

Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



Ausgabe Nr. 67, Erscheinungstermin: 29. Juli 1999

Operationelle Prognose atmosphärischer Spurenstoffe im DWD

Atmosphärenmodellierung bedeutet nicht nur Wettervorhersage, sondern eine möglichst umfassende Beschreibung des atmosphärischen Zustandes einschließlich der chemischen Zusammensetzung.

Der DWD ist momentan Teil eines Forschungsnetzwerks, in dem ein Modellsystem für eine operationelle Prognose atmosphärischer Spurengase aufgebaut wird. Seit Mai 1999 wird mit diesem System beim DWD eine tägliche Prognose des bodennahen Ozons für Mitteleuropa erstellt. Im Gegensatz zu einfacheren statistischen Verfahren modelliert dieses System den kompletten Zyklus wichtiger Spurengase in der Atmosphäre. Dieser umfaßt Emission, Transport und chemische Reaktionen in der Luft, sowie Deposition am Boden. In diesem sogenannten Chemie-Transport-Modell (CTM) werden prognostische Bilanzgleichungen für ca. 40 verschiedene Spurengase numerisch gelöst.

Angetrieben werden die Modellrechnungen durch die meteorologischen Vorhersagefelder des Lokal-Modells (LM), des neuen, zukünftigen Wettervorhersagemodells des DWD.

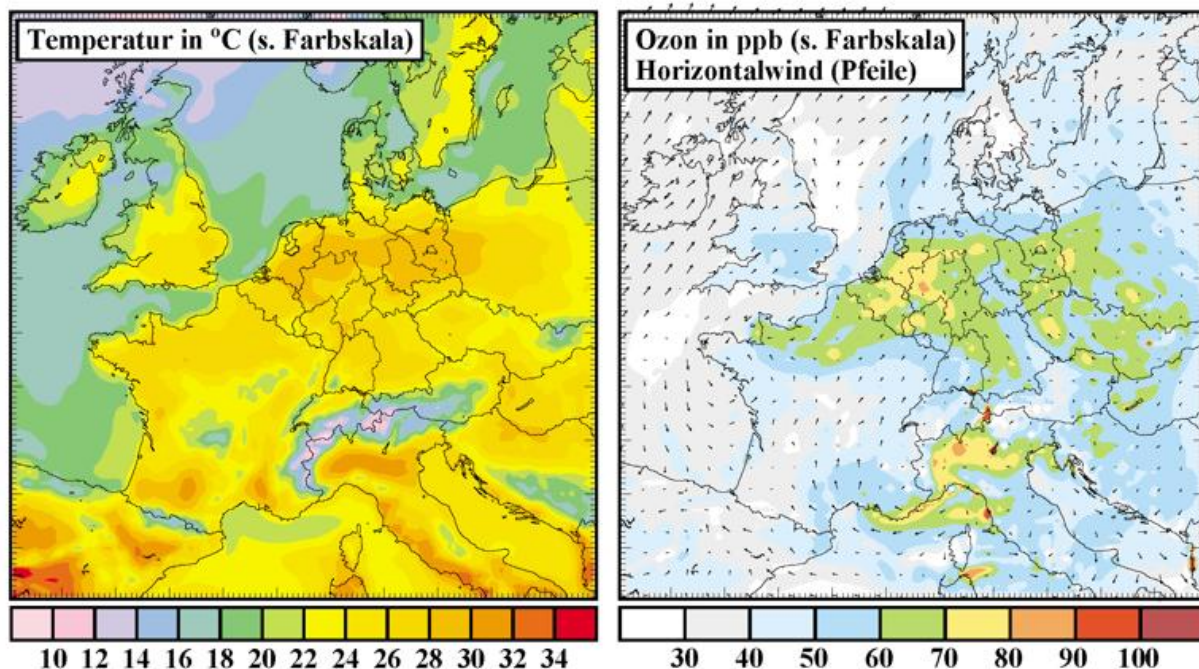


Abbildung 1: Vorhersage des Modellsystems für den 18. Juli 1999, 16 Uhr MESZ (14 Uhr UTC). Start der Prognose war am 17. Juli, 00 Uhr UTC. Gezeigt sind Ergebnisse der bodennächsten Modellschicht, links die Temperaturverteilung und rechts Ozonmischungsverhältnisse ($1\text{ppb}=2\text{microgramm}/\text{m}^3$) und Horizontalwind.

