt ist. Im Sollzustand wird die Sonne zusätzlich zwischen 9.30 Uhr und 12 Uhr abgeschirmt. In diesen Fällen scheint die Sonne am Standort bei wolkenlosem Himmel nur knapp 4 Stunden am Tag.

Die flächendeckenden Berechnungen der Abschattung und der Reduzierung der diffusen Strahlung werden als farbige Rasterbilder

dargestellt. Sie ermöglichen für beliebige horizontale Flächen im Modellgebiet (Straßen, Innenhöfe, Gärten) quantitative Aussagen zu den Auswirkungen eines Vorhabens auf die Besonnung und das Tageslicht. Im hier besprochenen Fall zeigt sich, daß im Sommer in den engen Straßen um die Bauvorhaben die Sonne z. T. weniger als eine Stunde pro Tag scheinen wird.

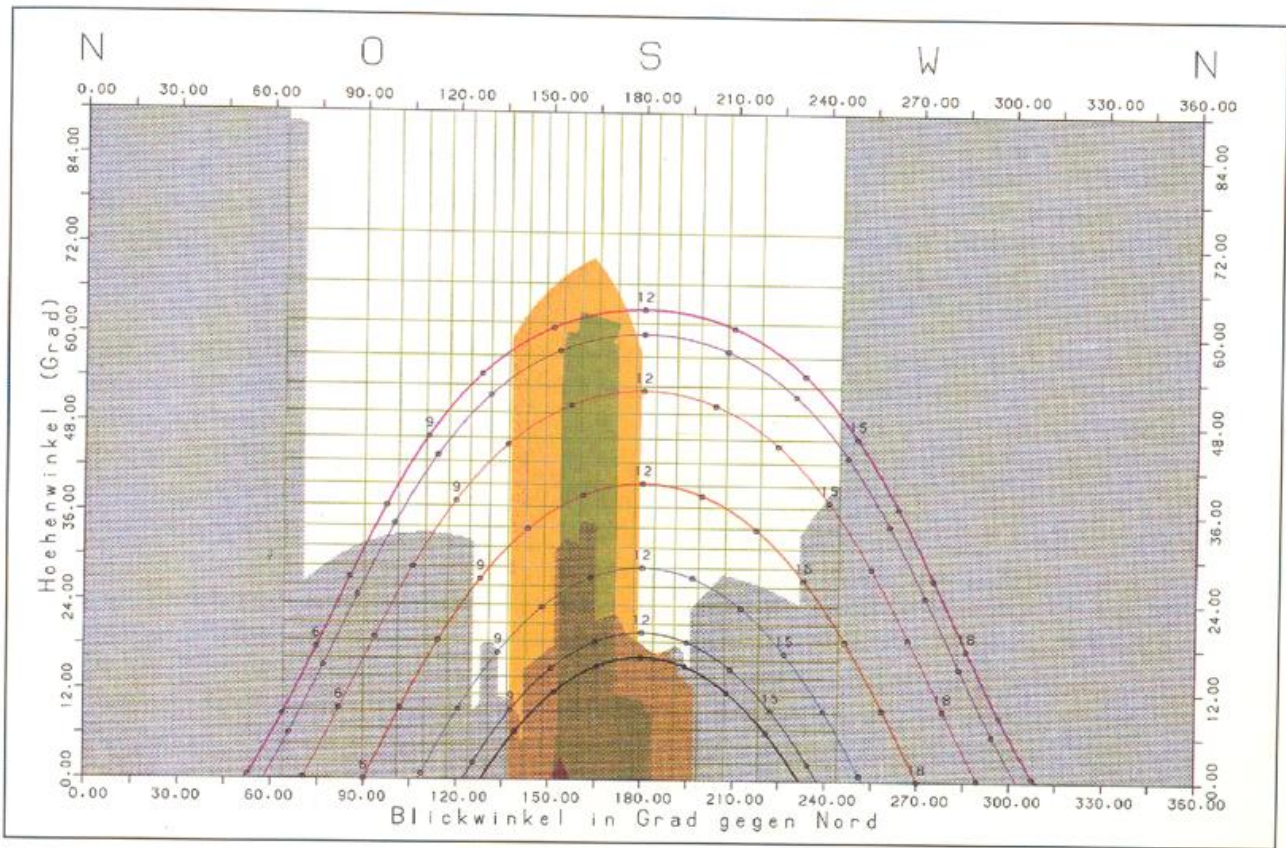
Mit einem Abschattungsgutachten kann noch in der Planungsphase die Bebauung hinsichtlich Lage und Orientierung der Gebäude so optimiert werden, daß maximale Besonnung und ausreichende Tagesbelichtung vorhanden sind. Dadurch kann Energie zur Heizung der Gebäude und für künstliche Beleuchtung eingespart werden, und es können günstige Außensitzmöglichkeiten (z.B. für Cafés und Restaurants) gefunden werden.

