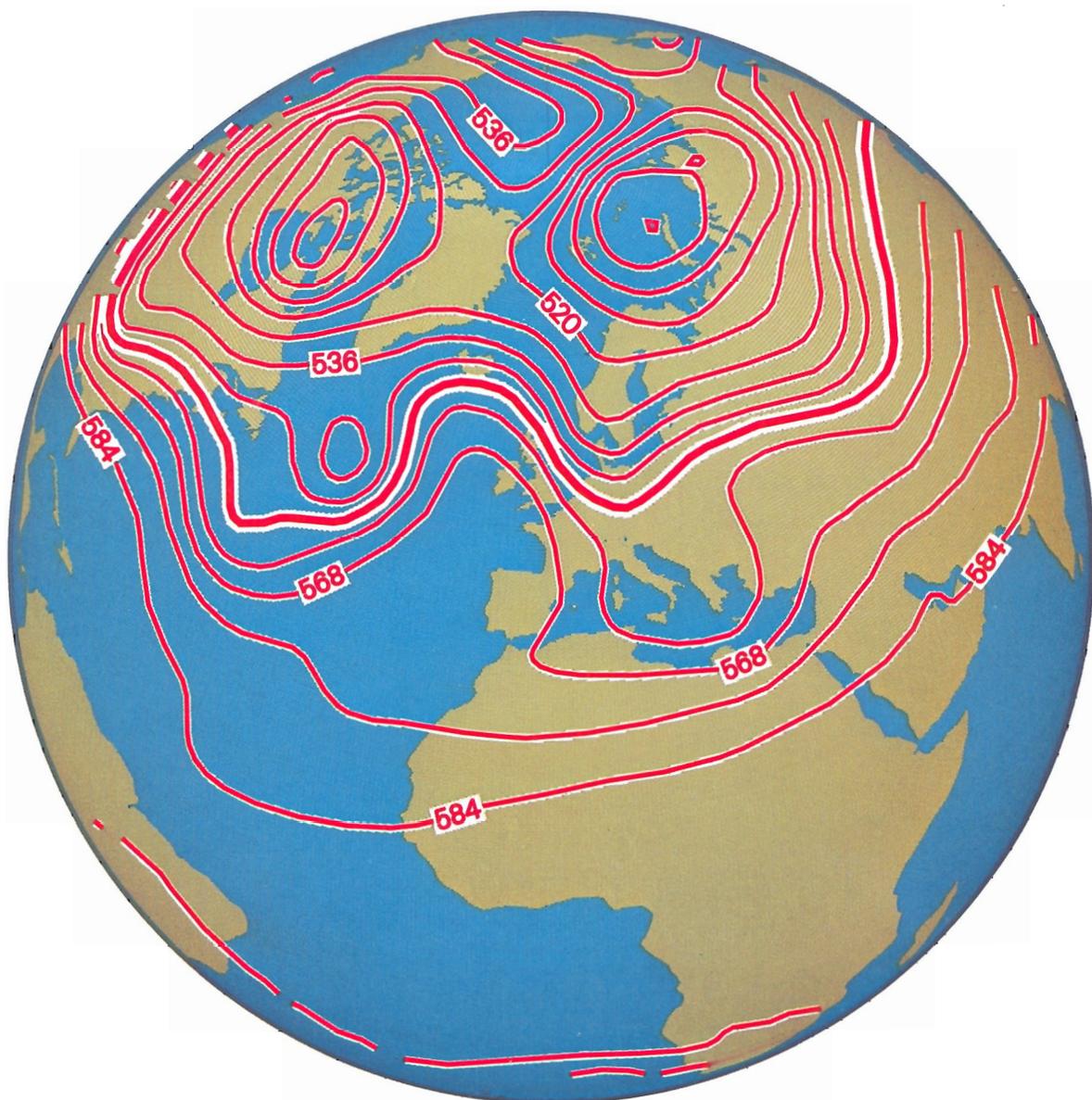


Das Europäische Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)



Herausgeber

Deutscher Wetterdienst

Hauptschriftleiter

Dipl.-Met. M. Schlegel

Redaktionsausschuß

Prof. Dr. A. Baumgartner (München)
Prof. Dr. A. Fiedler (Karlsruhe)
Prof. Dr. H.-W. Georgii (Frankfurt)
Prof. Dr. H. Hinzpeter (Hamburg)
Prof. Dr. E. Lingelbach (Offenbach)
Prof. Dr. H. Reiser (Offenbach)
Dr. R. Simonis (Neustadt a. d. Weinstr.)
Dr. S. Uhlig (Traben-Trarbach)
Prof. Dr. F. Wippermann (Darmstadt)