Eine wichtige Eingangsgröße ist die Verteilung der Emissionen. Deren anthropogener Teil hängt stark von der Besiedlungsdichte und dem Industrialisierungsgrad ab. Hauptverursacher sind Verkehr, Industrie und Haushalte. Die hierfür nötigen Emissionskataster werden von der Universität Stuttgart gesammelt und ausgewertet. Mit einem dort neu entwickelten Modell werden in Abhängigkeit von Tageszeit, Wochentag, Jahreszeit und Witterung daraus die anthropogenen Emissionen in der vom CTM geforderten räumlichen und zeitlichen Auflösung berechnet. Biogene Emissionen werden in Abhängigkeit von Landnutzung, Bewuchs und meteorologischen Parametern vom Modell bestimmt. Die eigentliche Spurengasprognose wird mit dem EURAD-CTM der Universität zu Köln erstellt. Dieses bildet das Kernstück der Gesamtmodellierung, das auch den größten Rechenaufwand erfordert. Die Rechnungen erfolgen auf einem numerischen Gitter mit 109 x 109 Punkten in der Horizontalen bei einer Auflösung von 21 km und 16 vertikalen Schichten.

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für eine Prognose mit diesem Modellsystem. Dargestellt sind 38-Stunden-Vorhersagen für die Temperatur (links) sowie für Ozon und Horizontalwind (rechts) in Bodennähe. Die höchsten Ozonwerte über Deutschland wurden für diesen Zeitpunkt im Bereich des westlichen Ruhrgebiets prognostiziert. Zu sehen ist auch, daß Ozon insbesondere über den Meeren, wo es kaum deponiert wird, sehr weit transportiert werden kann. Allerdings ist dieser Darstellung keine Information über die vertikalen Strukturen zu entnehmen, die oft besonders durch den großräumigen Transport bestimmt sind. So werden mit der südlichen Strömung sehr hohe Konzentrationen von Ozon und seinen Vorläufersubstanzen aus dem Ruhrgebiet in größerer Höhe bis an die Südspitze Norwegens transportiert.

Mit den seit Mai 1999 täglich erstellten Prognosen werden erstmals in Deutschland mit einem System dieser Komplexität auf einer europäischen Skala Spurenstoffprognosen in einem operationellen Modus durchgeführt. Als Ergebnis der Ozonprognose werden lange Reihen modellierter Daten zur Verfügung stehen, die für viele Zwecke eingesetzt werden können, wie z. B. Erweiterung der Kenntnis über die chemische Belastungssituation der Atmosphäre, Abschätzung von Einträgen in Ökosysteme, agrar- und medizinmeteorologische Beratung, Fortentwicklung der numerischen Modelle (Wettervorhersage- und Chemie-Transport-Modelle), Untersuchungen über die luftchemische Klimatologie und die Folgen von Emissionsminderungsmaßnahmen.

Die Modellergebnisse werden derzeit durch Messungen ausgewählter Beobachtungsstationen validiert. Modelle dieser Art entsprechen der Entwicklung zu immer stärker modellgestützten Regelungen und Richtlinien in Deutschland und Europa. Sie können in Zukunft einen wichtigen Beitrag zur flächendeckenden Beurteilung der Luftgüte liefern.

Stefan Tilmes, Jürgen Rißmann; Deutscher Wetterdienst FE 25

MONATSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR JUNI 1999

Die aktuelle Monatsstatistik zeigt eine weitgehend normale Ozonschicht über Mitteleuropa.

Station	Mittel 6/1999	langjähriges Mittel	Max.	Jahr	Min.	Jahr	Sigma
Hohenpeißenberg	340	348	370	1969	320	1993	±12,5
Potsdam	355	358	385	1974	327	1995	±14,6
Arosa (CH)	336	345	382	1940	315	1935	±11,3
Hradec Kralove (CZ)	336	354	374	1984	325	1995	±13,4
Uccle (B)	348	349	375	1991	323	1993	±12,6

Die Angaben sind in Dobson Einheiten [D.U.]; 300 D.U. entsprechen 3 mm Ozonschichtdicke (reduziert).