Gutachten „Landshut“

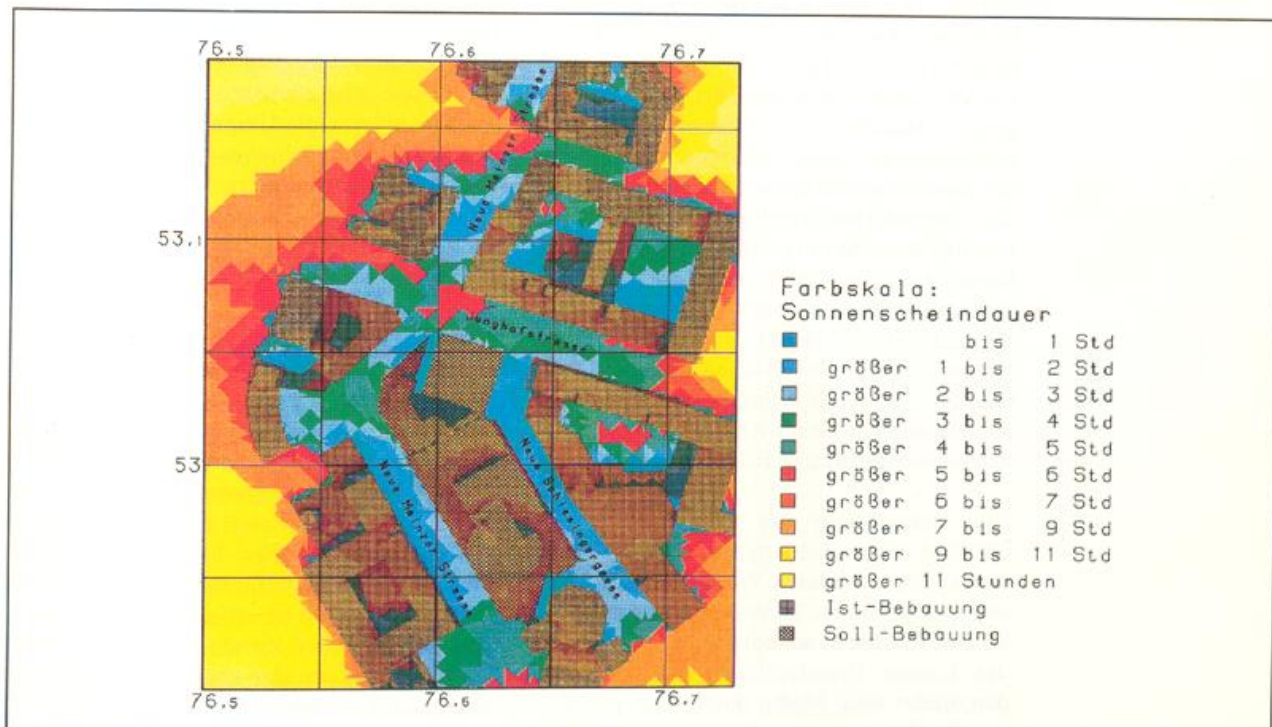
Im Auftrag der Stadt Landshut wird zur Zeit vom DWD ein Stadtklimagutachten erstellt, das u. a. zu den bevorstehenden Änderungen des Flächennutzungsplans Aussagen treffen soll. Hierbei ist insbesondere die klimatische und auch die lufthygienische Beeinflussung in der Umgebung von bestehenden bzw. geplanten Gewerbegebieten zu untersuchen und zu bewerten. Dabei soll auch die Problematik der Hausbrand-Emissionen (Feststoffheizungen) aufgezeigt werden. Um diese Anforderungen erfüllen zu können, werden seit Herbst 1994, ergänzend zu den meteorologischen Messungen, erstmals luftchemische Untersuchungen durchgeführt.