Titelbild

Initialisierte Analyse des 500-mb-Höhenfeldes für den 6. 12. 83, 12 GMT. Isolinienabstand 8 dam. Orthographische Projektion zentriert über 0°W, 45°N. (Siehe auch Beitrag 3 in diesem Heft.)
(Erstellt von J. DAABECK und P. O'SULLIVAN)

promet erscheint im Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes — Zentralamt — Frankfurter Straße 135, 6050 Offenbach am Main. Bezugspreis pro Jahrgang (4 Hefte) DM 32,—, Einzelheft DM 8,50.

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

Druck: Schön & Wetzel GmbH, Offenbacher Landstraße 368, 6000 Frankfurt (Main).

ISSN 0340-4552

Meteorologische Fortbildung

14. Jahrgang, Heft 1, 1984

Thema des Heftes:

Das Europäische Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)
(Fachliche Redaktion: L. Bengtsson, Reading)

Beiträge:

		Seite
1	L. BENGTTSSON Vorgeschichte, Zielsetzung und Aufbau des EZMW	1
2	L. BENGTTSSON Die mittelfristige Wettervorhersage	2
3	W. WERGEN Datenassimilation	7
4	M. TIEDTKE Das Vorhersagemodell	16
5	H. BÖTTGER Aspekte der operationellen Arbeit am EZMW	23
6	K. ARPE Analysen- und Vorhersagebewertung	30
	Neuerscheinungen	40
	Berichtigungen	3. Umschlags.
	Anschrift der Autoren	3. Umschlags.
	Redaktionelle Hinweise für Autoren	3. Umschlags.

1 L. BENGTTSSON Vorgeschichte, Zielsetzungen und Aufbau des EZMW

1 Vorgeschichte

Nach einem langen Planungsprozeß und einer längeren Vorbereitungsphase wurde das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) durch die Unterzeichnung eines Übereinkommens im Oktober 1973 gegründet. Im Jahre 1967 hatte der Europäische Ministerrat verschiedene Möglichkeiten zur Verstärkung der Zusammenarbeit europäischer Länder auf den Gebieten der Wissenschaft und Technologie geprüft und schlug vor, gemeinsame Forschungsanstrengungen in Bereichen wie der längerfristigen Wettervorhersage zu organisieren. Diese Initiative erfolgte, nachdem mehr als zwei Jahrzehnte lang Amerika bei den großen Forschungsprojekten die dominierende Stellung eingenommen hatte. Die Bedeutung der Zusammenarbeit im Rahmen einer organisierten meteorologischen Forschung in Europa wurde bereits im Juli 1951 durch Professor C.-G. ROSSBY in der Zeitschrift „Tellus“¹⁾ mit großem Nachdruck unterstrichen:

„Many of the more significant contributions to meteorology during the last decade have been made by Europeans who have been given the opportunity, for instance in the United States or in other parts of the world, to operate in and on groups capable of responding to stimuli, and equipped with the necessary physical resources. Our task must be to attempt to organize such groups on our continent, to help us tap the talent which now to a large extent is wasted because it is scattered ineffectively over the continent.“

Das Projekt eines Meteorologischen Rechen- und Forschungszentrums oder — wie es damals genannt wurde — EMCC (European Meteorological Computing Centre) fand die aktive Unterstützung der Wetterdienste. Im August 1971 wurde eine umfassende, gründliche und realistische Projektstudie („COST 138/71“) durch den Vorsitzenden der Sachverständigengruppe „Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage“, Dr. E. SÜSSENBERGER, dem Vorsitzenden des „Ausschusses Hoher Beamter für technische und wissenschaftliche Forschung“, Dr. R. BERGER, überreicht. Die erfolgreiche Zusammenarbeit, die zu diesem Bericht und in der Folgezeit zu dessen Realisierung führte, unterstreicht die ausgezeichnete internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meteorologie. Der Gegenstand der Zusammenarbeit war gut gewählt. Die wissenschaftlichen und technischen Probleme im Zusammenhang mit der Erstellung von mittelfristigen Wettervorhersagen sind gewaltig, und die zu einer zufriedenstellenden Lösung dieser Probleme erforderlichen Rechenanlagen übersteigen diejenigen, welche in der Regel auf nationaler Ebene in der Meteorologie verfügbar sind. Die internationale Zusammenarbeit auf diesem Gebiet ist daher eine Notwendigkeit.

