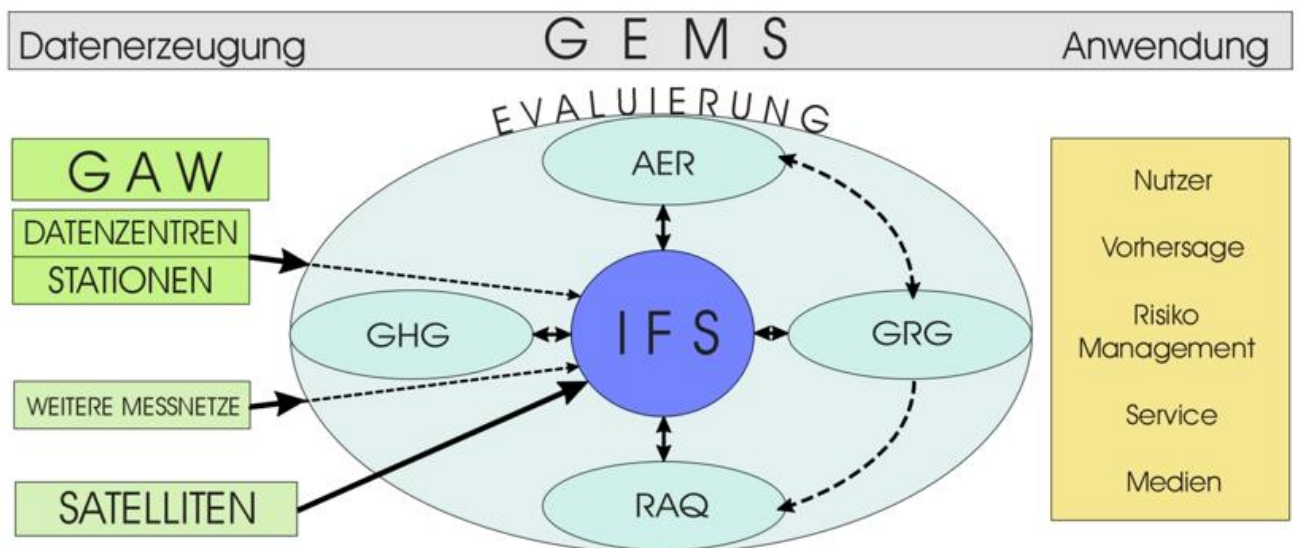


	<p>Global Atmosphere Watch</p> <h1 style="margin: 0;">GAW Brief</h1> <h2 style="margin: 0;">des Deutschen Wetterdienstes</h2> <p style="margin: 0;">Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg</p>	
<a href="http://www.wmo.ch/web/arep/gaw/gaw_home.html">www.wmo.ch/web/arep/gaw/gaw_home.html</a>	<a href="http://www.dwd.de/de/FundE/Observator/MOHP/hp2/gaw/gaw.htm">http://www.dwd.de/de/FundE/Observator/MOHP/hp2/gaw/gaw.htm</a>	
<p><b>Allgemein Klima Strahlung Treibhausgase Spurengase Aerosol Niederschlag Analysen Trends Ursachen</b></p>		