Im Rahmen des Meßprogrammes werden die luftchemischen Komponenten Stickoxyd (NO/NO₂), O₃ und Schwebstaub erfaßt. Im Laufe eines Tages werden mehrmals ca. fünf ausgewählte Standorte mit dem Meßwagen angefahren, um die Tagesgänge der Immissionskonzentrationen von NO/NO₂ und Schwebstaub zeitlich hochaufgelöst (10-Minuten-Mittel) zu messen. Neben dem zeitlichen Verlauf der Meßwerte können damit quasi zeitgleich die Konzentrationen an verschiedenen Standorten verglichen werden.

Die NO-Konzentrationen zeigen einen ausgeprägten Tagesgang und deutliche je nach Standort räumliche Unterschiede. Dies ist auf die Eigenschaften von NO zurückzuführen,



Abschattungen durch Hochbauplanungen im Bankenviertel Frankfurt/M.



Sonnenscheindauer im Sommer im Bankenviertel Frankfurt/M. entsprechend der Hochbauplanung

das als ein stark quellenbezogenes Gas eine „Verkehrsleitkomponente“ darstellt. Demgegenüber ist der Staub an allen Stationen annähernd gleich verteilt. Aussagen zu den mittleren (wöchentlichen) Immissionsverhältnissen von Staub und Ruß werden mit Hilfe von sechs Passivsammlern gewonnen, die im Stadtgebiet repräsentativ aufgestellt wurden. Darüber hinaus dient eine Luftmeßstation des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz als Referenzstation. Im Jahre 1995 soll das Meßprogramm für die Stadt Landshut durch Ozonmessungen erweitert werden.

Der meteorologische Bezug zu o.g. Immissionsmeßprogramm wird durch zeitlich parallel verlaufende, temporäre Messungen von Wind, Temperatur und Feuchte, durch Vertikalsondierungen und durch Profilmessfahrten - zur Ermittlung der flächenhaften Verteilung der bodennahen Lufttemperatur - hergestellt.

Klimaeignungskarten „Land Brandenburg“

Das Landschaftsprogramm des Landes Brandenburg sieht vor, den Zustand von Natur und Landschaft flächendeckend darzustellen. Der DWD wurde beauftragt, die Planungsgrundlagen zum „Naturgut“ Klima bereitzustellen. Hierzu wurden landesweite Klimaanalysen durchgeführt und für das gesamte Bundesland im Maßstab 1 : 200 000 Karten der mittleren Windgeschwindigkeit, der Inversionshäufigkeit, der Kaltluftflüsse, der Durchlüftungsverhältnisse sowie zur Freiflächensicherung erstellt. Basis dieser Karten sind die Höhen- und Landnutzungsdaten, die mit statistischen Verfahren mit den Klimadaten des DWD gekoppelt werden. Hieraus resultieren flächendeckende Verteilungen einzelner Klimaelemente. Aus der Kombination mehrerer Klimaelemente entstehen planungsrelevante Klimaeignungskarten.

Die Betrachtung der Durchlüftungsverhältnisse ergibt, daß aufgrund der vergleichsweise hohen mittleren Windgeschwindigkeit und der geringen Inversionshäufigkeit die nordwestlichen und nordöstlichen Gebiete des Landes Brandenburg großräumig gut durchlüftet sind. Mäßig durchlüftet sind z.B. das Hardtal zwischen Berlin und Brandenburg, die von Freiflächen geprägte Region

südlich von Berlin und weite Teile des Oderbruchs.