¹⁾ Note on Cooperative Research Projects. Tellus 3 (1951) S. 214.

Offensichtlich sind die Vorhersagen um so nützlicher, je länger die Zeiträume sind, für welche sie gelten. Es wurde angenommen, daß zuverlässige Vorhersagen für etwa eine Woche einen Nutzen erbringen würden, der heute für Westeuropa einem Gegenwert von etwa einer Milliarde DM pro Jahr entspricht. Die Ratifizierung des Übereinkommens des Zentrums erfolgte am 1. November 1975. Gegenwärtig sind folgende Mitgliedstaaten Unterhaltsträger des EZMW:

Belgien, Dänemark, Bundesrepublik Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Jugoslawien, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweiz, Schweden, Spanien, Türkei, Vereinigtes Königreich.

Darüber hinaus besteht seit Dezember 1980 ein Kooperationsabkommen zwischen der Regierung Islands und dem Zentrum.

Dank der Fähigkeiten und Einsatzfreude der Mitarbeiter und durch die aktive Unterstützung seines Rats hat sich das Zentrum rasch zu einer führenden Institution auf dem Gebiet der numerischen Wettervorhersage entwickelt. Der Sitz des Zentrums befindet sich seit 1978 in Shinfield Park, nahe Reading, England. Seinen Routinebetrieb nahm es 1979 auf; die tägliche Erstellung von Vorhersagen begann 1980.

2 Zielsetzungen

Die wichtigsten Zielsetzungen des Zentrums sind:

- Entwicklung numerischer Verfahren für die mittelfristige Wettervorhersage bis zu zehn Tagen
- regelmäßige Erstellung von mittelfristigen Wettervorhersagen zur Abgabe an die Mitgliedstaaten
- Ausführung wissenschaftlicher und technischer Forschungsarbeiten zur Verbesserung der Qualität dieser Vorhersagen
- Sammlung und Speicherung zweckdienlicher meteorologischer Daten
- Bereitstellung eines Teils seiner Rechenkapazität für Forschungsarbeiten in den Mitgliedstaaten
- Mitwirkung bei der Durchführung von Programmen der Weltorganisation für Meteorologie
- Mitwirkung bei der Weiterbildung des wissenschaftlichen Personals der meteorologischen Zentren der Mitgliedstaaten auf dem Gebiet der numerischen Wettervorhersage

3 Aufbau

Das Entscheidungsorgan des Zentrums ist der Rat, dem zwei Vertreter eines jeden Mitgliedstaats angehören. Der Rat wird

durch drei Ausschüsse in wissenschaftlichen, technischen und finanziellen Angelegenheiten unterstützt. Der Rat und seine Ausschüsse treten ein- oder zweimal im Jahr zusammen. Der Rat ernennt den Direktor, der für die Erreichung der Zielsetzungen des Zentrums verantwortlich ist. Ihm unterstehen drei Abteilungen, nämlich Betriebsabteilung, Forschungsabteilung und Verwaltungsabteilung (s. Abb. 1).

