

1952-2002
50 Jahre Kompetenz für Wetter und Klima
Deutscher Wetterdienst



50 Jahre Deutscher Wetterdienst

Ein Spiegelbild für wissenschaftlich-technischen Fortschritt

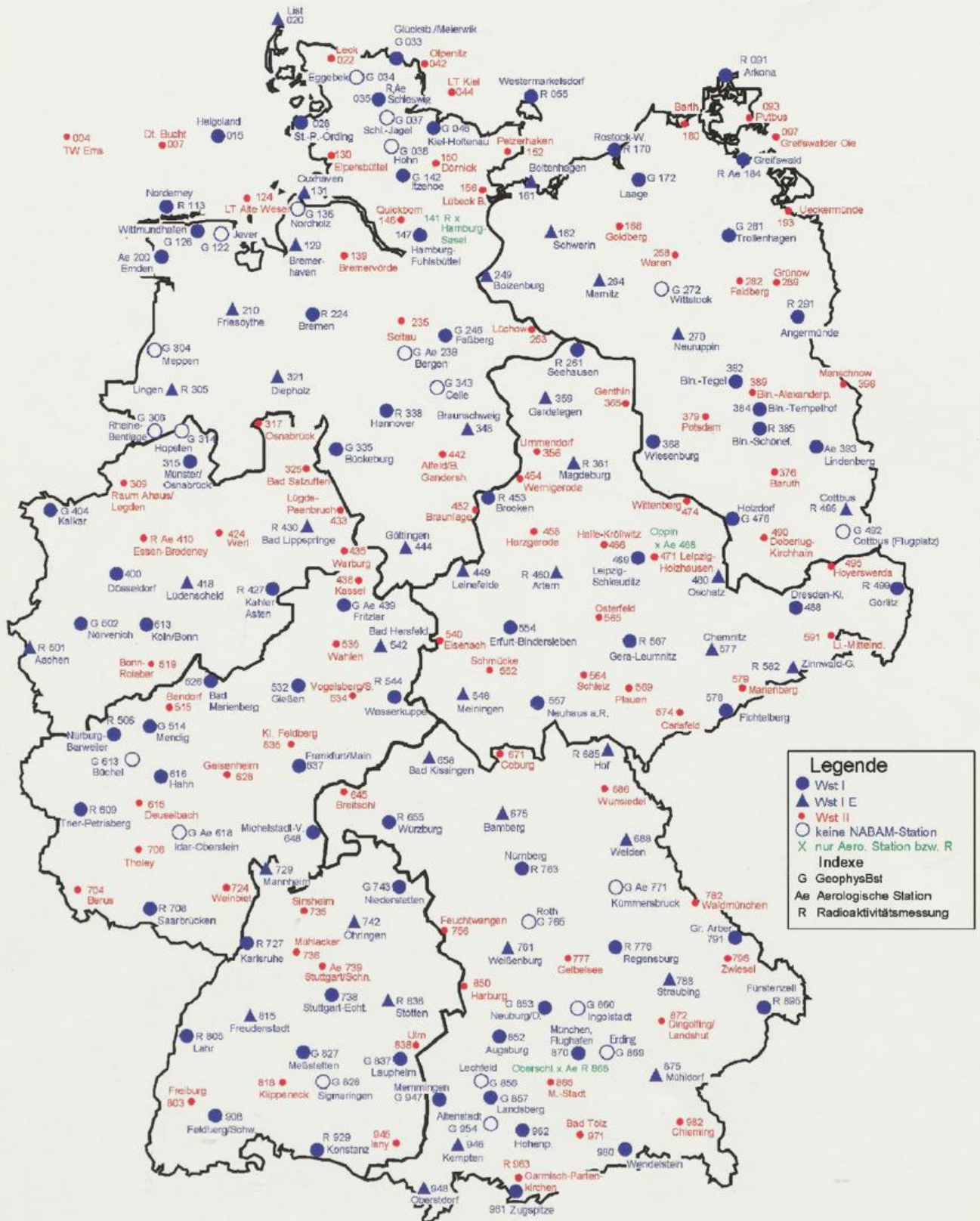
von
Hellmuth Ulbricht



**Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes
Offenbach am Main 2002**

MESSNETZ 2000

Referat TI 21 • Stand August 2001



10. Okt. 2002

551,5 : 06.05 : 06 (430) (00)

50 JAHRE

186140

DEUTSCHER WETTERDIENST

Ein Spiegelbild für wissenschaftlich-technischen Fortschritt

von

Hellmuth Ulbricht



Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes
Offenbach am Main 2002

Geschichte d. Meteorologie



02.685

Bildquellen: Seiten 5, 6, 8, 22 aus Meteorologischen Kalendern der DMG, Seiten 23, 25, 26 aus „WMO-50 years of service“, Seite 60 Bundeswehr, Seite 11 Weickmann, L. privat, alle anderen Bilder und Abbildungen aus dem DWD-Bildarchiv

Titelbild: Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg
ISBN 3-88148-384-5

Mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Deutschen Wetterdienst geht das Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechts der fotomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung an den Deutschen Wetterdienst über. Für den Inhalt ist der Verfasser verantwortlich.

Herausgeber und Verlag

Deutscher Wetterdienst
Frankfurter Str. 135
63067 Offenbach a. M.

Anschrift des Autors

Dipl.-Met. Hellmuth Ulbricht
An der Märchenwiese 22
04277 Leipzig

Liebe Leserin, lieber Leser,

wenn Sie sich etwas Neugier und Staunen über die Wunder der Natur, über das Gigantische moderner Technik und über das Entwicklungstempo der Wissenschaften bewahrt haben, dann empfinden Sie sicherlich die letzten fünfzig Jahre als eine besondere Epoche in der Menschheitsgeschichte. Noch nie zuvor haben Forscher- und Erfindergeist eine so weitreichende wissenschaftlich-technische Revolution ausgelöst.

Das gilt ganz nachdrücklich auch für die Meteorologie im Allgemeinen und für den Deutschen Wetterdienst, der im November 2002 fünfzig Jahre besteht, im Besonderen.

Kaum eine andere Naturwissenschaft, geschweige denn Geisteswissenschaft, hat es in sehr kurzen, sich ständig wiederholenden Zeitabständen so mit immer neuen Massendaten zu tun wie die Meteorologie. Tag für Tag rund um die Uhr – das Wetter macht keine Pause und verändert ständig sein Gesicht – werden weltweit durch Messungen und Beobachtungen Millionen von Einzeldaten erzeugt. Sie müssen übermittelt, geprüft, geordnet, verarbeitet und archiviert werden. Sie bilden die Grundlage jeder wissenschaftlichen Arbeit, sei es für die Wettervorhersage, in der Klimatologie oder zur Gewinnung neuer Erkenntnisse in der Forschung. Am Ende einer langen, aufwendigen Verarbeitungskette stehen hochwertige wissenschaftliche Ergebnisse, die wetter- und klimaabhängigen Nutzern in allen Branchen und in der Öffentlichkeit entsprechend ihrem Anliegen zur Entscheidungsfindung dienen.



Zentralamt in Offenbach

Es bedarf wohl keiner Frage, dass zur Erfüllung der hochgesteckten Ziele moderne technische Hilfsmittel unentbehrlich sind. So haben die Fortschritte in der Elektronik sowie in der Informations- und Kommunikationstechnik die Leistungsfähigkeit der Deutschen Wetterdienstes entscheidend vorangebracht, ja auf manchen Fachgebieten, man denke nur an die Radar- und Satellitenmeteorologie oder die moderne Wettervorhersage, überhaupt erst möglich gemacht.

Im Rückblick auf eine Vergangenheit von fünfzig Jahren, aber auch mit einem Blick auf das heute und morgen, wollen wir Ihnen in verständlicher Form einige Entwicklungslinien aus dem Deutschen Wetterdienst nahe bringen, um durch Information das Verständnis für unsere Arbeit zu fördern und manches Vorurteil zu entkräften.

Nicht alles kann in dieser Broschüre vom Werden, Wachsen und Sein im Deutschen Wetterdienst seinen gebührenden Platz finden. Wenn Sie sich für Einzelheiten interessieren, dann empfehlen wir als eine weitere Lektüre die Veröffentlichung von Dr. Klaus Wege, „Die Entwicklung der Meteorologischen Dienste in Deutschland“, erschienen in der Reihe Geschichte der Meteorologie Nummer 5 im Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach.



Wenn Sie sich etwas für die Geschichte der Naturwissenschaften interessieren, dann werden Sie sich für die Zeitschrift interessieren, die Sie hier vorfinden. Sie enthält die neuesten Nachrichten aus der Welt der Naturwissenschaften und ist ein unverzichtbares Dokument für alle, die sich für die Geschichte der Naturwissenschaften interessieren.



Abbildung 1: Ein Beispiel für die Darstellung von Daten in der Zeitschrift.

Die Zeitschrift enthält eine Reihe von Artikeln, die die Geschichte der Naturwissenschaften in verschiedenen Bereichen behandeln. Diese Artikel sind nicht nur für die Wissenschaftler, sondern auch für die interessierten Laien geeignet. Sie bieten einen Überblick über die neuesten Entwicklungen in der Wissenschaft und die Rolle der Naturwissenschaften in der Gesellschaft.

Die Zeitschrift ist eine wichtige Quelle für die Geschichte der Naturwissenschaften. Sie enthält eine Reihe von Artikeln, die die Geschichte der Naturwissenschaften in verschiedenen Bereichen behandeln. Diese Artikel sind nicht nur für die Wissenschaftler, sondern auch für die interessierten Laien geeignet. Sie bieten einen Überblick über die neuesten Entwicklungen in der Wissenschaft und die Rolle der Naturwissenschaften in der Gesellschaft.

Die Zeitschrift ist eine wichtige Quelle für die Geschichte der Naturwissenschaften. Sie enthält eine Reihe von Artikeln, die die Geschichte der Naturwissenschaften in verschiedenen Bereichen behandeln. Diese Artikel sind nicht nur für die Wissenschaftler, sondern auch für die interessierten Laien geeignet. Sie bieten einen Überblick über die neuesten Entwicklungen in der Wissenschaft und die Rolle der Naturwissenschaften in der Gesellschaft.

Was macht eigentlich der Deutsche Wetterdienst?

Ein kalter Nordwestwind trieb am Ostersonntag des Jahres 1951 einen Dauerregen durch die Straßen und Gassen von Bad Kissingen. Einer der wenigen Passanten war Professor Ludwig Weickmann, ein international bekannter und geschätzter Meteorologe (von 1923 bis 1945 Direktor des Geophysikalischen Institutes der Universität Leipzig), zu dieser Zeit Präsident des in der Stadt ansässigen Zentralamtes des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone.

Ein Bekannter hielt ihn auf, blieb bei ihm stehen und bemerkte mit leicht ironischem Unterton: „Der Präsident unseres Wetterdienstes mit dem Regenschirm!? Was sagen Sie denn zu der Osterwettervorhersage Ihres Amtes?“ „Wieso“ entgegnete Weickmann erstaunt. „Wir haben doch gestern für heute Dauerregen vorhergesagt“. „Ja gestern“, lachte sein Bekannter. „Aber schauen Sie doch mal nach, was auf dem Wetteraushang des Optikers steht“. Die Vorhersagen des Wetteramtes wurden an verschiedenen Stellen der Stadt öffentlich ausgehängt. Im Schaufenster des Optikers hing ein Bericht mit der Überschrift: „Freundliches Osterwetter!“ Der Bericht stammte vom Gründonnerstag und war wegen der Feiertagsruhe nicht erneuert worden. (nacherzählt aus Heinrich Faust, Das große Buch der Wetterkunde – Econ Verlag Düsseldorf und Wien 1968)

Ungeachtet dessen, dass am Vortag eine andere Wetterlage erkannt worden war, es blieb eine peinliche Angelegenheit.

Eine solche Begebenheit könnte sich so ähnlich auch heute noch wiederholen. Denn selbst mehr als fünfzig Jahre später gibt es immer noch falsche Wettervorhersagen, über die Gründe wird noch zu reden sein. Und, sobald Mitarbeiter des Deutschen Wetterdienstes, egal welcher Tätigkeit sie nachgehen, als solche bekannt sind oder sich zu erkennen geben, und mit Menschen aller Altersgruppen und Berufsständen ins Gespräch kommen, werden meist mit der Frage nach dem künftigen, zu erwartenden Wetter konfrontiert.

Bis in die heutige Zeit hält sich in weiten Kreisen der Öffentlichkeit hartnäckig die Meinung, ein Wetterdienst widme sich ausschließlich der Erarbeitung und Herausgabe von Wettervorhersagen. Leider bekommt aus diesem Blickwinkel heraus, gepaart mit einer recht subjektiven Kritik an der Qualität der Wettervorhersage, die Meinung über den gesamten Wetterdienst einen negativen Akzent.

Spiegelbild von Vorurteilen sind nicht zuletzt die mehr oder weniger abfälligen Bemerkungen über die Mitarbeiter des Wetterdienstes, allen voran die Meteorologen, obwohl die wenigsten von ihnen mit der Wettervorhersage befasst sind. Selbst den diversen Wetterpropheten, die mit zweifelhaften Methoden wie Mond- und Planetenkonstellationen, Hundertjährigem Kalender, Bauernregeln oder Kalenderweisheiten den Leuten das Wetter kommender Wochen und Monate vorhersagen wollen, wird in den Medien mehr Aufmerksamkeit geschenkt als ihrer Scharlatanerie zukommen sollte. Die sorgfältige und vor allem wissenschaftliche Arbeit des Wetterdienstes steht dagegen häufig im Schatten öffentlichen Interesses.

Hier besteht Erklärungsbedarf im Hinblick auf einige Fragen:

Womit beschäftigt sich der Deutsche Wetterdienst?

Was gehört zu seinen Aufgaben?

Auf welchen rechtlichen Grundlagen beruht seine Arbeit?

Die Antwort auf die erste Frage erscheint für den Augenblick trivial; natürlich mit dem Wetter. Bei näherem Hinschauen entpuppt sich eine Beantwortung allerdings als vielschichtiger. Wir kennen und erleben in unserer unmittelbaren Umgebung Wetter als Sonnenschein, Regen, Gewitter, Sturm, Nebel, Glatteis. Wir sehen, hören und lesen von Überschwemmungen, Wirbelstürmen, Schneechaos oder Dürre. Die Bilder von Wettersatelliten zeigen uns riesige Wolkensysteme. Wetterkarten bieten Tag für Tag den Anblick von veränderlichen Hoch- und Tiefdruckgebieten und Wetterfronten.



Schauer- und Böenfront



Nachtgewitter

Was macht eigentlich der Deutsche Wetterdienst?

Das Wetter setzt sich wie ein Puzzlespiel aus einer Vielfalt unterschiedlich dimensionierter Erscheinungen zusammen.

Wettererscheinung	durchschnittl. horiz. Ausdehnung	charakterist. Lebensdauer
Globale Luftströmungen	über 10000 km	über 30 Tage
Hoch- und Tiefdruckgebiete	1500 km	4 Tage
Wetterfronten	1000 km	3 Tage
Tropische Wirbelstürme	400 km	2 Tage
Tropengewitter	150 km	10 Std.
Land- Seewindsystem	50 km	7 Std.
Mitteleuropäisches Sommergewitter	25 km	90 min.
Lokaler Regenschauer	5 km	30 min.
Tornados	1 km	20 min.
Thermikblase	250 m	5 min.
Windbö	25 m	1 min.
Kleiner Staubwirbel	1 m	30 sek.

Ordnet man die verschiedenen Wettererscheinungen nach ihrer durchschnittlichen horizontalen Ausdehnung und ihrer charakteristischen Lebensdauer, dann beträgt das Verhältnis zwischen den größten und den kleinsten eins zu zehn Millionen, für die Lebensdauer eins zu 2,5 Millionen. Ein wahrlich beeindruckendes Spektrum! Dabei herrscht das Prinzip: die großen Strukturen erzeugen immer die kleinen Erscheinungen. Dieser Zusammenhang führt uns zu den Begriffen Wetter, Witterung und Klima als den Arbeitsgegenständen des Wetterdienstes.

Wetter ist der Zustand der Atmosphäre über einem bestimmten Ort zu einem festen Zeitpunkt. Zur Beschreibung werden nicht nur die für Jedermann sichtbaren Erscheinungen erfasst, sondern auch verborgene, die nur mit Messgeräten aufgespürt werden können (z.B. Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Luftströmungen).

Witterung beschreibt für ein größeres Gebiet (Landschaft, Region) über einen bestimmten, unterschiedlichen langen Zeitraum (von wenigen Tagen bis zu einigen Wochen) das Typische des Wetterverlaufes während dieser Zeit. Beispiele: heiße und trockene Witterung oder stürmische, milde und regnerische Witterung. Mit der Witterung unmittelbar verknüpft ist der Begriff

Großwetterlage. Sie wird durch die am Boden und in den höheren Luftschichten herrschenden Luftdruckverhältnisse und den daraus resultierenden großräumigen Luftströmungen geprägt. Allgemein bekannt sind die Begriffe „Westwetterlage“ oder „Hochdruckwetterlage“. Die Großwetterlage bestimmt die Witterung!

Klima ist ein sehr komplexer Begriff. Während Wetter und Witterung sich ausschließlich auf die Atmosphäre beziehen, muss man beim Klima weitere Komponenten in die Betrachtungen einbeziehen. Neben der Lufthülle der Erde sind dies die Wasserhülle (Hydrosphäre), die Eisbedeckung (Kryosphäre), die feste Erdoberfläche (Lithosphäre) und alle tierischen und pflanzlichen Lebewesen einschließlich des Menschen (Biosphäre). Alle fünf Komponenten zusammen bilden das Klimasystem. Unter Klima versteht man heute den Zustand und die Entwicklung des gesamten Klimasystems oder von Teilen desselben in einem so großen Zeitintervall, das mit Hilfe einer statistischen, objektiven Betrachtungsweise charakteristische Merkmale definiert werden können.

Im Vergleich mit anderen Naturwissenschaftlern haben es die Meteorologen mit ihren Untersuchungen zu Wetter, Witterung und Klima ungleich schwerer

Dafür sprechen vier Gründe:

1. Die Bewegungs- und Energieformen einschließlich ihrer wechselseitigen Beeinflussung sind von solchen Größenordnungen, dass sie in keinem Laboratorium nachgebildet geschweige denn mit ihnen experimentiert werden kann. Die Meteorologen müssen den Geheimnissen der Atmosphäre – davon gibt es nach wie vor jede Menge – ohne Labor und Experiment auf die Spur kommen.
2. Wie jede Naturwissenschaft benötigt die Meteorologie Fakten als Grundlage jeglicher wissenschaftlicher Arbeit. Obwohl weltweit ein ausgeklügeltes, teures Mess- und Beobachtungssystem zur Gewinnung von Daten unterhalten wird, gibt es über den Ozeanen und über dünnbesiedelten Regionen riesige Lücken, die auch nicht durch den Einsatz moderner Wettersatelliten geschlossen werden können. Außerdem entziehen sich wichtige Zustandsgrößen ausreichend genauen Messungen. Als Beispiel mögen die großräumigen vertikalen Luftströmungen genannt sein. Sie betragen im Gegensatz zu den horizontalen Luftströmungen (Größenordnung in Meter je Sekunde) nur Zentimeter oder Millimeter je Sekunde, bestimmen aber entscheidend die Wolken- und Niederschlagsbildung.



Thermik in Schönwetterkumuli

3. Die Atmosphäre ist physikalisch gesehen kein abgeschlossenes System, d.h. sie grenzt an ihrer Unterseite abrupt an die Erdoberfläche und geht an ihrer Oberseite fließend in den erdnahen Weltraum hinein. Diese „offenen“ Grenzen bewirken komplizierte, zum Teil undurchschaubare Wechselwirkungen, die besonders an der Erdoberfläche die Wetterprozesse stark beeinflussen.
4. Auf Grund der Strenge physikalischer und mathematischer Zusammenhänge zwischen den atmosphärischen Vorgängen müsste man annehmen, es gilt „kleine Ursachen – kleine Wirkungen, große Ursachen – große Wirkungen“. Das ist aber nicht der Fall, sondern häufig genug gelten die Prinzipien „kleine Ursachen – große Wirkungen“ bzw. „gleiche Ursachen – andere Wirkungen“. Dies führt zu chaotischem Verhalten von atmosphärischen Bewegungsvorgängen.

Ungeachtet der Besonderheiten ist die Meteorologie eine exakte Naturwissenschaft. Historisch gesehen blieb sie zwar lange Zeit wegen ihrer vorwiegend beschreibenden Form im Schatten der klassischen Naturwissenschaften Mathematik, Physik, häufig als Anhängsel der Astronomie. Im 20. Jahrhundert, insbesondere in dessen zweiter Hälfte, änderte sich das grundlegend. Mathematik, Physik und Chemie brachten als prägende Hilfsmittel den Erkenntnisstand in der Meteorologie teilweise explosionsartig voran.

Der Grundlagenbereich

Allgemeine Meteorologie:	Beschreibung der Grundlagen und der Phänomene der Atmosphäre
Theoretische Meteorologie:	Anwendung der theoretischen Physik auf die Meteorologie
Synoptische Meteorologie:	Zusammenschau zur Untersuchung der räumlichen Verteilung und des zeitlichen Verlaufs der Wetterzustände
Klimatologie:	Untersuchungen zum Klima und zu den Klimaänderungen
Experimentelle Meteorologie:	Entwicklung und Anwendung von Messgeräten und Messmethoden
Aerologie:	Erforschung der höheren Luftschichten
Satellitenmeteorologie:	Gewinnung, Auswertung und Interpretation von Wettersatellitendaten
Radarmeteorologie:	Untersuchungen zu Wolken- und Niederschlagsstrukturen mittels elektromagnetischer Wellen
Chemie der Atmosphäre:	Untersuchungen zu Stoffumwandlungen in der Atmosphäre einschließlich deren Auswirkungen auf das Klima

Der Anwendungsbereich

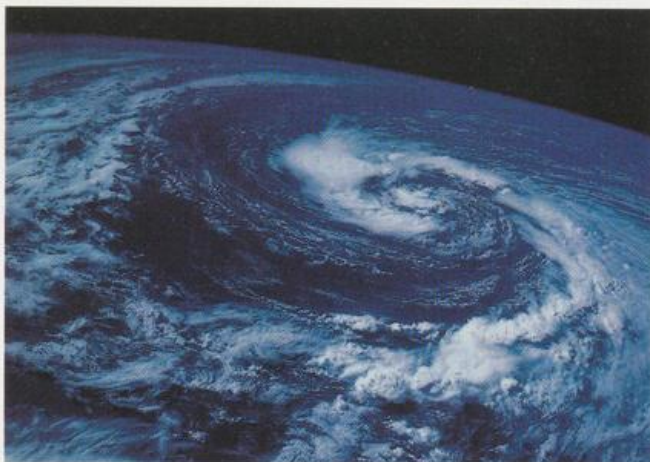
Technische Meteorologie:	Auswirkungen von Wetter und Klima auf die Umwelt und auf wetterabhängige Technikbereiche
Wettervorhersage:	Bestimmung des zu erwartenden Wetters in seinen einzelnen Elementen für einen bestimmten Zeitraum im Voraus für die Belange der Wirtschaft, des Luftverkehrs, der See-Schifffahrt und der Öffentlichkeit
Flugmeteorologie:	Einfluss des Wetters auf die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit im Luftverkehr
Hydrometeorologie:	Untersuchungen zu den Prozessen im atmosphärischen Wasserkreislauf
Medizinmeteorologie:	Einfluss von Wetter, Witterung und Klima auf den menschlichen Organismus
Agrarmeteorologie:	Einfluss von Wetter, Witterung und Klima auf landwirtschaftliche Kulturen und auf landwirtschaftliche Arbeitsprozesse
Forstmeteorologie:	Untersuchungen zu den Auswirkungen von Wetter, Witterung und Klima auf Forstkulturen

Als ein äußeres Anzeichen dafür kann man die zunehmende Spezialisierung in eine Reihe von Teilgebieten des Grundlagen- und Anwendungsbereiches ansehen. Heute spricht man häufig, ohne die Besonderheiten der Atmosphäre zu übersehen, von der Meteorologie als der Physik und der Chemie der Atmosphäre.

Natürlich kann nicht eine einzige Einrichtung oder Institution allein die Meteorologie mit ihren verzweigten Teilbereichen fachlich und personell abdecken. In der Regel teilen sich diese Aufgaben Universitäten, wissenschaftliche Gesellschaften, Institute in freier Trägerschaft, private Anbieter und der Wetterdienst.

Der Deutsche Wetterdienst nimmt insofern eine besondere Stellung ein, indem er seine Aufgaben auf gesetzlicher Grundlage als Bundesbehörde organisiert und erfüllt. Fast jeder Staat der Erde leistet sich „seinen Wetterdienst“. Obwohl damit, vom Steuerzahler aufgebracht, erhebliche Mittel aus dem Staatshaushalt zur Verfügung gestellt werden müssen, liegt ein gut funktionierender Wetterdienst im Interesse der Öffentlichkeit. Wenn es auch nicht immer gleich einsehbar und erkennbar wird, wofür viele Millionen scheinbar unnötig ausgegeben werden. Bei allem Groll über eine falsche Wettervorhersage, eventuell noch mit persönlichen Folgen, sollte man bedenken, Wetter, Witterung und Klima als Umweltfaktoren bestimmen entscheidend unser Dasein. Sie wirken förderlich und nutzbringend für uns Menschen und unsere Umwelt. Sie bringen aber auch Bedrohung und Vernichtung. Die Statistiken beweisen es:

Unsere hochmoderne, technisierte Welt reagiert auf Wetterextreme und Witterungsunbilden sehr viel anfälliger als vor fünfzig oder hundert Jahren



Tropischer Sturm

Eine rechtzeitige Erkennung wetterbedingter Gefahren für Mensch und Gut und eine Unterstützung des Staates bei der Abwehr oder Verhinderung von Schäden durch eine kompetente, wissenschaftliche Einrichtung stellen zutiefst eine Daseinsfürsorge und eine hoheitliche Aufgabe zur Wahrung öffentlicher Sicherheit und Ordnung dar. Dies mögen auch die Kritiker bedenken, die mit fragwürdigen Argumenten hausierend nicht müde werden, der Sparsamkeit um jeden Preis oder einer Privatisierung zu huldigen.

Die Bundesrepublik Deutschland als Wirtschaftsmacht und hochtechnisiertes Land mit einer reichen geographischen Gliederung und einer hohen Bevölkerungsdichte braucht einen leistungsstarken Wetterdienst. Wetter und Witterung mit ihrem häufigen Wechsel üben einen bedeutenden Einfluss auf Mensch und Umwelt aus. Die weltweite Klimaproblematik geht an uns nicht vorbei.



Tornado

Unter diesen Aspekten zeichnen sich **sechs Kernaufgaben** ab:

1. Betrieb und Wartung eines Stationsnetzes zur Gewinnung von Daten über der Bundesrepublik Deutschland.
2. Prüfung, Speicherung und Archivierung der gewonnenen Daten. Weiterverarbeitung für die Wettervorhersage, die Klimatologie und die Forschung.
3. Bereitstellung und Herausgabe von meteorologischen Informationen in Form von Grunddaten, Vorhersagen, Gutachten, wissenschaftlichen Untersuchungen für Kunden, spezielle Nutzer und die Öffentlichkeit.
4. Forschung auf begrenzten Gebieten zur Überwachung und Erkundung der Atmosphäre, zur Bewertung meteorologischer Prozesse und Strukturen und zur Verbesserung des Inhalts von Informationen an die Nutzer.
5. Betrieb und Unterhalt einer Infrastruktur zur Übermittlung, Speicherung und Verarbeitung von Messdaten.
6. Zusammenarbeit mit anderen nationalen Wetterdiensten, Mitarbeit in internationalen Organisationen und bei Großprojekten zur Förderung von Praxis und Forschung.



Sturm

Die Wurzeln des Wetterdienstes in Deutschland reichen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts

Wegen ihrer Abhängigkeit von Wind und Wetter beobachteten die Menschen seit Jahrtausenden die Wettererscheinungen, um aus deren Bild und Verhalten auf Künftiges zu schließen. Extreme Witterungsunbilden oder Auffälliges beim Wetter fanden ihren Niederschlag in Chroniken und Kirchenbüchern. Nach der Erfindung des Thermometers (um 1592) und des Barometers (1643) ging es dann schon wissenschaftlicher zu. Es entstanden über mehr oder weniger lange Zeiträume, im zersplitterten Deutschland meist auf Landesebene, Beobachtungsnetze. Berühmtheit erlangte das von der Pfälzer Meteorologischen Gesellschaft betriebene, interkontinentale Meßnetz von 39 Stationen in Europa, Nordamerika und Grönland. Dies hatte aber alles noch nichts mit einem Wetterdienst zu tun.

Einen ersten Schritt tat der Staat Preußen unter König Friedrich Wilhelm IV. Auf Anregung und Initiative Alexander v. Humboldts erfolgte im Oktober 1847 die Gründung des Preußischen Meteorologischen Institutes in Berlin mit dem Ziel, ein staatliches Beobachtungsnetz zu organisieren und zu betreiben. Das stellte jedoch noch keinen nationalen Wetterdienst im eigentlichen Sinne dar. Während es in Deutschland drei Jahrzehnte lang nur zu geringen Veränderungen kam, fanden auf dem internationalen Parkett zwei Ereignisse statt, die sich entwicklungssträchtig auswirkten. Morse (1791–1872) hatte mit der Erfindung des elektromagnetischen Schreibtelegraphen (1833) und dem Morsealphabet (1838, 1844 nochmals verbessert) als Informationsträger die Tür für eine Fernmeldetechnik geöffnet.

Das zweite Ereignis war kriegerischer Art. Am 14. November 1854 fegte ein heftiger Sturm über das Schwarze Meer und die Krim. Mitten in der Belagerung der Festung Sewastopol (Rußland führte Krieg gegen die Verbündeten Frankreich, England, Türkei) brachte der Sturm der Flotte der Verbündeten schwere Verluste bei. Der Schock saß tief und so beauftragte der französische Kaiser Napoleon III. den renommierten Astronomen und Direktor der Pariser Sternwarte U. Leverrier, nach den Ursachen zu forschen. Die Untersuchungen ergaben, dass der Sturm sich nicht überraschend gebildet hatte, sondern quer über Europa gezogen war. Mit aktuellen Wetterkarten, so die Schlussfolgerung von Leverrier am 19. März 1855 vor der Pariser Akademie der Wissenschaften, und einer rechtzeitigen telegraphischen Warnung an die Flotte, wäre die Katastrophe zu verhindern gewesen. Mit der Gründung eines nationalen Wetterdienstes zogen die Franzosen die Konsequenzen. In den nächsten zwei Jahrzehnten folgten die meisten industrialisierten Länder diesem Beispiel und schufen sich „ihren Wetterdienst“. Nicht so Deutschland!

Zwei Umstände verzögerten die Entwicklung eines nationalen deutschen Wetterdienstes

Der erste bestand darin, dass erst 1871 mit der Gründung des Deutschen Reiches durch Bismarck eine Voraussetzung für die Überwindung der Kleinstaaterei entstanden war. Der zweite Umstand lag in einer Person. Nach der Reichs-

gründung und der gefestigten Vormachtstellung Preußens hätte es sich angeboten, die Rolle einer Zentrale dem inzwischen renommierten Preußischen Meteorologischen Institut zu übertragen. Dessen damaliger Direktor, der Physiker Prof. H. W. Dove (1803–1879) hielt aber nichts von einer Wettervorhersage. Eine bedeutende Chance fiel einer einseitigen Betrachtungsweise zum Opfer. Sehr viel aufgeschlossener gab sich der Direktor der 1875 gebildeten Deutschen Seewarte in Hamburg, Georg von Neumayer (1826–1909). Er beauftragte den bekannten Klimatologen Prof. Wladimir Köppen (1846–1940) mit der Herausgabe täglicher Wetterkarten. So geschah es erstmals am 16. Februar 1876. Da die Deutsche Seewarte auch die Organisation eines Wetterfernmeldedienstes übernahm, konnte man als Geburtsstunde eines Wetterdienstes in Deutschland dieses Datum festlegen.

Wer nun hoffte und glaubte, es ginge beim Aufbau eines leistungsstarken Wetterdienstes mit großen Schritten voran, sah sich getäuscht. Statt sich für eine Zentrale mit einer ausreichenden Anzahl von Außenstellen stark zu machen, blieb die Entwicklung nur auf die Ebene der Länder beschränkt. Dazu gesellten sich diverse private Einrichtungen. Die Zersplitterung nahm überdimensionale Formen an. So bestanden 1929 in Deutschland insgesamt 91 Institutionen, Institute und Büros mit wetterdienstlichen Aufgaben. Dieser Zustand geriet mit der Erfüllung der Aufgaben und Anforderungen durch die Nutzer immer mehr in Widerspruch. Ganz besonders der sich stark entwickelnde Luftverkehr machte länderübergreifende Wetterberatungen notwendig. Namhafte Meteorologen forderten deshalb mit Nachdruck die Bildung eines einheitlichen Deutschen Wetterdienstes. Ihr Verlangen erfüllte sich aber erst 1934 als die Reichsregierung per Erlass den Reichswetterdienst gründete und ein Reichsamt für Wetterdienst mit Sitz in Berlin als Zentrale bestimmte. Von nun an bündelten sich die Kräfte. Obwohl viele Teilgebiete der Meteorologie in diesem Reichswetterdienst verankert waren und auch betrieben wurden, richtete sich die besondere Förderung auf den Flugwetterdienst, die Aerologie und den Wetterfernmeldedienst. Mit dem Aufbau der Luftwaffe traten immer deutlicher die Konturen einer militärischen Ausrichtung zutage.

Der zweite Weltkrieg brachte die ausschließliche Unterstellung unter militärische Belange. Mit der bedingungslosen Kapitulation kam auch für den Reichswetterdienst das praktische und juristische Ende. Die Liste der im Krieg gefallenen und gestorbenen Wetterdienstsoldaten, Techniker, Funker und Meteorologen war lang (nachzulesen in Annalen der Meteorologie 1948). Auch wenn seither fast sechzig Jahre vergangen sind, erscheint es angemessen jener „Wetterdienstler“ zu gedenken, die sich in den Dienst der Meteorologie stellten, aber für eine sinnlose Sache starben.

Die Männer der ersten Wochen und Monate waren die Väter des Deutschen Wetterdienstes

Bei einer Nachbetrachtung mit Blick auf die Situation im Lande nach Kriegsende, speziell auf den zerstörten, nicht mehr existierenden Reichswetterdienst, fällt erstaunliches auf: Obwohl es buchstäblich ums Überleben ging und eine Organisation des Alltags aus dem Chaos heraus in eine Normalität im Vordergrund stand, bemühten sich die Besatzungsmächte schon in den ersten Tagen und Wochen um eine Wiederbelebung eines zivilen Wetterdienstes. So besuchte am 10. Mai 1945 (!) der Chef des Hydrometeorologischen Dienstes der Roten Armee, Generalleutnant E. K. Fjodorov, im Meteorologischen Observatorium Potsdam den greisen, weltbekannten Professor R. Süring (1866–1950), um mit ihm über den Wiederaufbau meteorologischer Einrichtungen und die Zukunft der Meteorologie in der sowjetischen Besatzungszone zu sprechen.

Im Juni 1945 befahl das US-Hauptquartier den namhaften deutschen Meteorologen Dr. F. Herath (1889–1974) und Dr. G. Schinze (1899–1982) einen Plan zum Wiederaufbau eines zivilen Wetterdienstes für Deutschland in den von der Potsdamer Konferenz im Juli 1945 festgelegten Grenzen auszuarbeiten. Aufbauend auf diesen Vorschlägen legten die Amerikaner im Herbst im Alliierten Kontrollrat ein Papier zur Bildung eines zivilen Wetterdienstes für das ganze Deutschland vor. Darin waren ein Zentralamt mit fünf Fachabteilungen und sieben großen Wetterdienstzentralen in Bad Kissingen, München, Trier, Köln, Hamburg, Berlin und Dresden vorgesehen. Die anderen drei Besatzungsmächte erkannten zwar auch eine Notwendigkeit für einen Wiederaufbau eines Wetterdienstes, sie lehnten aber leider den amerikanischen Plan ab. Trotz dieses Rückschlages zeugten die Initiativen der Besatzungsmächte von bemerkenswerten Einsichten in die Notwendigkeit und den Stellenwert eines Wetterdienstes. Auf deutscher Seite fanden sich Männer und Frauen, die es unter schwierigsten Bedingungen auf sich nahmen, den Beobachtungsbetrieb fortzuführen bzw. wieder in Gang zu setzen, aus den Trümmern Instrumente und Einrichtungsgegenstände zu bergen und zu reparieren. Selbst Forschungen wurden teilweise wieder aufgenommen.

Im Vordergrund standen aber der Wiederaufbau des Stationsnetzes. Auf Beschluss der Potsdamer Konferenz der Siegermächte vom 2. August 1945 und auf Weisung des Alliierten Kontrollrates begann ab Herbst in allen vier Besatzungszonen eine schrittweise Inbetriebnahme.

Der selbstlose, aufopferungsvolle, keineswegs selbstverständliche Einsatz der deutschen Meteorologen, Techniker, Beobachter und Funker in den ersten Nachkriegsjahren gründete sich ganz wesentlich auf Verantwortungsbewusstsein und Berufsethos. Zwei Wertkategorien, die in unserer heutigen, sehr materiell eingestellten Gesellschaft etwas aus der Mode gekommen sind. Mit der Ablehnung der amerikanischen Vorschläge für die Bildung eines zivilen Wetterdienstes in allen vier Besatzungszonen im Alliierten Kontrollrat zerschlugen sich die Hoffnungen der deutschen Meteorologen auf eine zentrale Organisation und Leitung.

In einer Richtlinie vom 29. Mai 1946 wurden dann zwar einheitliche Grundsätze und Strukturen vereinbart, aber die Aufsicht über die Zonenwetterdienste blieb eine souveräne Aufgabe der jeweilig zuständigen Besatzungsmacht. In den Folgejahren bewies die Praxis, das ohne eine einheitliche Leitung die Entwicklung der einzelnen Wetterdienste doch recht unterschiedlich verlief.

In der amerikanischen Besatzungszone (umfasste die Länder Bayern, Hessen und Württemberg-Baden) lag die Keimzelle des künftigen Deutschen Wetterdienstes! Der militärische Wetterdienst der Amerikaner konnte und wollte keine Wettervorhersagen für den zivilen Bereich machen, obwohl sich allmählich Bedarf ankündigte. Diesen Zustand beendete General Eisenhower mit einem Befehl vom 13. Juli 1945 zum Aufbau eines zivilen Wetterdienstes unter deutscher Mitwirkung in der US-Zone. Bereits am 2. August vollzog sich die Umbenennung der Wetterwarte Bad Kissingen in „Wetterzentrale Bad Kissingen“. Eine Woche später nahm eine „deutsche Einheit“ unter Aufsicht der Amerikaner ihre Arbeiten im militärischen Wetterdienst der Luftwaffe auf. Sie bestanden zunächst nur im engen Rahmen von Nachrichtenaufgaben und der Erarbeitung von Wettervorhersagen.



Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone in Bad Kissingen

Dank der Großzügigkeit der Amerikaner stellten sich bald weitere Fortschritte ein. So entstand im amerikanischen Gerätelager in Erlangen unter Mitwirkung eines deutschen Diplom-Ingenieurs ein Sachgebiet für meteorologische Instrumente und Geräte als Grundlage für den Wiederaufbau des Stationsnetzes.