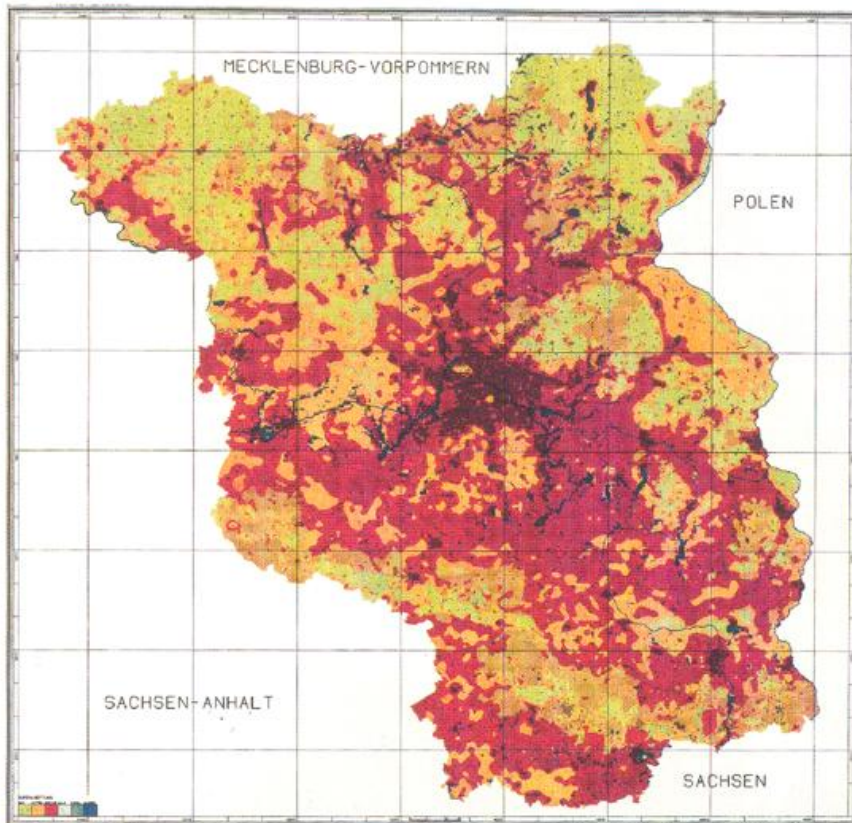
Die Durchlüftung ist immer dann eingeschränkt, wenn in windschwachen Regionen eine hohe Inversionshäufigkeit vorhanden ist. Schlecht durchlüftet ist vor allem der Großraum von Berlin, einschließlich der ausgedehnten Waldgebiete im Südwesten und Südosten des Landes. Aus klimatologischer Sicht sollten bei der Planung von Industriestandorten, Gewerbeflächen und Verkehrswegen Gebiete mit schlechter Durchlüftung gemieden werden.

Klimatologische Grundlagen zur Windenergienutzung

Das Interesse an der Windenergienutzung hat seit Ende der 80er Jahre stark zugenommen. Dabei ist in den letzten Jahren ein deutlicher Trend erkennbar, die Windenergie nicht nur an der Küste, sondern verstärkt auch im Binnenland zu nutzen. Hierbei ist das Interesse in den neuen Bundesländern überproportional groß.

Großmaßstäbige Windkarten sind eine wichtige Planungsgrundlage, um ganze Regionen für die Windenergienutzung auszuweisen. Das an einem konkreten Konverterstandort zu erwartende Windenergiepotential kann der Windkarte aber nicht entnommen werden. Deshalb müssen die Umgebungsbedingungen des Standortes (richtungs- und entfernungsabhängige Oberflächenrauigkeiten, Hindernisse, Orographie in Form hochaufgelöster digitaler Daten) erfaßt und in einer Modellrechnung berücksichtigt werden.

Der DWD erstellt standortbezogene Windenergiegutachten, in denen die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit in der Nabenhöhe und das zu erwartende Windenergiepotential mit dem Wind Atlas Analysis and Application Programm (WASP) berechnet wird. Bei Vorliegen der Leistungskennlinie wird darüber hinaus die mittlere jährliche Energielieferung berechnet. Bei Bedarf kann auch die zu erwartende Jahresenergieproduktion eines Windparks unter Berücksichtigung der gegenseitigen Windabschattung der Konverter ermittelt werden.



Um die vielfältigen Anforderungen der Windenergienutzer künftig noch besser erfüllen zu können, betreibt der DWD seit 1994 das BMBF-Projekt „Bereitstellung spezieller Winddaten als Grundlage zur Bestimmung des Windenergiepotentials an geplanten Konverterstandorten, insbesondere im orographisch gegliederten Gelände“. Das Forschungsvorhaben gliedert sich in 3 Teile. Im ersten Teil wird die Datengrundlage für das o.g. WASP erweitert, indem die Winddaten von ca. 100 Windmeßstationen geprüft und aufbereitet werden. Im zweiten Teil sollen mittels eines Mesoskalenmodells für verschiedene Regionen Deutschlands großmaßstäbige Windkarten für Höhen von 30 m und 50 m über Grund erstellt werden. Im dritten ist schließlich die Entwicklung eines PC-gestützten Anwendungsprogrammes zur verbesserten standortspezifischen Beratung für orographisch gegliedertes Gelände geplant. Durch diese Arbeiten trägt der DWD dazu bei, die klimatologischen Grundlagen zur Windenergienutzung in Deutschland deutlich zu verbessern.