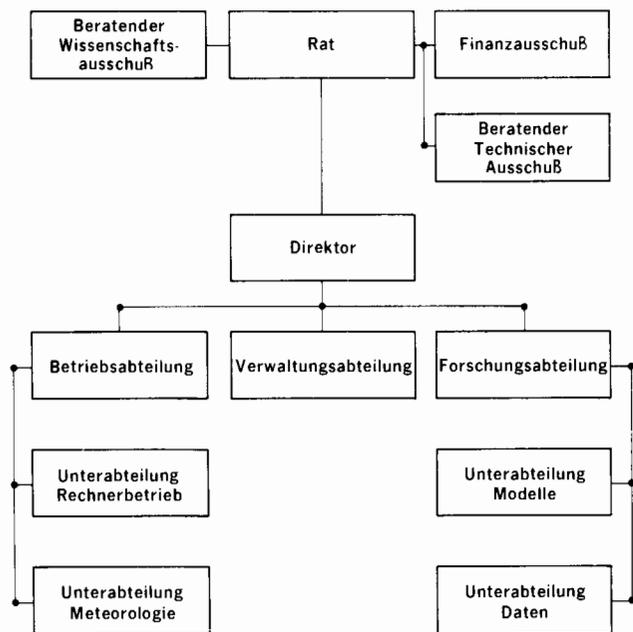


Abb. 1: Der Aufbau des EZMW

Die Kosten des Zentrums werden durch die Mitgliedstaaten entsprechend ihrem Bruttosozialprodukt aufgebracht. Ihre Beiträge in Prozent für die Jahre 1982 bis 1984 enthält Tabelle 1. Die jährlichen Kosten für den Betrieb des Zentrums betragen rund 30 Millionen DM (1984); mehr als 90 Prozent hiervon entfallen auf Personal und Rechenanlagen. Die Mitarbeiter des Zentrums kommen aus allen Mitgliedstaaten. Etwa 25 Prozent der höheren Angestellten sind deutsche Staatsangehörige.

Tab. 1: Prozentuale Verteilung der Beiträge nach Mitgliedstaaten, 1982 bis 1984

Staat	Beiträge in Prozent
Bundesrepublik Deutschland	24,82
Frankreich	18,47
Vereinigtes Königreich	12,43
Italien	10,32
Spanien	5,96
Niederlande	4,96
Belgien	3,62
Schweden	3,59
Schweiz	3,22
Jugoslawien	2,25
Österreich	2,22
Türkei	2,21
Dänemark	2,16
Finnland	1,35
Griechenland	1,27
Portugal	0,69
Irland	0,46

2

L. BENGTSOON

Die mittelfristige Wettervorhersage

1 Rückblick

In seinem einleitenden Vortrag bei der „Ersten Konferenz über Klimamodell-Bildung“, die 1955 in Princeton stattfand, umriß J. v. NEUMANN die Gesamtstrategie der Modellierung der Atmosphäre und der Wettervorhersage (PFEFFER 1960). Er vertrat die Ansicht, daß die Probleme der Vorhersage zweckmäßigerweise in drei verschiedene Kategorien, je nach dem Vorhersagezeitraum, eingeteilt werden können. Zur ersten Kategorie gehöre die kurzfristige Vorhersage von Bewegungen, die in der Hauptsache vom ursprünglichen Zustand der Atmosphäre abhängen. Die zweite Kategorie erstreckte sich auf die längerfristige Vorhersage von Kennwerten der Bewegungen, die von den ursprünglichen Bedingungen größtenteils unabhängig sind; hierzu gehöre das Problem der Simulation des Klimas. Zwischen diesen beiden Extremen gebe es eine weitere Kategorie von Vorhersagen; hierfür sei es erforderlich, sowohl den ursprünglichen Zustand als auch die externen Antriebskräfte, die schließlich das Gleichgewicht bestimmen, zu untersuchen. Logisch ergäbe sich hieraus die Konsequenz, an diese Probleme in der erwähnten Reihenfolge heranzugehen.

Bereits als von NEUMANN seinen Vortrag hielt, verfolgte man diese Strategie. Die kurzfristige numerische Wettervorhersage hatte mit bahnbrechenden Experimenten, über die CHARNEY et al. (1950) berichtete, begonnen. Eine Beschreibung der ersten numerischen Experimente der allgemeinen Zirkulation wurde sechs Jahre später durch PHILLIPS (1956) veröffentlicht. Weitere Fortschritte auf diesen beiden Gebieten waren jedoch erforderlich, bevor ernsthaft der Versuch gemacht werden konnte, Vorhersagen zu erstellen, die zur dritten, dazwischenliegenden Kategorie gehören. Wie im weiteren Verlauf ersichtlich, gehört zu letzterer die mittelfristige Vorhersage, für welche wir hier einen Zeitraum von einigen Tagen bis zu einer oder zwei Wochen ansetzen.

Die ersten Versuche in der mittelfristigen Wettervorhersage erfolgten Ende der sechziger Jahre, als im Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL), Princeton, eine Reihe von hemisphärischen Vorhersagen für zwei Wochen durchgeführt wurden (MIYAKODA et al. 1972). Die Ergebnisse dieser Vorhersagen waren ermutigend und erfüllten eine wichtige Funktion als Katalysator. Sie forcierten die Planung und spätere erfolgreiche Anwendung der Ergebnisse des „Ersten Globalen