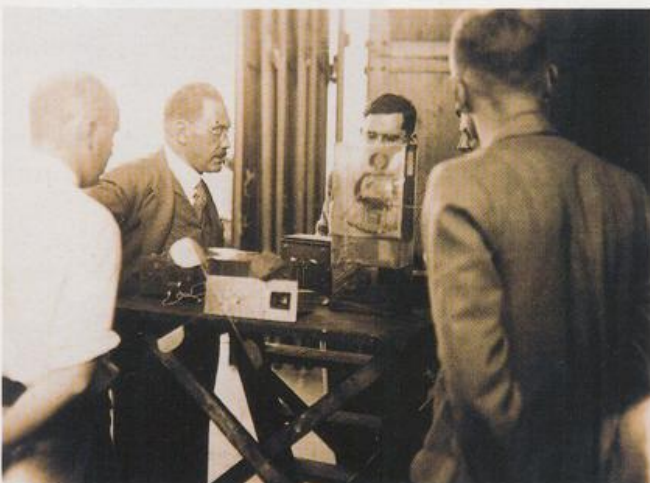
Nach einer abenteuerlichen Odyssee vom Ausweichquartier Groß-Leuthen im Spreewald über Friedrichroda in Thüringen und Fulda landete Prof. K. Knoch (1883–1972) mit der Abteilung Klimatologie und der Bibliothek des ehe-



Professor L. Weickmann (1882–1961)

maligen Reichsamtes für Wetterdienst in Wiesbaden-Dotzheim. Unter seiner wissenschaftlichen Leitung entstand das Zentralamt für Klimatologie. Unter großen Anstrengungen ging man an den Ausbau des Klimabeobachtungsnetzes und an die Veröffentlichung des im Krieg gewonnenen Beobachtungsmaterials in Jahrbüchern.

Mit der Berufung des international geschätzten Meteorologen Prof. L. Weickmann (1882–1961) am 21. Oktober 1945 als deutschen Berater der amerikanischen Militäradmini-



Professor L. Weickmann am Geophysikalischen Institut Leipzig im Kreise seiner Mitarbeiter

stration bekam die Entwicklung einen erheblichen Schub. Prof. Weickmann war nicht nur ein ausgezeichneter Wissenschaftler und Hochschullehrer, sondern auch ein glänzender Organisator. Als langjähriger Direktor (1923–1945) des Geophysikalischen Institutes der Universität Leipzig begründete er u.a. die „Leipziger Meteorologenschule“. Ein unter seiner Federführung ausgearbeiteter Organisationsvorschlag für einen künftigen deutschen Wetterdienst in der US-Zone wurde am 3. Februar 1946 den Amerikanern übergeben. Diese zögerten nicht lange und legten den Entwurf dem inzwischen gebildeten deutschen Länderrat, bestehend aus den Ministerpräsidenten der Länder Bayern, Hessen und Württemberg-Baden vor. Sie regelten als „oberste deutsche Regierungsbehörde“ alle Verwaltungsangelegenheiten, die für die gesamte US-Zone zutrafen.

Nach schwierigen Verhandlungen über einen Haushaltsplan, über Organisationsformen und Befugnisse einigte man sich, so dass am 3. Dezember 1946 von den drei Ländern ein Staatsvertrag zur Errichtung einer „**Körperschaft des öffentlichen Rechts Deutscher Wetterdienst in der US-Zone mit Sitz in Bad Kissingen**“ unterzeichnet wurde. Die Aufsicht übertrug man dem Bayrischen Staatsministerium für Unterricht und Kultur. Diesem Vertrag trat 1947 auch das Land Bremen bei. Mit sieben Abteilungen (Synoptische Meteorologie, Forschung, Klimatologie, Instrumente, Veröffentlichungen/Bibliothek, Verwaltung und Nachrichtendienst) bestand ein solides Fundament für die Leitung des Zonenwetterdienstes. Wetterämter in München, Nürnberg-Fürth, Frankfurt/M, Kassel, Stuttgart, Karlsruhe, Bremen, und Berlin einschließlich ihren nachgeordneten Dienststellen garantierten eine ausreichende Präsenz in den drei Ländern. Unter der Präsidentschaft von Prof. Weickmann entwickelte sich dieser Dienst zu einer leistungsstarken Einrichtung.

In der sowjetischen Besatzungszone (umfasste 1945 die Länder Sachsen, Thüringen, und Mecklenburg-Vorpommern sowie die Provinzen Brandenburg und Sachsen-Anhalt) entstand der zivile Wetterdienst anders als in der US-Zone. Die Ausgangssituation war die gleiche wie im Westen. Zerstörungen immensen Ausmaßes, Hunger, Krankheiten und dumpfe Resignation bestimmten den Alltag. Trotzdem bemühte sich eine kleine Anzahl von Frauen und Männern um die Weiterführung (z.B. am Mete-



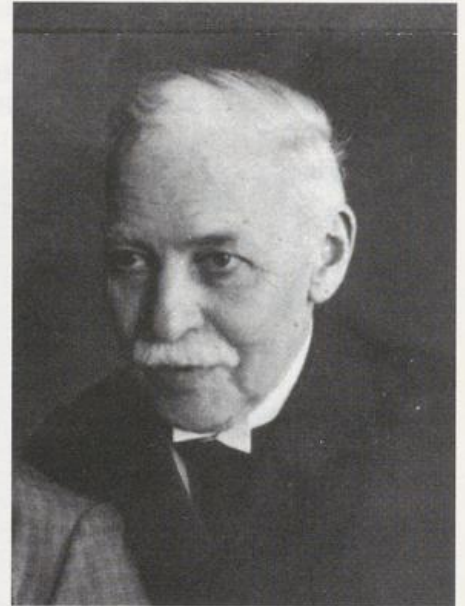
Meteorologisches Observatorium Potsdam

Die Wurzeln des Wetterdienstes

orologischen Observatorium Potsdam) bzw. rasche Wiederbelebung (z.B. in Dresden-Wahnsdorf) des Beobachtungsdienstes. Der Befehl Nr. 008 des Obersten Chefs der Sowjetischen Militäradministration vom 12. November 1945 zur „Errichtung einer Organisation des Hydrometeorologischen Dienstes in den Territorien der sowjetischen Besatzungszone in Deutschland“ öffnete den Weg für einen organisierten Aufbau von meteorologischen Stationen und hydrometeorologischen Messpunkten. Inzwischen liefen mit Unterstützung der Besatzungsmacht erste Vorbereitungen zur Bildung von Landeswetterdiensten in den zu dieser Zeit bestehenden Ländern und Provinzen. Langsam kam eine wetterdienstliche Beratungstätigkeit in Gang. Am günstigsten waren die Voraussetzungen für den Landeswetterdienst der Provinz Sachsen-Anhalt mit Sitz in Schkeuditz (bei Leipzig). Die ehemalige Wetterbezirkszentrale am Flughafen blieb von einer größeren Zerstörung während des Krieges verschont. Die dort verbliebenen Mitarbeiter sicherten das Inventar, die Instrumente und die Nachrichtengeräte gegen einen Abtransport oder gegen Plünderungen. Unter der Leitung des Meteorologen Dr. E. Heise begann bereits am 20. September eine zivile Beratungstätigkeit. Später machte sich dann Prof. A. Mäde (1910–1988) um den Fortgang der Arbeiten verdient.

Bis Mitte des nächsten Jahres folgten die anderen Länder bzw. Provinzen, am 1. August 1946 als letztes Mecklenburg Vorpommern mit Sitz in Greifswald. Um ein Auseinanderdriften der fünf Landeswetterdienste vorzubeugen, und um

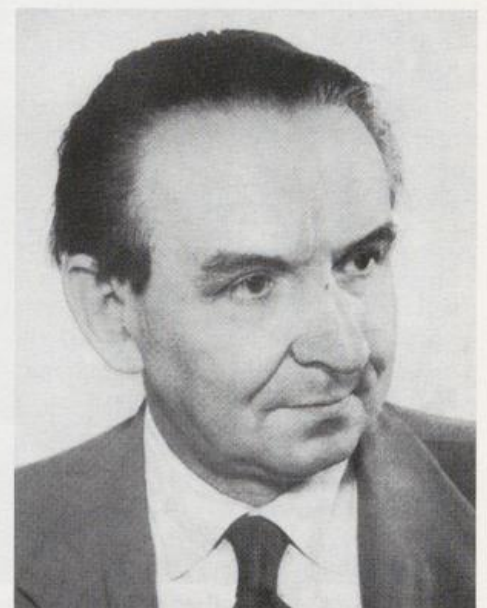
der Richtlinie des Alliierten Kontrollrates zum Aufbau eines Wetterdienstes nachzukommen, erließ die sowjetische Militäradministration am 24. Juni 1946 den Befehl Nr.184 zur „Organisation der Arbeiten auf dem Gebiet der Meteorologie am Deutschen Potsdamer Meteorologischen



Professor R. Süring (1866–1950)

Observatorium“. Gegenstand des Befehls war die Zuweisung von Funktionen als Leitdienststelle mit den daraus sich ergebenden Aufgaben. Sie zielten auf die Zusammenarbeit mit den Landeswetterdiensten zur Wahrung eines gleichen fachlichen Niveaus und Entwicklungstempos und auf die Bearbeitung grundlegender Probleme auf dem Gebiet der Meteorologie.

Im Zusammenhang mit der Arbeit des „Hauptobservatoriums“ zur Belegung von Forschung und Praxis sowie der Schaffung weiterer Strukturen, stehen stellvertretend für viele andere, zwei Namen: der bereits genannte Prof. R.



Professor H. Philipps (1905–1962)



Meteorologisches Observatorium Potsdam mit Säkularstation

Süring als Leiter und dessen Stellvertreter Prof. H. Phillips (1905–1962). Die Direktoren der Landeswetterdienste hatten sich in den Folgejahren die Gedanken und Argumente zu den Vorteilen einer Zentralisierung gegenüber einer Zersplitterung bewahrt. In ihren jährlichen Zusammenkünften spielte deshalb neben aktuellen Fach- und Organisationsfragen diese Problematik in internen Diskussionen immer wieder eine Rolle.

Am 19. Oktober 1948 kam es schließlich zu einer gemeinsamen Entschließung mit dem Vorschlag zur Bildung einer Zentralanstalt für Meteorologie für die gesamte sowjetische Besatzungszone. Das Papier ging an die Adresse der Besatzungsmacht und an die Deutsche Wirtschaftskommission (seit 1947 als Vorläufer einer Regierung).

In der britischen Besatzungszone (umfasste die Länder Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein) entwickelte sich ähnlich wie in der US-Zone ein Zonenwetterdienst. Das Kernstück bildete die Abteilung Wetterdienst in der Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit Wirkung vom 31. März 1946 lösten die Engländer die Deutsche Seewarte auf. Statt dessen entstand am 1. April das Meteorologische Amt für Nordwestdeutschland mit einem Zentralamt in Hamburg und weiteren vier nachgeordneten Dienststellen (Schleswig, Oldenburg, Hannover-Langenhagen und Gütersloh, ab 1947 Mülheim/Ruhr).

In der französischen Besatzungszone (umfasste die Länder Rheinland-Pfalz, Baden und Württemberg-Hohenzollern) entstand Anfang 1946 ein Zonenwetterdienst mit einer Zentrale in Seelbach bei Lahr/Baden und einem Wetteramt in Trier. Die Leitung lag in den Händen von Prof. W. Peppeler (1884–1961) Nach der Auflösung des Zonenwetterdienstes durch die französische Besatzungsmacht am 31. März 1949 und die Übergabe an die deutsche Verwaltung zerfiel die zentrale Organisation in drei Landeswetterdienste. In der alten Diskussion um eine zweckmäßige Organisationsform eines Wetterdienstes hatten sich die Anhänger des Förderalismus zunächst durchgesetzt. Danach gab es dann je einen Landeswetterdienst in Rheinland-Pfalz mit Sitz in Neustadt (Weinstraße), in Württemberg-Hohenzollern mit Sitz in Tübingen und schließlich in Baden mit Sitz in Freiburg.

Mit den politischen Veränderungen entstehen zwei Wetterdienste in Deutschland

Ab Anfang 1947 zeigten sich immer offener die grundlegenden Interessenunterschiede zwischen den Besatzungsmächten über die Zukunft Deutschlands. In den Sog des Ost-West-Konfliktes gerieten die Zonen- und Landeswetterdienste, zwar nicht im Hinblick auf ihre fachlichen Belange, aber mit ihren Organisationsstrukturen.

In der DDR ging alles recht schnell. Bereits wenige Wochen nach Staatsgründung am 7. Oktober 1949 erhielten die Ministerpräsidenten von der DDR-Regierung ein

Schreiben über die Zentralisierung des Meteorologischen Dienstes und die Auflösung der Landeswetterdienste.

Mit Wirkung vom 1. Januar 1950 war der Meteorologische Dienst der DDR (MD der DDR) gegründet. Zum ersten Direktor berief die Regierung Prof. H. Philipps. Die gesetzlichen Grundlagen für die Stellung und die Aufgaben des „DDR-Wetterdienstes“ traten erst acht Monate später in Kraft.

Anders erging es den Zonen- und Landeswetterdiensten in der BRD. Die Verfasser des Grundgesetzes hatten den Ländern die Befugnis zur Gesetzgebung eingeräumt solange der Bund von seinem Gesetzgebungsrecht keinen Gebrauch macht (Art. 72 und 74 GG). In der Aufzählung der Gegenstände einer konkurrierenden Gesetzgebung, so nennen die Staatsrechtler die Form der Gesetzgebungsinitiative, wird auch der Wetterdienst aufgeführt (Art. 74 Abs. 21 GG).

In Anbetracht der bestehenden Zersplitterung in zwei Zonen und drei Landeswetterdienste ging es zunächst um die für die Zukunft alles entscheidende Frage, ob die zukünftigen Aufgaben und die zu erbringenden Leistungen gegenüber der Allgemeinheit eine einheitliche Organisation und Leitung auf Bundesebene rechtfertigen, oder ob einer Länderhoheit der Vorzug zu geben wäre.

Nach längeren, gründlichen Beratungen setzte sich aber die Auffassung zu einer bundeseinheitlichen Organisation durch, nicht zuletzt auch aus wirtschaftlichen und finanziellen Gründen. Nach dem langen Zeitraum zwischen dem Gründungsdatum der Bundesrepublik Deutschland und einer Entscheidung ergriff die Bundesregierung die Gesetzesinitiative und legte im Juni 1952 dem Bundestag ein Gesetz vor. Bundestag und Bundesrat beschlossen dann im Oktober das „Gesetz über den Deutschen Wetterdienst“. Mit der Ausfertigung durch den Bundespräsidenten am 11. November 1952 und der Veröffentlichung im Bundesblatt I Seite 738 trat es in Kraft. Seither steht dieses Datum für den Geburtstag des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

Als eine nicht rechtsfähige Bundesbehörde unterstand der DWD dem Bundesminister für Verkehr. Nach einer Übergangszeit in Frankfurt/Main wurde als Dienstsitz Offenbach bestimmt. Fünfzig Jahre gingen seit dem Gesetzesakt ins Land. Historisch gesehen eine kleine Zeitspanne, aber für den DWD ein bedeutender Abschnitt.

Dem Wetter den Puls gefühlt – das Beobachtungssystem



Messfeld und Stationsgebäude der Wetterstation Oschatz (Sachsen)

Zu viele Menschen schwören immer noch auf den Hundertjährigen Kalender, auf die Mondphasen und die Stellung der Planeten, wenn es ums Wetter, ganz besonders des zukünftigen geht. Diesen irrtümlichen Auffassungen kann man nur mit geduldiger Argumentation begegnen. Der Hundertjährige fußt nicht einmal auf Messungen, sondern nur auf Wetteraufzeichnungen aus den Jahren 1652 bis 1658 von einem kleinen Gebiet, vermischt mit Bauernregeln und etwas Astrologie. Wer trotzdem der Versuchung unterliegt und den vermeintlichen Vorhersagen Glauben schenkt, der prüfe wenigstens den Wahrheitsgehalt an Hand des tatsächlichen Wetterverlaufs nach.

Und was den Einfluss von Mond und Planeten anbetrifft, deren Wirkungen auf das Wetter erweisen sich als verschwindend gering gegenüber den irdischen Antrieben und Energien in den globalen Luftströmungen.

Ohne ständige Überwachung von Wetter und Klima durch genaue Messungen und sorgfältige Beobachtungen können keine gesicherten Erkenntnisse zu Wetter, Witterung und Klima gewonnen werden

Wir empfehlen Ihnen, liebe Leserin, lieber Leser den Besuch einer Ihrem Wohnsitz nächstgelegenen oder an Ihrem

Wege liegende Wetterstation (siehe Übersichtskarte). Sie müssen allerdings in der Regel den äußeren Rand der Ortschaft aufsuchen. Wetterstationen liegen meist in einer offenen, gut durchlüfteten Landschaft. Stadtzentren, geschlossene Wohnanlagen, Fabrikgelände, Waldrandlagen, ja auch Senken oder enge Täler beeinträchtigen die Messungen erheblich und schränken den Gesichtskreis für Beobachtungen ein.

Deshalb wird nach sorgfältiger Prüfung eine Wetterstation des DWD dort betrieben, wo die Gewähr gegeben ist, dass die gewonnenen Daten für einen größeren Umkreis repräsentativ sind.

Schon von weitem sehen Sie den hohen Windmast als äußeres Wahrzeichen. Beim Näherkommen erkennt man das Messfeld mit den Außeninstrumenten zur Bestimmung von verschiedenen Zustandsgrößen. Weitere Instrumente befinden sich im Arbeitsraum des Beobachters.

Die Wetterstationen bilden das Rückgrat des Deutschen Wetterdienstes!

Ihre Hauptaufgabe besteht in der Feststellung des Gesamtbildes des Wetters am Ort durch die Ablesung oder Ermittlung von Werten aus den Anzeigen der Instrumente sowie die Durchführung von Augenbeobachtungen.

Übersicht zum Mess-Beobachtungsprogramm an Wetterstationen im Vergleich 1952/ 2001

Windrichtung	M/M	Stundenwerte Sonnenscheindauer	0/M
Windgeschwindigkeit	M/M	Globalstrahlung	0/M
Windböen	M/M	Diffuse Himmelsstrahlung	0/M
Lufttemperatur in 2 m Höhe	M/M	Langwellige Wärmestrahlung	0/M
Extremwerte der Lufttemperatur	M/M	Bodennahes Ozon	0/M
Minimum der Lufttemperatur in 5 cm Höhe über den Erdboden	M/M	Radioaktivität	0/M
Luftfeuchte	M/M	Bewölkungsmenge	A/A
Luftdruck	M/M	Wolkenart	A/A
Luftdruckänderung	M/M	Wolkenhöhe	A/M
Niederschlagshöhe	M/M	Horizont. Sichtweite	A/M
Niederschlagsandauer	A/M	Wetterzustand	A/A
Niederschlagsintensität	A/M	Wetterverlauf	A/A
Schneehöhe	M/M	Erbodenzustand	A/A
Schneedichte	M/M	Erbodentemperaturen in 2 bis 50 cm Tiefe	M/M
Tagessumme Sonnenscheindauer	M/M	Erbodenfeuchte	M/M

M = Messung

A = Augenbeobachtung

0 = nicht im Programm

Dabei sind internationale und vom DWD erlassene Vorschriften zu beachten und anzuwenden. Zu den Klassikern zählen die Messungen der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, des Luftdrucks, des Windes und der Niederschlagsmenge.



Wetterbeobachterin beim Ablesen von Instrumenten in der Wetterhütte

Lange Reihen dazu gibt es auch in Deutschland: seit Dezember 1755 ohne Unterbrechungen in Berlin (allerdings mit wechselnden Standorten), seit 1781 vom Hohenpeißenberg im Alpenvorland und seit 1835 von Leipzig.



Messung des Luftdrucks mit einem Quecksilber-Barometer

Als Augenbeobachtungen bezeichnet man die Wahrnehmungen des Beobachters. Sie beziehen sich beispielsweise auf die Schätzung der Bewölkungsmenge am Himmel, die Form und das Aussehen der Wolken (einhundert Arten und Unterarten) oder auf die vielfältigen Wettererscheinungen (Regen, Schnee, Glatteis, Gewitter, Nebel u.a.). Einen besonderen Stellenwert im Messprogramm nehmen die Messungen zur Radioaktivität in der Luft und im Niederschlagswasser ein. Eine gewisse Menge natürlicher Radioaktivität befindet sich immer in der Atmosphäre. Sie wirkt



Wartungsarbeiten an einem Regenschreiber

auch auf den Menschen. Diese Dosis ruft jedoch keine Gesundheitsschäden hervor. Anders bei einer Überschreitung infolge atomarer Verseuchung.

Seit Beginn der oberirdischen Atomwaffenversuche der Großmächte im Jahre 1945 nahm die Radioaktivität, besonders zu Beginn der fünfziger Jahre, dramatisch zu. Dies veranlasste die Bundesregierung eine systematische Überwachung zu organisieren. Die Wahl fiel auf den



Laborplatz zur Überwachung der Radioaktivität in der Atmosphäre

Deutschen Wetterdienst. Mit einer Ergänzung zum Wetterdienstgesetz von 1952 erhielt der DWD am 8. August 1955 den Auftrag zur ständigen Überwachung der Radioaktivität in der Atmosphäre durch sein Netz an Wetterstationen. Gegenwärtig sind 40 Stationen in diese Aufgabe eingebunden. Im Erstfall, d.h. bei einem gemeldeten Störfall oder einem gemessenen sprunghaften Anstieg der Radioaktivität unbekannter Herkunft tritt ein Alarmplan in Kraft. Neben verschiedenen Maßnahmen beginnt sofort die Berechnung der Verfrachtung der Schadstoffe auf der Grundlage bestehender und vorhergesagter Luftströmungen. Die Ergebnisse gehen sofort an die zuständigen Bundes- und Landesbehörden.

Für die Sicherheit der Luftfahrt, seit Anbeginn an maßgeblich von den Wetterbedingungen abhängig, betreibt der DWD an den großen Verkehrsflughäfen Deutschlands Wetterstationen. Mit dem Einsatz hochmoderner Flugzeuge und leistungsfähiger Landessysteme konnten zwar die wetterbedingten Gefahren verringert, aber nicht beseitigt werden. Die internationalen Unfallstatistiken beweisen es, rund ein Drittel der Unfälle bei Start und Landung sind immer noch auf schlechte Wetterbedingungen zurückzu-



Moderner Arbeitsplatz eines Wetterbeobachters an einer Flugwetterwarte

führen. Die Wetterstationen, so nahe wie möglich an den Start- und Landebahnen gelegen, absolvieren neben dem Standardprogramm zusätzlich weitere Messungen und Beobachtungen von Erscheinungen, die für den Luftverkehr Gefahren heraufbeschwören können. Das betrifft vor allem die Sichtverhältnisse, die Untergrenzen niedriger Bewölkung, die Windverhältnisse an den Schwellen der Start- und Landebahnen und nicht zuletzt gefährliche Wetterereignisse wie Gewitter, Vereisung und Turbulenz.

Ähnlich wie in der Luftfahrt hängen die Sicherheit in der Seefahrt und der Schutz der Küstenregionen an Nord- und Ostsee ganz wesentlich vom Wetter ab. Seit Jahrzehnten nimmt das Seewetteramt Hamburg, heute mit der neuen Bezeichnung Geschäftsfeld Seeschifffahrt, die Aufgaben für eine meteorologische Beratung der genannten Bereiche wahr. Dazu zählt auch die Betreuung eines maritim-meteorologischen Beobachtungsnetzes auf See und an den Küsten.

Drei mit Fachpersonal besetzte Bordwetterwarten auf den Forschungsschiffen „Polarstern“ und „Meteor“ und

dem Fischereischutzboot „Meerkatze“ liefern zusammen mit über siebenhundert ehrenamtlich betriebenen Wettermeldestellen auf deutschen Schiffen umfangreiche Daten von den Wetterverhältnissen auf den Weltmeeren.

Der DWD stellt dazu die normierten und geprüften Ausrüstungen zur Verfügung und leitet über die Hafendienste die Beobachter an.

An ausgewählten Küstenabschnitten der Nord- und Ostsee stehen automatisch betriebene Windmessstationen für den Sturmwarndienst. Alle aus dem maritim-meteorologischen Beobachtungsnetz eingehenden Daten werden in Hamburg geprüft, ausgewertet und archiviert. Sie dienen als Grundlage für den Sturmwarndienst, die Wettervorhersage, die maritime Klimatologie und nicht zuletzt der Forschung, zum Beispiel für die Nutzung von Windenergie.



Mobiler Profilmesszug des DWD

Neben den ortsfesten Stationen unterhält der DWD für klimatologische Standortgutachten (Nutzungsänderungen durch Baumaßnahmen, Verkehrswege, Industrieansiedlungen u. a.) in Essen, Potsdam und München jeweils einen Messzug. Mobil und hochmodern ausgerüstet, können je nach Umfang und Kundenauftrag für einen begrenzten Zeitraum umfangreiche Messungen längs ausgesuchter Geländeprofile sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen durchgeführt werden.

Im internationalen Vergleich, insbesondere zu außereuropäischen Regionen, überzieht Deutschland zwischen Helgoland und der Zugspitze sowie zwischen Aachen und Görlitz ein bemerkenswert dichtes Netz an hauptamtlichen Wetterstationen. Der mittlere Abstand zwischen zwei benachbarten Stationen beträgt fünfzig bis achtzig Kilometer. 80 von insgesamt 117 gehören zur Meldegruppe I, d. h. eine kleine Zahl hochqualifizierter Beobachter misst und beobachtet im Wechsel rund um die Uhr an allen Tagen des Jahres. Die übrigen 37 Stationen bilden eine Meldegruppe II. Dort erfolgt nur tagsüber eine Besetzung mit Personal. Während der Nachtstunden übernimmt dann ein Automat die Messungen.

Zur Erfassung der Daten über lokale Besonderheiten des Wetters zwischen den hauptamtlichen Stationen für klimatologische Gutachten und Auskünfte sowie für die Klimaforschung bedient sich der DWD zusätzlich eines

ehrenamtlichen, von freiwilligen Helfern betriebenen Netzes. Die Helfer kommen aus allen Bevölkerungsschichten. Es sind naturverbundene Frauen und Männer, die oft über Jahrzehnte Tag für Tag mit Disziplin und Genauigkeit sich dieser Aufgabe widmen. Zu diesem Netz gehören Klimastationen mit drei Beobachtungsterminen täglich, Niederschlagsmessstellen mit einem Termin und phänologische Beobachter. Letztere verfolgen an ausgewählten Wild- und Kulturpflanzen und Obstgehölzen die Entwicklungsphasen im Verlauf eines Jahres in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf. Der DWD stellt für das ehrenamtliche Beobachtungsnetz die notwendigen Gerätschaften und Vorschriften zur Verfügung. Die Beobachter werden regelmäßig aufgesucht und angeleitet.

In den letzten Jahren errichteten private Betreiber eigene Wetterstationen. Nicht immer entsprechen die ausgewählten Standorte und die eingesetzten Messmethoden den internationalen Standards der Weltorganisation für Meteorologie. Von einer Verwendung für wissenschaftliche Auswertungen wird daher ohne Prüfung der Herkunft abgeraten. Dabei steht der DWD einer Nutzung von Daten aus „Fremdnetzen“ nicht grundsätzlich ablehnend gegenüber. Das beste Beispiel liefert die Verwendung von Blitzdaten aus einem Stationsnetz von 12 über Deutschland verteilten Sensoren der Firma Siemens zur Erkennung von Gewittern.

Im DWD gehen die Uhren nicht falsch, aber anders

Schon im Jahre 1780 einigte sich die Mannheimer wissenschaftliche Gesellschaft „Societas Meteorologica Palatina“ für die Messungen an ihren 39 europäischen Stationen einheitliche Zeitpunkte anzuwenden. Sie wurden auf 07, 14, und 21 Uhr Ortszeit nach dem Sonnenstand auf dem zugehörigen Längengrad festgelegt. Unter der Bezeichnung „Mannheimer Stunden“ blieben sie bis in unsere Tage als Standardzeiten für Klimabeobachtungen weit verbreitet in Kraft. Mit fortschreitender Automatisierung des Beobachtungsbetriebes kommen sie allerdings immer weniger zur Anwendung. Der DWD hat sich schon von ihnen verabschiedet.

Für die Belange der Wettervorhersage erwiesen sich die „Mannheimer Stunden“ als kaum praktikabel. Die Forderung nach häufigeren Beobachtungen aus größeren Gebieten ließen sich nur mit der Einführung einer weltweit gültigen Zeit erfüllen. 1925 kam es, nicht zuletzt durch die rasche Zunahme eines internationalen Verkehrs, zur Einführung der Weltzeit GMT (Abk. für Greenwich mean time) als Ortszeit des 0. Längengrades. Seither gehen die Uhren in den Wetterdiensten nach Weltzeit, 1972 erfolgte unter der Bezeichnung UTC (Abk. für Universal time coordinated) die Angleichung an die verbindliche Atomzeit.

Wetterextreme auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland seit 1880 mit Stand vom März 2002

Lufttemperatur gemessen in der Thermometerhütte in 2 m über dem Erdboden

Höchste Temperatur: 40,2° C am 27. 07. 1983 in Gärmersdorf bei Amberg in der Oberpfalz

Niedrigste Temperatur: -45,9° C am 24. 12. 2001 am Funtensee im Berchtesgadener Land

Niederschlag in Millimeter (mm) entsprechend Liter je Quadratmeter Bodenfläche

Maximale 24-stg. Niederschlagshöhe: 260,0 mm

vom 06.07./ 07.07.1906 0 7 Uhr in Zeithain (Sachsen)

vom 07.07/ 08.07.1954 07 Uhr in Stein/Kr. Rosenheim

Maximale monatliche Niederschlagshöhe: 777 mm

im Mai 1933 in Oberreute/Kr. Lindau (Bodensee)

im Juli 1954 in Stein/ Kr. Rosenheim (Oberbayern)

Maximale jährliche Niederschlagshöhe: 3503,1 mm

im Jahr 1970 in Balderschwang/Allgäu

Maximale Niederschlagsintensität: 126,0 mmin 8 Minuten am 25.05.1920 bei Füssen (Allgäu)

Luftdruck in Hektopascal (hPa) und auf Meeresniveau reduziert

Höchster Luftdruck : 1057,8 hPa am 23.01.1907 in Berlin-Dahlem

Niedrigster Luftdruck : 948,6 hPa am 26.02.1989 in Osnabrück

Wind in Meter je Sekunde (m/s) und Kilometer je Stunde (km/h)

Maximale Windgeschwindigkeit in Böen: 93 m/s entsprechend 335 km/h am 12.06.1985 auf der Zugspitze

Sonnenschein

Maximale monatliche Sonnenscheindauer: 403 Stunden im Juli 1994 Kap Arkona/Rügen

Geringste monatliche Sonnenscheindauer: 0 Stunden im Dezember 1965 Großer Inselsberg/Thüringer Wald

Maximale jährliche Sonnenscheindauer : 2329 Stunden 1959 auf den 973m hohen Klippeneck am Südrand der Schwäbischen Alb

Geringste jährliche Sonnenscheindauer : 929,1 Stunden im Jahr 1995 in Rupolding/Chiemgau

Schneedecke

Maximale Schneehöhe : 830 cm am 02.04.1944 auf dem Zugspitzplatt

Wärmster Sommer in Deutschland 1947 Wärmster Winter: 1974/75

Kältester Sommer in Deutschland 1816 Kältester Winter : 1829/30

Dem Wetter den Puls gefühlt – das Beobachtungssystem

Entsprechend den internationalen Vereinbarungen sind die Beobachtungszeitpunkte 00, 06, 12 und 18 UTC als sogenannte Haupttermine grundsätzlich wahrzunehmen. In Deutschland und den meisten europäischen Ländern wird seit längerer Zeit inzwischen stündlich beobachtet und gemessen, an den großen Verkehrsflughäfen sogar halbstündlich.

Der Wettlauf mit der Zeit

Von der Sorgfalt des Beobachters und der Zuverlässigkeit der Automaten hängen die Qualität der Daten als Grundlage für eine wissenschaftliche Auswertung ab. Unmittelbar nach dem Beobachtungszeitpunkt werden die Daten eiligst codiert und als synoptische Meldung an die Nachrichtenzentrale nach Offenbach übermittelt. Dort sammelt man alle von den Stationen eintreffenden Meldungen zur Liste „Deutschland“, um diese dann in das weltumspannende Wetternachrichtennetz einzuspeisen. Auf diese Weise gelangen sie als Grundlage für die Wettervorhersage überall dorthin, wo sie benötigt werden. Wegen der ausgeprägten Veränderlichkeit des Wetters ist immer Eile geboten. Übermittlung und Verarbeitung müssen zeitnah (real-time) zum Beobachtungszeitpunkt erfolgen. Sonst verlieren die Daten schnell an Informationswert. Mit der Codierung der Daten in Zahlen- und Buchstabenkombinationen sichert man eine Verdichtung der Information, die Lesbarkeit unabhängig von einer Landessprache und die direkte Eingabe in einen Rechner.

Nach einer Abspeicherung auf einer Datenbank stehen die Werte, allerdings ungeprüft, auch für eine nachträgliche (non real-time) Auswertung zur Verfügung. An der Wetterstation selbst sammelt der Beobachter alle seine gewonnenen Daten in Tabellen, auf Magnetbändern oder Disketten. Nach einer ersten statistischen Bearbeitung schickt er dann die Sammlung halbmonatlich zur Prüfung auf Fehler und zur entgeltlichen Ablage auf eine Datenbank an die Zentrale.

Der Stationsbetrieb hat sich sehr gewandelt

Die Arbeit an einer Wetterstation ist die immer wiederkehrende Folge von Messungen und Beobachtungen (Daten-



Beobachterraum einer Wetterstation mit manuellem Betrieb

erfassung), Weitergabe der Daten (Datenübertragung) für eine gezielte Auswertung in einer Zentrale und die gesicherte Aufbewahrung (Datenspeicherung) für spätere Zwecke. Diese Arbeiten haben sich durch die Entwicklung der Mikroelektronik und die Einführung von Personalcomputern in den letzten 15 bis 20 Jahren wesentlich gewandelt. Vorher bestand der Stationsbetrieb aus viel Kleinarbeit. Die Messinstrumente (z.B. Quecksilber-Thermometer, Hygrometer, Quecksilber-Barometer, mechanische Windfahne oder Niederschlagsmesser) waren in der Regel



Moderner Sichtweitenmesser

noch die gleichen wie in der Nachkriegszeit. Der Beobachter musste bei jedem Wind und Wetter zu jedem Beobachtungstermin aufs Messfeld, nicht selten einige hundert Meter vom Stationsgebäude entfernt. Dort erfolgten die Ablesung der Instrumente und die umfangreichen Augenbeobachtungen (z.B. Schätzung der Sicht und der Wolkenuntergrenzen). Wieder drinnen im Beobachtungsraum galt es noch den Luftdruck und den Wind zu bestimmen. Dann begannen die Eintragungen in Tagebuchblätter, die Um-



Vorderansicht eines mikroprozessorgesteuerten Registriersystems zur Erfassung Meteorologischer Daten

rechnung der Messgrößen mittels Tabellen und schließlich die Codierung entsprechend den Vorschriften. Die Übermittlung an die Zentrale geschah anfangs noch als Telegramm, später über Telefon und Telex. Die Veränderungen setzten zuerst bei den Messinstrumenten ein. Durch die Fortschritte in der Mikroelektronik kam es zum Einsatz von Sensoren (z.B. Platin-Widerstandsthermometer, Elektrolyt-Hygrometer, Aneroid-Barometer oder Ombrometer für den Niederschlag). Sie lieferten nicht nur genauere, sondern auch kontinuierlichere Werte im Vergleich zu den Ablesungen des Beobachters. Außerdem ergaben sich Möglichkeiten zur Messung von Größen, die vorher durch Augenbeobachtung (Sicht, Wolkenuntergrenze, Andauer des Niederschlages) bestimmt werden mussten. Mit dem Einsatz von Personalcomputern machte die Automatisierung des Stationsbetriebes erhebliche Fortschritte. Jetzt konnten nicht nur genauere, kontinuierlichere und umfangreichere Messungen durchgeführt werden. Auch die Umrechnung aus Tabellen, die Codierung, die Übermittlung an eine Zentrale und eine dauerhafte Speicherung übernahm nach Herstellung entsprechender Programme der Rechner. Inzwischen stehen schon an vielen Wetterstationen Automaten. Die Tätigkeit der Beobachter besteht immer mehr in einer Überwachungsfunktion und in der Ausführung noch notwendiger Augenbeobachtungen.

Das Konzept für die Zukunft des Stationsnetzes heißt „Messnetz 2000“

Der Betrieb der hauptamtlichen Stationen des DWD verursacht durch Investitionen, Verbrauchsmaterial und Personal natürlich Kosten. Sie müssen zum großen Teil aus dem Staatshaushalt bestritten werden. Daraus erwächst der Zwang zur Wirtschaftlichkeit und Beschränkung. Andererseits bestehen Forderungen nach mehr Daten für die Wettervorhersage und die Klimaforschung aus einem größeren Stationsnetz. Dieser Gegensatz zwischen Anspruch und Wirklichkeit kann nur durch eine konsequente Automatisierung der Wetterstationen einvernehmlich gelöst werden. Deshalb arbeiten die Instrumentenämter des DWD an einer neuen Generation von Automaten. Mit ihrem Einsatz in den kommenden Jahren verbindet sich unter dem Namen „Messnetz 2000“ eine Reform des Stationsnetzes bei gleichzeitiger drastischer Reduzierung von Personal. Mit dem Zusammenschluss der hauptamtlichen Wetterstationen des DWD und der Bundeswehr sowie einer großen Anzahl von Klimastationen und Niederschlagsmessstellen soll eine Optimierung der Datengewinnung und Bereitstellung aus einem einheitlichen Netz erreicht werden.

Die Bodenwetterstationen bilden eine unverzichtbare, aber nicht die einzige wichtige Säule im Beobachtungssystem

Viele Wetterprozesse finden überhaupt nicht unmittelbar an der Erdoberfläche statt. Auf dem Grund der Lufthülle lebend, messen und beobachten wir häufig nur deren Aus-

wirkungen. Wenn es regnet, dann entstehen die dichten, grauen Wolken und der Regen in Höhen von etwa 1 bis 5 km. Oder in den sich auf 10 bis 15 km auftürmenden Gewitterwolken sind Blitz und Donner nur das Ergebnis einer langen Kette von Prozessen. Selbst in noch größeren Höhen von 20 bis 50 km beeinflusst die Ozonschicht die globalen Wettervorgänge. Aus diesen und noch anderen Gründen werden täglich mehrmals Daten aus den höheren Luftschichten, der sogenannten „freien Atmosphäre“ benötigt. Mit dem Adjektiv „frei“ bezeichnet man jene Höhenbereiche, die frei von Einflüssen der Erdoberfläche, insbesondere der Reibung sind. Das ist ab etwa 1 bis 1,5 km Höhe über dem Relief der Festländer und der Oberfläche der Ozeane der Fall.

Bis ins letzte Viertel des 19. Jahrhunderts fehlten, abgesehen von einigen sporadischen Ballon- und Drachenaufstiegen, diese Informationen. Man behalf sich mit der Einrichtung von Bergstationen, die in die höheren Luftschichten hineinragten, aber natürlich nicht frei von Gebirgseinflüssen blieben. Nachdem bereits 1781 auf dem Hohenpeißenberg regelmässige Messungen und Beobachtungen aufgenommen wurden, folgten der Wendelstein (1883), der Fichtelberg (1890), der Brocken (1895) und die Zugspitze (1900). Eine seit 1886 vollständig vorliegende Datenreihe von der österreichischen Bergstation Sonnblick in 3106m Höhe besitzt weltweit Seltenheitswert.