Agrarmeteorologie

Die Land- und Forstwirtschaft mit Informationen über Wetter und Klima zu versorgen sowie deren Auswirkung auf Wachstum und Entwicklung von Pflanzen zu erforschen ist Aufgabe der Agrarmeteorologie. Durch die ständigen Veränderungen in dem Wirtschaftszweig werden immer wieder neue Anforderungen an die Meteorologie gestellt.

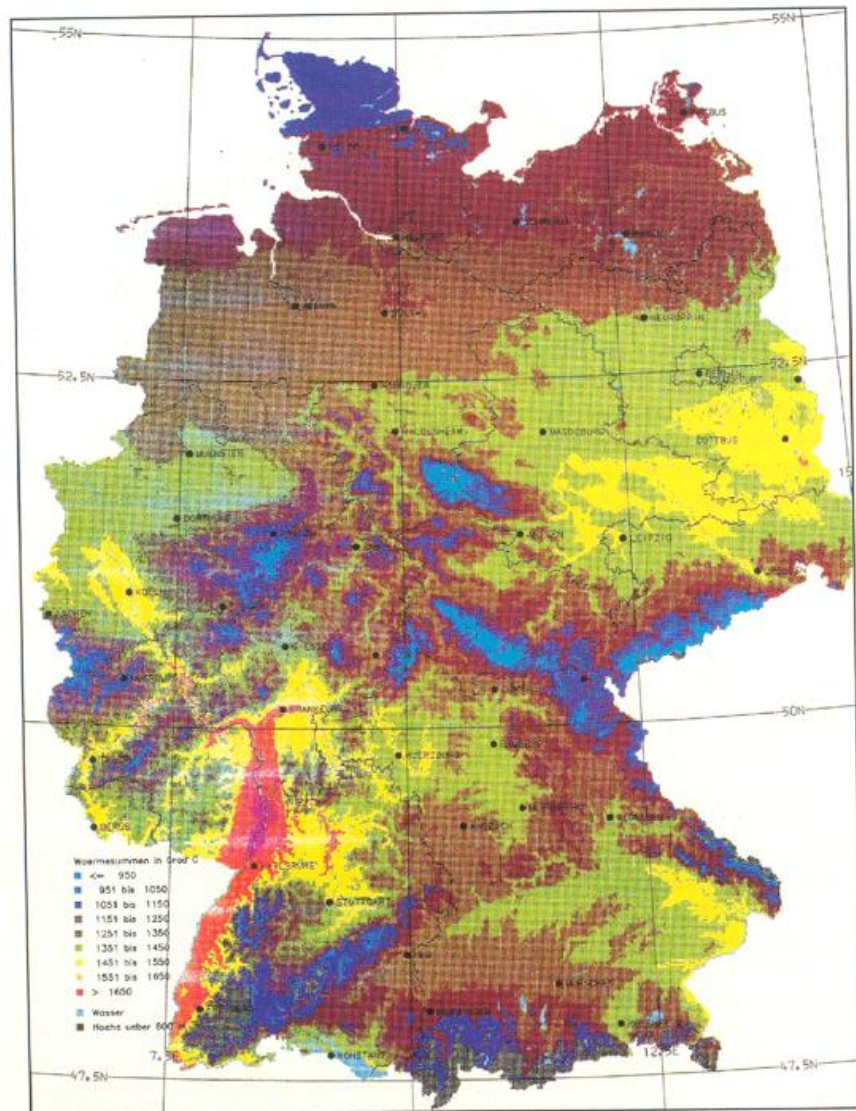
Um möglichst rasch auf Änderungen der Anforderungen der Landwirtschaft reagieren

