

**Annalen
der Meteorologie**

(Neue Folge)

Nr. 23

**Deutsche Meteorologen-Tagung
1986**

Offenbach am Main 1986

Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

Thomas Bruns

Max-Planck-Institut für Meteorologie

Bundesstraße 55, 2000 Hamburg 13

Die niederfrequente atmosphärische Variabilität in Mittleren Breiten wird häufig auf die Kopplung an den aufgrund seiner dynamischen Trägheit viel langsamer veränderlichen Ozean zugeführt. Jüngere Untersuchungen (LAU 1981, MANABE und HAHN 1981, EGGER und SCHILLING 1983) deuten jedoch daraufhin, daß ein Teil der Variabilität auch als Folge interner atmosphärischer Prozesse verstanden werden kann. Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist insbesondere der Beitrag quasi-geostrophischer Prozesse zur beobachteten Variabilität (BRUNS 1985 a,b).

Die durch die quasi-geostrophischen Gleichungen im statistischen Sinne erklärbare Varianz wird mittels einer linearen Regressionsanalyse auf der Basis atmosphärischer Daten (DWD 1967-76) sowie Modelldaten (ECMWF-T21) abgeschätzt.

Dieses von KRUSE (1983), KRUSE und HASSELMANN (1985) entwickelte statistisch-dynamische Verfahren besteht darin, die beobachteten zeitlichen Änderungen der geostrophischen Stromfunktion optimal durch Modelltendenzen anzupassen. Das dynamische Modell, d.h. Vorticitygleichung und thermodynamische Gleichung, wird zu diesem Zweck nach Kugelflächenfunktionen entwickelt. Analysiert wird die Variabilität der großräumigen atmosphärischen Strömungen bis zur zonalen Wellenzahl 8 und bis zur meridionalen Wellenzahl 7. Empirische Orthogonalfunktionen (EOF's) dienen dagegen der Darstellung der vertikalen Struktur. Etwa 99% der nicht jahreszeitlich bedingten Varianz in den vier troposphärischen Datenniveaus 850-700-500-300 hPa lassen sich auf die ersten beiden EOF's projizieren, die aufgrund ihrer einfachen Struktur als (äquivalent) barotroper und erster barokliner Mode bezeichnet werden können. Die erklärte Varianz zeigt eine starke Abhängigkeit von der Wellenzahl und der Frequenz.

Auf Zeitskalen bis zu zwei Wochen sind etwa 50% der beobachteten barotropen Varianz allein durch die lineare und nichtlineare Vorticityadvektion zu erklären. Im Falle des baroklinen EOF-Modes sind lineare und nichtlineare Temperaturadvektion die dominanten Prozesse. Für längere Zeitskalen fällt die erklärte Varianz jedoch stark ab, da das verwendete Verfahren für sehr kleine Frequenzen ungeeignet ist.

Die Verteilung der Varianzbeiträge der nichtlinearen Prozesse im Wellenzahlraum unterscheidet sich deutlich von der der linearen Prozesse. So erklärt die lineare Vorticityadvektion im wesentlichen die durch zonale Ausbreitung bedingte Varianz der ultralangen retrograden sowie der synoptischen prograden Wellenmoden. Die nichtlineare Vorticityadvektion liefert dagegen nur Beiträge zur Varianz der quasi-stationären Moden dazwischenliegender Längeskala.

Im Ortsraum ist die linear erklärable Varianz hauptsächlich in den Gebieten der Zyklonentrassen und kürzeren Zeitskalen (bis 1 Woche) konzentriert. Dagegen zeigen die Varianzbeiträge der nichtlinearen Vorticityadvektion eine Zunahme mit der geographischen Breite und der Zeitskala. Ein Zusammenhang mit den beobachteten Zentren niederfrequenter Variabilität ist jedoch nicht eindeutig herzustellen.

Literatur

- BRUNS, T.: Eine diagnostische Untersuchung der Beiträge interner quasi-geostrophischer Prozesse zur großräumigen atmosphärischen Variabilität, Dissertation, Hamburger Geophysikalische Einzelzeitschriften, Wittenborn Söhne, Hamburg 1985.

- BRUNS, T.: Contribution of Linear and Nonlinear Processes to the Long-Term Variability of Large-Scale Atmospheric Flows, *J. Atm. Sci.*, 42 (1985), 2506-2522.
- EGGER, J.;
- SCHILLING, H.D.: On the Theory of the Long-Term Variability of the Atmosphere, *J. Atm. Sci.*, 40 (1983), 2606-3218.
- KRUSE, H.: A Statistical-Dynamical Low-Order Spectral Model for Tropospheric Flows, Dissertation Hamburger Geophysikalische Einzelschriften, A59, Wittenborn Söhne, Hamburg 1983.
- KRUSE, H;
- HASSELMANN, K.: Investigation of Processes Governing the Large-Scale Variability of the Atmosphere using Low-Order Spectral Models as a statistical tool, *Tellus*, 37 (1985).
- LAU, N.-C.: A Diagnostic Study of Recurrent Meteorological Anomalies Appearing in a 15-year Simulation with a GFDL General Circulation Model, *Mon. Wea. Rev.*, 109 (1981), 2287-2311.
- MANABE, S.;
- HAHN, D.G.: Simulation of Atmospheric Variability, *Mon. Wea. Rev.* 109 (1981), 2260-2286.