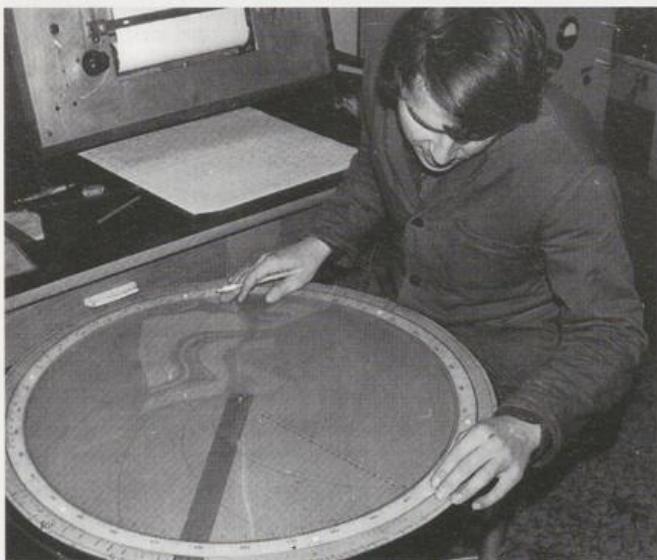
Später, während des ersten Weltkrieges und in den zwanziger Jahren erkundeten Flugzeuge die Atmosphäre bis in etwa 3,5 km Höhe. Der eigentliche Durchbruch kam mit der Erfindung der Radiosonde durch den Russen Moltchanoff im Jahre 1928. Bereits Mitte der dreißiger Jahre gehörten tägliche Höhenwettermessungen zum Routineprogramm des Reichswetterdienstes. Seither steigen Radiosonden täglich mindestens zweimal, um 00 und 12 Uhr Weltzeit, in den Himmel.

Eine Radiosonde besteht aus einem mit Wasserstoff oder Helium gefüllten Ballon als Träger. An ihm hängen an einer langen Antenne eine Sonde und ein Reflektor. Die Sonde enthält Sensoren für die Messung der Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und des Luftdruckes sowie einen klei-



Manueller Start einer Radiosonde

nen Radiosender. Der gasgefüllte, leichtere Ballon trägt die Sonde bis in Höhen von 25 bis 30 km. Dort platzt er schließlich und die Sonde fällt auf die Erde zurück. Eine Wiederverwendung durch eine Reparatur der Schäden wäre teurer als eine Neue. Während ihres nahezu gleichförmigen Auf-



Auswertung der Messungen einer Radiosonde durch einen Techniker

stiegs erfolgt jede dreihundert Meter Höhenstrecke eine Messung. Die ermittelten Daten werden dann zur Bodenstation gefunkt, dort entschlüsselt, bearbeitet, ausgewertet und in spezielle Diagrammpapiere eingetragen. Gleichzeitig verfolgt ein Windradar den Ballon mit gezielten elektromagnetischen Impulsen, die vom Reflektor zurückgeworfen und wieder aufgefangen werden. Aus den gemessenen Höhen- und Seitenwinkeln lassen sich Windrichtung und Windgeschwindigkeiten in den verschiedenen Höhenbereichen bestimmen. Der DWD unterhält zur Zeit neun Radiosondenstationen mit jeweils zwei vollständigen Aufstiegen um 00 und 12 UTC. Zu den Zwischenzeiten 06 und 18 UTC erfolgt meist nur eine Windmessung. Nach Auswertung einer Sondierung erhält man punktuell ein Vertikalprofil der Temperatur, der Luftfeuchte, des Luftdruckes und des Windes bis in die Stratosphäre hinein. Zusammen mit den weltweiten Aufstiegen ergibt sich das Höhenwetter. Diese Daten liefern wichtige Informationen zur Bildung von Hoch- und Tiefdruckgebieten, zu Wetterfronten sowie zur Wolken- und Niederschlagsbildung. Sie sind daher unverzichtbare Grundlage für die Wettervorhersage und für die Beratung der Luftfahrt, neuerdings auch für die Klimaüberwachung.

Angesichts ihrer Unentbehrlichkeit einerseits, den hohen Betriebskosten an Radiosondenstationen andererseits, standen für den DWD Rationalisierungsmaßnahmen immer auf der Tagesordnung. Nachdem zwar jahrzehntelang an der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messtechnik mit Erfolg gefeilt wurde, aber die aufwändige Aufstiegs- und Auswertetechnik sich nicht grundsätzlich veränderte, eröffneten sich mit dem Entwicklungsstand von Mikroelektronik und Computertechnik in den achtziger Jahren neue Möglichkeiten. Mit ihrer Hilfe und durch die Schaffung geeigneter Rechnerprogramme konnten zunächst die



Innenansicht einer automatischen Radiosondenstation

Windauswertung, später auch die Auswertung aller Messdaten automatisiert werden. Damit nicht genug, in den neunziger Jahren gelang nach langwierigen Versuchen die völlige Automatisierung von Aufstieg und Auswertung. Mit dem Jahr 2000 haben an drei Standorte (Essen, Stuttgart und Halle/S) „Radiosonden-Automaten“ völlig ohne ständiges Personal ihren Routinebetrieb aufgenommen. Weitere kommen in nächster Zeit dazu.



Außenansicht einer automatischen Radiosondenstation

Untersuchungen zur Qualität der Wettervorhersagen haben ergeben, dass eine Verdichtung der Höhen-Wettermessungen wünschenswert wäre. Als eine erste Maßnahme zur Erfüllung des erhöhten Bedarfs kann die Nutzung von Flugzeugmessungen angesehen werden. Während eines Fluges von Linien- und Chartermaschinen geschieht die Messung von Wind, Temperatur, Luftfeuchte und Luft-



Automatischer Start einer Radiosonde

druck automatisch. Die Messwerte gelangen dann via Satellit zu einer Bodenstation. Der DWD übernahm in jüngster Zeit mit Unterstützung der Weltorganisation für Meteorologie die Rolle eines Sammel- und Auswertezentrums.

Inzwischen sind auch die instrumentellen Entwicklungsarbeiten weiter vorangeschritten. Die Mitarbeiter des Observatoriums Lindenberg erprobten erfolgreich ein integriertes Fernerkundungssystem für Höhenwetter auf der Basis des Ausbreitungs- und Reflexionsverhalten von Radio- und Schallwellen. Bis in Höhen von 10 bis 15 km stehen voll automatisiert genauere Daten in sehr viel kürzeren Zeitabständen zur Verfügung. So können künftig die aufwändigen Ballonaufstiege eingeschränkt werden.

Wie unsichtbare Augen erspähen Wetterradar-Geräte Wolken und Unwetter

Als im März 1937 an der englischen Ostküste die erste Radar-Bodenstation zur Abwehr feindlicher Luftangriffe in Betrieb genommen wurde, ahnte kaum jemand den künftigen Nutzen für die Meteorologie. Radar als Kurzform bedeutet „Radio detecting and ranging“, übersetzt „Funk- Er-



Radarstation und Wetterstation Neuhaus (Thüringen)

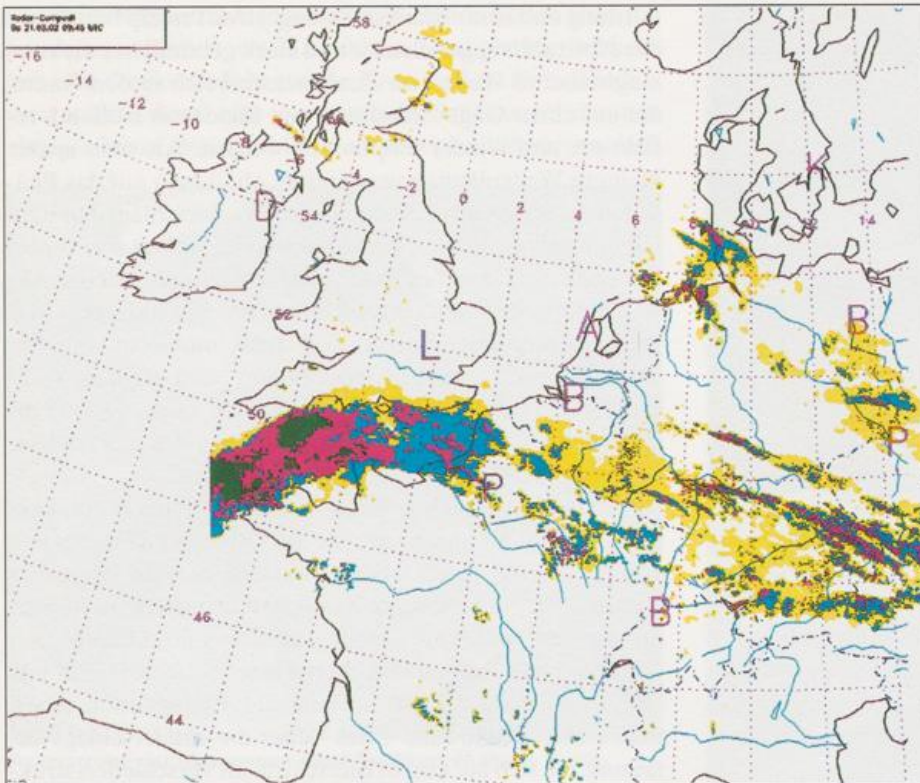
mittlung und Entfernungsmessung“. Das Prinzip beruht auf der Abstrahlung gerichteter und stark gebündelter elektromagnetischer Wellen im Zentimeterbereich in den Raum, die auf einen Gegenstand oder ein Hindernis treffend, reflektiert und wieder empfangen werden. Als man später kleinere Wellenlängen verwendete, stieß man auf das Phänomen, dass auch vorüberziehende Niederschläge auf dem Bildschirm abgebildet wurden. Zu Kriegszeiten als absolut störend empfunden, entstand nach Kriegsende mit der Anwendung in der Meteorologie ein neues Spezialgebiet. Die Radarmeteorologie befasst sich mit Untersuchungen zur Verteilung und zu den Strukturen von Niederschlägen und Wolken. Für die Meteorologen stand ein neues Instrument für die Wetteranalyse und die kurzfristige Wettervorhersage (1 bis 5 Std.) zur Verfügung.

Wetterradargeräte arbeiten in der Regel mit Wellenlängen zwischen 3,2 und 10 cm. Für die Ortung und Erkennung von Niederschlägen können zwei Betriebsarten eingesetzt werden. Mit der ersten, am häufigsten benutzten, dreht sich die aussendende und wieder empfangende Antenne mit verschiedenen Anstellwinkeln um eine vertikale Achse. Für eine Reichweite bis 240 km von der Radarstation erhält man einen „Rund- um- Blick“ über die Niederschlagsverteilung, die sich auf einem Bildschirm als verschieden strukturiert, in mehr oder weniger hellen Flecken, Linien und Gebieten widerspiegelt. Der geübte Beobachter entnimmt diesem Bild die Lage der Niederschlagsechos nach Himmelsrichtung und Entfernung, ihre Art (großflächiger Niederschlag oder Schauer/Gewitter) und Intensität sowie ihre Höhererstreckung. Im Vergleich mit den nachfolgenden Messungen kann man Veränderungen und Verlagerungen bestimmen. In der zweiten Betriebsart schwenkt die Antenne für eine feste Himmelsrichtung in der Vertikalen. Man erhält einen „Vertikal-Blick“ von einem Teil eines Niederschlagsgebietes.

Während vor allem in den USA und Großbritannien schon kurze Zeit nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges Wetterradargeräte im praktischen Einsatz zur Selbstverständlichkeit gehörten, dauerte es in Deutschland bis zum Jahr 1956 ehe diese neue Beobachtungstechnik zum Einsatz kommen konnte. Im DWD gingen 1960 in Essen, Hamburg und Schleswig die ersten Geräte mit einer analogen Bilddarstellung in Betrieb. In den Folgejahren kamen weitere, vor allem an den großen Verkehrsflughäfen, hinzu. Die Reichweite eines einzelnen Wetterradargerätes ist wegen der Erdkrümmung und wegen der durchschnittlichen Höhenlage von Niederschlägen über der Erdoberfläche begrenzt. So verteilen sich in Mitteleuropa die meisten Niederschläge auf

Mittlere Reichweiten eines Wetterradargerätes in Abhängigkeit von der Niederschlagsart

Leichter Regen	50	bis	70 km
Starker Schneefall	70	bis	100 km
Starker Regen	120	bis	150 km
Sommerlicher Regenschauer	100	bis	180 km
Wärmegewitter	180	bis	240 km
Unwetter		bis	300 km



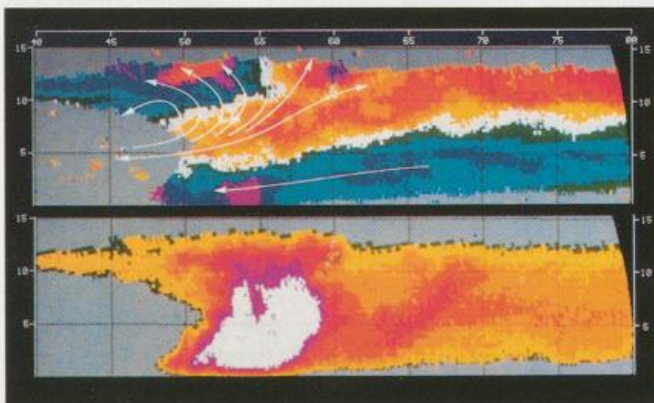
Composit-Bild in Falschfarben von Radarmessungen des Niederschlages
(gelb: geringer Regen, rot/grün: starker Regen)

Höhen unterhalb von fünftausend Metern. Nur mit Gewittern verbundene Unwetter erreichen 12 bis 15 km.

Angesichts dieser natürlichen Beschränkung stand die Suche nach tragfähigen Lösungen für eine Erweiterung der Reichweiten schon frühzeitig auf dem Programm. Im DWD widmete man sich sehr intensiv dieser Problematik. In den achtziger Jahren ergaben sich, wie schon in anderen Teilgebieten der Meteorologie, wesentliche Impulse aus dem Entwicklungsstand von Mikroelektronik und Computertechnik.

Ein Wetterradarverbund erweitert den Horizont

Bereits in den siebziger Jahren untersuchten und erprobten mehrere europäische Wetterdienste im Verein mit dem DWD die Möglichkeiten einer Automatisierung. Die



Vertikalschnitt mittels Radarmessungen durch eine Gewitterwolke

Ablösung der analogen Darstellung der Radarechos durch eine Digitalisierung eröffnete völlig neue Möglichkeiten einer Datengewinnung und Datenverarbeitung. Schnellere Datenleitungen und leistungsfähigere Rechner schufen die Voraussetzung für die Verknüpfung mehrerer Radarstationen zu einem Verbund. Auf diese Weise konnte durch die Zusammensetzung lokaler Einzelbilder zu einem Gesamtbild der „Radarhorizont“ bedeutend erweitert werden. Im Verlauf der neunziger Jahre entstand im DWD ein Verbund von 16 Wetterradarstationen. Mit der Beteiligung aller westeuropäischen Länder sowie Österreich und Tschechien an diesem Verbund lassen sich inzwischen die Niederschlagsverteilungen über ganz Zentraleuropa überwachen.

Die Radardaten bilden die Grundlage für zahlreiche Auswer-

Anzahl der Stationen im Beobachtungssystem des DWD (Stand 31.12.2001)

Wetterstationen der Meldegruppe I	80
Wetterstationen der Meldegruppe II	37
Vollautomatische Wetterstationen	57
davon Stationen	
als Flugwetterwarten	17
mit Messung der Globalstrahlung	59
mit Messung der diffusen Himmelsstrahlung	28
mit Messung der langwelligen Wärmestrahlung	11
mit Messung der Radioaktivität	40
mit Messung des Gesamt ozons	2
mit Messung des bodennahen Ozons	3
vollautomatische Windmess-Stationen	117
maritim-meteorologische Stationen an Küsten und auf deutschen Schiffen	
	715
davon hauptamtlich	3
vollautomatische Driftbojen	4
Radiosonden-Stationen	
davon vollautomatisch	3
automatische Radiosonden auf Schiffen	4
Radarstationen	16
ehrenamtliche Klimastationen	420
ehrenamtliche Niederschlagsstationen	3360
ehrenamtliche phänologische Beobachter	1577

tungen. Auf ihre Bedeutung für die Wetteranalyse und die Wettersvorhersage wurde schon hingewiesen. Eine herausragende Rolle spielen sie aber bei Unwettersituationen im Zusammenhang mit Gewittern und Hochwasser. Aber auch rückwirkend stellen sie wichtige Informationen für Auskünfte, Gutachten und Forschung dar.

Der Betrieb und der Unterhalt des Beobachtungssystems des DWD, bestehend aus den Wetterstationen, den Radiosondenaufstiegsstellen und dem Wetterradar-Verbund, geschieht im gesetzlichen Auftrag. Die Erfassung und Bearbeitung von Umweltdaten, außer Radioaktivität und Ozon, in einem flächendeckenden Netz gehört nicht zu den Aufgaben des DWD. Das ist Sache der Umweltämter der Länder und des Bundes! Auch der Betrieb und Unterhalt von Beobachtungen aus dem Kosmos fällt in Europa nicht in die Zuständigkeit eines einzelnen nationalen Wetterdienstes, sondern in die eines internationalen Gremiums von mehreren europäischen Staaten.

Die Wettersatelliten bilden die Krone der instrumentellen Entwicklung

Als 1947 durch eine verbesserte V2-Rakete der ehemaligen deutschen Wehrmacht aus Höhen zwischen 110 und 165 km Fotografien von Wolken und Wolkensystemen wieder zur Erde gelangten und großes Staunen hervorriefen, kamen Überlegungen über die Nutzung von Wolkenbildern aus dem Weltraum auf. Der militärisch geprägte Wettlauf zwischen Amerikanern und Russen um die Eroberung des erdnahen Weltraums hatte insofern etwas Positives, als von der Entwicklung der Raketen- und Satellitentechnik auch die Wissenschaften profitierten. Angesichts des erfolgreichen Starts von Sputnik I am 4. Oktober 1957 gab der amerikanische Präsident im März 1958 grünes Licht für die Schaffung der Nationalen Luft- und Raumfahrtbehörde NASA.

Noch im Jahr 1958 schossen die Amerikaner im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres (IGJ) einen geophysikalischen Satelliten zur Vermessung des Strahlungsgleichgewichtes der Erde in eine Umlaufbahn. Richtig los ging es aber erst mit TIROS I (Television Infra Red Observation Satellite) am 1. April 1960. Erneut bescherten grandiose technische Entwicklungen, diesmal im Gefolge von Raumfahrt-, Mess- und Kommunikationstechnik, den Meteorologen ein neues Fachgebiet: die **Satellitenmeteorologie**.

Der Anfang mit TIROS I war noch bescheiden, aber beeindruckend. Als Mangel erwies sich zunächst, dass die gewonnenen und gespeicherten Bilder nur von einer Empfangsstation in den USA aufgenommen werden konnten. Sie gelangten daher erst mit erheblicher Verspätung zur Auswertung nach Europa. Diese Bilder, später dann weitere, lieferten den Meteorologen den schockierenden Beweis, dass viele ihrer Vorstellungen zur Dynamik der Tiefdruckgebiete und Wetterfronten nicht stimmten. Insofern wirkte die Satellitenmeteorologie noch vor ihrer praktischen Nutzung für die Wettersvorhersage auf die theoretische Meteorologie stimulierend ein. Ab Mitte der sechziger Jahre

begann dann eine stürmische Entwicklung, deren Ende auch zu Beginn des 21. Jahrhunderts längst noch nicht abzusehen ist.

Ab 1966 setzten die Amerikaner in ihren Wettersatelliten automatische Übermittlungssysteme ein. So konnten von jeder Bodenstation in Funkreichweite des überfliegenden Satelliten Wolkenbilder sofort empfangen werden. Der DWD erhielt 1965 eine entsprechende Empfangsanlage, so dass dann ab 1966 die Satellitenbilder für die Wetteranalyse genutzt werden konnten, und zwar sowohl Tagesbilder bei Sonnenlicht als auch Nachtbilder von Messungen der unsichtbaren Wärmestrahlung. 1966 und nach einem Fehlstart nochmals 1970 brachte die NASA jeweils einen Satelliten zur Erprobung in eine Umlaufbahn in 36000 km Höhe über den Äquator. Nachdem die USA zunächst allein die Hauptarbeit in der Entwicklung der Satellitenmeteorologie leisteten, die Sowjetunion brachte erst 1969 ihren ersten einsatzfähigen Wettersatelliten der Meteor-Serie ins All, berieten mehrere Direktoren westeuropäischer Wetterdienste, darunter der Präsident des DWD, wie sie zur Gewinnung von Daten aus der Atmosphäre durch die Nutzung von Satelliten beitragen können. Nach langwieriger Diskussion einigte man sich auf den Vorschlag zum Bau eines europäischen Wettersatelliten durch die französische Raumfahrtbehörde. Die europäische Weltraumorganisation, 1975 aufgegangen in der Europäischen Raumfahrtagentur (ESA), plante ab 1972 ein entsprechendes Beobachtungs- und Nutzungsprogramm unter der Bezeichnung METEOSAT (Abk. für Meteorological Satellite). Fünf Jahre später ging als METEOSAT 1 der erste europäische Wettersatellit in eine Umlaufbahn in 36000 km Höhe über dem Äquator im Schnittpunkt mit dem Greenwich-Meridian (Golf von Guinea). Heute befindet sich METEOSAT 7 als letzter seiner Art auf dieser Position. Nachfolgend soll eine neue Generation mit empfindlicheren Instrumenten, erweitertem Messbereich und einer dichteren Beobachtungsfolge als bisher zum Einsatz kommen.

Das Herzstück eines Wettersatelliten bilden hochauflösende Radiometer (Strahlungsmesser) für das Sonnenlicht und die Wärmestrahlung der Erde. Der Spektral-



Das globale System geostationärer und polumlaufernder Wettersatelliten

bereich reicht von 0,3 Mikrometer (sichtbar) bis 30 Mikrometer (Infrarot). Der geografische Ausschnitt der Bilder und ihre Qualität (Auflösungsvermögen und Schärfe) hängen von der Wahl der Umlaufbahn des Satelliten ab. Aus physikalischen Gründen sind nur zwei stabile, d.h. über eine längere Zeit nutzbare Bahnen möglich. Die eine bildet in etwa 500 bis 1400 km eine Ellipse über beide Polargebiete (polnahe Umlaufbahn). Während eines Umlaufs erfasst der Satellit nur ein Segment der Erdoberfläche. Nur zweimal innerhalb von 24 Stunden erscheint er wieder an der gleichen Stelle der Erde. Das ist ein Nachteil. Vorteile bestehen aber in der Erfassung der Polarregionen, in der Schärfe der Bilder und dem hohen Auflösungsvermögen von 1 bis 2 km.

Die zweite stabile Umlaufbahn liegt in 36000 km Höhe über dem Erdäquator. Die dort stationierten Satelliten stehen scheinbar still, weil ihre Umlaufgeschwindigkeit genau so groß ist wie die der Erde (geostationäre Umlaufbahn). Durch ihren scheinbaren Stillstand können sie beiderseits des Äquators bis etwa zum 70. Breitengrad die Atmosphäre und die Erdoberfläche im Visier behalten. Das ist ein gewaltiger Vorteil, denn mit fünf weiteren, rund um den Äquator positionierten Satelliten lässt sich die gesamte Erde überwachen. Der Nachteil: alle Gebiete zwischen dem 70. und 90. Breitengrad entziehen sich infolge der Erdkrümmung einer Beobachtung. Durch die Nutzung der Daten aus beiden Umlaufbahnen kann man die Nachteile weitestgehend ausgleichen.

Im DWD finden vor allem die Messungen des geostationären METEOSAT 7 und die der polumlaufenden amerikanischen NOAA-Serie (Abk. für National Oceanic and Atmospheric Administration) eine ständige Verwendung in der Wetteranalyse und der Wettervorhersage. Während METEOSAT jede 30 Minuten neue Bilder liefert, bringen die NOAA-Satelliten wegen ihrer Umlaufbahn nur zweimal täglich Informationen von Europa und dem Nordatlantik. Für die Wetterüberwachung in Zentraleuropa erweist sich besonders bei Unwetterlagen die Kombination von Satellitendaten mit denen des Radarverbundes als optimal.

Man braucht kein großer Prophet zu sein, um der Datengewinnung durch Wettersatelliten auch für die Zukunft eine herausragende Rolle vorherzusagen. Neben einer wachsenden Bedeutung für die Wettervorhersage nehmen sie eine Schlüsselstellung in der Klimaüberwachung und der Erkennung von großräumigen Veränderungen im Klimasystem ein.

Übersicht zu den Informationen/Daten aus Wettersatelliten-Messungen

- *Wolkenbilder aus dem sichtbaren Spektrum und dem inneren Infrarot-Bereich zur Bewertung der Entwicklungstendenzen von Tiefdruckgebieten, Wetterfronten, Wirbelstürmen, Gewittern u.a.;*
- *Strahlungsdichte der Sonnenstrahlung, der reflektierten Sonnenstrahlung und der Wärmestrahlung der Erde als Komponenten des Strahlungs- und Energiehaushaltes des Systems Erde- Atmosphäre;*
- *Vertikale Profile der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit und des Ozons als Ergänzung zu Radiosondenmessungen;*
- *Bestimmung von Windvektoren in verschiedenen Höhenbereichen und an der Meeresoberfläche;*
- *Bestimmung von Landoberflächentemperaturen;*
- *Feststellungen zur Meereseisbedeckung, zur Schneebedeckung und zur Vegetation*



Wolkenbild von Europa in Falschfarben aus dem Infrarotspektralbereich (weiß: tiefe Wolken, gelb: mittelhohe Wolken, violett: sehr hohe Wolken)

Der Deutsche Wetterdienst in der internationalen Arena

Als der Astronom Carl Christian Bruhns (1830–1881) am Rande der 45. Versammlung Deutscher Naturforscher vom 14. bis 16. August 1872 in Leipzig 52 Meteorologen aus verschiedenen Ländern zu einer Zusammenkunft bat, stand dahinter die Einsicht und die Notwendigkeit für eine länderübergreifende Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meteorologie und ihrer Anwendungen.

Durch die Gründung nationaler Wetterdienste und deren Versuche zu einer wissenschaftlichen Wettervorhersage war eine Art „Globalisierung“ eine zwingende Voraussetzung für eine erfolgreiche Arbeit geworden.

Wetter und Klima machen vor keinen Grenzen halt

Die Auswirkungen der „kleinen Meteorologenkonferenz“ führten ein Jahr später in Wien zur Gründung der Internationalen Meteorologischen Organisation (IMO) als eine wissenschaftliche Vereinigung von Fachleuten. In der Arbeit der IMO ging es im Kern immer wieder um die Regelung von Fragen, die einer einheitlichen Handhabung bedurften. Das reichte von einheitlichen Beobachtungsvorschriften, einer Wolkenklassifikation, der Schaffung eines internationalen Wetterschlüssels bis hin zu Vereinbarungen zum Wetternachrichtenaustausch. Als Nachteil für die Arbeit der IMO erwies sich, dass ihre Beschlüsse erst der Zustimmung der jeweiligen Landesregierungen bedurften. Mit Ausbruch des 2. Weltkrieges fand das Wirken der IMO ein abruptes Ende.

Nach Beendigung des Krieges stand erneut das Problem einer internationalen Zusammenarbeit auf der Tagesordnung.

Nach langen Diskussionen, ohne Deutschland, entschied man sich zur Gründung einer „Weltorganisation für Meteorologie“ (WMO) als einer Unterorganisation der Vereinten Nationen. Die Mitglieder rekrutierten sich damit aus Staaten und nicht mehr aus Organisationen. 1947



Gebäude der internationalen Weltorganisation für Meteorologie (WMO) in Genf

begann man mit der Ausarbeitung einer Konvention. Als Gründungstag gilt der 23. März 1950. An diesem Tag hinterlegte der 30. Staat seine Beitrittsurkunde. Seither gilt dieser Tag als „Welttag der Meteorologie“, an dem die Wetterdienste in aller Welt auf ihre Arbeit aufmerksam machen.

Die WMO besteht aus einer alle vier Jahre tagenden Generalversammlung (Kongress), einem Exekutivausschuss mit 36 Mitgliedern und 6 Regionalverbänden für die einzelnen Erdteile. Die Generalversammlung wirkt als beschließendes, der Exekutivausschuss als ausführendes Organ. Zur Vorbereitung von Beschlüssen und zur Klärung von Fragen repräsentieren acht technische Kommissionen Fachkompetenz durch Experten der einzelnen Mitgliedsstaaten. Das Sekretariat mit Sitz in Genf sorgt mit Fach- und Verwaltungspersonal für einen reibungslosen Ablauf in der Organisation.

Die Weltorganisation für Meteorologie ist kein Weltwetterdienst!

Ohne Einzelheiten aufzulisten, lassen sich die Aufgaben der WMO so beschreiben: Planung, Koordinierung, Überwachung und Auswertung von weltweiten Programmen zur Überwachung der Atmosphäre und zur Vertiefung von Kenntnissen über den komplizierten Mechanismus von Wetter und Klima. Förderung von Forschung und Ausbildung auf dem Gebiet der Meteorologie und verwandter Wissenschaften. Unterstützung der Entwicklungsländer. Gegenwärtig sind 185 Staaten der Erde, darunter die Bundesrepublik Deutschland, Mitglied der WMO. Die Regierungen der Mitgliedsstaaten lassen sich durch ihre nationalen Wetterdienste vertreten.

In den Anfangsjahren nach der Gründung der WMO sah es für Deutschland denkbar schlecht aus. Wegen des Krieges und der Verbrechen des Nationalsozialismus international geächtet und schon lange vor dem Krieg auch wissenschaftlich isoliert, schien eine Rückkehr auf die internationale Bühne auf lange Zeit aussichtslos. Es grenzte schon an Kühnheit, als die BRD mit einem Schreiben des Staatssekretärs des Auswärtigen Amtes am 20. April 1953 um Aufnahme in die WMO bat. Die Bundesrepublik hatte aber einen starken Fürsprecher, die Amerikaner.

Nach Zustimmung der Mitglieder der WMO mit einer Zweidrittel-Mehrheit und nach Hinterlegung einer Beitrittsurkunde war es am 10. Juli 1954 soweit.

An der 2. Generalversammlung vom 14. April bis 13. Mai 1955 nahm dann zum ersten Mal im Auftrag der Bundesregierung der Präsident des DWD mit seinen Beratern teil. Die Überwindung der Vorbehalte gegenüber der Delegation der Bundesrepublik Deutschland dauerte allerdings länger. Im Vordergrund stand deshalb für den DWD eine kompetente fachliche Mitarbeit im Regionalverband Europa und in den acht technischen Kommissionen. Acht Jahre später würdigten die Delegierten der 4. Generalver-

sammlung diese Arbeit durch die Wahl des Präsidenten des DWD in den Exekutivausschuss. Seither ist der jeweils amtierende Präsident Mitglied dieses wichtigen Gremiums.

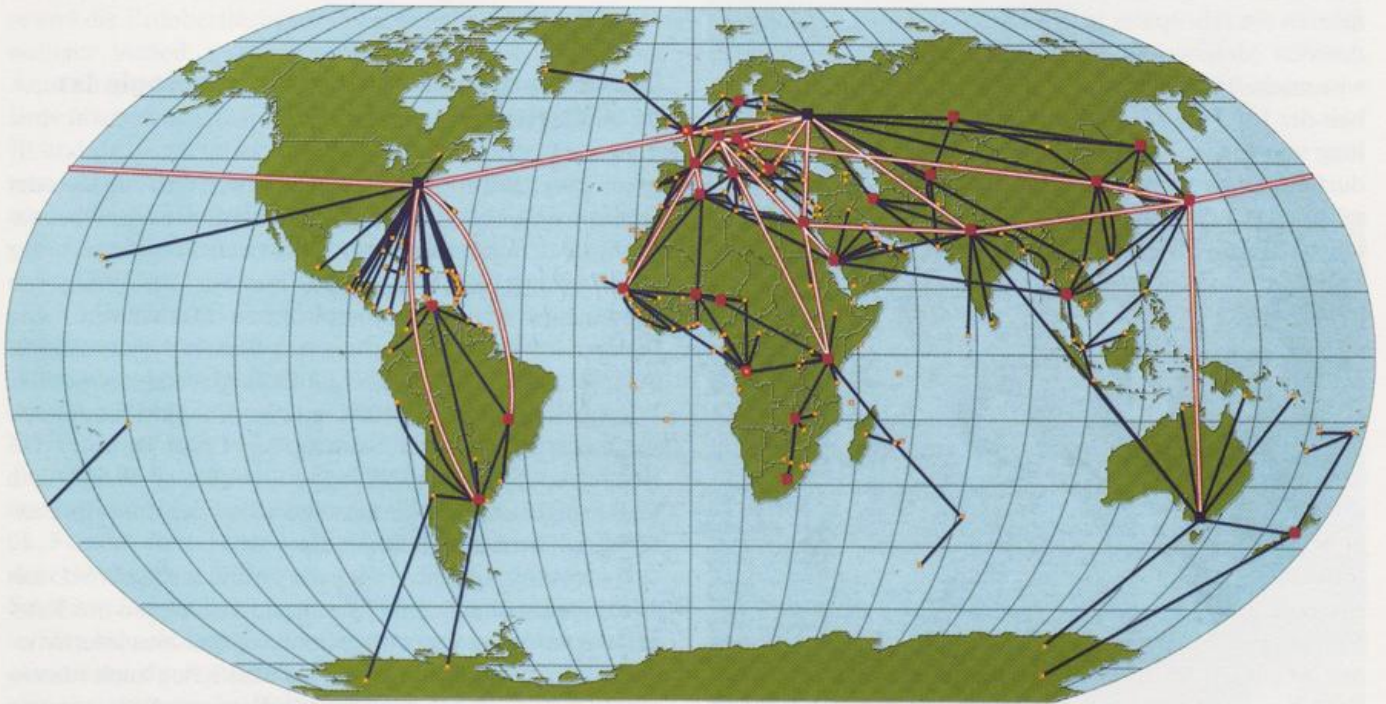
Die erste fachliche Bewährungsprobe kam für den DWD mit dem Internationalen Geophysikalischen Jahr (IGJ) vom 1. Juli 1957 bis zum 31. Dezember 1958. Dieses, nach Beendigung des Weltkrieges erste, weltweite Programm widmete sich der geophysikalischen Erkundung der Erde. Mit 9 Wetterstationen, 6 Radiosondenaufstiegsstellen trug der DWD mit Messungen zur Strahlung, zur Luftchemie sowie zu Polarlichterscheinungen zur Datensammlung und Auswertung bei. Zwei Jahre später übertrug die WMO dem DWD die Verantwortung für einen Nachrichtenknotenpunkt im globalen Wetternachrichtenaustausch. Das bedeutete einen weiteren Qualitätssprung in den internationalen Aktivitäten des Dienstes.

Einer Anregung des damaligen amerikanischen Präsidenten John F. Kennedy folgend, fasste die Vollversamm-

Die erste Komponente besteht aus einem globalen Wetterbeobachtungssystem. Mit den Wetterstationen zu Lande und auf Schiffen, mit Automaten in unzugänglichen Gebieten, mit driftenden Bojen auf den Weltmeeren, den Radiosondenstationen sowie einem System positionierter geostationärer und polumlaufernder Wettersatelliten wird eine ständige Überwachung der Atmosphäre auf beiden Hemisphären sichergestellt. Der DWD liefert aus seinem dichten Netz von Wetterstationen und Radiosondenaufstiegsstellen rund um die Uhr Daten in hoher Qualität.

Die zweite Komponente sorgt für eine schnelle Verbreitung der ermittelten Daten.

Ein geschlossenes globales Fernmeldenetzen mit hohen Übertragungsgeschwindigkeiten (1967: 7200 Zeichen/min, 1973: 2400 bit/s, 2001: Megabit/s) verbindet die Weltwetterzentralen in Washington, Moskau und Melbourne und sichert den Datentransfer nach Südamerika und Afrika.



Globales Fernmeldesystem GTS

lung der Vereinten Nationen 1961 einen Beschluss zu weltweiten Anstrengungen zur Verbesserung der Wettervorhersage, soweit möglich auch zur Beeinflussung des Wetters. Hinter diesem Beschluss stand die Einsicht vom enormen volkswirtschaftlichen Nutzen der Wettervorhersage einerseits und dem Wunsch, durch Bündelung der wissenschaftlichen Leistungen eine Förderung der Wirtschaft, vor allem in den Entwicklungsländern, zu erzielen.

Auf Empfehlung der Vereinten Nationen beschlossen die Delegierten der 4. Generalversammlung der WMO im Jahre 1963 ein gigantisches, heute noch ausgezeichnet funktionierendes Programm unter dem schönen Namen „**Welt-Wetter-Wacht**“ (Abk. WWW für World Weather Watch). Vier Jahre später begann das Projekt, mit drei Komponenten, Wirklichkeit zu werden.

Über ein weltweites Netz von Regionalen Wetternachrichten-knoten geschieht dann eine verzweigte Verteilung in die einzelnen Regionen der Kontinente. Der DWD nimmt mit seiner rechnergestützten Automatischen Fernmelde-Speichervermittlung (AFSV) die Funktion eines regionalen Wetternachrichten-Knotens innerhalb des globalen Wetterfernmeldenetzes wahr.

Von Offenbach aus erfolgt neben zahlreichen Verbindungen innerhalb Europas unter anderem die Bedienung der außereuropäischen Knoten in Nairobi und Peking (über Nachrichtensatelliten) sowie in Jeddah und Dagan. Der tägliche Informationsumsatz liegt in der Größenordnung von 10 Milliarden Zeichen!

Die dritte Komponente umfasst die Auswertung der Daten für die Wetteranalyse und die Wettervorhersage.

Dazu benötigt man den Einsatz sehr leistungsfähiger Datenverarbeitungs-Anlagen. Nicht jeder nationale Wetterdienst kann sich eine solche teure Anlage leisten. Deshalb wurde mit der „Welt-Wetter-Wacht“ eine Hierarchie der Datenverarbeitung geschaffen. An der Spitze stehen drei Weltzentren in Washington, Moskau und Melbourne. Sie bearbeiten die globalen Analysen und Vorhersagen. Die zweite Ebene der Hierarchie bilden die 29 Spezialisierten Meteorologischen Regionalzentren. Deren Aufgabe besteht in der Transformation des aktuellen und künftigen „Weltwetters“ auf eine zuständige Region. Diese Unterlagen gelangen dann in die dritte Ebene: die weltweit etwa 150 Nationalen Zentren bei den Wetterdiensten der Länder. Dort findet dann die konkrete, detaillierte Wetterberatung für die Nutzer statt.

Der DWD verfügt seit 1965 in Offenbach über ein Rechenzentrum mit hochleistungsfähigen Großrechnern. Damit waren von Anfang an die Voraussetzungen für eine Arbeit als Spezialisiertes Meteorologisches Regionalzentrum gegeben. In dieser Funktion stellt das Offenbacher Zentrum Basisanalysen und Basisvorhersagen für den Raum Europa/Nordatlantik her und verbreitet sie an andere nationale Wetterdienste durch Bildübertragung via Satellit.

Flankierend zu den drei Komponenten bestanden bis 1982 Forschungsprogramme zur Erkundung der globalen Zirkulationsmuster und zur mathematischen Wettervorhersage. Angesichts des wachsenden Umfangs der Forschungsaufgaben löste sich dieser Teil aus der „Welt-Wetter-Wacht“ und entwickelte sich zum selbstständigen Programm unter der Federführung der WMO.