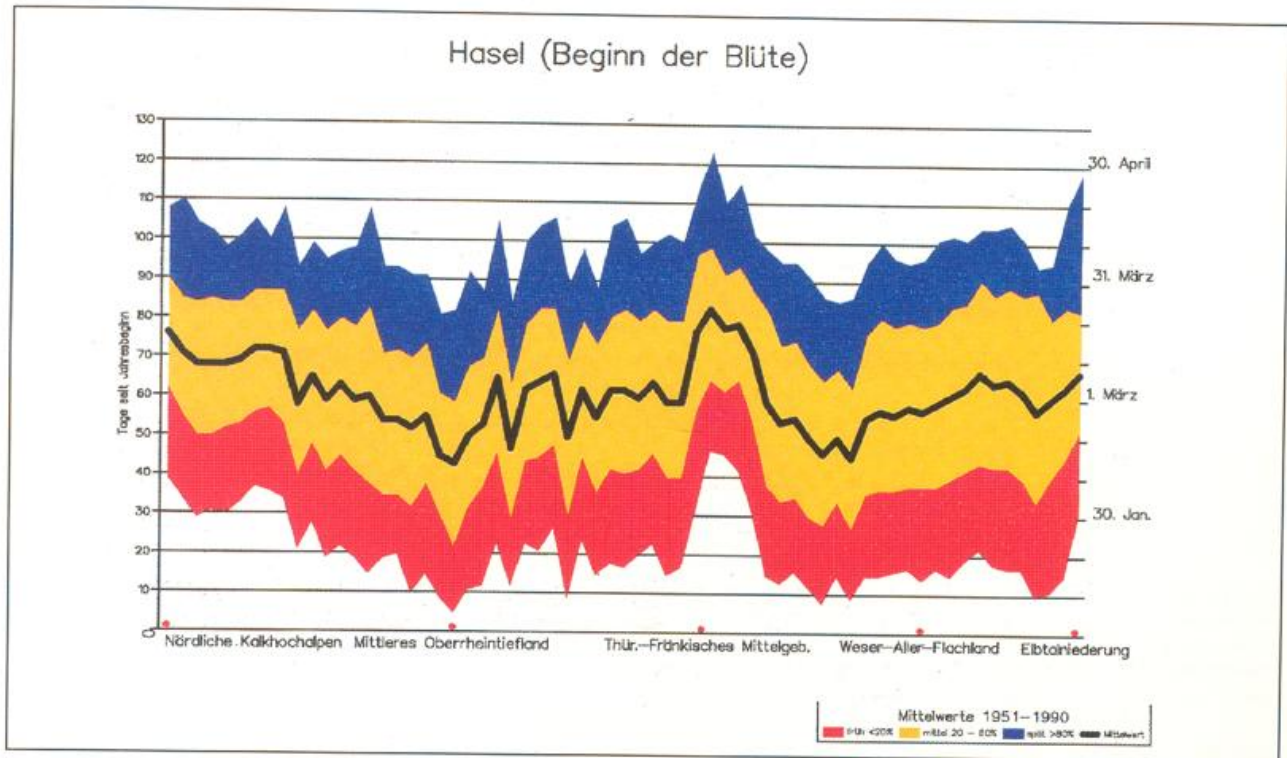
zu können, aber auch den hohen Anspruch an die Qualität der Daten halten zu können, wurden wesentliche Verbesserungen in der Datenverarbeitung eingeführt. In diesem Zusammenhang ist ein neues Datenprüfprogramm zu nennen.

Die im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten entwickelten Modelle und Programme konnten im Jahr 1994 auf dem DWD-Großrechner implementiert werden, so daß sie jetzt routinemäßig genutzt werden können.

Im Rahmen der agrarmeteorologischen Beratung wurde mit der Zentralanstalt für

Mittlere jährliche Wärmesummen in Deutschland für die Vegetationszeit des Mais





Meteorologie und Geodynamik in Wien ein Kooperationsvertrag geschlossen. Der Vertrag sieht den Austausch wissenschaftlicher Erkenntnisse sowie die Belieferung mit aufbereiteten agrarmeteorologischen Daten vor.

Nach mehreren Jahren ist das Projekt „Maisanbauregionen in der Bundesrepublik Deutschland“ abgeschlossen worden. Wichtig für einen ertragreichen Maisanbau sind zum einen das Energieangebot und zum anderen das Wasserangebot. Beide Angebote sind von meteorologischen Gegebenheiten abhängig. Die Wärmesummen, die für den Reifeprozess im Laufe der Vegetationszeit (Zeit vom Saataufgang bis zur Ernte) notwendig sind, konnten mit einer in Frankreich bereits für verschiedene Sorten aufgestellten Berechnungsweise, die für Deutschland leicht geändert wurde, ermittelt werden. Mit dem Modell wurde für Deutschland eine Karte der Regionen gleicher Vegetationszeit erarbeitet.

