

Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



Ausgabe Nr. 62, Erscheinungstermin: 22. Februar 1999

Langperiodische Variabilitäten in der Dynamik der mittleren Atmosphäre

Die Dynamik der mittleren Atmosphäre (10-100 km) ist durch eine Vielzahl von Prozessen auf den unterschiedlichsten räumlichen und zeitlichen Skalen charakterisiert.

Die Gesamtozon-Säulendichte, als Maß für die Dicke der Ozonschicht, eignet sich gut als Tracer ("Kontrastmittel"), um dynamische Vorgänge in der mittleren Atmosphäre zu untersuchen. Diese Ozonkennggröße wird durch eine Vielzahl von Instrumenten gemessen, wodurch täglich eine nahezu globale Verteilung verfügbar ist. Da die Säulendichte primär vom Ozon zwischen etwa 15 und 25 km Höhe dominiert ist und Ozon in diesem Höhenbereich auf der kurzen Zeitskala chemisch verhältnismäßig stabil ist, ist die räumliche Verteilung und Variabilität der Ozonsäule damit hauptsächlich durch dynamische Prozesse bestimmt.

Ein Indikator für die dynamische Aktivität ist der "Dynamische Aktivitätsindex" (DAI). Er beschreibt die mittlere Amplitude der quasi-stationären planetaren Welle 1 für jeweils eine Hemisphäre. Der DAI wird am *Deutschen-Fernerkundungs-Datenzentrum* (DFD) routinemäßig aus GOME-Satellitenmessungen des Gesamtozons bestimmt (Ozonbulletin Nr. 42) und wurde jetzt erstmals aus TOMS-Gesamtozondaten von November 1978 bis November 1994 abgeleitet.

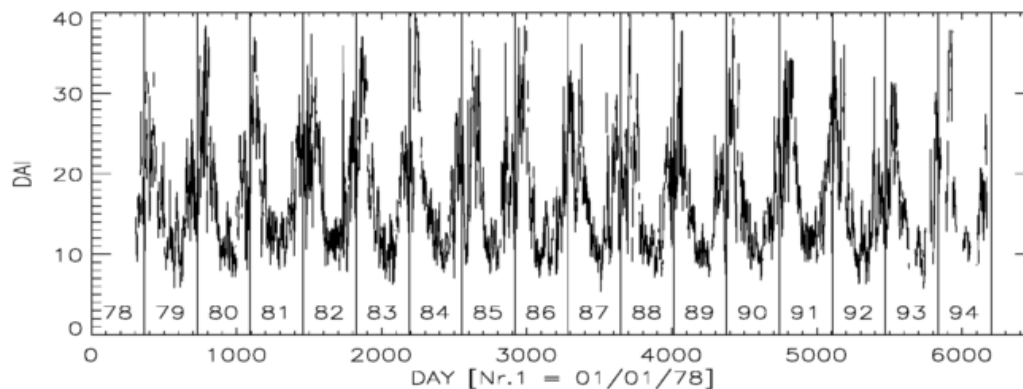


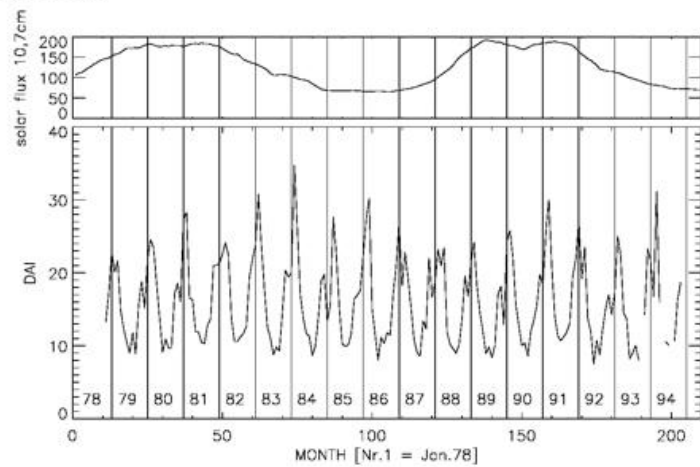
Abb.1: Tageswerte des Dynamischen Aktivitätsindex der Nordhemisphäre für den Zeitraum Nov.78 bis Nov.94. Die Daten wurden aus TOMS-Gesamtozonmessungen gewonnen (<http://auc.dfd.dlr.de/TOMS>).