Um die Niveauunterschiede im Ausbildungsstand des Fachpersonals in den nationalen Wetterdiensten, vor allem in den Entwicklungsländern zu verringern, organisiert die WMO Ausbildungs- und Trainingsprogramme. Der DWD unterstützt seit Jahrzehnten durch die Bereitstellung von Praktika in seinen Einrichtungen, durch Unterweisungen vor Ort im Ausland und durch technische Hilfe dieses Anliegen.

Das Klima unserer Erde rückt immer mehr in den Brennpunkt

Auf einer Weltklimakonferenz der WMO im Jahre 1979 in Genf, nicht zu verwechseln mit den Vertragsstaatenkonferenzen zur Klimarahmenkonvention, äußerten die Meteorologen aus aller Welt ihre Sorgen darüber, dass die sich mehrenden Anzeichen einer Klimaveränderung in umweltgefährdende Entwicklungen umschlagen könnten.

Sie forderten deshalb eine Überwachung des Weltklimas. Noch im gleichen Jahr beschloss die 8. Generalversammlung der WMO ein weiteres gigantisches Programm: das Weltklimaprogramm (Abk. WCP für World Climate Programme). Während „Weltwetterwacht“ schwerpunktmäßig auf die Verbesserung der Wettervorhersage fixiert bleibt, beschäftigt sich WCP mit den Mechanismen der Klimabildung und mit der Ausarbeitung von Entscheidungshilfen für Wirtschaft und Politik für den Fall unkontrollier-

barer Eingriffe des Menschen in das natürliche Klimasystem der Erde.

Auf einer zweiten Weltklimakonferenz der WMO im Jahre 1992 feilte man nochmals am Gesamtprogramm und beschloss einige Ergänzungen.

Im Kern besteht das WCP ähnlich wie WWW aus mehreren Teilen:

1. Das Klimadatenprogramm zur Gewinnung hochwertiger, zuverlässiger und geprüfter Grunddaten aus den bereits bestehenden Beobachtungssystemen, oder durch Einrichtung neuer, spezieller Messpunkte. Archivierung der Grunddaten nach einheitlichen Gesichtspunkten auf Datenbanken. Schneller Zugriff auf die Archive.
2. Das Klimaforschungsprogramm mit dem Ansatz, an Hand von Modellen und auf der Grundlage hochwertiger Grunddaten die Wechselbeziehungen im Klimasystem zu ergründen und aus simulierten Änderungen heraus verschiedene Klimaänderungsszenarien abzuleiten.
3. Das Klimaanwendungsprogramm als Entscheidungsinstrument für Wirtschaft und Politik. Ziel ist es, auf der Grundlage gesicherter Erkenntnisse über das Klima in Ländern und Regionen wirtschaftliche Ressourcen in der Landwirtschaft oder der Energiewirtschaft zu entwickeln. In Deutschland beträfe das beispielsweise die Nutzung von Wind- und Sonnenenergie.
4. Das Klimaauswirkungsprogramm mit Untersuchungen zu den Einflüssen von Spurenstoffen auf das Klima und die möglichen Folgen.

Der Umfang des WCP lässt erahnen, dass keine Institution oder wissenschaftliche Einrichtung auf nationaler Ebene allein dieses Riesenprogramm in allen Punkten tragen, geschweige denn erfüllen kann. In Deutschland ist ein nationales Klimaforschungsprogramm, als Beitrag zum WCP, verantwortlich bei der Bundesregierung angesiedelt und in die Europäische Union integriert. Forschergruppen aus unterschiedlichen Fachrichtungen und vielen Einrichtungen beteiligen sich.

Der DWD ist in mehrfacher Hinsicht eingebunden, schwerpunktmäßig aber in der ersten Komponente. So besteht auf Bitten der WMO seit 1992 als ständige Einrichtung beim DWD ein „Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie“.

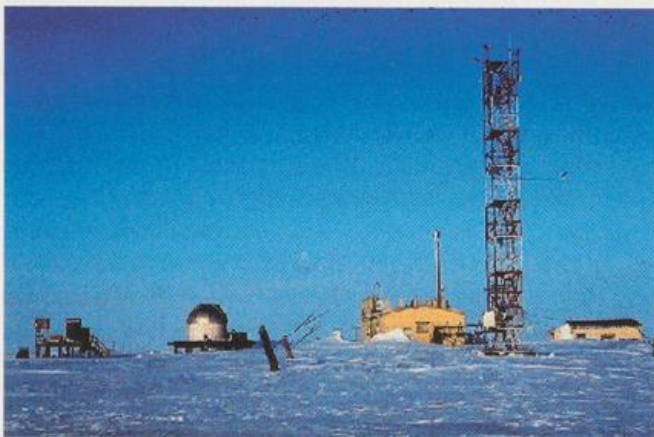
Niederschläge bestimmen als Klimaelement entscheidend die Wasserbilanz einer Region. Zu den Aufgaben des „Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie“ zählen die Sammlung und Prüfung, gegebenenfalls auch Korrektur von Niederschlagsmessdaten aus aller Welt. Daraus entstehen dann monatliche Analysen der Niederschlagsverteilungen auf den Kontinenten, mit Hilfe von Wettersatelliten und Wettervorhersagemodellen auch über den Ozeanen.

Nach der Unterzeichnung der Klimarahmenkonvention durch die Regierung der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1992 in Rio de Janeiro gab es einen weiteren kräftigen Impuls für das Engagement des DWD. Der Dienst hatte die Aufgabe übernommen, im Rahmen des Globalen Klima-

überwachungssystems die nationalen Aktivitäten der Länder zu koordinieren. An drei Referenzstationen – Hamburg-Fuhlsbüttel, Lindenberg und Hohenpeißenberg – werden hochwertige Klimadaten über einen langen Zeitraum für eine spätere Verwendung in Klimamodellen gewonnen. So geschieht es an einer größeren Anzahl, über die gesamte Erde verteilten Stationen.

Zusammen mit dem japanischen Wetterdienst überwacht der DWD den regelmäßigen Eingang, die Vollständigkeit und die Verfügbarkeit der Klimadaten von diesen Stationen. Außerdem wird die Qualität der Meldungen geprüft. Um die Größenordnung einer solchen Aufgabe zu verdeutlichen, sei als Beispiel das Archiv im globalen Zentrum für Schiffswettermeldungen in Hamburg angeführt. Zur Zeit lagern dort mehr als 107 Millionen Datensätze von Schiffsbeobachtungen, wobei jährlich etwa 1,6 Millionen hinzukommen. Ein weiteres Objekt von bedeutendem internationalen Rang besteht seit Anfang 1999. In einem Abkommen zwischen der Europäischen Organisation für Meteorologische Satelliten (EUMETSAT) und dem DWD zur Überwachung des Weltklimas mit Hilfe von Wettersatelliten wurde vereinbart, dem DWD die Gesamtverantwortung für eine Auswertung der Messdaten zu übertragen. Unter der Mitwirkung von vier weiteren nationalen Wetterdiensten in Europa sowie einigen Universitäten und wissenschaftlichen Gesellschaften besteht das Ziel, aus den Strahlungsdaten über einen langen Zeitraum klimabestimmende Größen abzuleiten. Dabei handelt es sich für Europa und angrenzende Gebiete um Untersuchungen zum Energie- und Wasserhaushalt, die in einer Kombination mit Bodenbeobachtungen und Modellrechnungen zu tieferen Einsichten in den Mechanismus des Klimasystems führen sollen.

Mit einem letzten Beispiel zu den Aktivitäten des DWD in der WMO soll nochmals die Wertigkeit einer internationalen Zusammenarbeit hervorgehoben werden. Seit langem ist die Wirkung chemischer Elemente und Verbindungen auf Klima und Leben bekannt. Sie kommen zwar als natürliche Bestandteile der Lufthülle nur in geringen Mengen vor, aber seitdem der Mensch durch seine Aktivitäten in den letzten fünfzig bis hundert Jahren messbar zu erheblichen Veränderungen beitrug, rückten die luftchemischen Bestandteile und Prozesse in das Visier der Klimaüberwa-



GAW-Station in Barrow, USA



GAW-Station in Koto Tabang, Indonesien

chung. Unter der Bezeichnung „Global Atmosphere Watch“ (GAW) baute die WMO seit 1989 ein spezielles, globales Messnetz zur Überwachung der luftchemischen Bestandteile der Erde auf. Diese Aufgabe übernahmen 22 Global- und mehr als 300 Regionalstationen. Eine der Globalstationen bildet das Stationsduo Zugspitze/Hohenpeißenberg im Verein mit den Hochgebirgsstationen Sonnblick (Österreich) und Jungfrauoch (Schweiz). Das für eine lange Zeit vorgesehene, umfangreiche Programm reicht von Messungen der bekannten Treibhausgase über die Bestimmung von Staub- und Rußpartikeln bis hin zur Sondierung des Ozongehaltes. Von besonderem Wert erweist sich dabei die seit 1967 ununterbrochen bestehende Datenreihe zum Gesamt Ozon sowie die ab 1973 begonnene Beobachtung des Bodenzozons. Die Globalstation ist aber nicht nur zur Datengewinnung eingerichtet. Sie befasst sich auch mit Auswertungen und Untersuchungen zum luftchemischen Komplex und dient als Frühwarnstation für drohende Umweltgefährdungen.

Das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) – Beispiel für ein zusammenwachsendes Europa

1963 machte die EWG-Kommission (Exekutive) den Rat (Minister) in einer Empfehlung auf die Notwendigkeit einer Förderung von wissenschaftlicher und technischer Forschung aufmerksam. Daraufhin setzte der Rat eine Arbeitsgruppe ein, die einen Katalog von Schwerpunkten erarbeiten sollte. Nach langen Diskussionen und mehreren Änderungen legte man schließlich im Oktober 1967 dem Rat sieben Schwerpunktgebiete, darunter auch die Meteorologie als förderungswürdig vor. Nach dessen Zustimmung bildete sich eine „Expertengruppe Meteorologie“ unter der Leitung des damaligen Präsidenten des DWD.

Eine Abfrage unter den nationalen Wetterdiensten der EG-Staaten (EG für Europäische Gemeinschaft) ergab viele Wünsche für eine Förderung von verschiedenen Gebieten der Meteorologie, darunter auch den für die Entwicklung einer längerfristigen Wettervorhersage. Der Nutzen von Wettervorhersagen als Entscheidungshilfe in der Wirtschaft war schon lange unbestritten. Das Problem lag



Teilansicht zum Gebäude von EUMETSAT in Darmstadt

im Vorhersagezeitraum, für den mit wissenschaftlichen Methoden eine Prognose ausgearbeitet werden konnte. In den sechziger Jahren lag dieser bei etwa 3 Tagen (als Kurzfrist bezeichnet), wünschenswert waren längere Zeiträume (Mittelfrist). Nun hatten aber die Amerikaner seit Anfang der fünfziger Jahre mit Erfolg an einer neuen Methode der Wettervorhersage gearbeitet. Unter der Bezeichnung numerische Wettervorhersage eröffneten sich neue Möglichkeiten zur Verbesserung und vor allem zur Verlängerung des Vorhersagezeitraumes über drei Tage hinaus.

Die neue Methode war jedoch nur mit leistungsfähigen Großrechnern anwendbar. Unter diesem Aspekt entschied sich die Expertengruppe im April 1969 für die Gründung eines „Europäischen Meteorologischen Rechenzentrums für Forschung und Betrieb“ als wichtigstem Vorhaben aus der Projektliste. Die Chancen für eine Verwirklichung stiegen durch die Gründung einer sehr flexiblen Institution zur Förderung der Forschung in Europa über den EG- Rahmen hinaus.

Unter den Namen COST (Abk. für Co-operation in Science and Technical Research) konnten auch andere, nicht der EG zugehörige Staaten an Forschungsprojekten teilnehmen.

So konnte Großbritannien als Nichtmitglied der EG, aber mit einem leistungsfähigen Wetterdienst in das Projekt einbezogen werden. Der Rat der EG lud darüber hinaus weitere europäische Länder zur Beteiligung ein. Nun nahmen die Dinge ihren Lauf. Nach nochmaliger Prüfung des „Für und Widers“, insbesondere der Kosten-Nutzen-Problematik, unterzeichneten am 11. Oktober 1973 15 Staaten

die Konvention für das „Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage“. Die Ratifizierung erfolgte zwei Jahre später am 1. November 1975.

Um die inhaltlichen und organisatorischen Arbeiten für eine Betriebsaufnahme voranzutreiben, der Teufel steckt bekanntlich im Detail, bildete sich ein „Interimsausschuss“ unter der Federführung des damaligen Präsidenten des DWD. Damit verband sich zugleich die Hoffnung, das Zentrum in Deutschland ansiedeln zu können.

Aus politischen Erwägungen heraus fiel jedoch die Wahl auf England, wo ab 1978 ein geeignetes Domizil zur Verfügung stand. In Shinfield Park nahe Reading begann ein Jahr später der Routinebetrieb. Ab 1980 lagen täglich auf dem Großrechner gewonnene Berechnungen wichtiger atmosphärischer Zustandsgrößen (Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchte, Wind) als Grundlage für eine mittelfristige Wettervorhersage bis zu zehn Tagen im voraus vor. Sie standen den Mitgliedsstaaten und den assoziierten Staaten für ihre nationalen Wetterdienste zur weiteren Nutzung zur Verfügung. In den mehr als 25 Jahren seit der Ratifizierung der Konvention vergrößerte sich die Anzahl der Mitgliedsstaaten auf 18, die der assoziierten Staaten auf 4. Dank der hohen fachlichen Leistungen der Mitarbeiter entwickelte sich das EZMW zur Nummer eins auf dem Gebiet der numerischen Wettervorhersage in Europa.

Aufgaben des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)

- 1) *Globale Vorhersagen der Atmosphäre*
 - täglich ab 12 UTC Berechnung einer 10 Tage-Vorhersage
 - täglich ab 12 UTC Berechnung einer 21 Tage-Vorhersage
 - täglich um 00, 06, 12 und 18 UTC Berechnung von Randwerten für die Ausschnittmodelle der Mitgliedsstaaten
- 2) *Seegangsvorhersagen*
 - täglich ab 12 UTC Berechnung von globalen 10 Tage-Vorhersagen
 - täglich ab 12 UTC Berechnung von 5 Tage-Vorhersagen für die europäischen Meere
- 3) *Jahreszeitenvorhersagen*
 - Entwicklung und Erprobung von globalen Ozean-Atmosphäre-Vorhersagen für sechs Monate
- 4) *Entwicklung und Verbesserung von Verfahren der numerischen mittelfristigen Wettervorhersage*
- 5) *Sammlung und Archivierung globaler meteorologischer Daten*
- 6) *Unterstützung der Weltorganisation für Meteorologie bei der Durchführung von Forschungsprogrammen*
- 7) *Durchführung von Fortbildungsveranstaltungen auf dem Gebiet der numerischen Wettervorhersage für die Wissenschaftler der Mitgliedsstaaten*



Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage in Reading, Großbritannien

Die Europäische Organisation zur Nutzung meteorologischer Satelliten, kurz EUMETSAT, in Darmstadt

Nach dem erfolgreichen Start eines ersten europäischen Wettersatelliten METEOSAT 1 am 23. November 1977 in eine geostationäre Umlaufbahn ergab sich die dringende Notwendigkeit zum Aufbau eines leistungsfähigen Auswertezentrums, um die gewonnenen Daten den nationalen Wetterdiensten zugänglich und nutzbar machen zu können.

Dazu trafen sich im Januar 1981 siebzehn europäische Staaten, darunter die Bundesrepublik Deutschland, zu einer Beratung. Im Kern wurde man sich über die Aufgaben einig, aber die nachfolgenden zähen Verhandlungen drehten sich vor allem um Finanzierungsfragen. Mit der Ratifizierung der Konvention am 19. Juni 1986 durch die siebzehn Unterzeichnerstaaten wurde EUMETSAT mit Sitz in Darmstadt Wirklichkeit.

Die Wahl fiel auf Darmstadt, weil dort schon das Europäische Operationszentrum für Weltraumforschung ansässig war.

Von der Bedeutung her ist EUMETSAT dem EZMW gleichzusetzen, wenn auch die Aufgaben unterschiedlich ausfallen.

Die erste Aufgabe besteht in der Erfassung und der Verarbeitung der von METEOSAT gewonnenen Daten. Jede dreißig Minuten liefert der Satellit ein Rohbild in drei Spektralbereichen an die Bodenempfangsstation in Fucino (Italien). Von dort gelangen die Informationen auf schnellen Leitungen nach Darmstadt in einen Rechner, wo eine Bearbeitung (z.B. Zuordnung zu den geographischen Regionen) vorgenommen wird.

Nach Fertigstellung sendet das Auswertezentrum die Bilder an METEOSAT zurück. Von dort können die Nutzer mit einer Spezialantenne die Bilder abrufen. Der Wettersatellit fungiert aber auch als Nachrichtenträger, indem er Daten von automatischen Stationen (z.B. Bojen) aufnimmt und in das globale Wetternachrichtennetz einspeist.

Außerdem dient er noch als Relaisstation für die Weitergabe von Beobachtungsdaten und Wetterkarten.

Die zweite Aufgabe von EUMETSAT besteht in der Vergabe und Überwachung von Nutzungsrechten für Wettersatellitendaten und für Kommunikationsdienste.

Mit der dritten Aufgabe stellt sich EUMETSAT den Anforderungen der Zukunft. Auf die wachsende Bedeutung von Satellitendaten für die Wettervorhersage und die Klimaüberwachung war schon hingewiesen worden. Vor diesem Hintergrund sind die Planungen für den Start eines Nachfolgers für METEOSAT 7 im Verbund mit einem eigenen, europäischen polumlaufernden Satelliten zu sehen. Beide zusammen sollen einen neuen Schub in der Informationsdichte und der Qualität der Messungen bringen.

Die BRD beteiligt sich mit einem Viertel am Finanzbedarf von EUMETSAT. Der DWD stellt zur Zeit bereits in der zweiten Amtsperiode den Direktor. Qualifizierte Mitarbeiter sorgen für eine gleichbleibende Qualität in der Erfüllung der Aufgaben und für ein hohes Ansehen der Einrichtung in der Welt.

Der DWD sucht den Schulterchluss mit anderen europäischen Wetterdiensten

Sie begannen zunächst schleichend, in den neunziger Jahren dann rasanter, die dramatischen Veränderungen im Umfeld der nationalen Wetterdienste. Mit der Öffnung der europäischen Märkte brachen ausländische und private Konkurrenten mit Angeboten für meteorologische Dienstleistungen in die Domäne nationaler Wetterdienste ein.

Überlagert wurde diese Entwicklung durch steigende Kosten für den Betrieb und die Ersatzbeschaffung für neue Rechner, schnellere Nachrichtenverbindungen, modernere Messtechnik und notwendige, aber teure Forschungsvorhaben. Auf der anderen Seite stand und steht angesichts knapper Staatskassen die Forderung der Politiker nach Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit. Unter diesem Druck festigte sich in den informellen Konferenzen der westeuropäischen Wetterdienst-Direktoren die Absicht nach neuen Formen der Zusammenarbeit in Europa zu suchen.

Verstärkte Kooperationen und Arbeitsteilungen unter Wahrung der eigenen Identität erschienen als geeignete Lösungsansätze. Unter der Leitung des damaligen Präsidenten des DWD entwickelte eine Arbeitsgruppe ab 1992 ein Konzept. Das Ergebnis hieß „Europäisches Meteorologisches Netzwerk“ (EUMETNET) mit Sitz in Paris.

Ein kleines Sekretariat plant, koordiniert und kontrolliert die gemeinsame Bearbeitung von Projekten. Sie reichen vom optimalen Betrieb von Beobachtungsnetzen (z.B. einem Europäischen Radarverbund) über den Aufbau von Datenbanken bis zur Schaffung und Prüfung von Material und Geräten. Auch Forschungsaufgaben, insbesondere zur numerischen Wettervorhersage und zur Klimaänderung stehen auf dem Programm.

EUMETNET kann im Zuge einer weiteren europäischen Integration und der bevorstehenden Osterweiterung der europäischen Union eine bedeutende Zukunftsperspektive vorausgesehen werden.

Das Wetter auf dem Ladentisch

Wettbewerb und Globalisierung brachten es mit sich: wissenschaftliche Informationen gewinnen immer mehr an Wert. Sie werden als Ware gehandelt und vermarktet. Man mag dies als Wissenschaftler bedauern, aufzuhalten ist diese Entwicklung nicht mehr.

Das trifft im vollem Umfang auch auf die meteorologischen Informationen zu. Wetter und Klima stellen bedeutende Wirtschaftsfaktoren dar. Kein Wunder also, dass die europäischen Wetterdienste einschließlich dem DWD auf die Liberalisierung des Dienstleistungsmarktes reagieren mußten, um nicht ins Hintertreffen zu geraten. Sie gründeten daher als logische Konsequenz eine wirtschaftliche Interessengemeinschaft, die „Economic interest Grouping of the National Services of the Economic Area“ (ECOMET), mit Sitz in Belgien. Zur Zeit gehören der Vereinigung sechzehn europäische Länder an. Die Hauptaufgabe von ECOMET besteht in der gemeinsamen Vermarktung von meteorologischen Daten, Produkten und speziellen Dienstleistungen.

Weitere internationale Organisationen in denen der Deutsche Wetterdienst vertreten ist

- Organisation der Vereinten Nationen für Wissenschaft, Erziehung und Kultur (UNESCO)
- Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO)
- Europäische Union – Zusammenarbeit in Naturwissenschaften und Technik (EU – COST)
- Europäische Weltraumorganisation (ESA)
- Nordatlantikpakt Organisation (NATO)
- Organisation für Standardisierung (ISO)
- Internationale Biometeorologische Gesellschaft (ISB)
- Informelle Konferenz der Direktoren der zentraleuropäischen Wetterdienste (ICCED)
- Informelle Konferenz der Direktoren der westeuropäischen Wetterdienste (ICWD)



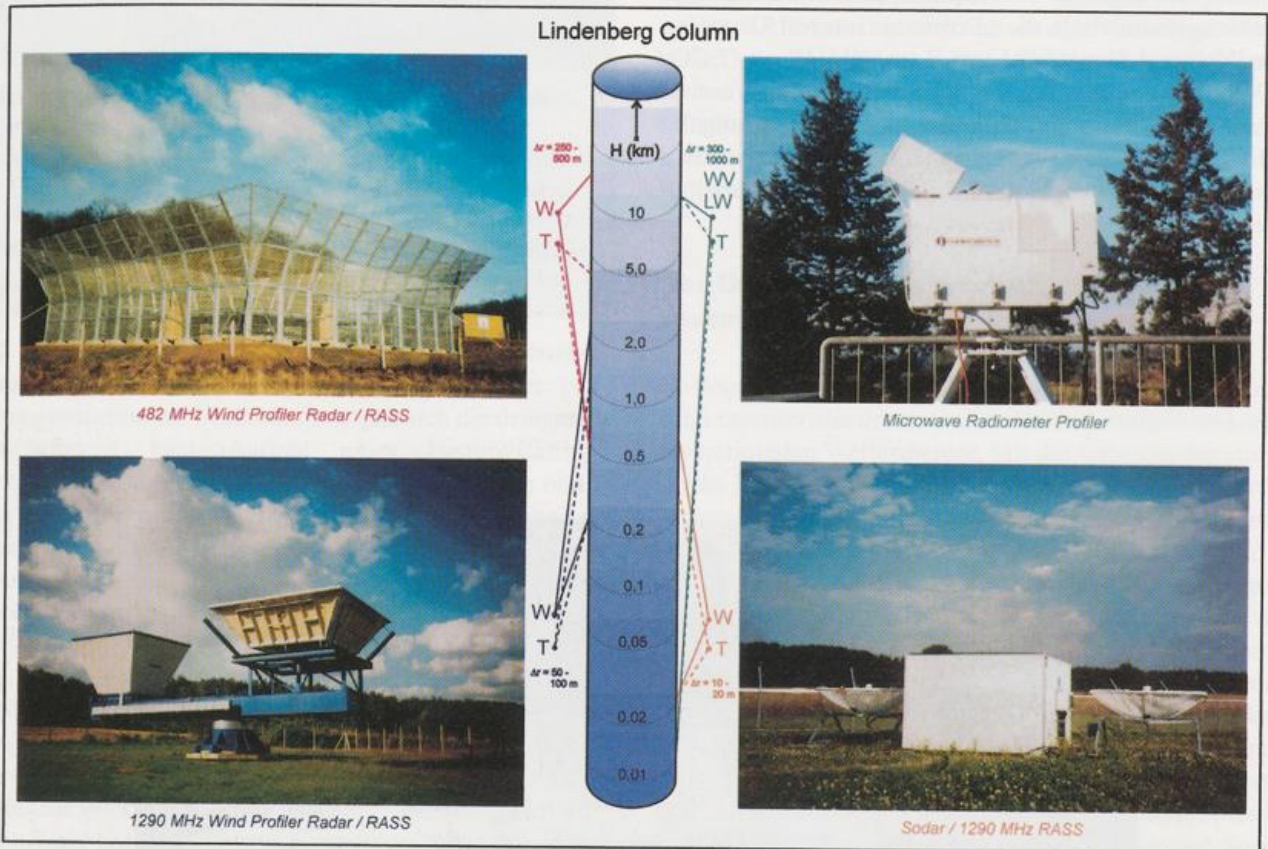
Rechenzentrum des Wetterdienstes in Cotonou (Benin). Hier werden die klimatologischen und agrarmeteorologischen Daten des Landes verarbeitet. Im März 1993 wurde durch einen Mitarbeiter des Deutschen Wetterdienstes im Rahmen deutscher Entwicklungshilfe eine spezielle Software zur Bestimmung von Beginn und Ende der Regenzeiten installiert.

Forschungsschwerpunkt: Wettervorhersage

Im Gesetz über den Deutschen Wetterdienst stellte der Gesetzgeber dem DWD auch die Aufgabe, wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der Meteorologie und verwandter Wissenschaften zu betreiben. Damit hatte es der Dienst entsprechend seinen Möglichkeiten selbst in der Hand Schwerpunkte zu setzen. In diesem Konzept spielten die Meteorologischen Observatorien eine herausragende Rolle. Ursprünglich, schon lange vor der Gründung des DWD, als Orte für ungestörte Langzeitmessungen vorgesehen und betrieben (Hohenpeißenberg 1781, Potsdam 1893, Hamburg 1903, Lindenberg 1905), bilden ihre homogenen

henpeißenberg als die älteste Bergwetterstation der Welt widmete sich seit Jahrzehnten den Untersuchungen zu Niederschlagsstrukturen unter Verwendung von Wetterradar-Messungen. Mit den seit 1967 lückenlosen Sondierungen der Ozonschicht in 20 bis 40km Höhe wurde der Grundstein für spätere luftchemische Untersuchungen gelegt.

Mit der Wiedervereinigung 1990 erhöhte sich die Zahl der Observatorien auf vier. Das Meteorologische Hauptobservatorium Potsdam betrieb bis dato Strahlungs-, Ozon- und Turbulenzforschung. Am Aerologischen Observato-



Integriertes bodengebundenes Fernerkundungssystem im Meteorologischen Observatorium Lindenberg

Messreihen ein unentbehrliches Material für höchst aktuelle Untersuchungen zur Klimaproblematik. Im Verlaufe der Jahre seit ihrer Gründung erweiterte sich das Aufgabenspektrum auf größere Beiträge zur Erforschung der Atmosphäre.

Nach der Gründung des DWD entwickelten sich drei Observatorien zu Forschungszentren. Das Meteorologische Observatorium Aachen befasste sich bis 1967 mit Untersuchungen zur Lufterlektrizität, danach bis zu seiner Auflösung 1977 mit flüssigen und festen Substanzen in der Luft sowie deren Verfrachtungen durch die Luftströmungen. Im Meteorologischen Observatorium Hamburg lagen die Forschungsschwerpunkte auf dem Gebiet der Strahlungs- und Energieströme in der Atmosphäre einschließlich des Betriebes eines Strahlungsmessnetzes. Nach der Auflösung von Aachen kamen Untersuchungen zu den Luftbeimengungen hinzu. Das Meteorologische Observatorium Ho-

rium Lindenberg standen Arbeiten zur aerologischen Messtechnik und zu Vertikalsondierungen bis in die Hochatmosphäre zusammen mit der Raketensondierungsstation Zingst auf dem Programm.

Überschneidungen in den Forschungsthemen, aber auch finanzielle und personelle Zwänge führten ab 1990 zu einer Neuordnung der Arbeiten an den Observatorien. Dabei herrscht sehr bald Klarheit darüber, dass nicht alle weiter betrieben werden konnten. Die erste Schließung traf 1994 Hamburg. Nach Abschluss der Neuorganisation sollten Hohenpeißenberg, Potsdam und Lindenberg bestehen bleiben.

Die Observatoriumsforschung des DWD konzentriert sich künftig an zwei Standorten. Am Hohenpeißenberg befassen sich die Mitarbeiter mit Methoden und Prozessen der Luftchemie und mit der Erfassung von Niederschlagsstrukturen mittels Wetterradar. Eine herausragende Be-

deutung erwächst aus der Funktion als globale Hauptstation im Rahmen des weltweiten luftchemisch-meteorologischen Messprogramms der Weltorganisation für Meteorologie und als regionales Ozonzentrum. Das Observatorium Lindenberg befasst sich mit drei Schwerpunkten. In Fortsetzung jahrzehntelanger Erfahrungen geht es um die Entwicklung neuer Techniken und Methoden zur Vertikalsondierung in der Atmosphäre. Mit dem zweiten Schwerpunkt geschieht eine Langzeitüberwachung der Atmosphäre unter Einsatz aller geeigneten Messeinrichtungen, um langfristige Veränderungen in der Atmosphäre zu erfassen. Im dritten Schwerpunkt widmen sich die Mitarbeiter den Messungen zu Landoberflächenprozessen und ihren Auswirkungen auf die bodennahen Luftschichten. Die Ergebnisse sollen u.a. einer Verbesserung der numerischen Wettervorhersage dienen.

Die Wettervorhersage zählt zu den schwierigsten naturwissenschaftlichen Problemen

Eines der häufigen Gesprächsthemen in der Öffentlichkeit ist zweifelsohne die Wettervorhersage. Viele wollen auf Grund ihrer eigenen Beobachtungen und Erfahrungen über das Thema mitreden. Oder sie glauben durch die Deutung verschiedener Anzeichen in der Natur und im menschlichen Körper das Wetter zutreffender voraussagen zu können als die Fachleute. Nicht zuletzt verschafft die „ewige Sehnsucht“ der Menschen nach einem Blick in die Zukunft den selbst ernannten Wetterpropheten immer wieder eine Plattform in den Medien, um mit fragwürdigen Methoden ihre Weissagungen unter die Leute zu bringen.

Trotz aller Argumente, eine Wettervorhersage lässt sich nur mit wissenschaftlichen Methoden erarbeiten! Wenn in der fünfzigjährigen Geschichte des DWD sonst nichts Bemerkenswertes passiert wäre, allein die Fortschritte in der Wettervorhersage seit den fünfziger Jahren rechtfertigen eine besondere Würdigung. Als eine der originären Aufgaben des DWD reflektiert ihre Entwicklungsgeschichte recht eindrucksvoll die wechselseitige Abhängigkeit von den Fortschritten in der Meteorologie und der Technik. Die Wettervorhersage entsteht ständig aufs Neue aus einer sich wiederholenden Folge von Analyse, Diagnose und Prognose. Mit der Analyse gewinnt man zunächst einen Überblick über das herrschende Wetter. Dazu stehen aus dem globalen Beobachtungsnetz die entsprechenden Werte von den Wettererscheinungen aus allen Regionen der Erde zur Verfügung. Für Vorhersagen bis zu drei Tagen genügt die Betrachtung des Gebietes Europa/Nordatlantik, für längere Vorhersagen rückt die gesamte Erde ins Visier.

Mit der Diagnose (griech. für unterscheidende Beurteilung) dringt der Meteorologe in den physikalischen Inhalt ein. Durch eine Zusammenschau (griech. Synopsis für Überblick) werden die verschiedenen Ergebnisse der Analyse untereinander und in ihrem zeitlichen Verlauf verglichen und bewertet. Auf diese Weise gelangt man zu Einsichten und Einschätzungen über die Ursachen und Entwicklungstendenzen atmosphärischer Prozesse. Mit der Prognose gewinnt man Aussagen über das künftige Wetter



Funker bei der Aufnahme von Wettermeldungen

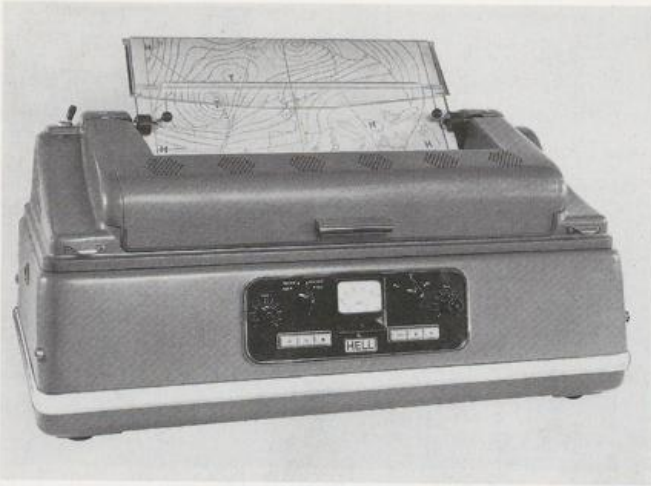
für verschieden lange Zeiträume im voraus, bezogen auf einen Ort, eine Region oder ganze Länder.

Von Beginn an hingen die Fortschritte in der Wettervorhersage entscheidend vom Entwicklungsstand der meteorologischen Messtechnik, der Nachrichtentechnik und der Datenverarbeitung ab. In der Messtechnik führten der Einsatz von Radiosonden, die Automatisierung der Messungen sowie die Nutzung von Wettersatelliten und Wetterradar, um nur einige markante Entwicklungen zu erwähnen, zu einem deutlichen Qualitätssprung in der Wetteranalyse.



Internationale Fernschreibverbindungen im Nachrichten-zentrum des DWD in Offenbach

Ein zuverlässiger und schneller Wetterfernmeldedienst zur Sammlung und Verbreitung von Wetterdaten war schon immer von fundamentaler Bedeutung. Die Nachrichtenstelle des DWD nahm dabei von Anfang an eine zentrale Stellung im nationalen und internationalen Datenaustausch ein. Während der Nachkriegs- und Gründerjahre dominierten noch Morsetelegrafie und Fernschreibbetrieb mit 50 baud (400 Zeichen je Minute). Der Beginn von Bildfunkübertragungen ab 1. Oktober 1955 eröffnete völlig neue Möglichkeiten zur Fernübertragung von Wetterkarten, Diagrammen, und Bildern. Ein Jahr zuvor hatte der DWD die Aufgabe einer Hauptzentrale im europäischen Wetternachrichtennetz übernommen. Eine Verbindung nach Osteuropa über Potsdam und Prag kam 1957 zustande. Sie fügte den Wetterfernschreibdienst zu einem gesamteuropäischen System zusammen. Auf Beschluss der Weltorganisation für



Aufnahmegerät zum Empfang von Bildfunksendungen

Meteorologie sorgte seit dem 1. Oktober 1960 der DWD an der Seite der großen Zentralen in New York, Tokio, Moskau und New Delhi für einen schnellen Datenaustausch auf der Nordhalbkugel. Zwei Jahre später kam dann eine Querverbindung über Nairobi zur Südhalbkugel hinzu. Inzwischen war die langsame, von Funkern betriebene Morsetelegrafie durch schnellere Funkfernsehrendungen ersetzt worden. Mit der Einrichtung des globalen Wetterfernmeldernetzes im Rahmen der Welt-Wetter-Wacht erhielt der DWD die Funktion einer Regionalen Fernmeldezentrale RTH (Abk. für Regional Telecommunication Hub) für den nordhemisphärischen Wetternachrichtenverkehr mit einer Querverbindung nach Nairobi. Im europäischen Wetterfernmeldernetz blieb der DWD zusätzlich eine Hauptzentrale. Bereits 1967 konnte die Übertragungsgeschwindigkeit auf einem Atlantik-Fernmeldekabel zwischen dem US-Wetterdienst und Offenbach auf 7200 Zeichen je Minute erhöht werden. Die Inbetriebnahme einer Automatischen Fernmelde-Speichervermittlung (AFSV) am 1. März 1973 im Nachrichtenzentrum in Offenbach markierte einen Quantensprung. Es bestand nunmehr die Möglichkeit die Wetterdaten in maschinenlesbaren binären Codes zu übertragen. Die Übertragungsgeschwindigkeiten stiegen auf 2400 bis 4800 bit/s. Außerdem ergaben sich weitreichende



Automatische Fernmelde- und Speichervermittlung (AFSV) im Nachrichtenzentrum des DWD



Satellitenbild-Empfangsanlage im Rechenzentrum des DWD

Möglichkeiten für die Datenverarbeitung und für die Datendarstellung.

In den folgenden zehn bis fünfzehn Jahren schwoll der Datendurchfluss lawinenartig an. Von 1975 bis 1986 erhöhten sich die Eingänge von 7 auf 33, die Ausgänge von 28 auf 114 Millionen Zeichen je Tag mit stark steigender Tendenz. Dank des stürmischen Entwicklungstempos der Informations- und Kommunikationstechnik brachte das letzte Jahrzehnt für das Wetternachrichtenwesen eine totale Umwälzung. Auf den nationalen und internationalen Datenleitungen stiegen die Übertragungsgeschwindigkeiten auf mehrere Millionen bit je Sekunde. Die Bildfunkübertragungen, jahrzehntelang über Langwelle auf zwei Kanälen ausgestrahlt, kommen viel schneller und in bestechender Qualität über Satellit. Anstelle von klappernden Fernschreibern mit kilometerlangen Papierschlängen stehen heute Bildschirme mit schnellem Zugriff auf Datenbanken am Arbeitsplatz des Meteorologen. Über eine Vernetzung zwischen der Zentrale und den Außenstellen des DWD können alle verfügbaren, gespeicherten Daten sofort abgerufen werden.

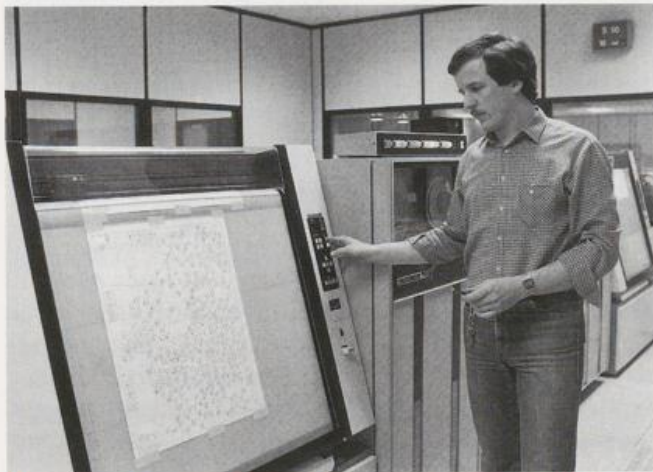
Kein Mensch kann ohne Hilfsmittel in der Datenflut die Übersicht bewahren

Mit den in der Regel codierten Wetterdaten allein kann man sich wegen ihrer Unübersichtlichkeit noch kein Gesamtbild vom augenblicklichen Wetter machen. Dazu braucht man geeignete Darstellungsformen. Seit es die Wettervorhersage gibt, übernahmen Wetterkarten und Diagramme diese Funktion. Die Originaldaten werden decodiert und nach international vereinbarten, einheitlichen Schemata mit Ziffern und Symbolen eingetragen. Bis in die siebziger Jahre geschah dies in aufwendiger Handarbeit durch einen Wetterdiensttechniker. Seit der Übertragung der Daten in binären Codes übernehmen Zeichengeräte (Plotter) die Herstellung von Karten und Diagrammen.