Aus den vieljährigen phänologischen Beobachtungen konnte jetzt für das gesamte Gebiet Deutschlands der zeitliche Ablauf der 10 charakteristischen Jahresphasen von bestimmten Zeigerpflanzen erarbeitet werden. Damit stehen erstmals auch in visualisierter Form nicht

nur mittlere regionale Standorteigenschaften im jährlichen Entwicklungsablauf der Pflanzen von den Alpen bis zur Küste zur Verfügung, sondern auch die regionalen Schwankungsbreiten der einzelnen Pflanzenentwicklungsphasen.

Im Rahmen der Arbeiten zur Vorhersage witterungsabhängiger Pflanzenkrankheiten- und -schädlinge wurden neue Modelle, aber auch Verbesserungen vorhandener Modelle erarbeitet. Neu stehen jetzt zur Verfügung: Vorhersagen des Auftretens der Grünen Pflanzblattlaus, einem Virusüberträger an Rübren und Kartoffeln, Vorhersagen der witterungsbedingten Aktivitäten des Rapserrflohes sowie des Falschen Mehltaus der Zwiebel. Die Modelle werden wie alle bisherigen in das agrarmeteorologische Beratungsprogramm AMBER integriert. Mit der Vorhersage des Falschen Mehltaus erbringt die Agrarmeteorologie erstmals Leistungen für den Gemüseanbau, einem Zweig der Landwirtschaft, der zunehmend an Bedeutung gewinnt. Auch hier kann die gezielte agrarmeteorologische Beratung erheblich zur Qualitätssteigerung und zur Sicherung des Standortvorteiles gegenüber ausländischen Produkten beitragen. So wurde als weitere

Zeiten der Haselblüte in Deutschland von den Alpen bis an die Küste

Dienstleistung im Dezember 1994 ein Winter-Frostwarndienst für den Erdbeeranbau im Rheinland aufgenommen.

Zur Zeit besteht das Beratungspaket AMBER aus einer Grundversion und 25 Sondermodulen, wovon sich fünf mit Pflanzenschädlingen und neun mit speziellen Pflanzenkrankheiten beschäftigen.

Die landwirtschaftliche Berechnungspraxis gerät wegen des Verbrauches kostbaren Trinkwassers zunehmend unter Druck. Deshalb wurde in Zusammenarbeit mit anderen Instituten die Untersuchung wassersparender Berechnungspraktiken begonnen. Mit einem über mehrere Jahre gehenden Modellversuch werden sowohl agrarmeteorologische Modellansätze zur Berechnungssteuerung als auch verschiedene Berechnungstechniken im Hinblick auf wassersparende Methoden getestet.

Nach Probeversuchen im vorangegangenen Jahr wurde im Berichtsjahr erstmals „Die Wochenvorhersage für die Landwirtschaft“ über Telefax flächendeckend für den südbayerischen Raum angeboten. Dieser Bericht enthält neben einer kurzen Beschreibung des Wetterverlaufes in tabellarischer Form die je nach Jahreszeit wichtigen agrarmeteorologischen Größen für die sieben Folgetage sowie besondere Hinweise zur landwirtschaftlichen Arbeiten. Geplant ist, diese Wochenvorhersage auf ganz Bayern und in der Folgezeit auf ganz Deutschland auszudehnen.