Bei der in Abbildung 1 dargestellten Zeitreihe des täglich für die Nordhemisphäre berechneten DAI fällt zunächst ein ausgeprägter Jahressgang auf. Im Sommerhalbjahr dominieren niedrige, im Winterhalbjahr hohe DAI-Werte. Die niedrigen Werte während des Sommerhalbjahres resultieren aus der Dämpfung der planetaren Wellen durch die zirkumpolare stratosphärische Ostströmung. Im Winter stellt sich jedoch im Mittel eine stratosphärische Westströmung ein; planetare Wellen können sich dann vertikal von der Troposphäre bis in die mittlere Atmosphäre ausbreiten.

Der Jahressgang ist überlagert von kleinskaligen Fluktuationen mit Periodendauern im Bereich von 4

bis 20 Tagen. Diese Periodendauern lassen auf die Existenz freier laufender planetarer Wellen schließen, die im Gegensatz zu den erzwungenen quasi-stationären Wellen Eigenschwingungen der Atmosphäre darstellen. Die laufenden Wellen modulieren die Amplitude der quasi-stationären Wellen und sind somit indirekt über den DAI abgebildet.

Abb. 2: Zeitreihe der DAI Monatsmittel. Im oberen Teil ist die solare Aktivität (10,7 cm-Fluss [$10^{-22} \text{Wm}^{-2}\text{Hz}^{-1}$], geglättet) aufgetragen.



In Abbildung 2 sind die Monatsmittel des DAI dargestellt. Besonders auffallend ist eine längerfristige Schwankung in der dynamischen Aktivität mit einem Maximum 83/84 und einem Minimum 87/88. Ob diese Variation

mit dem solaren Zyklus in Verbindung steht, ist noch nicht geklärt. Bei einem qualitativen Vergleich mit der Sonnenaktivität (Abb. 2, oben) ist ein Phasenversatz um ca. 2 Jahre zu erkennen.

In Abbildung 3 zeichnet sich eine Oszillationsstruktur mit Perioden von 24 – 30 Monaten Dauer ab. Ob es sich bei dieser quasi-zweijährigen Modulation um eine Wirkung der QBO (s. Ozonbulletin Nr. 60) handelt, wird derzeit eingehender untersucht.

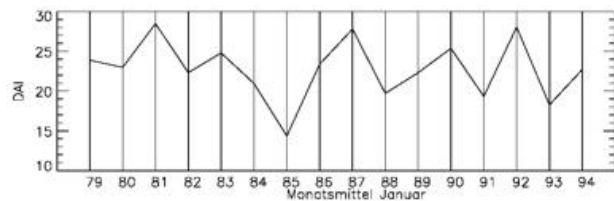


Abb. 3: Zeitreihe der DAI Januar-Monatsmittel

Um das Informationspotential der vorgestellten Zeitreihe des Dynamischen Aktivitätsindex auszuschöpfen, werden noch detaillierte Zeitreihenanalysen (z.B. Waveletanalysen) durchgeführt werden. Insbesondere eine Quantifizierung des möglichen Zusammenhangs zwischen dynamischer Aktivität, Sonnenaktivität und der QBO ist notwendig und im Hinblick auf die Langzeitvariabilität der Dynamik der mittleren Atmosphäre von Bedeutung.

Thilo Erbertseder & Michael Bittner, DLR/DFD, Oberpfaffenhofen (<http://auc.dfd.dlr.de>)

MONATSSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR JANUAR 1999

Im südwestlichen Mitteleuropa lagen die Werte witterungsbedingt deutlich (bis zu 8%) unter den langjährigen Mittelwerten, während im nordöstlichen Teil durchschnittliche Monatsmittel beobachtet wurden.

Station	Mittel 01/1999	langjähriges Mittel	Max.	Jahr	Min.	Jahr	Sigma
Hohenpeißenberg	305	330	369	1979	281	1993	±24,0
Potsdam	332	332	381	1986	273	1992	±24,2
Arosa (CH)	309	337	399	1942	278	1993	±24,4
Hradec Kralove (CZ)	331	339	411	1968	276	1992	±29,0
Uccle (B)	308	329	366	1986	274	1992	±23,9

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