### Entwicklung einer operationellen chemischen Wettervorhersage: GEMS und GAW

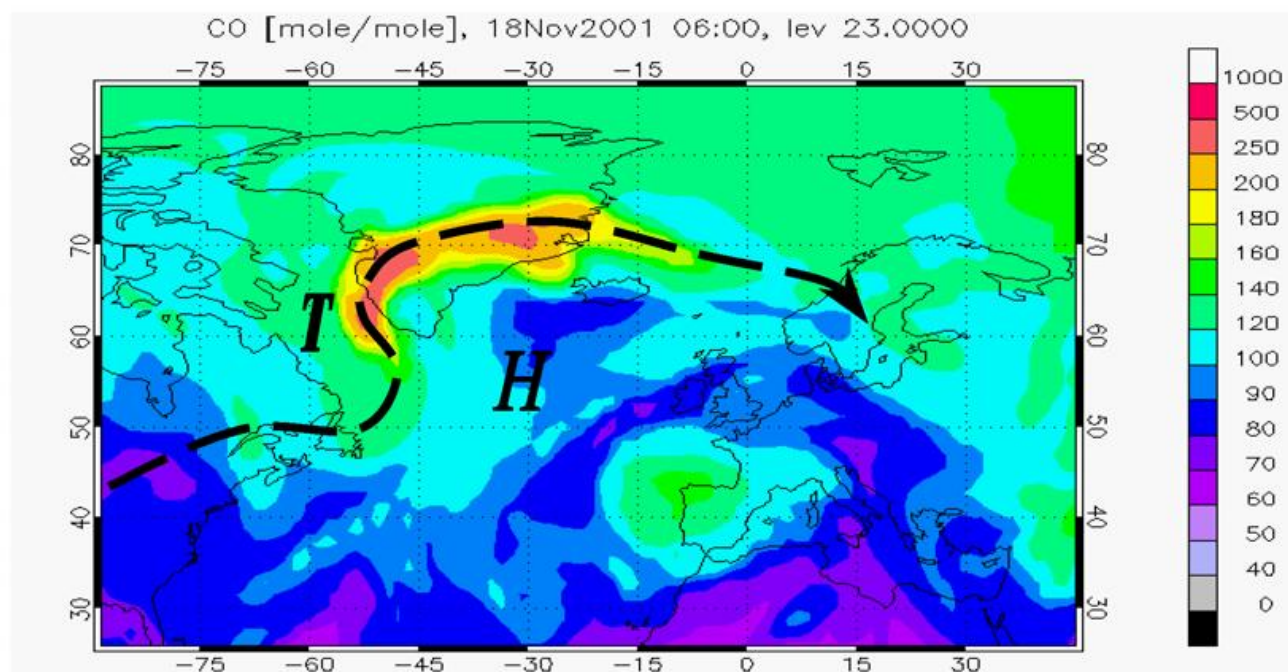
Harald Berresheim und Harald Flentje, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg  
 Martin Schultz, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

Die Überwachung des globalen Klimawandels ist eine Hauptaufgabe von GAW. Sie gliedert sich in drei aufeinander aufbauende Elemente: 1. Dauermessungen (Monitoring), 2. wissenschaftliche Analysen / Erkennung von Trends und 3. Vorhersagen und Warnungen. Im Rahmen des fortschreitenden internationalen Ausbaus des GAW-Programms gewinnt zunehmend die dritte Phase an Bedeutung, in der die Messdaten und wissenschaftlichen Erkenntnisse auch für eine operationelle Vorhersage der Luftqualität und des Klimawandels auf globaler und regionaler Ebene genutzt werden sollen. Die Einbeziehung von luftchemischen Daten soll auch die Wettervorhersage selbst verbessern, insbesondere die Niederschlags- und Strahlungsprognose. Nach Schätzungen der ESA und EU könnten allein in Europa durch geeignete Maßnahmen die Kosten aus Umweltschäden um etwa 1 Mrd. € jährlich gesenkt werden. Die EU hat daher in diesem Jahr ein umfassendes Projekt gestartet, in dem unter Verwendung von Satellitenmessungen und Daten aus GAW (und anderen Messnetzen) chemische Modellvorhersagen entwickelt und ab 2009 kontinuierlich betrieben werden sollen. Das Projekt heißt GEMS (Global and regional Earth-system (Atmosphere) Monitoring using Satellite and in-situ data). Etwa 30 europäische Forschungsinstitute und Wetterdienste (z.B. der DWD) sind an GEMS beteiligt, koordiniert wird es vom Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) in Reading, England. Der vorliegende GAW-Brief soll eine kurze Übersicht über das Projekt vermitteln, ausführliche Informationen findet man auf der GEMS-Website: [www.ecmwf.int/research/EU\\_projects/GEMS/](http://www.ecmwf.int/research/EU_projects/GEMS/).



**Abb. 1:** Beziehung des Integrierten Vorhersage Systems (IFS) zu den GEMS Modulen Aerosol (AER), Treibhausgase (GHG), Reaktive Gase (GRG) und Regionale Luftqualität (RAQ) sowie Bedeutung von Beobachtungsdaten (GAW und andere Messnetze, Satelliten) und Verwertung der Modellergebnisse. GAW Daten werden zur Evaluierung der Modellanalysen und -vorhersagen verwendet, um Defizite in den Modellen zu beseitigen.