Nach Abschluss aller Eintragungen erarbeitete früher der Meteorologe manuell die Analyse durch die Bestimmung von Isobaren, Wetterfronten, Luftmassen, Wettererscheinungen, um nur einige Beispiele zu nennen. Heute



Wetterdiensttechnikerinnen bei Eintragungen codierter Fernschreibmeldungen in eine Bodenwetterkarte



Maschinelle Eintragung in eine Bodenwetterkarte (Plotter)



Manuelle Analyse einer Bodenwetterkarte durch einen Meteorologen

ist auch diese Arbeit teilweise automatisiert. Mit Hilfe spezieller Methoden (numerische Analyse) übernimmt ein Computer die Auswertung. Den technologischen Fortschritt kann man daran ermesen, dass der Zeitraum zwischen dem Eingang der ersten Daten und der fertigen Analyse für eine Bodenwetterkarte von Europa/Nordatlantik von ehemals 4 bis 5 Stunden auf 1,5 bis 2 Stunden gesunken ist.

Die Wettervorhersage hatte einen Geburtsfehler

Als im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts die ersten Wettervorhersagen erarbeitet wurden, geschah dies mit denkbar einfachen Methoden.



Erörterung der Wetterlage und Wetterentwicklung durch ein Meteorologenteam

Ohne Messungen aus den höheren Luftschichten beschäftigten sich die Meteorologen in erster Linie mit der Luftdruckverteilung und deren Änderungen. Leider korreliert aber der Luftdruck allein nur schlecht mit dem zu erwartenden Wetterverlauf. Erst mit der Erforschung der höheren Luftschichten durch Bergstationen, Fesselballone und Flugzeuge wuchsen die anwendbaren Erkenntnisse. Der routinemäßige Einsatz von Radiosonden ab Mitte der dreißiger Jahre verhalf zu tiefen Einsichten in Vorgänge an Wetterfronten, in Luftmassen oder an Luftwellen. Davon profitierte die synoptische Methode der Wettervorhersage durch Verbesserungen in den grafischen, statistischen und empirischen Verfahren. Nach dem zweiten Weltkrieg erlebte sie nochmals einen Höhepunkt. Eine wesentliche Verbesserung der Qualität der Vorhersagen, vor allem aber eine Verlängerung des Vorhersagezeitraums über drei Tage hinaus, gelang jedoch kaum.

Einen Ausweg schien in der bereits im Jahre 1904 von Vilhelm Bjerknes (1862–1951) veröffentlichten Idee, die Wettervorhersage als ein mathematisch – physikalisches Problem anzusehen, zu liegen. In dieser kühnen Vision ging es darum, das künftige Wetter mit Hilfe der physikalischen Gleichungen der Hydrodynamik und der Thermodynamik zu errechnen. Die praktische Ausführung der Idee scheiterte zunächst an der Kompliziertheit der Gleichungen und am

Umfang der Berechnungen. Erst mit der Erfindung und dem Einsatz elektronischer Rechenmaschinen in der Wissenschaft konnte man sich aufs Neue des Problems annehmen.

Dabei hatten die Amerikaner die Nase vorn. Seit Juli 1946 fanden die ersten Versuche statt. Neun Jahre später verfügte der amerikanische Wetterdienst täglich über berechnete Vorhersagekarten zu den Luftströmungen in der freien Atmosphäre der Nordhalbkugel für 2 bis 3 Tage im voraus.

Damit begann ein neues Zeitalter in der Geschichte der Wettervorhersage

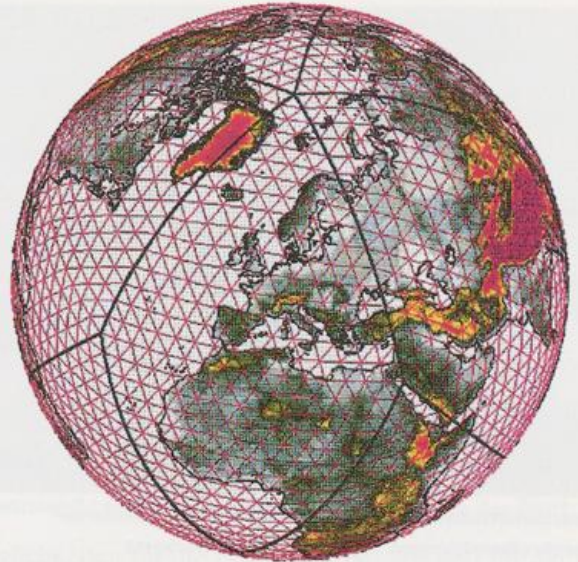
Um den Leser an dieser Stelle nicht durch Theorie zu entmutigen, beschränken sich die nachfolgenden Erklärungen nur auf das Wichtigste. Wer sich jedoch tiefgründiger über das Thema informieren möchte, dem sei das interessante und verständlich geschriebene Buch von K. Balzer, W. Enke und W. Wehry, „Wettervorhersage“, erschienen im Springer Verlag Berlin/Heidelberg, empfohlen.

Fünf physikalische Gleichungen: dreidimensionale Bewegungsgleichung für Luft, Kontinuitätsgleichung, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Zustandsgleichungen für Gase und Bilanzgleichung für den atmosphärischen Wasserdampf, beschreiben die wesentlichen Prozesse in der Atmosphäre. Diese Gleichungen schauen, wie man sich in einem Physikbuch überzeugen kann, nicht nur kompliziert aus, sie sind es auch. Mathematisch gesehen bilden sie nicht-lineare Differenzialgleichungen höherer Ordnung. Sie lassen sich nur näherungsweise lösen, d.h. man muss von den unendlich kleinen Differenzialquotienten zu endlichen Differenzenquotienten übergehen. Die dann angewandte Lösungsmethode heißt numerische Integration.

Für eine Anwendung auf die Wettervorhersage bedeutet das, die in den physikalischen Gleichungen enthaltenen Zeitglieder numerisch zu integrieren. In kleinen zeitlichen Schritten von Minuten sind die künftigen Zustandsgrößen Luftdruck, Wind, Temperatur und Luftfeuchte zu berechnen und solange zu addieren bis der angestrebte Vorhersagezeitraum erreicht wird.

Dieses Verfahren prägte den Begriff numerische Wettervorhersage

Bevor man die Differenzialgleichungen numerisch integriert, benötigt man als Voraussetzung für ein konkretes Endergebnis sogenannte Anfangswerte. Sie stehen als Messwerte aus der Analyse des Wetters zur Verfügung. Allerdings so wie sie sich heterogen und zufällig in einer Wetterkarte präsentieren, können sie nicht verwendet werden. Für die numerische Integration benötigt man eine homogene Verteilung in Form von Gitterpunkten. Dazu zerlegt man die Atmosphäre in Raumpunkte, bestehend aus einem horizontalen Gitternetz und vertikalen Schichten. Auf diese Weise entstehen Raumkörper mit einem festen Abstand (Gitterpunktabstand). Für den Mittelpunkt jedes Raumkörpers ist der Anfangswert durch numerische Ana-



Gitterstruktur und Orographie des Globalen Modells Europa

lyse zu bestimmen. Anschließend wird der Prognosewert berechnet. Aus der Gesamtheit aller Prognosewerte ergeben sich dann Felder der wetterbestimmenden Zustandsgrößen Luftdruck, Wind, Temperatur und Luftfeuchte für Vorhersagezeiträume von Stunden oder Tagen.

Diese Zustandsgrößen allein reichen jedoch nicht zur vollständigen Beschreibung des zu erwartenden Wetters aus. Dazu sind die Wetterprozesse viel zu kompliziert, um sich nur auf wenige Größen reduzieren zu lassen. Deshalb bemüht sich die Forschung mit Hilfe von Modellen um eine Näherung an die realen Vorgänge. Neben den allgemein gültigen Grundgleichungen installiert man in den Modellen weitere physikalische Gesetze der Atmosphäre als sogenannte Zusatzphysik. Zu ihr zählen beispielsweise die Strahlungsprozesse, die Reibung der Luftströmungen an der Erdoberfläche oder die komplizierten Wolken- und Niederschlagsbildungen. Je mehr Zusatzphysik, desto komfortabler das Modell! Aber, je komfortabler, desto leistungsfähiger muss der Computer sein! In den nationalen Wetterdiensten werden je nach Ausstattung und Entwicklungsstand unterschiedliche Modelle verwendet.

Mit der Berechnung numerisch erzeugter Prognosewerte von Luftdruck, Wind, der Temperatur und der Luftfeuchte findet die Erarbeitung einer Wettervorhersage noch keinen Abschluss. Es fehlt die Übertragung der Ergebnisse auf das lokale Wetter. Mit der synoptischen Vorhersagemethode besorgte das der Meteorologe durch subjektive Interpretation, nicht zuletzt auf Grund seiner Erfahrungen. Selbst in den Anfängen der numerischen Wettervorhersage blieb es übliche Praxis. Seit den siebziger Jahren entwickelte aber die Forschung mit Erfolg eine objektive Interpretation. Mit Hilfe statistisch gewonnener Algorithmen, die auf einem Computer abgearbeitet werden, ließ sich die Vorhersage lokalen Wetters automatisieren. Parallel zu diesen statistischen Verfahren gelang es auch auf direktem Weg aus den Vorhersagemodellen heraus lokales Wetter vorherzusagen. Die Gesamtheit der computergestützten Verfahren einer Nachbearbeitung trägt in der Fachsprache die Bezeichnung „Postprocessing“. Sie sind Bestandteil der numerischen Wettervorhersage.

Der DWD investierte bedeutende Mittel in die Entwicklung der numerischen Wettervorhersage

Seit seiner Gründung konzentrierte sich die Forschung des DWD auf die Entwicklung von Modellen zur numerischen Wettervorhersage. Im Rückblick lässt sich nur erahnen, wieviel Ideen, Wissen und Kleinarbeit von den Mitarbeitern in das Projekt gesteckt wurden. Bereits 1950 bemühte sich eine kleine Gruppe von Meteorologen um die Verbesserung der Wettervorhersage durch mathematisch – physikalische Verfahren.



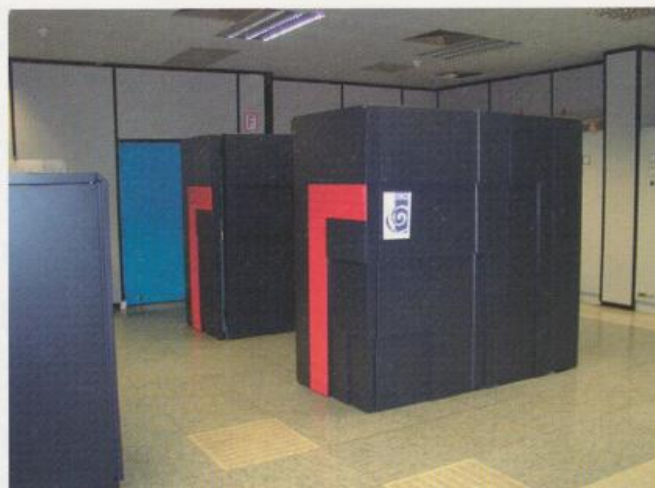
IBM 7090-Rechneranlage 1962 in Paris

Während der ersten Jahre beschränkten sich die Arbeiten ohne Verfügung über einen elektronischen Rechner auf theoretische Untersuchungen. Ab 1957 konnten dann auf gemieteten Rechnern (IBM 704 und IBM 7090) Probeläufe mit sehr einfachen Modellen durchgeführt werden. 1966 erhielt der DWD seine erste, eigene Rechneranlage. Mit ihr begann die Einführung der numerischen Wettervorhersage (NWV-Routine) in die Praxis. Fortschritte in der Forschung und Anwendung blieben seither untrennbar mit der verfügbaren Rechnerleistung verbunden.

Entwicklung der Rechnerleistungen im DWD

Jahr	Rechnertyp	Leistung in	Instruktionen je Sekunde
1957	IBM 704 (gemietet)	0,05	Millionen
1962	IBM 7090 (gemietet)	0,5	Millionen
1966	CDC 3800	0,8	Millionen
1976	CDC CYBER 76	10	Millionen
1990	CRAY YMP 4	1	Milliarde
1997	CRAY C 98	8	Milliarden
1997	CRAY T 3E	980	Milliarden
2002	IBM SP	1900	Milliarden

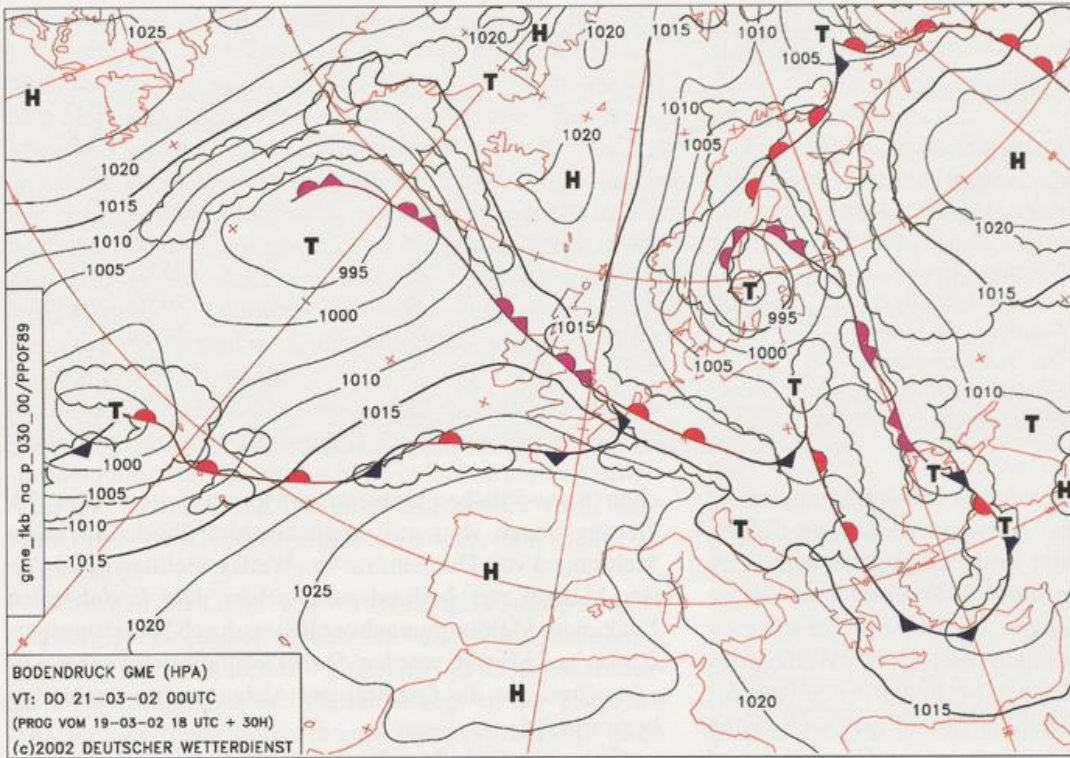
Durch seine Forschungsergebnisse und durch den Einsatz von Hochleistungsrechnern gelang es dem DWD bis zum heutigen Tag, sich weltweit als einer der führenden Wetterdienste auf dem Gebiet der numerischen Wettervorhersage zu behaupten. Rückschauend lassen sich vier Etappen in der Entwicklung und zur Nutzung in der Praxis unterscheiden.



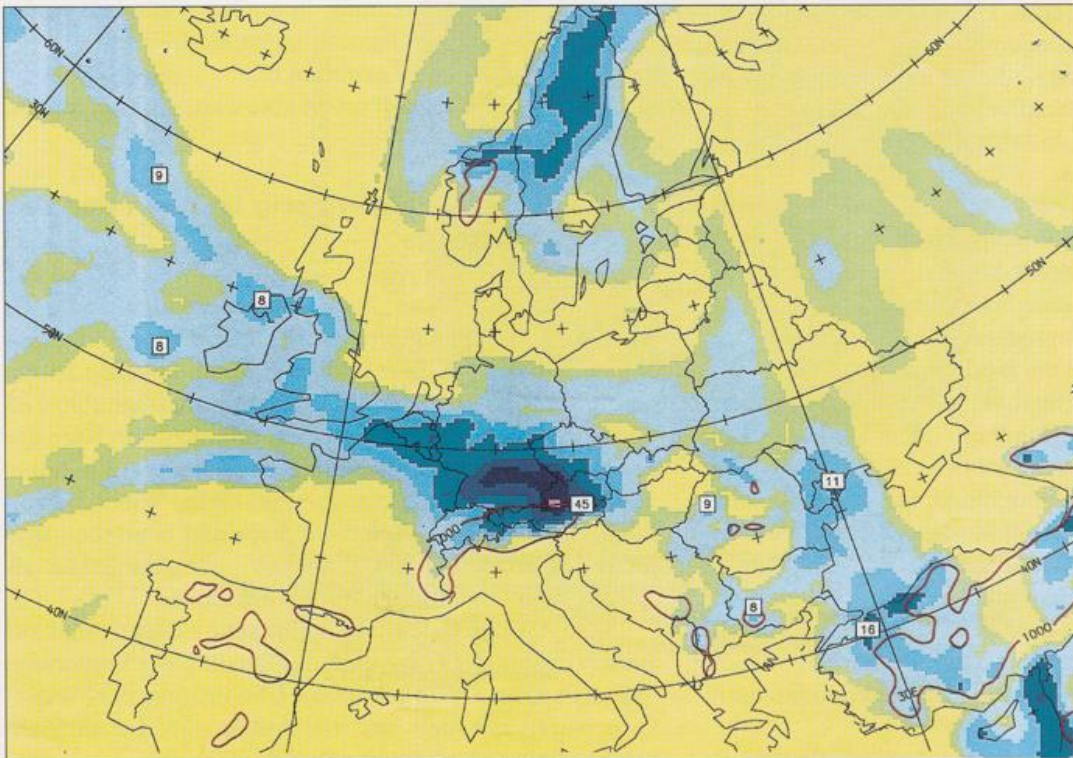
CRAY T 3E-Rechneranlage im Rechenzentrum des DWD

Die erste Etappe begann 1966 mit einem ganz einfachen Modell mit extrem vereinfachten Grundgleichungen und ohne Zusatzphysik. Trotz der geradezu bestürzenden Einfachheit zeigten die Vergleiche mit den realen Wetterprozessen, dass das Modell durchaus in vielen Fällen richtige Vorhersagen lieferte. Die zweite Etappe setzte bereits ein Jahr später ein. Die Forschung stellte ein Modell zunächst ohne, ab 1978 mit Luftfeuchte, zur Verfügung, das durch eine vereinfachte Beschreibung physikalischer Prozesse auch Neuentwicklungen vorhersagen konnte. Durch die Berücksichtigung der Bodenreibung, einiger Strahlenkomponenten und der großräumigen Wolkenbildung simulierte das Modell Neubildung oder Zerfall von Tief- und Hochdruckgebieten. Die dritte Etappe ab 1991 brachte einen bedeutenden Qualitätssprung. Die Inbetriebnahme eines Hochleistungsrechners ermöglichte den Einsatz einer Modellkette. Das erste Glied bildete ein globales Modell mit dem die großräumigen Strömungsverhältnisse berechnet wurden. Darauf baute das „Europa-Modell“ für den Raum Europa und Nordatlantik auf. Durch eine sehr detaillierte Beschreibung physikalischer Vorgänge gelang auch die Vorhersage kleinräumigerer Prozesse wie Wetterfronten, Flächenniederschläge oder Minitiefs. Mit dem dritten Glied, dem „Deutschland-Modell“ für den Raum Mitteleuropa konnte man die kleinräumigen Strukturen des Windes, der Temperatur, der Bewölkung oder des Niederschlages vorhersagen. Mit der vierten Etappe ab Dezember 1999 verkleinerte sich die Modellkette von drei auf zwei Glieder. Das globale Modell und das Europa-Modell wurden zum „Globalmodell Europa“ zusammengefasst. Durch eine Verfeinerung der räumlichen Auflösung und eine weitere Verbesserung der Zusatzphysik erhofften sich die Meteorologen einen Qualitätssprung in der Wettervorhersage. Für rund 5 Millionen Gitterpunkte und einen Vorhersagezeitraum von 174 Stunden kann man jetzt für die gesamte Wettersphäre die wetterbestimmenden Zustandsgrößen berechnen. Die Ergebnisse gehen unter anderem in das „Lokalmodell“ ein. Für weitere 3,7 Millionen Gitterpunkte über Mitteleuropa berechnet das Modell Vorhersagen zum lokalen Wetter.

Erstmals seit Beginn der Forschung zur numerischen Wettervorhersage findet die kleine, aber wetterwirksame Vertikalkomponente des Windes direkte Berücksichtigung.



Numerische Wettervorhersage des Bodenluftdrucks und der Wetterfronten für den 21. 03. 2002 00 UTC



Numerische Wettervorhersage der Niederschlagsmengen für den Zeitraum bis zum 21. 03. 2002 06 UTC
 (gelb: kein Niederschlag, je dunkler das Blau desto größer die zu erwartende Niederschlagsmenge)

Übersicht zur Modellentwicklung im DWD

<i>Jahr</i>	<i>Modellbezeichnung</i>	<i>Gitterpunkts- abstand</i>	<i>Schichten</i>	<i>Vorhersage- zeitraum</i>
<i>Okt. 1966</i>	<i>Einfach-Modell</i>	<i>381 km</i>	<i>1</i>	<i>72 Std.</i>
<i>Okt. 1967</i>	<i>Entwicklungs-Modell</i>	<i>381 km</i>	<i>5</i>	<i>48 Std.</i>
<i>1978</i>	<i>Entwicklungs-Modell</i>	<i>254 km</i>	<i>9</i>	<i>48 Std.</i>
<i>1981</i>	<i>Entwicklungs-Modell</i>	<i>127 km</i>	<i>9</i>	<i>72 Std.</i>
<i>Jan. 1991</i>	<i>Globales-Modell</i>	<i>190 km</i>	<i>19</i>	<i>174 Std.</i>
<i>1993</i>	<i>Europa-Modell</i>	<i>50 km</i>	<i>20</i>	<i>78 Std.</i>
<i>Juli 1993</i>	<i>Deutschland-Modell</i>	<i>14 km</i>	<i>20</i>	<i>36 Std.</i>
<i>Sep. 1997</i>	<i>Deutschland-Modell</i>	<i>14 km</i>	<i>30</i>	<i>48 Std.</i>
<i>Dez. 1999</i>	<i>Globalmodell-Europa</i>	<i>60 km</i>	<i>31</i>	<i>174 Std.</i>
	<i>Lokalmodell</i>	<i>7 km</i>	<i>35</i>	<i>78 Std.</i>

Je komplizierter die Modelle werden, desto größer wird der wissenschaftlich- technische Aufwand. Hochspezialisierte Meteorologen, Physiker, und Informatiker beteiligen sich an der Modellentwicklung. Der DWD allein kann diesen Aufwand nicht mehr bewältigen. Deshalb besteht seit einigen Jahren eine enge Zusammenarbeit mit den Wetterdiensten in der Schweiz, Österreich, Griechenland und Italien.

Angesichts großer Aufwendungen in der weltweiten Wetterbeobachtung, des Einsatzes teurer Computer und der respektablen Leistungen der Modelle drängt sich die Frage auf:

„Wieso gibt es dann noch falsche Wettervorhersagen?“

Eine in Teilen nicht zutreffende oder völlig falsche Vorhersage kommt immer wieder vor. Sie gerät beim Nutzer verständlicherweise zum Ärgernis. Unmutsbekundungen, Beleidigungen, Schuldzuweisungen bis hin zum Medienrummel gegen den Wetterdienst sind dann schnell zur Hand. Zu Unrecht, denn es gibt objektive, von den Meteorologen nicht beeinflussbare Gründe dafür, dass Wettervorhersagen gelegentlich falsch geraten.

Nicht selten, besonders bei Wetterumschwüngen, verlaufen die Prozesse nach dem Prinzip „kleine Ursachen – große Wirkungen“. Kleine, durch Messungen zunächst nicht erkannte Vorgänge lösen plötzlich großräumige, die Großwetterlage maßgeblich verändernde Entwicklungen aus. Auf solche Fälle reagieren die Modelle infolge fehlerhafter Anfangswerte falsch oder erst verspätet. Die Berechnungen entfernen sich vom realen Wetter. Ein lehrhaftes Beispiel dazu lieferte der Weihnachtsorkan „Lothar“ 1999 über Frankreich und Süddeutschland. Ein zweiter Grund liegt in der Unzulänglichkeit der Modelle. Zu ihrer Verwendung gibt es zwar keine brauchbaren Alternativen, aber sie sind stets nur eine mehr oder weniger geglückte Nachbildung der Natur. Dies trifft ganz besonders auf die komplizierten Wetterprozesse zu. Trotz beeindruckender Verbesserungen müssen wir auch künftig folgenreiche Unschärfe hinnehmen.

Die Genauigkeit der numerischen Analyse als Voraussetzung zur Bestimmung der Anfangswerte wird durch die Anzahl realer Messungen bestimmt. Von großen Landstri-

chen in unwirtlichen Gebieten sowie von weiten Teilen der Ozeane liegen aber nur spärliche oder überhaupt keine Meldungen vor. Der Einsatz von Wettersatelliten kann diesen Mangel nur bedingt ausgleichen. Die bestehenden Lücken im Meldungsangebot müssen durch Näherungsverfahren geschlossen werden. Dabei können sich Fehler einschleichen, die die Qualität der Anfangswerte nachhaltig beeinflussen.

Ganz gravierend wirken sich aber unter Umständen selbst kleine Fehler auf das Lösungsverhalten der Differenzialgleichungen aus. Unter bestimmten, zunächst nicht erkennbaren Bedingungen führen die Lösungen zu widersprüchlichen oder gar chaotischen Ergebnissen. Die Ursachen sind in der Struktur der Gleichungen zu suchen.

Weltweit bemühen sich Mathematiker und Meteorologen um eine Klärung der Probleme.

Trotzdem müssen wir uns damit abfinden, dass aus objektiven, in der Natur des Wetters und seiner mathematisch-physikalischen Beschreibung liegenden Gründen, weder heute, noch in Zukunft immer eine hundertprozentig richtige Wettervorhersage zu erwarten ist.

Diese Feststellung ruft sofort eine weitere Frage hervor:

„Wie genau und zuverlässig ist denn nun die Wettervorhersage?“

Nichts wirkt auf einen „Wetterdienstler“ kränkender als die gedankenlos geäußerte Behauptung, die Wettervorhersage sei sowieso meistens falsch. Ebenso unsinnig ist die häufig zitierte Feststellung, die Wettervorhersage sei zu 85 oder gar 90 Prozent richtig. Beides trifft nicht den Kern der Frage. Das Wetter als Ganzes besteht aus einem Ensemble von einzelnen Elementen. Temperaturen, Wind, Bewölkung, Niederschlag nehmen wir wahr und beurteilen subjektiv ihr angekündigtes Eintreten oder Ausbleiben als „richtig oder falsch“ einer Wettervorhersage.

Diese Art der Urteilsfindung ist sehr subjektiv und zur Beantwortung der Frage nach der Qualität der Vorhersage ungeeignet. Im DWD gehört die Überprüfung der Wettervorhersagen mit hieb- und stichfesten statistischen Maßzahlen seit vielen Jahren zur Dienstaufgabe.

Das Grundprinzip besteht darin, durch Zahlenwerte oder Wahrscheinlichkeiten die Vorhersage an den realen

Messungen an einem bestimmten Ort für einen festgelegten Zeitpunkt oder Zeitraum zu überprüfen. Die festgestellten Abweichungen werden als ein Fehler behandelt und einer statistischen Bearbeitung unterzogen. Ein einfaches, aber anschauliches Fehlermaß stellen die fortlaufend summierten, relativen Häufigkeiten von Vorhersagefehlern dar. Sie führen unmittelbar zu den Trefferprozenten für die einzelnen Wetterelemente, nicht aber für das Wetter in seiner Gesamtheit! Der Nachteil dieser Maßzahlen liegt in den offenen, d.h. willkürlich definierbaren Grenzen mit denen eine Vorhersage noch als richtig oder schon als falsch angesehen werden kann.

Ein objektives Maß bildet dagegen die mittlere quadratisch gewichtete Abweichung (Fehler) *rmse* (engl.: Wurzel aus dem mittleren quadratischen Fehler) zwischen Vorhersage und Beobachtung. Bei einer fehlerfreien Vorhersage wäre *rmse* gleich Null. Je größer *rmse*, desto fehlerhafter die Vorhersage.

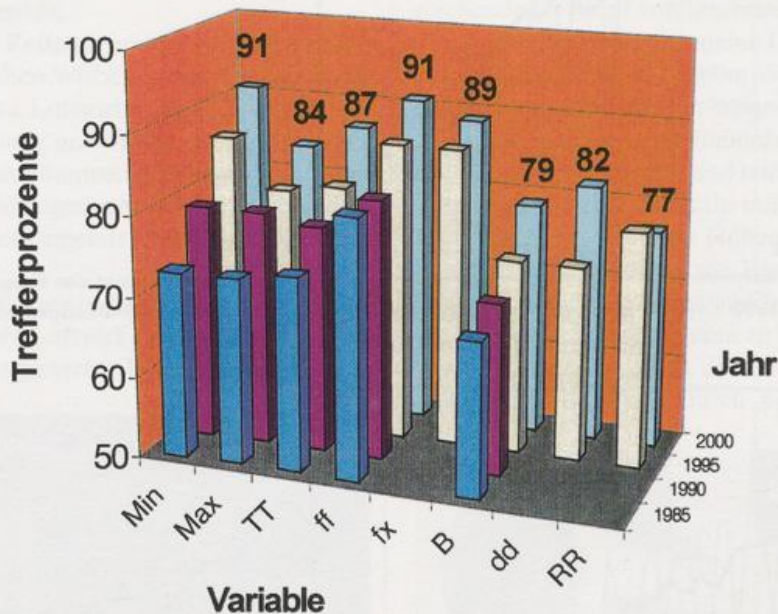
Zwischen der Länge des Vorhersagezeitraumes und der Vorhersagegenauigkeit besteht ein klarer Zusammenhang: je größer die Distanz, desto ungenauer gerät die Vorhersage. Dieser objektive Sachverhalt drängt zu der Frage, ab welchem Zeitpunkt verliert eine Wettervorhersage ihren

Sinn, ab wann wäre es besser, nur noch Klima-Mittelwerte statt einer Wettervorhersage zu verwenden? Die nachfolgende Tabelle beantwortet diese Frage, getrennt für einzelne Wetterelemente.

Jenseits der angegebenen Zeitspannen ist im statistischen Mittel zur Zeit keine wissenschaftlich begründete Wettervorhersage möglich. Statt auf vermeintlich sichere Vorhersagen für Wochen, Monate oder gar Jahreszeiten zu vertrauen, wäre ein Nutzer besser beraten, sich an Klimawerten zu orientieren.

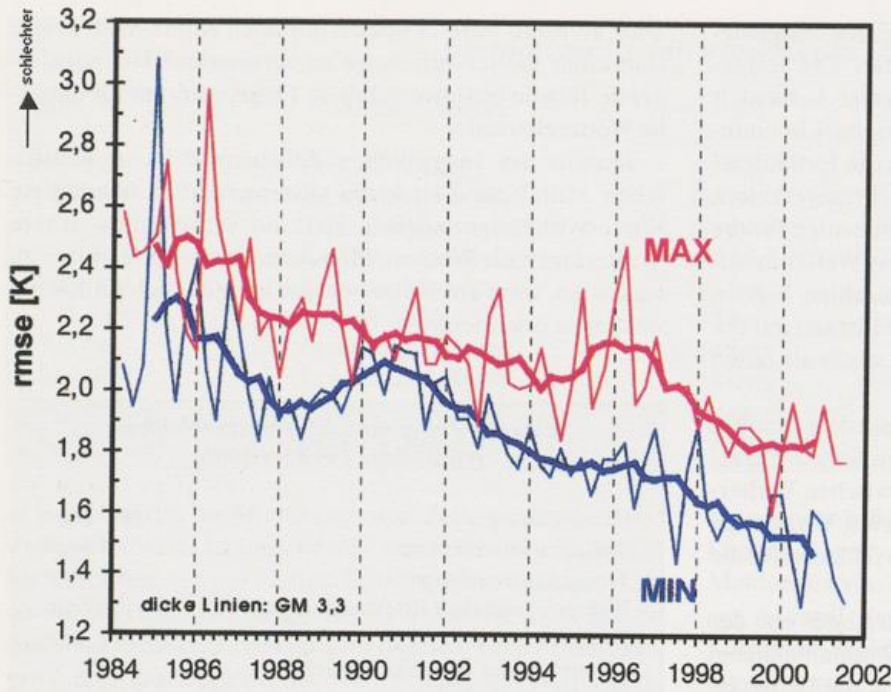
**Aktuelle Zeitspanne der Vorhersagbarkeit
(Grundlage 1999 bis 2001)**

Windrichtung:	10,0 Tage
Temperaturmaximum:	9,5 Tage
Temperaturminimum:	8,5 Tage
Wahrscheinlichkeit für Niederschlag:	7,0 Tage
Sonnenscheindauer:	7,0 Tage
(anstelle der Bewölkungsmenge)	
Windgeschwindigkeit:	6,0 Tage
Wahrscheinlichkeit für Windböen größer 12m/s	5,0 Tage

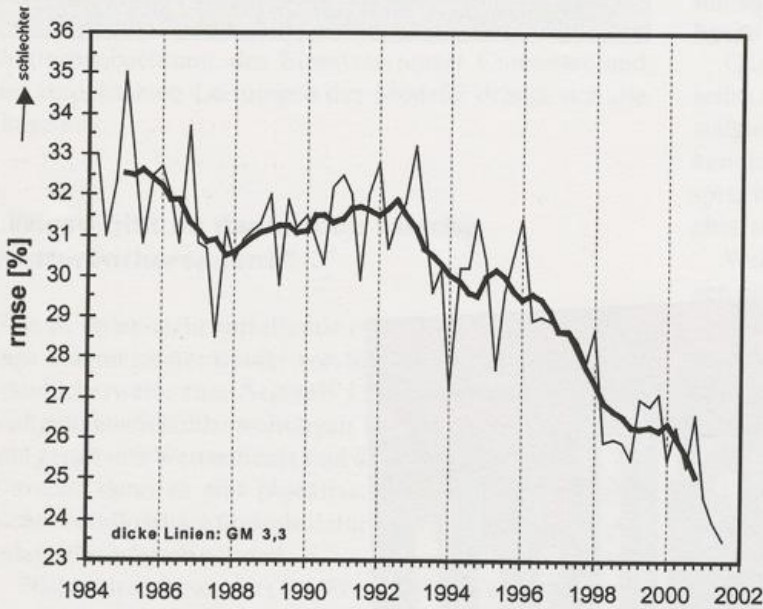


Entwicklung der Trefferprozent für Kurzfristvorhersagen im Zeitraum 1985-2000 (MIN = Temperaturminimum, MAX = Temperaturmaximum, TT = Temperatur an ausgewählten Terminen, ff = Windgeschwindigkeit, fx = Windböen ab 13 m/s, B = Bewölkungsmenge, dd = Windrichtung, RR = Niederschlagsmenge)

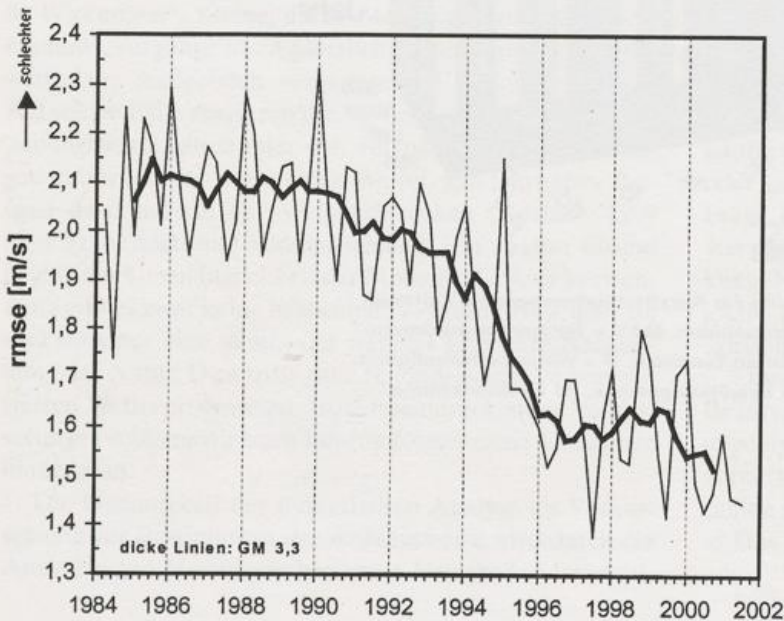
Forschungsschwerpunkt: Wettervorhersage



Langzeittrend des Prognosefehlers rmse für Temperaturminimum und -maximum



Langzeittrend des Prognosefehlers rmse für die Bewölkungsmenge



Langzeittrend des Prognosefehlers rmse für die Windgeschwindigkeit

Der Deutsche Wetterdienst als kompetenter Fachberater

Unter Paragraph 4 (Abs.1, 2, 3) des Gesetzes über den Deutschen Wetterdienst in der Fassung vom 10. September 1998 bestimmt der Gesetzgeber als Aufgaben u.a. die meteorologische Sicherung der Luft- und Seefahrt und die Herausgabe von Warnungen vor gefährlichen Wettererscheinungen, die zu einer Gefährdung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung führen können. Anders als Universitäten und wissenschaftliche Gesellschaften arbeitet der DWD nicht für Forschung und Lehre, sondern seit Jahrzehnten straff organisiert für externe Nutzer und Kunden. Inhalt und Form haben sich im Verlauf der Jahre durch die wachsenden Anforderungen und mit den technischen Möglichkeiten gewandelt.

Sicherheit auf den Verkehrswegen in der Luft, zu Wasser und auf dem Lande ist oberstes Gebot!

Seit den Anfängen der Luftfahrt gehören Wetterberatungen zur Pflicht bei Flugvorbereitungen. Inhalt und Form bestimmen seit 1947 die Vorschriften der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO).

Das Wetter fliegt immer mit und nichts bringt uns seine Schönheit näher als während eines Fluges. Aber es hält auch Gefahren bereit, die unterschätzt oder ignoriert zu schweren Flugunfällen führen können. Etwa ein Drittel aller Flugunfälle auf der Welt hängen mit den herrschenden Wetterbedingungen zusammen.

Selbst heute noch, im Zeitalter modernster Flugzeuge und Navigationshilfen stehen Wirbelstürme, Gewitter und Hagel, Turbulenzen (starke Luftwirbel, fälschlich als Luftlöcher bezeichnet), Vereisung und Staub- und Sandstürme an erster Stelle der Gefahrenmomente. Für Flüge in niedrigen Höhen ohne Blindfliegerlaubnis bergen schlechte Sichtverhältnisse und tiefhängende Wolken zusätzliche Gefahren.

Neben der Sicherheit rückten in den letzten Jahrzehnten vor allem im kommerziellen Luftverkehr Wirtschaftlichkeit (Treibstoffverbrauch, Startgewicht durch Passagiere und

Fracht) und Pünktlichkeit in den Vordergrund. Für deren Optimierung sind Richtung und Geschwindigkeit des Boden- und Höhenwindes sowie die Temperaturverhältnisse wegen ihrer direkten Beziehungen zur Luftdichte bestimmende Faktoren.