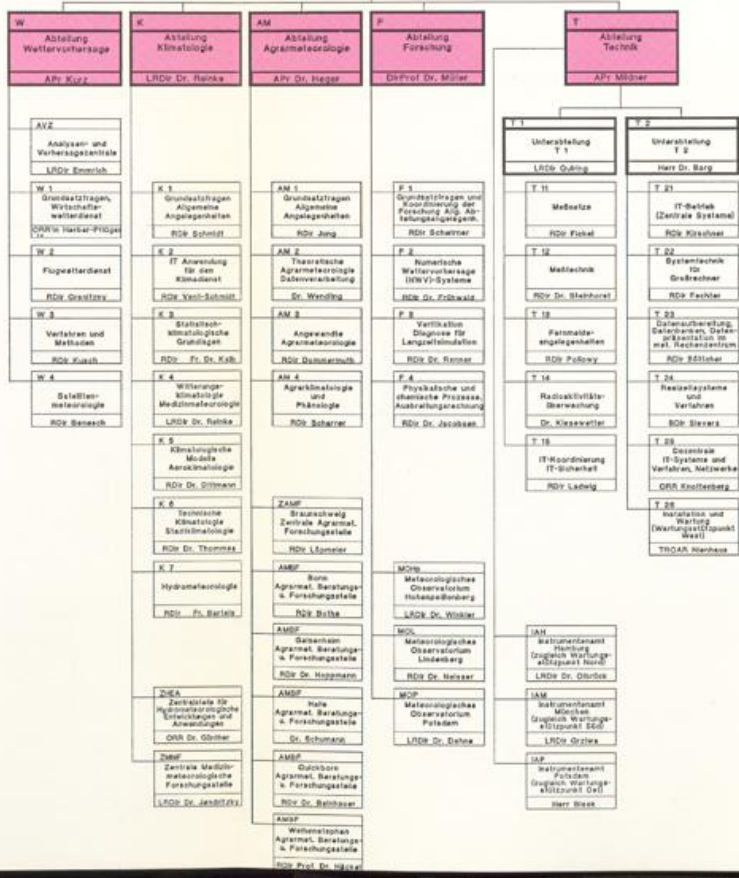
Nach einem dreijährigen Feldversuch konnte eine Modellentwicklung zur Frage des Ertragsverhaltens landwirtschaftlicher Kulturen in Bayern unter geänderten Klimabedingungen abgeschlossen werden. Das entwickelte Modell gibt nicht nur den Kornertrag aller Varianten der Versuchsjahre am Versuchsstandort sehr gut wieder, sondern berechnete auch für einen völlig unabhängigen Standort im niederschlagsarmen Niederösterreich Kornerträge, die nur gering von den Meßwerten abwichen.

Zur Abschätzung des Ertragsverhaltens von Winterweizen unter künftigen Klimabedingungen dienten zum einen die Wetterdaten der ersten und der letzten 10 Jahre einer hundertjährigen Prognose des Klimarechenzentrums in Hamburg. Hierbei ergaben die

Modellrechnungen für die letzten 10 Jahre kaum Ertragsänderungen gegenüber den ersten 10 Jahren. Wesentlich stärkere Auswirkungen auf den Kornertrag berechnete das Modell, wenn es mit den veränderten 30jährigen historischen Wetterdaten von sieben Standorten Bayerns arbeitet. Dabei wurden besonders Dürre- bzw. Trockenstreußperioden simuliert. Das Eintreten und die Dauer des Wassermangels hängen von der Höhe des verfügbaren Bodenwassers und damit von der durchwurzelbaren Bodentiefe ab. Bei 150 cm Bodentiefe liegt der maximale Ertragsverlust bei etwa 25 %, während bei 60 cm Bodentiefe Ertragsverluste bis 60 % möglich sind. Ferner sind die klimatischen Eigenschaften des Standortes zu berücksichtigen. So berechnete das Modell beim kühlen, niederschlagsreichen Standort Kempten einen leichten Ertragszuwachs, während es beim Standort Würzburg, wo von jeher Trockenstreußperioden auftreten, zeigt, daß es zu einer zusätzlichen Belastung der Bodenwasservorräte, zu noch häufigeren Trockenstreußereignissen und damit zu Ertragseinbußen kommt.



ZENTRALAMT



WETTERÄMTER



* Wkt. zu einem späteren Zeitpunkt abgelehnt
-- mit W.S.G.

DEUTSCHER WETTERDIENST

Organisationskarte

(Stand: 31. Dezember 1994)



Informationsmaterial
(Anschriften der Dienststellen, Organisation,
Tätigkeitsbereiche usw.) kann angefordert werden bei:

Deutscher Wetterdienst
Zentralamt,
Referat ÖP
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach am Main

ISSN 0433-8251
ISBN 3-88148-314-4
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes
Offenbach am Main 1995

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Kein Teil dieses Werks darf ohne schriftliche Einwilligung des Deutschen Wetterdienstes in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme vervielfältigt oder nachgedruckt werden.

Herausgeber und Verlag:
Deutscher Wetterdienst
Zentralamt
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach am Main

Gestaltung und Gesamtherstellung:
Neiter & Kuhn GmbH
63546 Hammersbach