In GEMS sollen bisher parallel existierende Atmosphärenmodelle zu einem integrierten Vorhersagesystem (IFS) zusammengefasst werden (Abb. 1). Dazu werden in den Arbeitspaketen Aerosole (AER), Treibhausgase (GHG) und Reaktive Gase (GRG) zunächst jeweils verschiedene Modelle am EZMW implementiert, in parallelen Reanalysen betrieben und mit Daten aus globalen Messnetzen (z.B. GAW, AERONET) evaluiert. Anhand der Beobachtungen sollen Defizite einzelner Modelle erkannt, durch direkten Vergleich von Prozessstudien beseitigt und eine Auswahl für das IFS getroffen werden. Die Kopplung der einzelnen Atmosphärenmodule inkl. Assimilation, Parameteraustausch und Vorhersage der globalen Verteilungen von Partikeln und Spurengasen erfolgt am EZMW. Darauf basierend werden im Teilprojekt Regionale Luftqualität (RAQ) regionale/nationale Verteilungen von Gasen und Partikeln vorhergesagt, evaluiert und unter klimatischen und gesundheitlichen Aspekten bewertet. Während in die Assimilation zunächst nur Säulenwerte von Satelliten einfließen, werden für die Evaluierung der Modellsimulationen räumlich und zeitlich höher aufgelöste Messdaten von Bodenstationen, Sonden und auch Flugzeug- oder Schiffskampagnen benötigt. Das Projekt konzentriert sich zunächst auf einige Schlüsselparameter wie  $O_3$ , CO,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$  sowie Streuung und Absorption von Strahlung durch Aerosolpartikel, später werden weitere hinzugefügt.



*Abb. 2: Beispiel einer chemischen Wettervorhersage: Simulation der Kohlenmonoxid (CO) Verteilung im 700 hPa Niveau für den 18. Nov. 2001, 0600UTC, erstellt mit dem Chemie-Klima-Modell ECHAM. CO aus Verbrennungsprozessen in Kanada/USA wird entlang der angedeuteten Zugbahn nach Europa transportiert. Beim Überqueren eines Hochdruckrückens über Grönland wird die Luftmasse bis in (und über) das dargestellte 700 hPa Niveau angehoben.*

Zur Illustration einer operationellen Vorhersage der großräumigen Spurengasverteilung zeigt Abb. 2 eine Simulation für CO, hier des gekoppelten Chemie-Klima Modells ECHAM im Prognosemodus, für den 18. November 2001. In diesem während der CONTRACE Kampagne (<http://www.pa.op.dlr.de/contrace>) untersuchten Fall wurde eine mit Abgasen fossiler Brennstoffe belastete Luftmasse von Kanada/USA über dem nördlichen Atlantik nach Europa transportiert. Die beteiligten Prozesse - frontale Hebung, Ferntransport und Wiederabsinken - führen episodisch innerhalb weniger Tage zum interkontinentalen Austausch von Luftbeimengungen. Eine genaue Prognose der Transportwege und der zwischenzeitlichen chemischen Umwandlung erfordert u.a. zeitnahe und räumlich dichte, regional repräsentative Spurenstoffmessungen. In anderen Fällen dagegen, wie etwa dem sporadischen Transport von Saharastaub nach Europa, hängt die Vorhersagequalität wesentlich von realistischen Windprofilen, atmosphärischen Trübungsbeobachtungen und der Berücksichtigung aerosoldynamischer Prozesse (z.B. Sedimentation, Koagulation) ab. Globale, relativ gering aufgelöste Simulationen wie in Abb. 2 werden zur Vorhersage mit Echtzeitdaten initialisiert bzw. angetrieben und anschließend zur höher aufgelösten regionalen Modellierung der Luftqualität (RAQ) bis hinunter zu Auflösungen von wenigen km verwendet (z.B. <http://www.eurad.uni-koeln.de>). Zur Überprüfung und Verbesserung der globalen und der regionalen Modelle sind in GEMS intensive Evaluierungen mit Daten internationaler Messnetze wie GAW, AERONET und EMEP vorgesehen.