Die sieben Luftfahrtberatungszentralen des DWD verfügen über alle Unterlagen für eine qualifizierte Beratungstätigkeit.

Über vernetzte Bildschirmarbeitsplätze besteht ein schneller Zugriff zu den Datenspeichern im Rechenzentrum in Offenbach zum Abruf von aktuellen Beobachtungen und von Radar- und Satelliteninformationen. Vorhersagen in Form von Karten, Tabellen, Grafiken und codierten Meldungen zum Flugwetter der nächsten Stunden auf den Flugstrecken und an den Flughäfen bilden die Grundlage jeder Wetterberatung.

Der Kundenkreis ist breit gefächert. Er reicht von den kommerziellen Luftfahrtunternehmen, über die Allgemeine Luftfahrt (Reise-, Sport- und Geschäftsflieger), die Segelflieger und Ballonfahrer bis hin zu den Hubschrauberstaffeln der Polizei und des Rettungsfluges. Auch die Flugsicherung, die Flughafengesellschaften, Regionalflughäfen und weitere Bodendienste gehören zu den ständigen Nutzern. So breit gefächert wie der Kundenkreis sind auch die Anforderungen an die Beratungstätigkeit. Der kommerzielle Luftverkehr fliegt in der Regel in großen Höhen über den Wolken. Für die Piloten sind vor allem Start- und Landewetter, der Höhenwind und Turbulenz oder hochreichende Gewitter von Interesse.

Ganz anders die Allgemeine Luftfahrt. In deren Flughöhen zwischen 300 und 3000m liegen in Europa die intensivsten und gefährlichsten Wetterprozesse.

Die Segelflieger und Ballonfahrer interessieren sich in erster Linie für Thermik und bodennahe Windverhältnisse. Polizei und Rettungsstaffeln müssen in dringenden Fällen auch nachts in niedrigen Höhen fliegen können. Die Bodendienste wollen über die Wetterentwicklung am Flugplatz und auf den wichtigsten Flugstrecken informiert werden, um rechtzeitig reagieren zu können.

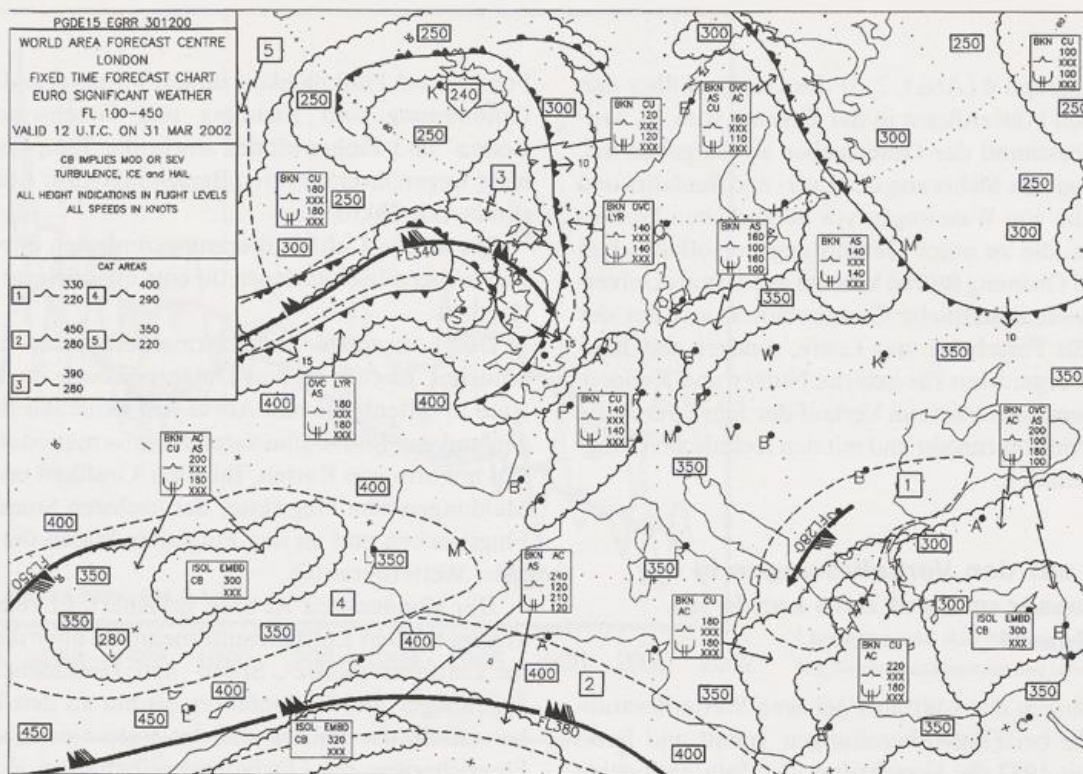
In den Anfangszeiten des Flugwetterdienstes war eine persönliche Beratung durch einen Meteorologen noch



Arbeitsplätze in einer Luftfahrtberatungszentrale



Persönliche Beratung eines Besatzungsmitgliedes durch einen Meteorologen



Spezielle Vorhersagekarte für signifikante Wettererscheinungen auf europäischen Flugstrecken in Höhen zwischen 3000m und 14000m

selbstverständlich. Die starke Zunahme des Luftverkehrs, vor allem in der Allgemeinen Luftfahrt, erzwang ab den achtziger Jahren die Einführung neuer Beratungsformen. Dabei kam, wie in den anderen Bereichen des DWD auch, die Anwendung neuer Kommunikationstechniken zu Hilfe. So entstand in den neunziger Jahren ein attraktives Beratungssystem. Obwohl die Luftfahrtberatungszentralen jährlich immer noch fast fünf Millionen Auskünfte und Beratungen erteilen, wurde das „Selbbriefing“ mit Zugriff auf moderne Kommunikationsmittel zur bestimmenden Methode.

Im Internet, im Online-Dienst der Deutschen Telekom, über Faxserver oder private Informationsdienste stehen ausreichende Informationen zum Abruf bereit. Besonders komfortabel ist das vom DWD selbst entwickelte interaktive Selbbriefing-System „pc-met“. Über jeden PC mit Modem beziehungsweise mit ISDN-Karte können vom Datenserver in Offenbach oder vom Internetserver des DWD alle benötigten Angaben abgerufen werden.

Außerhalb der Routine-Beratungen untersuchen die Experten des DWD bei allen Flugunfällen in Deutschland die meteorologischen Bedingungen, die eventuell als Unfallursache in Frage kommen oder begünstigend eingewirkt haben.

In Gerichtsverhandlungen zu Flugunfällen und in Versicherungsangelegenheiten tritt der DWD als Gutachter auf.

Deutschland als Anrainer zur Nord- und Ostsee und als Betreiber einer leistungsstarken Handels- und Fischereiflotte hat eine lange Tradition in der meteorologischen Beratung der Seefahrt. Seit mehr als 125 Jahren ist Hamburg das Zentrum des Seewetterdienstes.

Die meteorologische Sicherheit der Seefahrt zu gewährleisten gehört zu den wichtigsten Aufgaben. Neben dem Gesetz über den Deutschen Wetterdienst bildet der 1960 auf einer internationalen Konferenz beschlossene „Schiffsicherheitsvertrag“ eine wesentliche Grundlage für die Arbeit des Seewetterdienstes.

Seit Menschengedenken bis zum heutigen Tag bedrohen Sturm, Wellen und Eis Schiffe und Küsten. Dank moderner Navigationsmittel hat der Nebel viel von seinem Schrecken verloren, aber ungefährlich ist er nicht geworden. So erscheint es wohl als selbstverständlich, dass sich der Seewetterdienst der Vorhersage dieser Erscheinungen widmet. Mindestens zweimal täglich werden Seewetterberichte zur Wetterlage und Wetterentwicklung in der Nord- und Ostsee, auf dem Nordatlantik und im Mittelmeer für die Großküsten- und Sportschiffahrt sowie die Hochseefischerei veröffentlicht und ausgestrahlt.

Auch Wetterkarten zur aktuellen und künftigen Luftdruckverteilung sowie zum Wellengang können über Bildfunk auf den Schiffen empfangen werden. Warnungen vor Starkwind ab Stärke 6 oder Sturm (Stärke 8 und mehr) für die Nord- und Ostsee einschließlich deren Küstenbereiche gehören zu den vordringlichen Aufgaben. Sonderberatungen zur Unterstützung von Flutvorhersagen und Warnungen vor Sturmflut an Nord- und Ostsee gehen an das Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie. Im Winter kommen Beratungen zur Eisbildung hinzu.

Mit den Bordwetterwarten auf den Forschungsschiffen „Polarstern“ und „Meteor“, besetzt mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktechniker, unterstützt der DWD die interdisziplinäre Meeresforschung auf den Ozeanen und in den arktischen und antarktischen Gewässern. Gleich-



Forschungsschiff „Meteor“



Bordwetterwarte auf dem Forschungsschiff „Meteor“

zeitig bilden sie wichtige Beobachtungsposten in einsamen Regionen.

Ähnlich wie in der Luftfahrt steht neben der Sicherheit die Wirtschaftlichkeit. Treibstoffverbrauch, Dauer der Überfahrt bis zum Zielhafen, Beladung und Zustand der Ladung stellen dabei die wichtigsten Faktoren dar. Aus einer optimalen Synthese von Wettervorhersagen und maritimer Klimatologie bekommen die Nutzer wertvolle Empfehlungen in die Hand. Seit mehr als 40 Jahren erteilt der Seewetterdienst „Routenempfehlungen“. Auf der Grundlage der aktuellen Großwetterlage und den Ergebnissen einer 10 Tage Vorhersage für Wind und Seegang wird in Abhängigkeit von den technischen Daten des Schiffes und der Art seiner Ladung eine optimale Reiseroute ausgewählt. Nach dem Motto „Nicht immer ist der kürzeste Weg auch der Beste“ sollen Sicherheit und Wirtschaftlichkeit gleichermaßen in Übereinstimmung gebracht werden.

Der Seewetterdienst widmet sich nicht nur einer „Routenberatung“. Er hält auch Empfehlungen und Ratschläge für den Umgang mit der Ladung bereit. Der weltweite Transport über die Ozeane durch ganz unterschiedliche Wetterzonen birgt einige Gefahren hinsichtlich Verderbnis oder Verlust. Nicht allein Sturm und Wellengang können Schäden anrichten. Auch Temperaturen und Luftfeuchte im Transportraum oder im Wechsel der Klimazonen vollbringen bei falscher Lüftung oder Lagerung ihr vernichtendes Werk. So verursachen Kondenswasser, falsche Lagertempe-

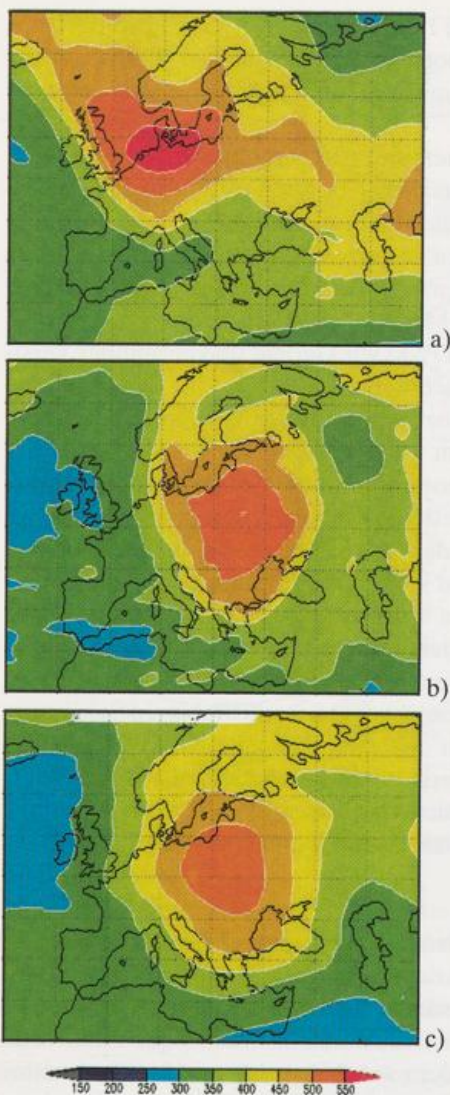
raturen und falsche Luftfeuchtwerte, schädliche Bestandteile in der Transportluft oder ungünstige Wetterverhältnisse (Regen) beim Güterumschlag im Hafen schwere Schäden.

Mit Iaderaum-meteorologischen Gutachten aus Klimawerten und Vorhersagen gibt der DWD sehr detaillierte Empfehlungen an die Handelsschifffahrt und die Versicherungen, um Schäden zu vermeiden. Sollte es dann doch zu Streitfällen kommen, oder muß über Havarien aller Art bis hin zum Verlust an Menschen und Schiffen verhandelt werden, dann tritt der DWD vor Gericht und gegenüber Versicherungen als Gutachter auf.

Wassersport ist inzwischen fast ein Volkssport geworden. Im letzten Jahrzehnt wuchs die Zahl der Segler, Surfer und Motorbootfahrer enorm an. Kein Wunder also, dass auch das Interesse an Wetterberichten für den Wassersport ständig zunahm. Unter der Bezeichnung „Törnberatung“ bietet der Seewetterdienst seit 1978 Informationen (Aktuell und als Vorhersagen) zu Wind und Seegang, Wassertemperaturen und gefährdenden Wettererscheinungen (Gewitter, Nebel) an. Um der wachsenden Flut von Anfragen Herr zu werden, hat das Geschäftsfeld Seeschifffahrt ein Seewetterinformationssystem mit dem Namen „SEEWIS“ entwickelt. Mit einem erhältlichen Softwarepaket kann jeder über einen Personalcomputer und Modem schnell und einfach alle gewünschten Informationen für seinen „Törn“ abrufen.

Der Verkehr auf den Autobahnen und Fernstraßen ist im Winterhalbjahr stark wetterabhängig. Schnee, Verwehungen und Eis verursachen Staus oder bringen den Verkehr völlig zum Erliegen. Die Verkehrsteilnehmer erwarten aber Sicherheit und fordern von Autobahn- und Straßenmeistereien bei glatten Straßen schnelles Handeln. Um einen effektiven Einsatz der Räum- und Streufahrzeuge zu erreichen, entwickelte der DWD vor mehreren Jahren eine besondere Beratungsform. Unter der Bezeichnung „Straßenzustands- und Wetterinformationssystem (SWIS)“ wird in den Monaten November bis März an die Autobahnen- und Straßenmeistereien täglich ein umfangreiches Beratungspaket verbreitet. Es enthält für jedes Bundesland Vorhersagen zum Straßenwetter für die nächsten 24 Stunden und für weitere drei Tage in Textform. Sehr viel detaillierter fallen dann Vorhersagen in Tabellenform für kleinere, höhenabhängige Regionen innerhalb eines Bundeslandes aus. Sie enthalten auf der Grundlage von Modellrechnungen genauere Angaben zum zeitlichen Verlauf des Wetters in den nächsten 24 Stunden und seinen Auswirkungen auf den Straßenzustand. Bei kritischen Wetterlagen mit Schnee, Verwehungen und Eis oder bei plötzlichen Winterbrüchen ergänzen Warnungen die Routineberichte.

Ausbreitungsrechnungen für den Notfallschutz sind zwar weniger öffentlich, aber nicht minder sicherheitsrelevant. Seit der Reaktorkatastrophe in Tschernobyl im Jahre 1986 berechnet der DWD auf der Grundlage der numerischen Wettervorhersage täglich mit speziellen Modellen, wie sich Schadstoffe von einer Quelle her ausbreiten und wohin sie mit den herrschenden Luftströmungen verfrachtet werden.



Beispiel für eine Ausbreitungsrechnung der Ozondichte mittels numerischer Wettervorhersage

- a) Anfangszustand am 22.02.1999 12 UTC
- b) Ausbreitungprognose für den 24.02.1999 12 UTC auf der Grundlage des Globalen Modells Europa
- c) Aktuelle Messwerte am 24.02.1999

Bei Eintritt eines Atomunfalls, einer Giftgashavarie, eines Terroranschlages mit freiwerdenden Schadstoffen oder eines ausgedehnten Waldbrandes können so die gefährdeten Gebiete sofort eingegrenzt und alarmiert werden.



Windbruch nach Orkanböen an einer Gewitterfront

Unwetterwarnungen haben höchste Priorität!

Das Wetter kann uns schon das Fürchten lehren. Orkanartige Stürme, schwere Gewitter mit sintflutartigem Regen und Hagelschlag oder starker Schneefall und verbreitetes Glatteis gefährden den Menschen und seine Umwelt. Dabei liegt Deutschland noch nicht einmal in der Zone extremer Ereignisse. Trotzdem lesen oder hören wir auch bei uns von Toten, und die Fernsehbilder zeigen die Verwüstungen. Nun kann man zwar die „schweren Wetter“ nicht verhindern, aber durch Vorsorgemaßnahmen die drohenden Schäden vermindern bzw. durch erhöhte Aufmerksamkeit den Gefahren begegnen. Damit solche Situationen die wetterabhängigen Bereiche der Wirtschaft und des öffentlichen Lebens nicht unvorbereitet treffen, überwacht der DWD rund um die Uhr für ganz Deutschland die Wetterentwicklung mit modernsten Geräten. Im Falle zu erwartender gefährlicher Wettererscheinungen wie Sturm, schwere Gewitter, Hagel, starker Regen mit Überschwemmungsgefahr, Schneefall oder Glatteis gehen rechtzeitig Warnungen, bei extremen Entwicklungen Unwetterwarnungen, heraus.

Mittels einer automatisierten Verteilertechnologie erreichen sie in kürzester Frist die Kunden. Auch vor weniger gefährlichen, jedoch gefährdenden Elementen wie Nebel, Frost, Reifglätte wird gewarnt.

Kriterien für Unwetterwarnungen

Wettererscheinungen

- mittlere Windgeschwindigkeit
- verbreitet häufige Böen
- schwere Gewitter, Hagelschlag, Tornados
- verbreitet Glatteisbildung am Erdboden und an Gegenständen
- Schneefälle (ggf. mit Verwehungen)
- Regenfälle
- Tauwetter und ergiebiger Regen bei einer vorhandenen Schneedecke von mindestens 15 cm

Schwellenwert

- ab 21m/s, 75 km/h, Windstärke 9
- ab 28m/s, 103 km/h, Windstärke 11
- ab 15 cm in 12 Stunden
- ab 25 mm (Liter je Quadratmeter) in 6 Stunden

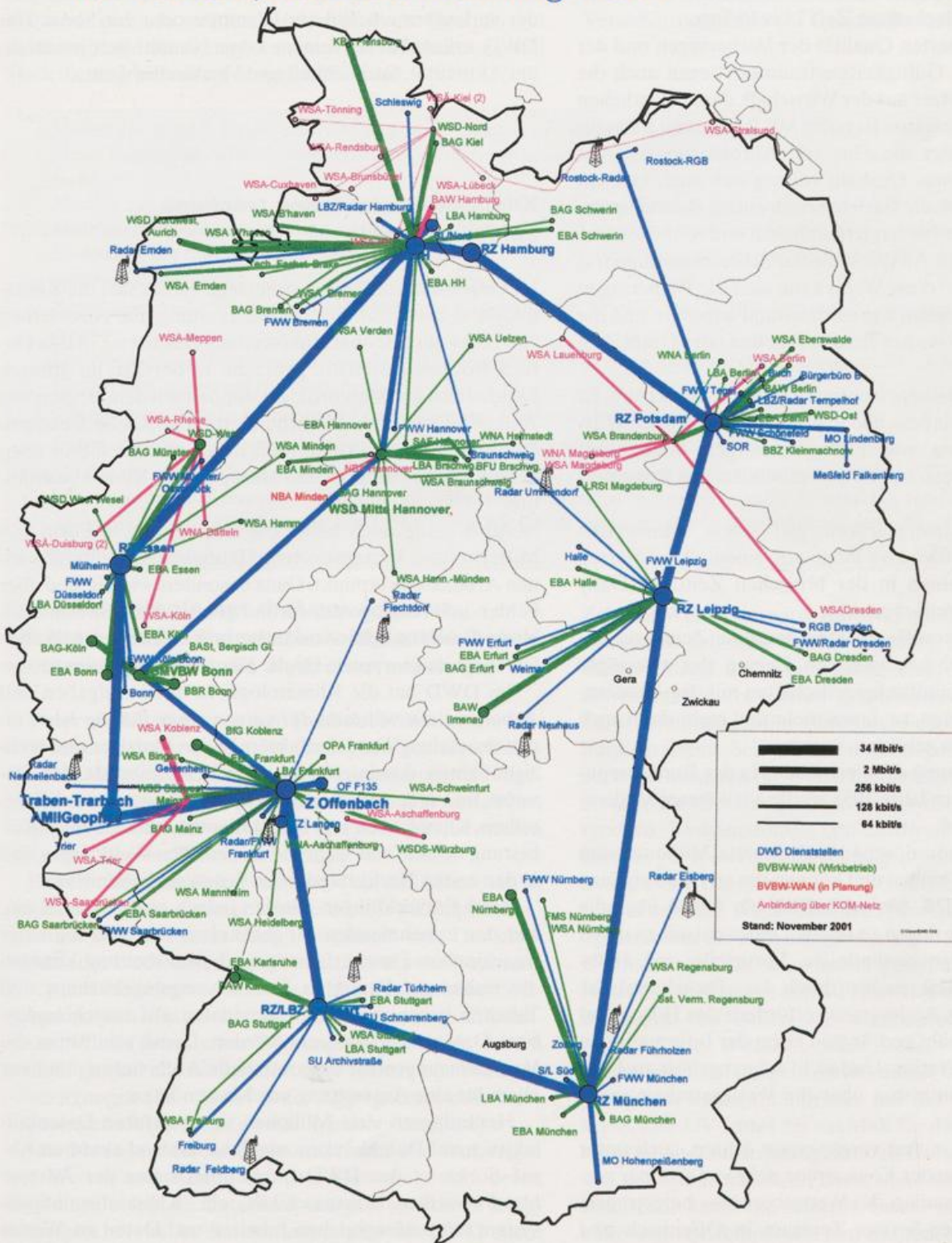
Die Wettervorhersage, beschimpft, bespötteht, beachtet, benötigt !

Als eine der klassischen Dienstleistungen gegenüber den verschiedenen Nutzern und der Öffentlichkeit wurde die

Wettervorhersage vom Wandel in den letzten Jahrzehnten mit am deutlichsten geprägt.

Die Vorhersagen hatten vor fünfzig Jahren in der Regel einen Gültigkeitszeitraum von 24 bis 36 Stunden. Die weiteren Aussichten blieben auf maximal drei Tage beschränkt.

WAN der Bundesverwaltung für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen



Weitverkehrsnetz zur schnellen Datenübertragung zwischen der Zentrale in Offenbach und den bundesweiten Niederlassungen des DWD

Die damals angewandten wissenschaftlichen Methoden ließen keine längerfristigen, zuverlässigen Aussagen zu.

Der Durchbruch kam erst mit der Einführung der numerischen Wettervorhersage. Mit kleinen Schritten, oft erst nach Jahren konnte der Vorhersagezeitraum verlängert werden. Heute unterscheidet man zwischen einer Kurzfristvorhersage für die nächsten 12 Stunden, meist den Wetterwarnungen und dem Flugwetterdienst vorbehalten.

Die Kurzfristvorhersagen umfassen den Zeitraum zwischen 12 und 72 Stunden und schließlich die Mittelfristvorhersagen überdecken zur Zeit 7 bis 10 Tage.

Mit der verbesserten Qualität der Vorhersagen und der Verlängerung des Gültigkeitszeitraumes stiegen auch die Ansprüche der Nutzer aus der Wirtschaft, dem öffentlichen Leben oder dem privaten Bereich. Mit Papier und Schreibmaschine war daher die Flut von Anforderungen nicht mehr zu beherrschen. Deshalb vollzog sich auch hier ein Wandel, indem man die Berichte nach einem Bausteinprinzip zugunsten einer besseren räumlichen und zeitlichen Detaillierung aufbaute. An die Stelle der Schreibmaschine trat der Bildschirm. Auf diese Weise kann man die Vorhersagen jederzeit dem aktuellen Erkenntnisstand anpassen und die Kunden in jeder Form mit Texten, Tabellen oder Graphiken beliefern.

Der Kundenkreis repräsentiert ein breites Spektrum. Er reicht von den Bundes- und Landesbehörden über Wirtschaftsunternehmen wie Energieversorger, Wasserwirtschaft, Bauwesen u.a. bis hin zu Verbänden und Privatpersonen.

Besondere Aufmerksamkeit galt schon immer den Medien. Bereits 1848, also lange vor einem organisierten Wetterdienst, erschien in der britischen Zeitung „Daily News“ der erste Wetterbericht.

Ab etwa 1880 veröffentlichten deutsche Zeitungen regelmäßig Wettervorhersagen. Zu Beginn der zwanziger Jahre begannen Rundfunkgesellschaften mit der Ausstrahlung von Nachrichten, zu denen mehr und mehr auch Wettervorhersagen gehörten.

Mit der Einführung des Fernsehens in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1952 wurde auch dieser Medienbereich erschlossen.

Seither lesen, hören, sehen täglich viele Millionen den Wetterbericht. Sie wollen und können ihn an Hand eigenen Erlebens überprüfen, um schließlich ein Urteil über die Arbeit der Meteorologen zu fällen. Leider entstehen dabei immer wieder Missverständnisse, Vorurteile und Halbwahrheiten, zum Teil genährt durch das „Fachchinesisch“ der Meteorologen. Andererseits erfordern das Hören und Sehen wegen der sehr gedrängten Form der Informationen eine hohe Konzentration. Und nicht zuletzt gehört auch ein Minimum an Kenntnissen über die Wettererscheinungen dazu.

Der DWD hat in den vergangenen Jahren, auch unter dem Druck wachsender Konkurrenz, sehr viel zu einer verständlichen Präsentation des Wetterberichtes beigetragen. Mit seinem Medien-Service-Zentrum in Offenbach und den Außenstellen in Hamburg, Berlin/Potsdam, Leipzig, München, Stuttgart und Essen produziert er medienwirksame Wettervorhersagen für Zeitungen, Rundfunkanstalten

und Fernsehsender. Druckfertige Zeitungswetterkarten, Computeranimationen zum Wolkenzug, Radar- und Satellitenbilder, einprägsame Wettersymbole sollen das Vorstellungsvermögen und das Verständnis fördern. Um die Gunst von Lesern, Hörern, und Sehern tobt auf dem Medienmarkt ein harter Konkurrenzkampf. Davon ist auch der DWD betroffen. Nicht überall wird erkennbar von wem die gedruckten und gesendeten Informationen stammen. Diverse private Anbieter, mit denen der DWD absolut nichts zu tun hat, vermarkten ihre irgendwo erworbenen Berichte. Leider verkommt ein Teil zur Klamotte oder zur Show. Der DWD, erkennbar an seinem Logo, bemüht sich jedenfalls um Aktualität, Sachlichkeit und Verständlichkeit.

Klimatologie ist keine trockene Zahlenspielerei

Im Gegensatz zur Wettervorhersage befaßt sich die Klimatologie nachträglich mit der Bearbeitung und Auswertung von Mess- und Beobachtungsreihen. Das hat sie in den Geruch trockener Statistik gebracht. In der Tat, im ältesten Fachbereich der Meteorologie standen seit dem Beginn von Aufzeichnungen über Jahrhunderte statistische Beschreibungen im Vordergrund. Man denke nur an die in allen Schulbüchern beschriebene „Köppensche Klimaklassifikation“.

Auch heute noch bildet die Bearbeitung in Form von Mittelwerten, Extremwerten, Häufigkeitsverteilungen einen Arbeitsschwerpunkt. Ganz besonders wichtig sind aber Fehler- und Homogenitätsprüfungen, da das Zahlenmaterial als Grundlage für Auskünfte und Gutachten mit amtlichen Charakter sowie für die Klimaforschung dient.

Im DWD hat die Klimatologie in ihren Aufgaben und Arbeitsweisen während der vergangenen fünfzig Jahre einen deutlichen Wandel erfahren. In den fünfziger und sechziger Jahren dominierte noch die beschreibende Arbeitsweise. Im Vordergrund standen die Bearbeitung von Klimareihen, Klimakarten und Klimaatlant, kurzum die Aufarbeitung dessen, was während des zweiten Weltkrieges und in den ersten Nachkriegsjahren liegen geblieben war.

Zwei Entwicklungen leiteten jedoch einen Wandel ein. Mit den zunehmenden Möglichkeiten zur Nutzung einer maschinellen Datenerfassung und -verarbeitung konnten die bisher auf Papier in Beobachtungstagebüchern und Tabellen gespeicherten Originaldaten auf maschinenlesbare Datenträger gebracht werden. Damit schuf man die Voraussetzungen für eine rationelle Archivierung und vor allem für eine Auswertung von Massendaten.

Heute lagern viele Millionen von geprüften Datenkollektiven auf Datenbänken zum internen und externen Abruf. So bietet der DWD im Internet unter der Adresse <http://www.dwd.de/research/kli> ein Klimainformationssystem mit umfangreichen Inhalten und Daten an. Wer es lieber in gedruckter Form besitzen möchte, kann auf die monatliche Veröffentlichung zum Witterungsverlauf in der Bundesrepublik Deutschland zurückzugreifen.

Der zweite Grund für einen Wandel lag in der raschen Industrialisierung und Technisierung vieler Wirtschaftszweige. Ab den sechziger Jahren wuchsen die Anfragen nach klimatologischen Aspekten zur Raumordnung, zur Landesplanung und zum Umweltschutz. Mit den zunehmenden Anfragen verlagerten sich die Arbeitsschwerpunkte der Klimatologie auf anwendungsorientierte Gutachten. Mit der raschen Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien Schritt haltend, konnten in den folgenden Jahrzehnten nicht nur große Mengen an Daten schnell verfügbar gemacht werden, sondern auch die Qualität und die Bandbreite der Gutachten durch Standardisierung und Modellierung wesentlich ausgebaut werden.

Einen erheblichen Anteil nehmen die Sachverständigen-Gutachten zu Schadens- oder Konfliktfällen ein. Für jeden tatsächlichen oder vermeintlichen Schaden durch Wettereinwirkungen verlangen die Versicherungen vom Versicherungsnehmer einen schriftlichen Beleg über die Art, Dauer und Intensität des Wetters. In Gerichtsverhandlungen dienen meteorologische Gutachten als Beweismittel, sofern ein Zusammenhang zu Wetterereignissen vermutet oder nachgewiesen wird. Die Sachverständigen-Gutachten des DWD tragen amtlichen Charakter und haben bei Versicherungen und vor Gericht Beweiskraft.

- *Modell zur Klima- Prognose bei Neubauten in Städten: mit diesem Gutachten werden die Auswirkungen geplanter, komplexer Neubauten auf die bisher bestehenden dreidimensionalen Verteilungen von Wind, Temperatur und Luftfeuchte untersucht.*
- *Modelle zur Berechnung der Ausbreitungsbedingungen von Gasen, Stäuben und Gerüchen: Heizkraftwerke, Autoabgase, Mülldeponien, Massenviehhaltung können erhebliche Umweltbelastungen hervorrufen. Um dem vorzubeugen bzw. um die Einhaltung des Bundesemissionsgesetzes zu sichern, werden für bestehende oder vorgesehene Standorte Ausbreitungsrechnungen durchgeführt.*
- *Berechnungen des Windenergiepotenzials und Empfehlungen für eine richtige Standortwahl für windbetriebene Stromerzeuger.*
- *Berechnung von Beleuchtungs- und Bestrahlungsstärken der direkten und indirekten Sonnenstrahlung für Solaranlagen, Gärtnereien, städtebauliche Planungen.*
- *Gutachten zur Wind-, Schnee- und Eisbelastung auf Dächern, an Gebäuden und Industriebauten.*
- *Untersuchungen zur Seitenwindempfindlichkeit an Hochgeschwindigkeitszügen auf ICE-Trassen.*
- *Modell zur Klima- Prognose einer Region: Flächennutzungsänderungen in der Größenordnung von 10 bis 100 Quadratkilometer durch Bebauung, Gestaltung zu Naherholungsgebieten, wasserwirtschaftliche Maßnahmen, Verkehrswegebau u.a. verändern die kleinklimatischen Verhältnisse. Mit einem darauf zugeschnittenen Modell errechnet man die Auswirkungen.*

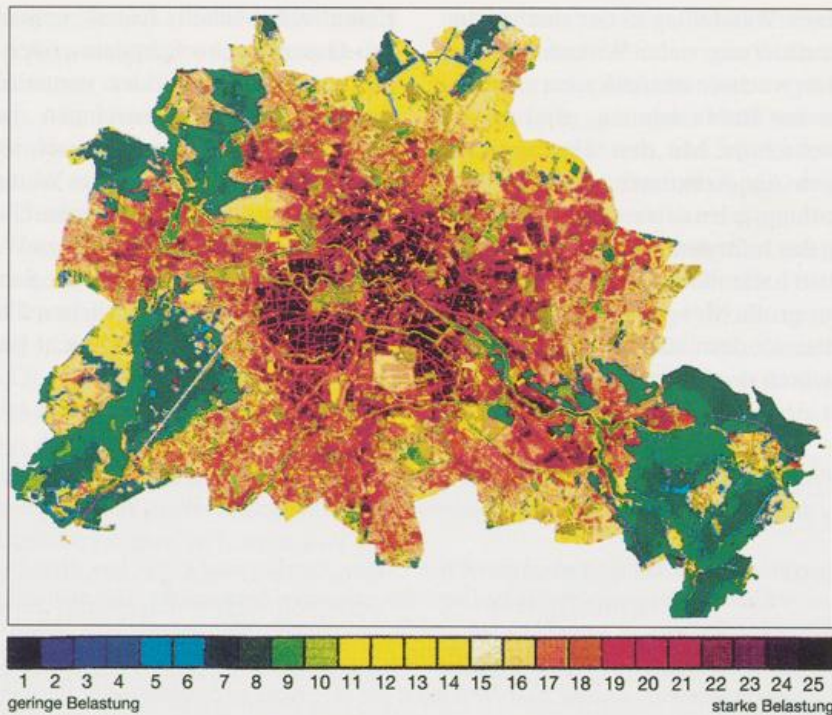
Die Klimatologie hat drei erwachsene Töchter: die Medizinmeteorologie, die Agrarmeteorologie und die Hydrometeorologie

Ursprünglich alle unter dem Dach der Klimatologie vereint, haben sich die drei in der fünfzigjährigen Geschichte des DWD längst zu selbstständigen, leistungsstarken Teilgebieten entwickelt. Dabei partizipieren sie nicht nur an den Ergebnissen der Klimatologie, sondern gleichermaßen auch an denen der Wettervorhersage.

Der Einfluss von Wetter und Klima auf den Menschen ist unbestritten. Drei atmosphärische Wirkungskomplexe bestimmen über Wohlsein oder Unwohlsein mit. Der erste umfasst das Licht, die energiereiche, ultraviolette Strahlung (UV) und die infrarote Wärmestrahlung (aktinischer Wirkungskomplex). Im zweiten wirken Temperatur, Luftfeuchte und Wind (thermischer Wirkungskomplex). Im dritten schließlich sind alle natürlichen oder anthropogenen Luftbeimengungen in ihren drei Aggregatzuständen zusammengefasst (lufthygienischer Wirkungskomplex).

Die Medizin- Meteorologie untersucht alle Wirkungen von Wetter und Klima auf den Menschen. Auf deren Grundlage erteilt sie Gutachten und gibt praktische Empfehlungen heraus. In den Anfangsjahren des DWD stand noch die Grundlagenforschung im Vordergrund. Lediglich ein Wetterbericht für Ärzte, nur diesen zugänglich, bildete einen Ansatz für eine Beratungstätigkeit. Die steigende

Zahl an Wünschen nach Kurortklima-Gutachten und das wachsende Interesse der Bevölkerung an Hinweisen zum Wettereinfluss auf Krankheiten und Allgemeinbefinden führte zum Aufbau eines medizinmeteorologischen und kurortklimatologischen Beratungsdienstes, mit Sitz in Freiburg/ Breisgau. Seit Mitte der achtziger Jahre gibt es nun auch Vorhersagen für Wetterfällige und Pollenflug. Heute besteht die Beratungstätigkeit aus drei Bereichen: Biosynoptik, Bioklimatologie und Lufthygiene. Auf der Grundlage der gültigen Wettervorhersagen gehen mehrere, täglich aktualisierte Berichte an die Öffentlichkeit. Neben den bereits erwähnten Wetterberichten für Ärzte und Wetterfällige sind dies die Pollenflugvorhersage, der zu erwartenden UV-Index und die sogenannte gefühlte Temperatur. Die Pollenflugvorhersage enthält Hinweise auf die zu erwartende Dichte von Pollen von allergieauslösenden Pflanzen während ihrer Blütezeit. Sonnenschein kann das Wohlbefinden erheblich steigern, zuviel davon auf die Haut erhöht jedoch das Sonnenbrandrisiko mit der Gefahr von Hautkrebs. Der UV-Index als ein Maß für die Stärke von ultravioletter Sonnenstrahlung dient als Hinweis, wie lange man sich der Sonne aussetzen kann, ohne Schaden zu nehmen. Jedermann kennt die Schwüle. Leider beschreibt eine Verknüpfung von Temperatur und Luftfeuchte nur unvollkommen diesen Zustand. Für das Wärmeempfinden oder den Kältereiz eines Menschen spielen nicht nur die oben genannten Wirkungskomplexe eine Rolle, sondern auch Be-



Wärmebelastung der Stadt Berlin

kleidung und Aktivitäten im Freien. Um diesen Gesamtkomplex wissenschaftlich zu erfassen und zu beschreiben, haben die Medizin- Meteorologen des DWD das Modell „Der Klima Michel“ entwickelt. Es ist ein Wärmebilanz – Modell des Menschen, bei dem die recht komplizierten Vorgänge seiner Wärmeabgabe an die umgebende Luft unter Verwendung meteorologischer Daten berechnet und bewertet werden. Am Ende bietet eine Maßzahl als „gefühlte Temperatur“ die Möglichkeit zur Einschätzung der Stärke von Wärmebelastungen oder Kälteempfindungen.

Weniger öffentlich, aber nicht weniger wichtig sind die bioklimatischen und lufthygienischen Gutachten für Kurorte, Heil- und Seebäder sowie für Erholungsorte. Nach den Vorschriften der Bundesländer und des Deutschen Bäderverbandes dürfen diese Bezeichnungen nur dann getragen werden, wenn neben anderen Bedingungen auch Klima und Luft bestimmten Maßstäben entsprechen. Durch amtliche Gutachten verhilft der DWD zur Einschätzung der Luftqualität und zur Begutachtung der klimatischen Verhältnisse einschließlich ihrer Nutzung als natürliches Heilmittel.

Die Agrarmeteorologie gehört zu den ältesten angewandten Zweigen der Meteorologie in Deutschland. So zählten die Landwirte zu den ersten Abnehmern für Wettervorhersagen. Seit 1935, mit der Einrichtung eines Referates „Agrarmeteorologie“ im damaligen Reichsamt für Wetterdienst und dem Aufbau von vier Forschungsstellen, erfuhr die Beratung der Landwirtschaft eine besondere Beachtung. Im vereinten Wirken von Meteorologen, Biologen und Agrarwissenschaftlern entstanden auf der Grundlage von Forschungsergebnissen gezielte Beratungen und Gutachten an Landwirte, Winzer und Gärtner. Während in den ersten Jahrzehnten nach Kriegsende die Ertragssteigerungen landwirtschaftlicher Produkte im Vordergrund standen, haben sich unter der Last von Überproduktionen

und europaweiter Konkurrenz die Schwerpunkte auf die Ertragssicherung, die Qualitätssteigerung und eine Schadensverhütung verschoben. Das Geschäftsfeld Landwirtschaft in Offenbach mit seinen fünf Außenstellen und einer Forschungsstelle in Braunschweig gibt neben aktuellen Wetterdaten auch Vorhersagen für die nächsten 5 bis 7 Tage heraus und erteilt agrarmeteorologische Hinweise. Über eine „AGRO-MET“ Hotline des Landmaschinenherstellers CLAAS kann man sogar standortbezogene Vorhersagen mit Hinweisen zu land- oder forstwirtschaftlichen Arbeiten erhalten. Mit qualifizierten Gutachten für Landwirte, Forstleute und Winzer werden im Falle beabsichtigter landschaftsverändernder Maßnahmen die Auswirkungen auf das Geländeklima untersucht. Eine Bereicherung des Beratungsspektrums stellen die Wettervorhersagen für Angler dar. Neben einer detaillierten, auf die Region bezogene Schilderung der Wetterentwicklung für die kommenden Tage erhält diese Kundengruppe auch Informationen zum Beißverhalten der Fische.

Die Hydrometeorologie wirkte eher im Stillen. Deutschland gehört im weltweiten Vergleich zu den Ländern in denen Wasser als Lebensgrundlage und wertvoller Rohstoff ausreichend, aber nicht im Überfluss vorkommt. Trotzdem ein Grund sich wissenschaftlich damit zu beschäftigen. Nun wird ja seit Jahrhunderten der Niederschlag als ein primäres Klimaelement gemessen, tabelliert, kartiert. So blieb das Kernthema der Hydrometeorologie lange Zeit eine Domäne der Klimatologie. Das widerspiegelte sich auch im DWD. Erst Mitte der sechziger Jahre erfahren wasserwirtschaftliche Themen eine Erwähnung in den Jahresberichten. Als Folge des höheren Wasserverbrauchs durch die rasch wachsende Wirtschaft und durch die Bevölkerung stiegen die Nachfragen nach Auskünften und Gutachten. Daher erhielt 1970 die Hydrometeorologie unter dem Dach der Klimatologie ein eigenes Referat. Neue Aufgaben



Pfingsthochwasser 1999 bei Garmisch-Partenkirchen

erwachsen aus Hochwasserereignissen mit wachsenden Schäden. Mit der Neuorganisation des DWD Mitte der neunziger Jahre entstand, der Bedeutung angemessen, ein selbstständiges Geschäftsfeld. Gegenwärtig kann man drei Kernaufgaben definieren: Hochwasserabwehr, vorbeugender Hochwasserschutz und Sicherung der Wasserressourcen. Grundlage für eine praxisorientierte Forschung sowie für die Gutachten und Empfehlungen bilden die Messwerte für Niederschlag aus dem Beobachtungsnetz des DWD und von der großen Zahl ehrenamtlicher Beobachter.

Hochwasser, verursacht durch starke, meist länger anhaltende Regenfälle, im Winter möglicherweise mit einer kräftigen Schneeschmelze verbunden, kann nicht verhindert werden. Durch die Ergebnisse der numerischen Wettervorhersage kombiniert mit Wetterradardaten und den Gebietssummen des gefallenen Niederschlages sowie Schneeschmelzberechnungen können recht genaue Informationen für die zu erwartende Pegelstände zur Verfügung gestellt werden. Sie dienen dann den Bundes- und Landesbehörden für Wasserwirtschaft und Umweltschutz als Entscheidungshilfen für Abwehr- und Vorsorgemaßnahmen.

Das Oderhochwasser im Juli 1997, die Überflutungen vom Februar 1999 in Südwestdeutschland mit einem hohen Schmelzwasseranteil und das Pfingsthochwasser im Mai 1999 in Süddeutschland mögen als Beispiele dienen.

Spezielle Auswertungen und Kartierungen zu extremen Niederschlagsituationen und zur Verteilung von Starkniederschlägen in Deutschland unterstützen die Länder und Kommunen beim vorbeugenden Hochwasserschutz. Im Leistungskatalog der Hydrometeorologie stehen aber auch Untersuchungen zur Gebietsverdunstung über bewachsenen und bebauten Flächen, über Wasserflächen oder Untersuchungen zu Energie- und Wasserbilanzen stehender Gewässer. Unter dem Aspekt von Klimaveränderungen und deren Konsequenzen für die Wasserwirtschaft gerät das Langzeitverhalten hydrologischer Größen zunehmend in das Blickfeld der Forschung.

Die Bibliothek – ein einzigartiger Fundus für meteorologische Literatur in Deutschland

Alte Bibliotheken strömen immer einen Hauch von Geschichte aus und lassen Ehrfurcht vor dem deponierten Wissen vergangener Generationen aufkommen. Dabei merkt man es der Bibliothek des DWD in Offenbach beim Betreten ihres Lesesaals gar nicht an, dass sie schon mehr als einhundertfünfzig Jahre alt ist.

Im 1847 gegründeten Preußischen Meteorologischen Institut existierte zunächst eine bescheidene Handbibliothek. Erst vierzig Jahre später begann der systematische Ausbau zu einer meteorologischen Fachbibliothek. Zu Beginn des ersten Weltkrieges zählte der Bestand schon 29000 Bände. Nach recht wechselvollen Zeiten ging sie 1934 im Reichswetterdienst auf. In den Wirren des zweiten Weltkrieges und der ersten Nachkriegsjahre entstanden erhebliche Verluste. Durch das engagierte Wirken der Bibliotheksmitarbeiter und die tatkräftige Unterstützung der deutschen Forschungsgemeinschaft gelang es ab 1949 die schlimmsten Lücken in den Beständen auszugleichen.

Seitdem nimmt die Bibliothek als einzige Einrichtung in Deutschland die vollständige Sammlung und Erschließung meteorologischer Fachliteratur wahr. Im Bücherturm lagern gegenwärtig etwa 165000 Bände, die jedem Interessenten über eine Ausleihe zur Verfügung stehen. Die Mitarbeiter des DWD haben in den letzten fünfzig Jahren mit rund fünftausend Veröffentlichungen selbst zur Vergrößerung der einzigartigen Sammlung beigetragen.



Blick in den Lesesaal der Bibliothek des DWD

Der Deutsche Wetterdienst auf dem Prüfstand

Die anspruchsvollsten Aufgaben bleiben unvollendet ohne Management. Das Gesetz über den Deutschen Wetterdienst wäre wohl kaum zur Ausführung gekommen und die fünfzigjährige Entwicklung des DWD nicht so erfolgreich verlaufen ohne eine effiziente Organisations- und Verwaltungsstruktur.

Die Gründerväter hatten aufbauend auf den Erfahrungen der Vergangenheit und in Kenntnis natürlicher Verflechtungen zwischen den einzelnen Fachbereichen mit Weitsicht eine Organisation geschaffen, die sich in ihren Grundstrukturen über mehr als 35 Jahre bewährte. Einem Präsidenten unterstanden in einem Zentralamt sechs, ab 1975 sieben Abteilungen und über die damalige Bundesrepublik Deutschland einschließlich Westberlin verteilt zwölf Wetterämter mit regionalen Zuständigkeiten. Einige Dienststellen mit überregionalen Aufgaben wie Instrumentenämter, Observatorien, die Wetterdienstschule als eigene Ausbildungsstätte waren den zuständigen Abteilungen im Zentralamt angegliedert. Abgesehen von notwendigen Anpassungen und Korrekturen infolge von Veränderungen in der Infrastruktur oder in den Aufgaben und Zuständigkeiten blieb die Organisation in ihren Grundzügen bis 1990 bestehen.

Allerdings darf man auch nicht vergessen, dass in diesem Zeitraum die wuchernden bürokratischen Hemmnisse den DWD als Bundesbehörde in seiner wissenschaftlich-technischen Entwicklung unnötig behindert haben.

In der zweiten Hälfte der achtziger Jahre begann sich aber das äußere Umfeld zum DWD allmählich, jedoch deutlich zu verändern. Private Anbieter und kommerzialisierte nationale Wetterdienste brachen in die bisherige Monopolstellung ein. Wachsende Anforderungen von Kunden an den Wetterdienst kollidierten zunehmend mit eingeschliffener Routine, Selbstzufriedenheit und unflexiblem Handeln. Es stellte sich immer dringlicher die Frage, ob die Organisationsstrukturen und Arbeitsweisen, auch im Hinblick auf die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologien, noch zeitgemäß sind.

Unter diesen Aspekt erteilte das damalige Bundesministerium für Verkehr als vorgesetzte Oberbehörde im Januar 1990 den Auftrag zu einer Vorstudie über die „Anpassung des DWD an die sich wandelnden Umfeldbedingungen“.

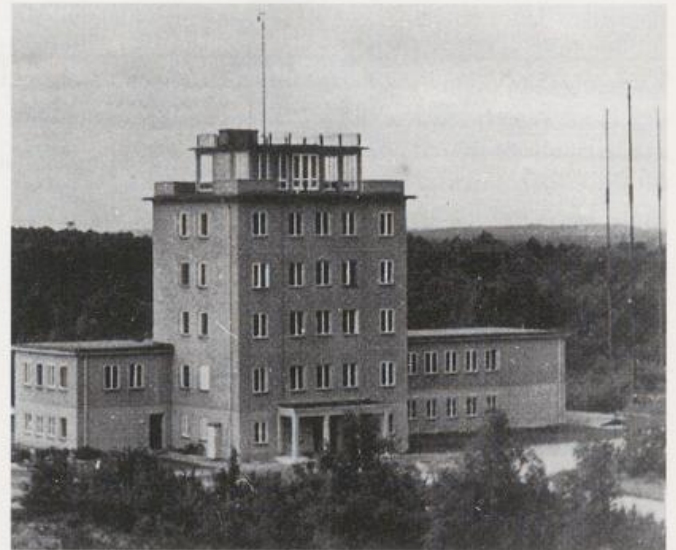
Inzwischen überschlugen sich die weltpolitischen Ereignisse durch den Zusammenbruch der DDR und des gesamten Ostblocks. Trotz mancher Krisensignale hatte niemand mit einem solchen Umsturz gerechnet, geschweige denn war man darauf vorbereitet.

Im Frühjahr 1990 schien die Wiedervereinigung Deutschlands Realität zu werden. Der Einigungsvertrag regelte die Bedingungen für einen Beitritt der Deutschen Demokratischen Republik zur Bundesrepublik Deutschland. Damit bestand auch für den DWD kein Zweifel mehr, dass es zur Übernahme des östlichen Wetterdienstes kommen würde.

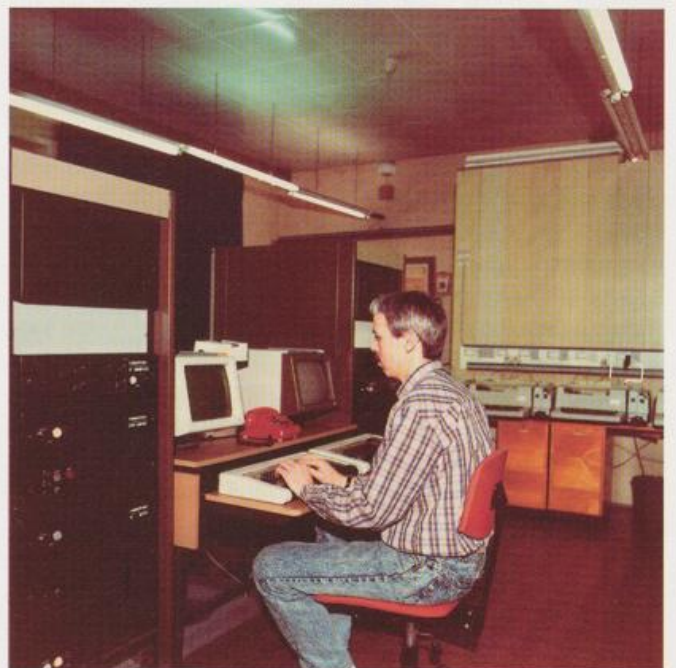
Der Zwillingenbrüder im Osten

Mit der staatlichen Teilung Deutschlands im Jahre 1949 zerbrach auch der Traum vom gesamtdeutschen Wetterdienst. Nach der Gründung der DDR kam es bereits am 1. Januar 1950 zur Bildung des Meteorologischen Dienstes (MD) als nationaler Wetterdienst.

Mit sechs Fachabteilungen und einer Abteilung Verwaltung begann die Zentrale in Potsdam, am Sitz des traditionsreichen und weltbekannten Observatoriums, ihre Arbeit. Neben dem Stationsnetz verteilten sich aus dem vereinten Bestand der ehemaligen Landeswetterdienste achtzehn weitere, größere Dienststellen über das Land. Die Aufgaben, festgeschrieben im Statut des MD vom



Neubau der Zentralen Wetterdienststelle des MD im Jahre 1958



Nachrichtenvermittlungssystem des MD



Teilansicht des Rechenzentrums des MD in Potsdam

5. Oktober 1950, entsprachen überwiegend denen, wie sie zwei Jahre später vom Bundestag der BRD dem Deutschen Wetterdienst übertragen wurden. Ausgezeichnet ausgebildetes Fachpersonal, vom Beobachter bis zum Ingenieur und Wissenschaftler, sorgte in den vierzig Jahren des Bestehens für eine national und international anerkannte Arbeit. Die stürmische Entwicklung von Wissenschaft und Technik beeinflussten auch die Entwicklung des MD nachhaltig. Trotzdem ergaben sich im Verlaufe der Jahre und Jahrzehnte erhebliche Unterschiede zum DWD. Die Ursachen lagen in den gegensätzlichen politischen und wirtschaftlichen Verhältnissen im jeweils anderen Staat. Natürlich unterlag auch der DWD als Bundesbehörde in seinen Beziehungen zum MD dem Einfluss politischer Entscheidungen der Bundesregierung und der Verbündeten im Ausland. Der MD stand aber weitaus mehr im Schatten des Ost-West-Konfliktes und der innerdeutschen Beziehungen.

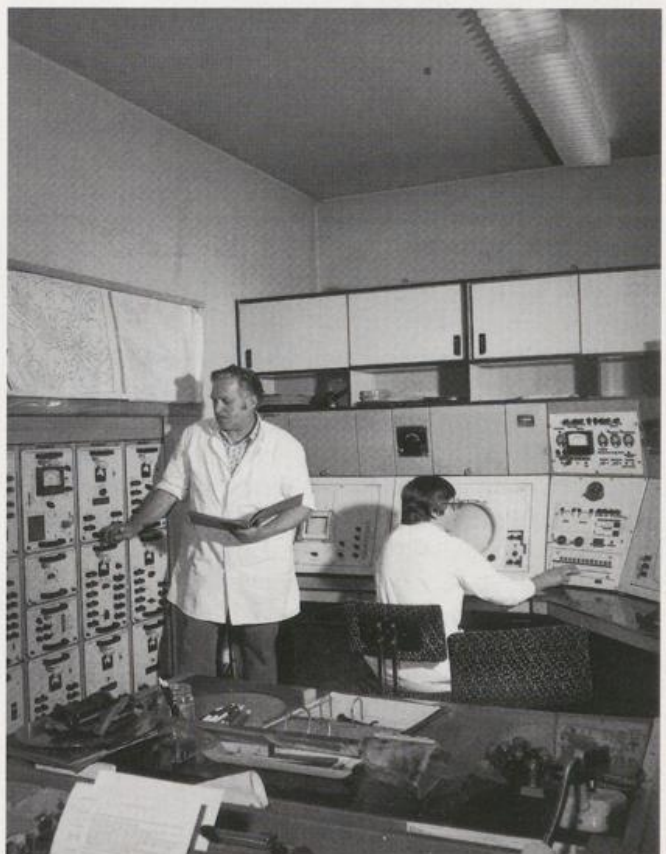
Unter der Vorherrschaft einer Einheitspartei und ihrer Ideologie verwischten die Grenzen zwischen Staat und Gesellschaft, zwischen Politik und Alltagsleben der Bevölkerung. Auch der MD blieb dabei von politischen Entscheidungen und Dirigismus nicht verschont. Um so erstaunlicher und bewundernswerter müssen Geschick und Kreativität der Mitarbeiter in der Forschung, bei Eigenentwicklungen und bei der Überwindung von Mängeln bewertet werden.

Die Folgen der hohen Reparationsleistungen an die Sowjetunion, eine schwache Rohstoff- und Materialbasis und eine übertriebene Planwirtschaft für alle Betriebe und Einrichtungen waren wesentliche Ursachen für den ständigen Mangel und die Einschränkungen bei Investitionen in Wissenschaft und Technik. Verschärfend wirkten sich die geringen Devisenbestände aus. Als besonders verhängnisvoll erwiesen sich die Fehleinschätzungen von Partei und Regierung zur Bedeutung von Mikroelektronik und Informations- und Kommunikationstechnik für die künftige

Entwicklung von Wirtschaft, Wissenschaft und Technik aus. Als man dann zu Beginn der sechziger Jahre die folgenschweren Fehler zu korrigieren begann, fehlten zunächst Fachleute und technische Grundlagen. Zu dieser Zeit hatte der „Westen“ schon einen uneinholbaren Vorsprung.

Infolge des Embargos der westlichen Industrienationen gegenüber dem Ostblock für hochmoderne Technik und Technologien, gewannen Selbsthilfe und Zusammenarbeit im COMECON (Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe) enorm an Bedeutung. So bekam der MD 1971 aus der Sowjetunion den ersten, für die damalige Zeit leistungsfähigen Großrechner vom Typ BESM-6 mit sechs Millionen Operationen pro Sekunde. Seine Inbetriebnahme markierte im MD den Einstieg in die Nutzung der Rechentechnik für Wettervorhersage, Klimastatistik und Forschung. In den Folgejahren konnte die Datenverarbeitung schrittweise ausgebaut und erweitert werden. Aber eine im Allgemeinen bestehende lückenhafte Infrastruktur und zu geringe Investitionen auf den Gebieten Nachrichtentechnik und Datenverarbeitung türmten immer wieder Hindernisse auf.

Mit viel Geschick und Improvisation suchten Fachleute im MD fortlaufend nach betrieblichen Lösungen, oftmals mit Erfolg. Eine solche Erfolgsgeschichte bildete die Entwicklung und Inbetriebnahme eines Nachrichtenvermittlungssystems (NVS) im Jahre 1982. Dadurch konnten auf den internationalen und nationalen Wetternachrichtenverbindungen ein erhöhtes Maß an Automatisierung und eine Steigerung der Übertragungsgeschwindigkeiten von anfangs 200 auf 1200 baud (zum Vergleich: Telex 50 baud) im



Zentrale Radarbeobachtungs- und -auswertestation des MD in Berlin-Schönefeld

Jahre 1988 erreicht werden. Gleichzeitig bekamen Vorstellungen zur Präsentation von meteorologischen Daten, Diagrammen und Karten auf einem Bildschirm (Meteorologischer Arbeitsplatz) eine reale Grundlage. Bereits ein halbes Jahr später erfolgte mit der „quasi-geographischen Darstellung“ meteorologischer Daten ein erster Schritt zur Einführung in die wetterdienstliche Praxis. Ähnlich Erfolgreiches lässt sich von der Entwicklung automatischer Wetterstationen sagen. Gemeinschaftlich bauten Ingenieure und Wissenschaftler der DDR einen Prototyp, der 1969 in die Erprobung ging. Vier Jahre später begann mit dem Einsatz einer Automatischen Fernmeldenden Meteorologischen Station (AFMS) das Zeitalter moderner Datenerfassung, Übermittlung und Archivierung. Bis 1990 konnten fast alle Wetterstationen mit einem Automaten, dann schon mit einer wesentlich verbesserten Version, ausgerüstet werden. Ab 1985 erfolgte der netzmässige Einsatz eines Automatischen Fernmeldenden Niederschlagsmessers (AFN), der unter anderen bei der Beratung der Wasserwirtschaft wertvolle Dienste leistete.

Ein letztes Beispiel möge von der „Kunst der Improvisation“ als ein Mittel für praktikable Lösungen zeugen. Seit 1967 verfügte der MD mit drei Wetterradarstationen in Rostock-Warnemünde, Berlin-Schönefeld und Leipzig über ein fast die gesamte DDR überdeckendes Netz zur Ortung und Vermessung von Niederschlägen und Gewittern. In den achtziger Jahren kamen ein Ersatz durch leistungsstärkere sowjetische Geräte und der Neubau einer vierten Station in Neuhaus/Thüringen hinzu. Leider gelangen wegen fehlender technischer Voraussetzungen weder eine Automatisierung des Beobachtungsbetriebes noch eine schnelle Übermittlung an externe Nutzer. So mussten die ausgezeichneten Beobachtungsmöglichkeiten manuell wahrgenommen, und die Weiterleitung mittels symbolhafter Grafiken als Bildfunksendungen über langsame Datenleitungen vorgenommen werden. In der zentralen Radarstation in Berlin-Schönefeld entstand dann aus den Einzelbildern, ähnlich wie aus einem Radarverbund, ein „Gesamtbild DDR“, das seinerseits, zeitverzögert an die Wetterdienststellen, Flugwetterwarten und andere Nutzer gesendet wurde.

Über einen langen Zeitraum verhinderte die Praxis der „Hallsteindoktrin“ der Regierung der BRD eine internationale Anerkennung der DDR. Das wirkte sich natürlich auch auf die Aktivitäten des MD aus. Trotz Erfüllung aller Verpflichtungen gegenüber der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und trotz einer sehr konstruktiven Mitwirkung an internationalen Projekten, wie Internationalem Geophysikalischem Jahr oder bei der Entwicklung der Welt-Wetter-Wacht, billigte man dem Direktor des MD nur einen Beobachterstatus im beschließenden Kongress der WMO zu. Eine Einflussnahme auf die Beschlüsse der WMO, wie übrigens vieler anderer internationaler Organisationen auch, war daher nur über die akkreditierten Vertreter der Ostblockstaaten möglich. Getragen von ihrer fachlichen Präsenz und einer Respektierung ihrer Vorschläge machten die Fachleute des MD davon häufig und erfolgreich Gebrauch.

Erst mit der weltweiten diplomatischen Anerkennung der

DDR und der Aufnahme beider deutscher Staaten in die Vereinten Nationen erhielt der Direktor des MD als Vertreter der Regierung im Jahre 1973 Sitz und Stimme in der WMO. Trotz dieses Erfolges und einer Vielzahl anderer internationaler Aktivitäten (Beispiele: Antarktisforschung, Kosmische Meteorologie, Internationale Geophysikalische Kooperation) blieb der Mehrzahl der Mitarbeiter der „Blick in den Westen“ versperrt. Durch die staatlich verordnete Abschirmung gegenüber dem „kapitalistischen Ausland“, insbesondere aber gegenüber der BRD, sowie durch den chronischen Devisenmangel waren Tagungsbesuche nur in Einzelfällen wenigen, sorgfältig ausgesuchten Wissenschaftlern vorbehalten. Selbst für Reisen in das „sozialistische Ausland“ gab es Einschränkungen.

Das gesellschaftliche System der DDR brachte für die Wirksamkeit des MD auch begünstigende Bedingungen. Der ständige Mangel und die starke Abhängigkeit wichtiger Industriezweige vom Wetter werteten die Stellung und Bedeutung des Wetterdienstes erheblich auf. Braunkohlenförderung, Energieversorgung, Bauwesen, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, um einige zu nennen, benötigten für ihre Betriebsabläufe ständig Vorhersagen, Gutachten und Beratungen. Im Falle extremer Wetterentwicklungen und katastrophaler Auswirkungen konnte der MD stabsmässig von seiner Zentralen Wetterdienststelle in Potsdam aus wirkungsvoll reagieren. Einen bedeutenden Umfang nahm die Forschung ein. Mit drei Forschungsinstituten, drei Observatorien und einer Abteilung in der Zentralen Wetterdienststelle konnten viele Anforderungen der Praxis sowie die aus internationalen und nationalen Verpflichtungen weitgehend selbst erfüllt werden. Mit der Unterstellung des MD unter das Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft im Jahre 1981 kamen wesentliche Aufgaben zur Überwachung von Schadstoffbelastungen in der Atmosphäre hinzu. Trotz einer „Geheimniskrämerei“ gegenüber der Öffentlichkeit und der Ohnmacht gegenüber dem wachsenden Umweltfrevler erwies sich vom fachlichen Standpunkt her die Zusammenführung als eine sinnvolle Synthese.

Ein Aspekt scheint noch erwähnenswert: die übertriebene Planwirtschaft führte letztlich zum Bankrott der DDR-Wirtschaft. Aber aus planvollem Arbeiten entstand auch Sicherheit und Kontinuität für die weitere Entwicklung. Für den MD war die Ausarbeitung detaillierter Jahrespläne und die Perspektivplanung über mehrere Jahre immer Anlass zur Leistungsbilanz und trotz aller Unwägbarkeiten Anlass zu konkreten Festlegungen der weiteren Aufgaben. Ohne diese Planungen wäre die Entwicklung des Dienstes sehr viel langsamer vorangegangen und viele Ziele wären erst sehr viel später oder überhaupt nicht erreicht worden. Viele Mitarbeiter haben mit Sachkenntnis und Weitsicht dazu beigetragen, dass der MD den Vergleich mit anderen, gut entwickelten europäischen Wetterdiensten keinesfalls zu scheuen brauchte.

Die Kontakte zum „größeren Bruder im Westen“ blieben spärlich

Während der gesamten Zeit der deutschen Teilung, selbst in den kritischsten Zeiten des Kalten Krieges, kam es zu keiner Unterbrechung im Wetternachrichtenaustausch. Insofern erfüllten beide Wetterdienste die internationalen Verpflichtungen korrekt. Aus heutiger Sicht mag diese Tatsache als nicht besonders hervorhebenswert erscheinen. Wer aber diese Zeiten, besonders nach dem Bau der Berliner Mauer miterlebte, für den grenzt dies schon an ein kleines Wunder. Auch die Bildfunksendungen des spezialisierten Regionalen Meteorologischen Zentrums Offenbach erreichten immer zuverlässig die Wetterdienststellen des MD. Ebenfalls reibungslos verlief der Leih- und Austauschverkehr zwischen den beiden Bibliotheken. Abgesehen von einzelnen Absprachen, zum Beispiel zur Entwicklung des Radiosondennetzes in Mitteleuropa, gab es fast keine Kontakte. Entsprechend der offiziellen politischen Linie herrschte sonst auf allen Fachebenen zwischen MD und DWD Schweigen. Dienstliche Kontakte blieben bis zum Herbst 1989 weitgehend untersagt, private unterlagen der Meldepflicht. Auf internationalem Parkett regelten sich die Beziehungen zu den jeweiligen Kollegen auf der anderen Seite nach den Weisungen der übergeordneten Ministerien. Für die Mitarbeiter des MD bestand die Pflicht zur Beschränkung gegenüber den Vertretern westlicher Dienste, ganz besonders gegenüber denen der Bundesrepublik Deutschland.

Zugewinn und Erblast zugleich

Die Wiedervereinigung Deutschlands geschah nach Artikel 23 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland sowie den Festlegungen des Einigungsvertrages. Mit dem

Beitritt der DDR wurden die politischen und gesellschaftlichen Verhältnisse des Westens auf den Osten übertragen, die Chance einer gesamtdeutschen Neuordnung jedoch vertan.

Damit war auch für den DWD als Bundesbehörde der Rahmen für die Beitrittsbedingungen des Meteorologischen Dienstes der DDR abgesteckt. Die Ergebnisse der Beratungen zwischen dem Direktor des MD und dem Präsidenten des DWD im Zeitraum Februar bis Juli 1990 fanden keine Berücksichtigung. Es wurde übernommen, was nötig war, um das Gesetz über den Deutschen Wetterdienst auch in Ostdeutschland zur Geltung zu bringen.

Alles andere, was nicht in diesen Rahmen passte, verfiel der sofortigen oder nachträglichen Auflösung. Das Observatorium Wahnsdorf, spezialisiert auf die meteorologischen Aspekte der Reinhaltung der Luft und die Betreuung des Luftverunreinigungsmessnetzes, wurde nicht übernommen. Im Gegensatz zur DDR- Wirtschaft mit ihren vielen maroden volkseigenen Betrieben und Kombinatn konnte der DWD am 3. Oktober 1990 mit einem funktionierenden, gut organisierten Wetterdienst ohne Verzögerungen und Brüche seine Arbeit im Osten aufnehmen.

Zur Habenseite zählt zweifelsohne das Beobachtungssystem mit einem dichten Netz zur Überwachung der Atmosphäre und der Erfassung von Daten. Die Ämter für Meteorologie sorgten durch das bewährte Organisationsprinzip im MD „Wettervorhersage und Klima unter einer Leitung“ für eine inhaltlich komplexe Beratung der Kunden, nun als Wetterämter des DWD, in den wiedererstandenen fünf neuen Bundesländern. Einen wahren Fundus boten die Forschungseinrichtungen. So gingen statistische Verfahren zur Interpretation numerischer Wettervorhersagen und Verfahren zur wissenschaftlichen Überprüfung der Qualität von Wettervorhersagen in die Routinearbeit des DWD über. Modellrechnungen zum Gebietsniederschlag

Einrichtungen des Meteorologischen Dienstes der DDR am Vorabend seines Beitritts zum DWD

<i>Met. Hauptstationen mit durchgehendem Wettermeldedienst:</i>	31
<i>Met. Nebenstationen mit zeitweisem Wettermeldedienst:</i>	24
<i>Met. Nebenstationen ohne Wettermeldedienst:</i>	14
<i>Gesamtzahl der Wetterstationen mit Automaten:</i>	61
<i>Radiosondenaufstiegsstellen:</i>	4
<i>Weterradarstationen:</i>	4
<i>Weterraketenaufstiegsstelle in Zingst/Ostsee</i>	
<i>Klimastationen, ehrenamtliche:</i>	52
<i>Niederschlagsmessstellen, ehrenamtliche:</i>	1508
<i>Phänologische Beobachter, ehrenamtliche:</i>	730
<i>Zentrale Wetterdienststelle mit Nachrichten- und Rechenzentrum in Potsdam</i>	
<i>Hauptamt für Klimatologie in Potsdam</i>	
<i>Flugwetterwarte in Berlin-Schönefeld</i>	
<i>Ämter für Meteorologie:</i>	4
<i>Meteorologische Observatorien:</i>	3
<i>Forschungsinstitute für angewandte Meteorologie:</i>	3
<i>Instrumentenamt in Potsdam</i>	
<i>Betriebsschule in Potsdam</i>	
<i>Zentrale Leitung des Dienstes in Potsdam</i>	

und zur Schneeschmelze fanden Eingang in die hydrometeorologische Beratung und verbesserten die Hochwasservorhersage. Ergebnisse agrarmeteorologischer und bioklimatischer Forschung kamen den Fachabteilungen im Zentralamt zugute. Entwicklungsarbeiten für einen meteorologischen Arbeitsplatz mit Darstellungen von Datenkarten, Diagrammen auf Bildschirmen wurden gemeinsam fortgesetzt. Die Reihe der Beispiele für einen „Zugewinn“ ließe sich, besonders aus der Forschung, weiter fortsetzen.

Es gab aber auch eine „Erblast“. Sie bestand vor allem aus Rückständen in den Informations- und Kommunikationstechniken, in einer größeren Anzahl von Struktureinheiten und im Personalüberhang. In den vierzig Jahren getrennter Arbeit kamen trotz einheitlicher internationaler Vorschriften unterschiedliche Systeme, Methoden und Arbeitsabläufe zur Anwendung. Ihre Anpassung an die Standards und Ausrüstungen des DWD erforderten außerordentliche Anstrengungen und zusätzliche finanzielle Mittel. Gerade in der Infrastruktur waren Geräte und Leitungen zum Teil veraltet oder wegen Eigenbaus nicht kompatibel.

Die Organisationsstrukturen des MD mit ihren „Leitdienststellen“ ließen sich nur bedingt in die Hierarchie von Zentralamt und Wetterämtern des DWD einfügen. So mussten durch einen Erlass des Bundesministers für Verkehr die Dienststellen entweder in die Strukturen des DWD eingepasst oder einige auch aufgelöst werden. Am schmerzlichsten verlief der Personalabbau. Der MD verfügte durch seine Größe und Aufgaben über eine verhältnismäßig hohe Mitarbeiterzahl. Eine Weiterbeschäftigung aller konnte wegen einer Begrenzung der Personalkosten nicht ermöglicht werden. Ein Drittel von ihnen erhielt eine Entlassung oder ging mit der Hoffnung auf Wiedereinstellung in eine sogenannte „Warteschleife“. Für viele, die über Jahre und Jahrzehnte mit dem MD sich verbunden fühlten, brach eine Welt zusammen. Es war dem Geschick der leitenden Mitarbeiter des DWD zu verdanken, das durch ihr Auftreten und ihre Hilfe der Beitritt geordnet und in relativer Ruhe verlief. Damit blieb dem Dienst als nunmehr einer gesamtdeutschen Einrichtung eine „Wessi-Ossi-Problematik“ weitgehend erspart.

Im ersten Jahr nach der Wiedervereinigung fanden die organisatorischen und verwaltungstechnischen Maßnahmen zur völligen Integration des MD ihren Abschluss. Eine neue, der Erweiterung angepasste Verwaltungsordnung bildete den rechtlichen Rahmen für eine Reihe von Organisationsänderungen. Das Zentralamt bestand nur noch aus sechs Abteilungen. Dem Präsidenten stellte man als ständigen Vertreter einen Vizepräsidenten zur Seite. Neu geschaffene, fachübergreifende „Stabsstellen“ für Zentrale Planung, Öffentlichkeitsarbeit / Marketing und Internationale Angelegenheiten sollten die Arbeit des Präsidenten / Vizepräsidenten koordinierend unterstützen. Die Zuständigkeiten der auf 17 angewachsenen Wetterämter wurde neu festgelegt, die Aufgaben der Observatorien Potsdam und Lindenberg neu bestimmt.

Inzwischen hatte der Bundesminister für Verkehr, nach dem positiven Ergebnis der Vorstudie und nach einer Ausschreibung, eine Hauptstudie zur „Verbesserung der

Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit des Deutschen Wetterdienstes“ an die Unternehmensberatungsfirma Kienbaum vergeben.

Die Zeit war reif für tiefgreifende Veränderungen im DWD !

Die Firma Kienbaum machte sich schnell an die Arbeit. Durch Besuche in Dienststellen, Befragungen, Interviews, Prüfung von Unterlagen und Arbeitsabläufen erforschten ihre Mitarbeiter bis zum Herbst 1992 die Schwächen und Stärken in den einzelnen Strukturbereichen.

Handlungsbedarf bestand für vier Komplexe:

1. In den Organisationsstrukturen zum Aufbau kundenorientierter Dienstzweige und der Einrichtung von Geschäftsfeldern.
2. Für die Prozesse zur Aufgabenerfüllung und der Herstellung von Informationen und Produkten.
3. Für die Führung des Dienstes, die Personalentwicklung und die Motivation der Mitarbeiter.
4. Für die administrativen und betriebswirtschaftlichen Systeme und Abläufe zur Verbesserung der Führungs- und Steuersysteme und des Personaleinsatzes.

Nach dem Grobkonzept ging die Firma an die Ausarbeitung des Feinkonzeptes. Seine endgültige Fassung lag dann Mitte Juli 1993 vor. Mit der Bestätigung durch das Bundesministerium für Verkehr und dem DWD war das **Gesamtkonzept zur Neuorganisation** geboren.

Und nun geschah etwas Ungewöhnliches, Einmaliges in der Geschichte des Dienstes. Zur Umsetzung des Feinkonzeptes in konkrete Maßnahmen und deren Überführung in den Dienstbetrieb wurden die Mitarbeiter mobilisiert. Für vierzehn Arbeitsgruppen, deren Aufgabenbereiche sich schon an der künftigen Organisationsstruktur orientierten, benötigte man geeignete Fachleute mit Sachverstand. Die Leiter dieser Arbeitsgruppen und einige ihrer Mitglieder durchliefen zur Vorbereitung auf ihre Arbeit noch ein Weiterbildungs- und Trainingsprogramm.



Gebäude der Niederlassung in München

Mitte April 1994 erfolgte dann der Startschuss für den Beginn der Arbeiten. Die Arbeit bestand darin, aus Vorgaben zu Arbeitspaketen mit Schwerpunktthemen, die Aufgaben und Maßnahmen einer Neuorganisation bis ins Detail festzulegen. So wurden monatlang durch rund einhundertfünfzig Sachverständige insgesamt 222 Arbeitspakete abgearbeitet und verteidigt. Eine ungewöhnliche Leistung!

Die sichtbarsten und folgenschwersten Ergebnisse zur Neuorganisation ergaben sich aus einer grundlegenden Änderung der Organisationsstruktur. **„Präsenz in der Fläche bei gleichzeitiger Zentralisierung“ lautete die Devise.**

An die Stelle von sechs Abteilungen im Zentralamt und siebzehn „quasi-autonomen“ Wetterämtern traten fünf gleichrangige Geschäftsbereiche in der Zentrale und sieben große Niederlassungen in Hamburg, Essen, Stuttgart, München, Leipzig, Potsdam und Offenbach. Die Geschäftsbereiche „Vorhersagekunden und Medien“ sowie „Klima und Landwirtschaft“ untergliederten sich in Geschäftsfelder. Die Bildung dieser Geschäftsfelder, z.B. Luftfahrt, Seeschifffahrt, Medien, Medizinmeteorologie, Hydrometeorologie u.a., erfolgte nach Kundengruppen, um diese künftig spezifischer, bedarfsgerechter, schneller zu bedienen. In den großen Niederlassungen und in weiteren Orten Deutschlands entstanden Außenstellen mit Dienst- und Fachaufsicht durch die Geschäftsfeldleiter, um so kurze Wege zu den Kunden zu garantieren.

Die Geschäftsbereiche „Forschung und Entwicklung“, „Technische Infrastruktur“ und „Personal und Betriebswirtschaft“ dienen mit ihren Referaten dem inneren Dienstbetrieb und der Funktionsfähigkeit der Geschäftsfelder.

Der Geschäftsbereich „Forschung und Entwicklung“ koordiniert und fördert Arbeiten zur Weiterentwicklung der numerischen Wettervorhersage und zu Klima und Umwelt. Ihm unterstehen die Observatorien des DWD mit ihrem gesamtem Aufgabenspektrum.

Der Geschäftsbereich „Technische Infrastruktur“ trägt die Verantwortung für den Betrieb des Beobachtungssystems und für die reibungslose Funktion aller technischen Systeme. Die Aufgaben reichen vom Rechenzentrum bis zur instrumentellen Ausrüstung von Wetterstationen. Zur Unterstützung bestehen in verschiedenen Orten Deutschlands Servicestützpunkte.

Der Geschäftsbereich „Personal und Betriebswirtschaft“ hat die Aufgaben Personalentwicklung, Finanzmanagement und Organisationsanpassung zu übernehmen.

Zwischen August 1994 und März 1996 geschah dann schrittweise die Einrichtung der Geschäftsbereiche, Geschäftsfelder und Außenstellen. Die Auflösung der bisher bestehenden siebzehn Wetterämter am 31. März 1996 durch eine neue Verwaltungsordnung markierte praktisch den Schlusspunkt zur Neuorganisation, stellte aber gleichzeitig den folgenreichsten Eingriff in den bisherigen Betriebsablauf dar. Dazu muss man wissen, dass vor der Neuorganisation die Kunden des DWD nach regionalen Gesichtspunk-



Gebäude der Niederlassung in Essen

ten von den zuständigen Wetterämtern betreut wurden. Jetzt ging diese Aufgabe, nach Kundengruppen geordnet, an ein zentrales Geschäftsfeld über und die weitreichenden Kompetenzen der Wetteramtsleiter gingen in die Zentrale zu den Leitern der Geschäftsfelder. Der Vorteil lag auf der Hand, aus ehemals getrennten Dienst- und Fachaufsichten entstanden mit der Vertikalstruktur der Geschäftsbereiche gebündelte Befugnisse mit kurzen Wegen zu den Außenstellen. Dieser Vorteil wurde zunächst nicht wahrgenommen, und es kam schon unmittelbar nach Bekanntgabe des Grobkonzeptes zu langen, heftigen, kontroversen Diskussionen.

Tiefgreifende Auswirkungen ergab die Neuorganisation für drei weitere Handlungsfelder

Für die Prozesse zur Aufgabenerfüllung und für die Herstellung von Produkten galt als höchste Priorität die Kundenorientierung, d.h. strikte Beachtung der Wünsche der Kunden nach Inhalt und Qualität. In allen Geschäftsfeldern wurden dazu entsprechende Verfahrensweisen festgelegt. Als ein Beispiel sei die Herstellung von Basisprodukten für die Wettervorhersage angeführt.

Die Ergebnisse der numerischen Wettervorhersage und ihre statistische Nachbearbeitung bilden für die meisten Geschäftsfelder die Grundlage ihrer Beratungstätigkeit. Daraus erwächst die Aufgabe, rund um die Uhr alle erforderlichen Unterlagen zu produzieren. Eine solche Aufgabe kann aber angesichts ihres Umfangs nur eine Zentrale mit einem leistungsstarken Rechenzentrum effizient bewältigen. Deshalb stand bei der Neuorganisation eine Erhöhung des fachlichen, technischen und personellen Potenzials der Analysen- und Vorhersagezentrale in Offenbach an oberer Stelle. Die täglich mindestens zweimal neu geschaffenen Unterlagen gelangen über Bildfunk sowie über schnelle Datenleitungen auf die Bildschirme der Geschäftsfelder. An den Regionalzentralen geschieht entsprechend ihrer Zuständigkeit für die Bundesländer eine Spezifizierung der zentralen Basisprodukte auf die Besonderheiten einer Region (z.B. Nord- und Ostseeküste, Mittelgebirge, Alpenvorland).

Als regionale oder punktuelle Vorhersagen in Form von Warnungen, Berichten, Tabellen gelangen sie zu den Außenstellen der Geschäftsfelder zur Weitergabe an ihren Kundenkreis. Auf diese Weise entstehen optimale Möglichkeiten für eine hohe Aktualisierungsrate oder kurze Reaktionszeiten bei schnellen Wetteränderungen.

Mit der Auflage, die Wirtschaftlichkeit des DWD zu erhöhen, d.h. die Differenz zwischen den jährlichen Einnahmen und Ausgaben zu verringern, stand mit der Neuorganisation die Einführung **administrativer und betriebswirtschaftlicher Systeme und Abläufe** auf der Tagesordnung. Deren Anwendung bedeutete für eine Behörde ein Quantensprung im Betriebsablauf.

In den administrativen Abläufen im DWD bildeten die Personalwirtschaft und das Beschaffungswesen die Schwerpunkte für notwendige Änderungen. In der Personalwirtschaft ging es zunächst um solche Veränderungen, die eine schnellere Bearbeitung der Anliegen und eine verbesserte Betreuung der Mitarbeiter auf Dauer zur Folge haben. Darüber hinaus sollte das Mitsprache- und Entscheidungsrecht der Geschäftsbereiche für Ihren Personaleinsatz gestärkt werden. Die Änderungen im Beschaffungswesen zielten auf eine Zentralisierung und die Übertragung einer Budgetverantwortlichkeit auf die Geschäftsbereiche/Geschäftsfelder sowie eine schnellere Bearbeitung der Beschaffungsvorgänge durch Nutzung von Informationstechnologien.

Die Einführung betriebswirtschaftlicher Systeme und Abläufe in eine Bundesbehörde erwies sich als wesentlich komplizierter, da Neuland betreten wurde. Im Kern besteht das betriebswirtschaftliche System aus einem Steuerungsmodell (Controlling). Seine einzelnen Bestandteile beeinflussen sich gegenseitig und entscheiden über Erfolg oder Misserfolg. Die Eingangsgrößen bilden durch Planung ermittelte „Soll-Größen“ und die Bereitstellung von Haushaltsmitteln auf der Basis von Kostenarten und Kostenstellen. Mit einer „Kostenleistungsrechnung“ erfolgt die Ermittlung der Ergebniszahlen, die unmittelbar in einen „Soll-Ist-Werte“-Vergleich eingehen. Im Fall von Abweichungen sind auf der jeweiligen Führungsebene Entscheidungen zu notwendigen Korrekturen zu treffen.

Das Steuerungsmodell lässt sich sowohl für den operativen Geschäftsbetrieb als auch für strategische Planungen über mehrere Jahre einsetzen. Zur technischen Unterstützung der Steuerungsfunktionen entwickelte der DWD seit 1994 unter dem Begriff „IBEWI“ (Integration Betriebswirtschaftlicher Prozesse) ein computergestütztes Hilfsmittel.

Die Leistungsstärke eines Unternehmens, auch die einer Behörde, steht oder fällt mit seinen Mitarbeitern und Führungskräften. Deshalb beschäftigt sich die Firma Kienbaum sehr intensiv mit dem Problemkreis **„Führung, Motivation, Personalentwicklung“**. Daraus ging ein ganzes Bündel, auf die neue Organisationsstruktur und die Aufgaben zugeschnittener Ziele und Maßnahmen hervor. Einige, ganz wesentliche betrafen die Verbesserung der Führungskultur. Mit Leitlinien für Führungskräfte und Prinzipien zum Umgang des Leiters mit seinen Mitarbeitern soll ein moderner Führungsstil gefördert werden. Mit der neuen

Organisationsstruktur konnten Leitungswege gegenüber früher deutlich verkürzt und gestrafft werden. Um diesen gewollten positiven Effekt zu verstärken, vergrößerte man Anfang 1996 die Führungsebene um die fünf Leiter der Geschäftsbereiche mit dem Präsidenten zum Kollegialorgan.

Ohne Mitarbeiter bleibt die beste Führungskultur ohne Sinn. Kein Wunder also, dass mit der Neuorganisation auch für die Beschäftigten ohne Führungsfunktionen eine Reihe von Zielen und Maßnahmen vorgesehen waren. Ein Leitbild mit den Schlagworten „Qualität, Wirtschaftlichkeit, Kundenorientierung“ bildet ein ideelles Konzept als Grundlage für eine Identifikation mit dem Unternehmen „Deutscher Wetterdienst“ (Corporate Identity).

Die Wirkungen dürften kaum messbar werden, aber schon immer konnte vielen „Wetterdienstlern“ ein ausgeprägtes Zugehörigkeitsgefühl zu „ihrem Dienst“ bescheinigt werden. Damit im Zusammenhang steht die Motivation der Mitarbeiter. Nun erzeugt ein Zugehörigkeitsgefühl nicht automatisch auch Motivation. Darüber entscheiden andere Faktoren: die Inhalte der Tätigkeit, eine leistungsgerechte Vergütung und Beförderung, das Arbeitsklima, die Achtung und Anerkennung durch den Vorgesetzten, nicht zuletzt die Förderung und Fortbildung.

Viele überfällige Maßnahmen werden wohl erst nach langer Zeit verwirklicht oder überhaupt in Angriff genommen werden können. So steht das starre Tarif- und Besoldungsrecht einer leistungsgerechten Vergütung absolut im Wege. Eine Mitarbeiterförderung im großen Umfang nach Eignung und Interessenlage dürfte ein hehres Ziel bleiben.

Bedeutende Ergebnisse lassen sich aber auf dem Gebiet der Aus- und Fortbildung verzeichnen. In den ersten Jahren nach der Gründung des DWD konnte der Bedarf an Fachkräften noch aus dem ehemaligen Reichswetterdienst gedeckt werden. Überalterung und rasche Fortschritte auf dem Fachgebiet stellten den Dienst vor das Problem der Nachwuchsgewinnung und der Weiterbildung. Mit der Gründung einer Wetterdienstschule im Frühjahr 1958 in Neustadt a.d. Weinstraße schuf man die Voraussetzungen für die Aus- und Fortbildung der Beschäftigten des DWD und für die Angehörigen des Geophysikalischen Beratungsdienstes der Bundeswehr. Seither gibt es die Laufbahnausbildung für die Anwärter des mittleren Dienstes, ab 1981 die für die Anwärter des gehobenen Dienstes.



Wetterdienstschule des DWD in Neustadt/Weinstraße



Bildungs- und Tagungszentrum des DWD auf dem Gelände der Deutschen Flugsicherung in Langen

Das hohe Niveau der Ausbildungspläne sowie Können und Erfahrung des Lehrkörpers brachten hochqualifizierte Fachleute auf allen Ebenen hervor. Im Frühjahr 1988 zog die Wetterdienstschule in ein neuerbautes Ausbildungszentrum in Langen ein. Zusammen mit der Akademie für Flugsicherheit verfügte man nun über moderne Unterrichtsräume mit einer ausgezeichneten Ausstattung.

Der Bedeutung von Aus- und Fortbildung in einem modernen Wetterdienst angemessen und als Ergebnis der Neuorganisation vollzog man 1997 die Umbenennung in „Bildungs- und Tagungszentrum des DWD“ (BTZ). In der Hauptuntersuchung der Firma Kienbaum stellte sich sehr schnell heraus, dass die Fortbildung im Dienst seit Jahren stagnierte. Angesichts der stürmischen Entwicklung in den Informationstechnologien und auf den Fachgebieten geschah zu wenig, um in Zukunft bestehen zu können. Ein zielgerichtetes, umfangreiches Fortbildungsprogramm ab Mitte 1994 sorgte für den Abbau der Defizite.

Beginnend mit notwendigen Bildungsmaßnahmen zur Neuorganisation konzentrierte sich in den Folgejahren die Fortbildung auf fachliche und betriebswirtschaftliche Themen sowie auf Schulungen für die Nutzung betrieblicher Standardsoftware.

Anzahl der Fortbildungsmaßnahmen

	Anzahl der Teilnehmer	Anzahl der Tage	Anzahl der Seminare
1990	339	1504	16
1991	647	2883	29
1992	710	3149	55
1993	1305	5829	82
1994	1833	7916	137
1995	2667	8955	221
1996	3053	10694	256
1997	3318	10541	268
1998	3001	10350	278
1999	2869	8465	253
2000	3001	9511	254
2001	2979	9033	263

Zum Zeitpunkt des formalen Abschlusses der Neuorganisation am 1. April 1996 fehlte eine rechtliche Grundlage durch ein neues Gesetz über den Deutschen Wetterdienst. Zu Beginn der Hauptuntersuchung durch die Firma Kienbaum waren Ausmaß und Folgen einer Neuorganisation nur schwer erkennbar. So entstanden erst 1994/1995 die ersten Entwürfe der Juristen im Bundesministerium für Verkehr und im DWD. Besonders an der künftigen Rechtsform und ihren Konsequenzen entzündeten sich kontroverse Standpunkte. Die Vorschläge reichten von der Beibehaltung der bisher gültigen Form einer nicht rechtsfähigen Anstalt bis zur Privatisierung.

Angefacht wurden die Diskussionen durch ein sich Mitte der neunziger Jahre dramatisch wandelndes Umfeld und dessen Auswirkungen auf den DWD. Dabei ging es um die vom Gesetzgeber beabsichtigte Reform des öffentlichen Dienstes, in dessen Schatten um eine effizientere Zusammenarbeit von DWD und Bundeswehr. Außerdem spitzten sich die Auseinandersetzungen im Wettbewerb mit privaten Anbietern um angebliche Verletzungen des Wettbewerbsrechtes zu. Nicht zuletzt ging es um die Folgen einer wachsenden europäischen Zusammenarbeit auf die Arbeit der nationalen Wetterdienste.

Steigende Kosten und der Bedarf an größeren Finanzmitteln aus dem Bundeshaushalt gegenüber stagnierenden Eigeneinnahmen waren einer der Gründe für die Neuorganisation. Diesmal ging es aber in der Reform des öffentlichen Dienstes um sehr viel mehr. Angesichts knapper Kassen in Bund, Ländern und Kommunen standen Personalabbau, sparsamer Umgang mit den Finanzen der öffentlichen Hand und die Rückführung auf Kernaufgaben langfristig auf der Tagesordnung. Davon ist auch der DWD betroffen. So musste der Dienst seit 1995 jährlich eine bestimmte Anzahl von Fachpersonal einsparen.

Der andere Wetterdienst in Deutschland

Der Einfluss des Wetters auf die Luft-, See- und Landstreitkräfte in ihren Handlungen ist auch bei modernster Ausrüstung nach wie vor unbestritten. Mit anderen Worten, ein militärischer Wetterdienst ist unentbehrlich. Ein ziviler Wetterdienst und ein militärischer besitzen aber hinsichtlich ihrer Arbeitsmethoden und des Einsatzes von Fachpersonal sehr viele Gemeinsamkeiten. So standen schon 1955 mit der Gründung der Bundeswehr für den Gesetzgeber Überlegungen zu einem einzigen Wetterdienst für beide Bereiche zur Debatte. Letztlich entschied man sich für eine Trennung, aber für eine enge Zusammenarbeit. Der Hauptgrund für diese Entscheidung lag wohl in der Einsicht, dass die Streitkräfte mit ihren Kommandostrukturen und ihren spezifischen Aufgaben einen eigenen, flexiblen Wetterdienst benötigen.

Auf dieser Grundlage schlossen die zuständigen Bundesminister einen Vertrag über die künftige Zusammenarbeit zwischen dem DWD und der Bundeswehr auf dem Gebiet des Wetterdienstes. Der Maßnahmenkatalog enthielt zehn Punkte. Sie reichten von der gemeinsamen Nutzung von Daten aus beiden Beobachtungsnetzen, der Verknüpfung



Einsatzunterstützung der Bundeswehr auf dem Balkan durch den Geophysikalischen Beratungsdienst (getarnte Wetterkabine)

der Wetterfernmeldenetze bis hin zu gemeinsamen Forschungsvorhaben und der Entwicklung meteorologischer Messgeräte.

Die gegenseitige Vertretung in zivilen internationalen Organisationen und der Nato waren ebenso geregelt wie die Ausbildungs- und Personalangelegenheiten.

Ein Kernstück der Vereinbarung bildete der Verzicht der Bundeswehr auf eine eigene Analysenzentrale. Statt dessen stellte der DWD alle erforderlichen Unterlagen zur Verfügung. Die Kooperation hat über Jahrzehnte reibungslos funktioniert.

Mit den Entwürfen und Diskussionen zum neuen DWD-Gesetz kam aus der Mitte der Bundestagsabgeordneten erneut die Frage nach der Notwendigkeit von zwei Wetterdiensten in Deutschland. Die Zeiten hatten sich ja auch geändert.

Der kalte Krieg zwischen Ost und West gehörte der Vergangenheit an. Eine Kostensenkung besaß in den Ministerien Priorität. Es erwies sich als durchaus sinnvoll, unter diesen Aspekten über einen einheitlichen Wetterdienst nachzudenken und Vorschläge zu unterbreiten. Um mit Fakten und nicht mit Vermutungen über den Sachstand und die eventuellen Auswirkungen einer Fusion aufwarten zu



Arbeitsumgebung eines Wetterberaters des Geophysikalischen Beratungsdienstes der Bundeswehr im mobilen Einsatz (Wetterkabine)

können, erteilten die zuständigen Ministerien den Auftrag zu einer Organisationsuntersuchung. In der erstaunlich kurzen Zeit bis Mitte 1997 lagen die Untersuchungsergebnisse vor.

Auf die Empfehlungen und Vorschläge hin reagierte der Deutsche Bundestag im Rahmen des Gesetzgebungsverfahrens zum neuen DWD Gesetz im April 1998 mit einem Beschluss. Dieser sah vor, beide Dienste unabhängig voneinander zu erhalten, aber alle verfügbaren Ressourcen zu bündeln und die Zusammenarbeit zu optimieren.

Seit vier Jahren bemühen sich der Geophysikalische Beratungsdienst der Bundeswehr und der Deutsche Wetterdienst um konkrete Ergebnisse zu diesen Zielen. Dazu zählen zweifelsohne der gemeinsame Betrieb eines Meteorologischen Rechenzentrums für zwei verschiedene Standorte und die Nutzung der Wettervorhersagemodelle des DWD. Auch in der abgestimmten Beschaffung von Geräten und Systemen ist man vorangekommen. Weniger positiv ist die Bilanz im Hinblick auf erwartete Einsparungen und für den Abbau von Doppelarbeit.

Die Privaten attackieren den DWD

In letzter Zeit geriet der DWD in seinem Verhältnis zur wachsenden Zahl privater Anbieter von meteorologischen Dienstleistungen immer wieder in die Schlagzeilen. Bei zunehmender Schärfe der Auseinandersetzungen rückte die Frage, ob und in welcher Form der DWD als Behörde kommerziell tätig sein darf und am Wettbewerb um meteorologische Dienstleistungen teilnehmen kann in den Mittelpunkt. Die Diskussion zu dieser Frage gewann zusätzlich an Brisanz durch den Vorwurf, der DWD betreibe „Quersubvention“ und begünstige sich selbst. Hintergrund dieses Vorwurfes ist die Tatsache, dass der Staat aus Eigeninteresse einen wesentlichen Teil für das Beobachtungssystem, die internationalen Verpflichtungen, die Forschung und nicht zuletzt die Ausstattung mit moderner Informationstechnik aus öffentlichen Mitteln finanziert. Mit den gewonnenen Daten und Produkten erfüllt der DWD seinen gesetzlichen Auftrag für Bund und Öffentlichkeit (z.B. im Katastrophenschutz).

Gleichzeitig kann aber mit den Daten und Produkten über Spezialdienstleistungen an zahlungsbereite Kunden Kommerz betrieben werden. Die privaten Anbieter können eine kostspielige Infrastruktur selbst nicht betreiben, so dass sie die erforderlichen Daten und Produkte beim DWD kaufen müssen. Aus der vermeintlichen Benachteiligung leiten sie eine Wettbewerbsverzerrung im Sinne des Rechts der Europäischen Union ab.

Auslöser der ganzen Auseinandersetzungen bildete die seit Anfang der neunziger Jahre, ausgehend von den USA, verstärkt einsetzende Kommerzialisierung meteorologischer Dienstleistungen. Daten, Produkte, Beratungen stiegen im Wert. Im Rahmen des gemeinsamen Marktes der Europäischen Union entstand auf diese Weise eine Konkurrenz sowohl zu anderen nationalen Wetterdiensten als auch zur wachsenden Gruppe der privaten Anbieter. Um den in früheren Jahren ganz selbstverständlich kostenlosen

Datenaustausch zwischen den europäischen Wetterdiensten nicht zu gefährden, entwickelten sie im Rahmen ihrer Interessengruppierung ECOMET ein Regelwerk für den Umgang mit Daten und Produkten. Nach Recht und Gesetz besteht für den DWD eine Berechtigung für die Teilnahme am Wettbewerb in den Bereichen für die der Gesetzgeber eine Kompetenz festgelegt hat.

Nach einem mühsamen Abstimmungsprozess zwischen Bund, Ländern und Organisationen gelangte der Entwurf zum neuen DWD-Gesetz 1998 auf den parlamentarischen Weg. Im September des gleichen Jahres hatte es die letzten Hürden genommen. Es trat am 1. Januar 1999 in Kraft.

Welche wesentlichen Änderungen gegenüber der Fassung von 1952 stehen im neuen Gesetz?

Die Rechtsform wird künftig als die einer teilrechtsfähigen Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr bestimmt (§ 1 Abs. 1). Die im Zuge der Neuorganisation geschaffene Organisationsstruktur mit Geschäftsbereichen, die sich in Geschäftsfelder und Abteilungen untergliedern, erhält ihre gesetzliche Verankerung (§ 1 Abs. 2).

Die Fachaufsicht durch das Bundesministerium für Verkehr als oberster Dienstbehörde beschränkt sich künftig auf Zielvorgaben und Erfolgskontrollen zur Steuerung des DWD (§ 2).

Zur Vermeidung von Doppelarbeit und zur Sicherung einer sparsamen Haushaltsführung erfolgt eine enge Zusammenarbeit zwischen Bundeswehr und DWD auf der Grundlage einer Verwaltungsvereinbarung zwischen den zuständigen Ministerien (§ 3 Abs. 1).

Im Paragraph 4 bestimmt der Gesetzgeber sehr detailliert das Aufgabenspektrum als die Kernaufgaben des Dienstes. Mit der ausdrücklichen Nennung von Wasserwirtschaft sowie Umwelt- und Naturschutz, neben der Aufführung bereits bekannter Beratungsfelder, wird die gesetzliche Kompetenz erweitert. Mit der Zuerkennung einer Teilrechtsfähigkeit eröffnen sich grundsätzliche Möglichkeiten für privatrechtliche Handlungsformen (§ 5 Abs. 1).

Der DWD erhält die Befugnis, sich unter seinem Namen an Unternehmen zu beteiligen oder solche zu gründen, sofern es seinen Aufgaben dient (§ 5 Abs. 2).

Für die Abgabe meteorologischer Daten, meteorologischer Produkte und für Spezialdienstleistungen an Nutzer und Kunden kann der DWD statt Gebühren nunmehr Vergütungen auf der Grundlage betriebswirtschaftlicher Kalkulationsverfahren nach einer Preisliste verlangen (§ 6 Abs. 1 und 2). Mit diesen Bestimmungen und denen von Paragraph 5 liegen die rechtlichen Voraussetzungen für eine Teilnahme am Wettbewerb um meteorologische Dienstleistungen vor. Durch die Regelung im Paragraphen 6 ist sichergestellt, dass die Geschäftsfelder die gleichen Preise für Daten und Produkte in ihre Kalkulationen einzubeziehen haben, zu denen sie an private Anbieter verkauft werden. Einem Vorschlag aus der Neuorganisation folgend obliegt nunmehr die Geschäftsführung nicht mehr den Präsidenten

allein, sondern einem sechsköpfigen Vorstand, bestehend aus dem Präsidenten und den fünf Leitern der Geschäftsbereiche (§8).

Anstelle des Verwaltungsbeirates als beratendes Organ für die Zusammenarbeit zwischen Bund / Ländern und DWD tritt der Bund- Länder Beirat. Er berät den Vorstand des DWD in allen, die Interessen von Bund und Ländern berührenden Aufgaben und Angelegenheiten (§ 10 Abs. 1 und 2).

Im Verlauf der Jahre 1999 und 2000 traten weitere Veränderungen des Umfeldes ein, und das neue DWD-Gesetz zeigte seine Wirkung auf die Neuorganisation. Dies traf ganz besonders auf die Folgen von Haushaltseinsparungen und Personalabbau zu. So ging die Beschäftigtenzahl des DWD von Anfang 1995 bis Ende 2001 um mehr als 10 Prozent zurück. Von nicht geringer Tragweite erwiesen sich die Forderungen aus dem Wettbewerbsrecht nach einer klaren Trennung zwischen produzierenden und kommerziellen Bereichen. Aus diesen Gründen und um dem neuen DWD-Gesetz Genüge zu tun, bestand Handlungsbedarf.

Eine Anpassung einiger Organisationsstrukturen wurde zwingend

Zu den wichtigsten Maßnahmen zählen die Auflösung der Geschäftsbereiche Vorhersagekunden/Medien und Klima/Landwirtschaft und die Bildung neuer Geschäftsbereiche zur Trennung von Produktion und Kommerz.

Unter dem Dach des neuen Geschäftsbereiches Vorhersage- und Beratungsdienste finden nunmehr alle Geschäftsfelder mit kommerziellen Aufgaben ihren Platz. Zur Erhöhung der Effizienz, nicht zuletzt aber auch als Folge der Personaleinsparungen, fasste man die Geschäftsfelder Vorhersagekunden und Medien zu einem zusammen. Die Präsenz des DWD in den Außenstellen an verschiedenen Orten Deutschlands wird sich verringern und künftig nur noch auf große Niederlassungen konzentrieren.

Kernbereiche des neuen Geschäftsbereiches Basisdienste bilden die Zentrale für Wettervorhersage in Offenbach, die Regionalzentralen in Hamburg, Essen, Stuttgart, München, Leipzig und Potsdam und das Referat Datenservice. Mit der Einrichtung dieser Organisationseinheit schuf sich der DWD eine Struktureinheit zur Durchsetzung seiner Datenpolitik gegenüber externen Nutzern. Das Geschäftsprinzip besteht in einem gleichberechtigten Zugang zu den Daten, Produkten und Spezialdienstleistungen für externe, private und öffentlich-rechtliche Kunden, für den international vereinbarten Datenaustausch und für die Geschäftsfelder des DWD. Das Aufgabenspektrum des Referats reicht deshalb von den Vertragshandlungen über den Vertragsabschluss bis zur Rechnungslegung, von der Beratung der Kunden bis zur Zusammenstellung von Daten und Produkten.

Mit den neuerlichen Anpassungen an den gesetzlichen Auftrag und den Feiern im Jubiläumsjahr endet natürlich nicht die Geschichte des DWD. Um seine Zukunft als nationaler Wetterdienst der Bundesrepublik Deutschland braucht man sich wohl grundsätzlich keine Sorgen zu ma-

Der Deutsche Wetterdienst auf dem Prüfstand

chen. Aber der Wandel geht weiter. Manche traditionellen Aufgaben und Tätigkeiten werden weiteren Einsparungen zum Opfer fallen. Die Schwerpunkte verlagern sich auf die Erfüllung von Kernaufgaben wie sie im DWD-Gesetz definiert wurden.

Liebe Leserin, lieber Leser,

sollte nach Durchsicht dieser Broschüre Ihr Interesse am Wetter und am Wetterdienst geweckt sein, oder sollten Sie ein Bedürfnis nach weiteren Informationen spüren, dann kann Ihnen geholfen werden. Mit den Online-Diensten des DWD haben Sie Zugang zu den aktuellsten Wetterdaten aus aller Welt bzw. zu speziellen Wetter- und Klimainformationen, die für Sie von Interesse sind.

Unter <http://www.DWD.de> finden Sie Warnungen und Beratungen, aber auch aktuelle Informationen zu den Aufgaben und Aktivitäten des DWD. Sollten Sie sich also auch künftig für die weitere Entwicklung interessieren, dann sind Sie an der richtigen Adresse.

Unter <http://www.wetter.com> erreichen Sie einen Partner des DWD (Wetter.com AG), dessen erklärtes Ziel es ist, weltweit zum führenden deutschsprachigen Anbieter für Wetterinformationen zu werden.

Auch unsere Mitarbeiter/innen im Zentralamt in Offenbach, in den bundesweiten Niederlassungen oder an den Wetterstationen geben gern Auskünfte zu Ihren Fragen. Wetter und Klima als unsere natürliche Umwelt sollten heutzutage Niemanden mehr gleichgültig lassen.

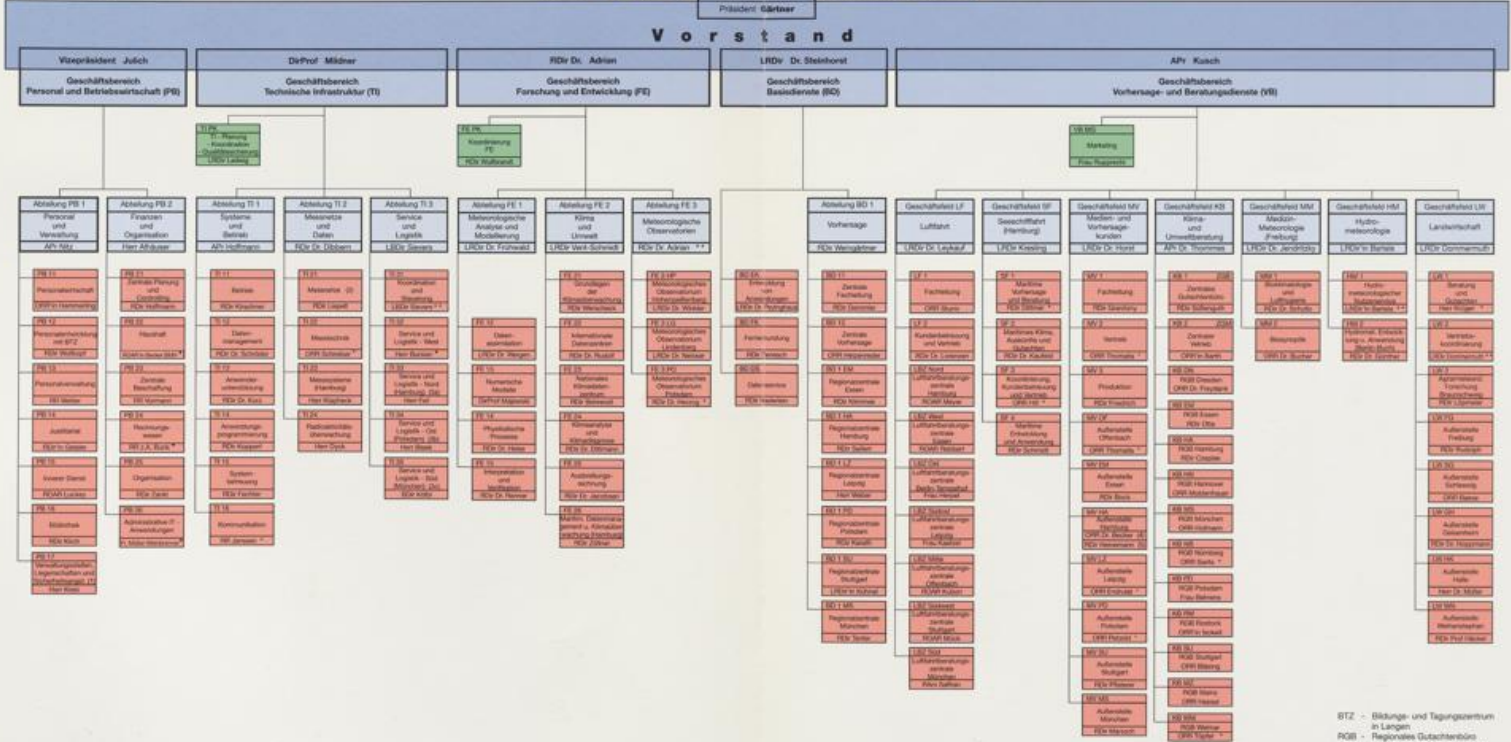
Deshalb bleiben Sie bitte dem DWD verbunden!



Leitseite des Deutschen Wetterdienstes im Internet: www.dwd.de



Stand : 31. Dezember 2001



BTZ - Bildung- und Tagungszentrum in Langen
 RGB - Regionales Dataschreibbüro
 BSH - Beauftragte für den Haushalt

* m.d.W.G.G.b.
 ** Funktion wird in Personalunion wahrgenommen

(1) angeschlossenen 6 Verwaltungsstellen
 (2) angeschlossenen 7 Regional-Messnetzeinheiten (RMG) mit insgesamt 17 Flugwetterstationen (FW) und 136 Wetterstationen (WS)
 (3) angeschlossenen 3 Service-Atzpunkten (SAP)
 (4) f.d. Bereich Vorhersagezentren und Kompetenzzentrum
 (5) f.d. Bereich Medien

Auszug aus dem neuen Gesetz über den Deutschen Wetterdienst

Vom 10. September 1998

§ 1 Rechtsform, Aufbau, Sitz

- (1) Der Deutsche Wetterdienst ist eine teilrechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr.
- (2) Der Deutsche Wetterdienst besteht aus Geschäftsbereichen, die sich in Abteilungen und Geschäftsfeldern gliedern.

§ 2 Aufsicht

Der Deutsche Wetterdienst untersteht der Dienst- und Fachaufsicht des Bundesministeriums für Verkehr.

§ 4 Aufgaben

- (1) Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes sind
 1. die Erbringung meteorologischer Dienstleistungen für die Allgemeinheit oder einzelne Kunden und Nutzer, insbesondere auf den Gebieten des Verkehrs, der gewerblichen Wirtschaft, der Land- und Forstwirtschaft, des Bauwesens, des Gesundheitswesens, der Wasserwirtschaft, des Umwelt- und Naturschutzes und der Wissenschaft,
 2. die meteorologische Sicherung der Luft- und Seefahrt,
 3. die Herausgabe von Warnungen über Wettererscheinungen, die zu einer Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung führen können,
 4. die kurzfristige und langfristige Erfassung, Überwachung und Bewertung der meteorologischen Prozesse, Struktur und Zusammensetzung der Atmosphäre,
 5. die Erfassung der meteorologischen Wechselwirkung zwischen der Atmosphäre und anderen Bereichen der Umwelt,
 6. die Vorhersage der meteorologischen Vorgänge,
 7. die Überwachung der Atmosphäre auf radioaktive Spurenstoffe und die Vorhersage deren Verfrachtung,
 8. der Betrieb der erforderlichen Mess- und Beobachtungssysteme zur Erfüllung der unter den Nummern 1 bis 7 genannten Aufgaben und
 9. der Bereithaltung, Archivierung und Dokumentierung meteorologischer Daten und Produkte.
- (2) zur Erfüllung seiner Aufgaben betreibt der Deutsche Wetterdienst wissenschaftliche Forschung im Bereich der Meteorologie und verwandter Wissenschaften und wirkt bei der Entwicklung entsprechender Standards und Normen mit.

- (3) Der Deutsche Wetterdienst ist der nationale meteorologische Dienst der Bundesrepublik Deutschland. Er nimmt an der internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meteorologie teil und erfüllt die sich daraus ergebenden Verpflichtungen.

§ 6 Vergütungen

- (2) Der Deutsche Wetterdienst verlangt für die Erbringung seiner Dienstleistungen eine Vergütung. Die Höhe der Vergütung wird vom Vorstand auf Basis betriebswirtschaftlicher Kalkulationsverfahren, gegebenenfalls erhöht auf Grund des wirtschaftlichen Wertes oder ermäßigt auf Grund eines besonderen öffentlichen Interesses, oder auf Grund internationaler Vereinbarungen in einer Preisliste festgesetzt. Sie enthält die Preise für Daten, Produkte und Spezialdienstleistungen.

§ 8 Geschäftsführendes Organ

- (1) Die Geschäftsführung des Deutschen Wetterdienstes obliegt dem Vorstand. Dieser leitet den Deutschen Wetterdienst. Die Mitglieder des Vorstandes vertreten den Deutschen Wetterdienst gerichtlich und außergerichtlich.
- (2) Mitglieder des Vorstandes sind der Präsident als Vorsitzender, der Vizepräsident und die Leiter der Geschäftsbereiche. Der Vorstand besteht aus höchstens sechs Mitgliedern.

§ 9 Wissenschaftlicher Beirat

- (1) Der Wissenschaftliche Beirat berät den Vorstand des Deutschen Wetterdienstes in wichtigen Angelegenheiten der Forschung, die der Deutsche Wetterdienst im Rahmen seiner Aufgaben nach §4 durchführt, und kann dazu Empfehlungen aussprechen. Er fördert die Kontakte mit Universitäten und unterstützt die Zusammenarbeit des Deutschen Wetterdienstes mit nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen sowie seine Einbindung in nationale und internationale Forschungsprogramme.

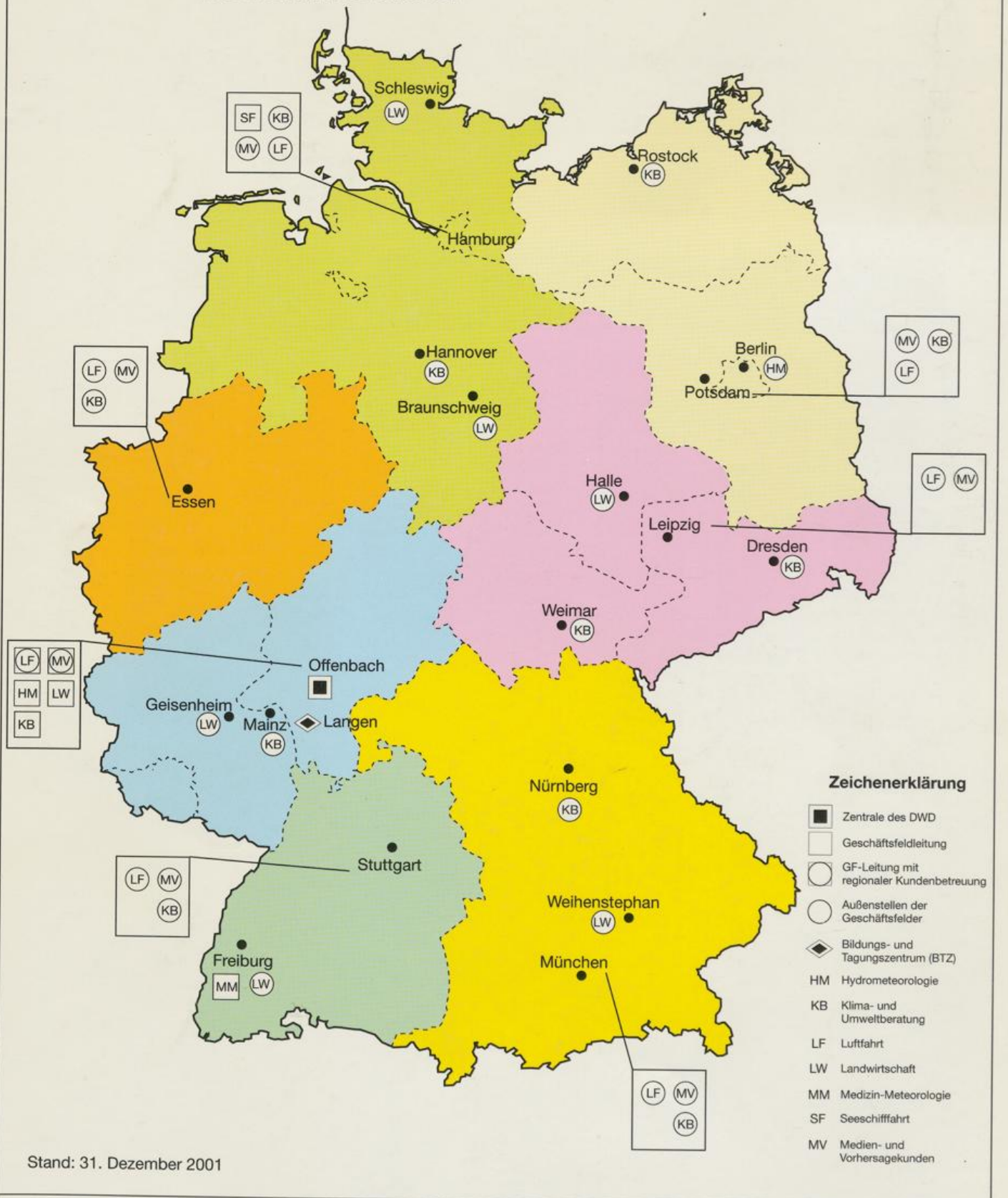
§ 10 Bund-Länderbeirat

- (1) Der Bund-Länderbeirat berät den Vorstand des Wetterdienstes und das Bundesministerium für Verkehr in Angelegenheiten, die die Interessen der Bundesressorts und der Länder bei der Erfüllung der Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes gemäss §4 betreffen, und gewährleistet die entsprechende Zusammenarbeit.

Deutscher Wetterdienst

Organisationskarte

- Geschäftsfelder -



Stand: 31. Dezember 2001