

Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



Ausgabe Nr. 71, Erscheinungstermin: 26. November 1999

Ozonprofile ohne Messung?

Die Schichtdicke des Ozons (Gesamtozon) und die vertikale Ozonverteilung (Profil) über einem Ort sind das Ergebnis komplexer dynamischer und photochemischer Prozesse. Laufen die photochemischen Reaktionen schnell ab, wie in der oberen Stratosphäre in 40 bis 50 km Höhe, so stellt sich auch schnell ein Gleichgewichtszustand zwischen Ozonbildung und -zerstörung ein, und die mittlere Lebenszeit eines Ozonmoleküls ist entsprechend niedrig. Sie beträgt dort weniger als einen Tag, so daß Transportprozesse nicht wirksam sein können. Mit langsamer ablaufender Photochemie steigt die Lebenserwartung der Ozonmoleküle. Sie beträgt schon mehrere Tage zwischen 30 und 40 km und mehrere Wochen bis einige Monate unterhalb von 30 km. Kurzzeitige Änderungen der Ozonkonzentration werden in der unteren Stratosphäre daher kaum durch photochemische Prozesse, sondern durch atmosphärische Transportvorgänge erzeugt.

Am dichtesten ist Ozonschicht in der unteren und mittleren Stratosphäre, etwa 80 % des Gesamtozons befinden sich hier. D.h., kurzzeitige Variationen des Gesamtozongehalts sind im wesentlichen das Resultat von Transportprozessen. Kennt man also den Gesamtozongehalt über einem Ort aus Messungen oder Prognosen, so ist zu erwarten, daß man auch schon gewisse Kenntnisse über die Vertikalstruktur besitzt.

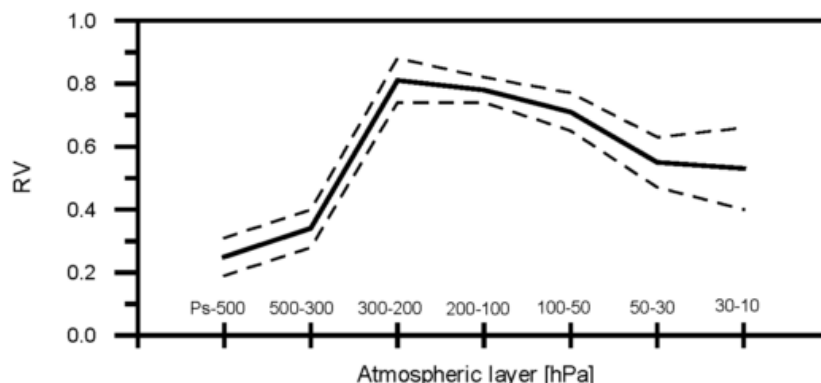


Abb. 1: Die Reduktion der Varianz (RV) durch statistische Schätzung des Schichtozon für Hohenpeißenberg. Die ausgezogene Kurve gilt für das Jahresmittel, der Schwankungsbereich ($\pm$ Standardabweichung) wurde aus der Güte der Schätzung für die einzelnen Monate berechnet.

Frühere Untersuchungen hatten gezeigt (z.B. Spänkuch und Schulz, J. Geophys. Res. 100, 1995), daß die kurzzeitige Prognose (bis 48 Stunden) des Gesamtozongehalts mit einer mittleren Genauigkeit von 3 bis 4 % entsprechend 10 bis 12 Dobson-Einheiten aus rein statistischen Beziehungen abgeleitet werden kann. Prediktoren sind dabei das Gesamtozon des Vortages und im wesentlichen die Lufttemperatur in verschiedenen Höhen, die ebenfalls hauptsächlich durch Transportprozesse bestimmt ist.

Die Erweiterung dieser Methode auf die Schätzung des Vertikalprofils ergab, daß mehr als 80 % der beobachteten Varianz in der Schicht 300 - 200 hPa (~ 9 bis 12 km Höhe) und noch 50 % der Varianz in der Schicht 30 - 10 hPa (~ 24 bis 30 km Höhe) beschrieben werden kann, wie Abb. 1 zeigt. Die geschätzten interdiurnen Änderungen der Schichtmittelwerte für Lindenberg für das Jahr 1998 sind in Abb. 2 zum Vergleich mit den Messungen dargestellt. Unterhalb von 50 hPa (etwa 20,5 km) können die Schwankungen von Tag zu Tag, insbesondere im Frühjahr, beträchtlich sein, werden aber im allgemeinen auch gut

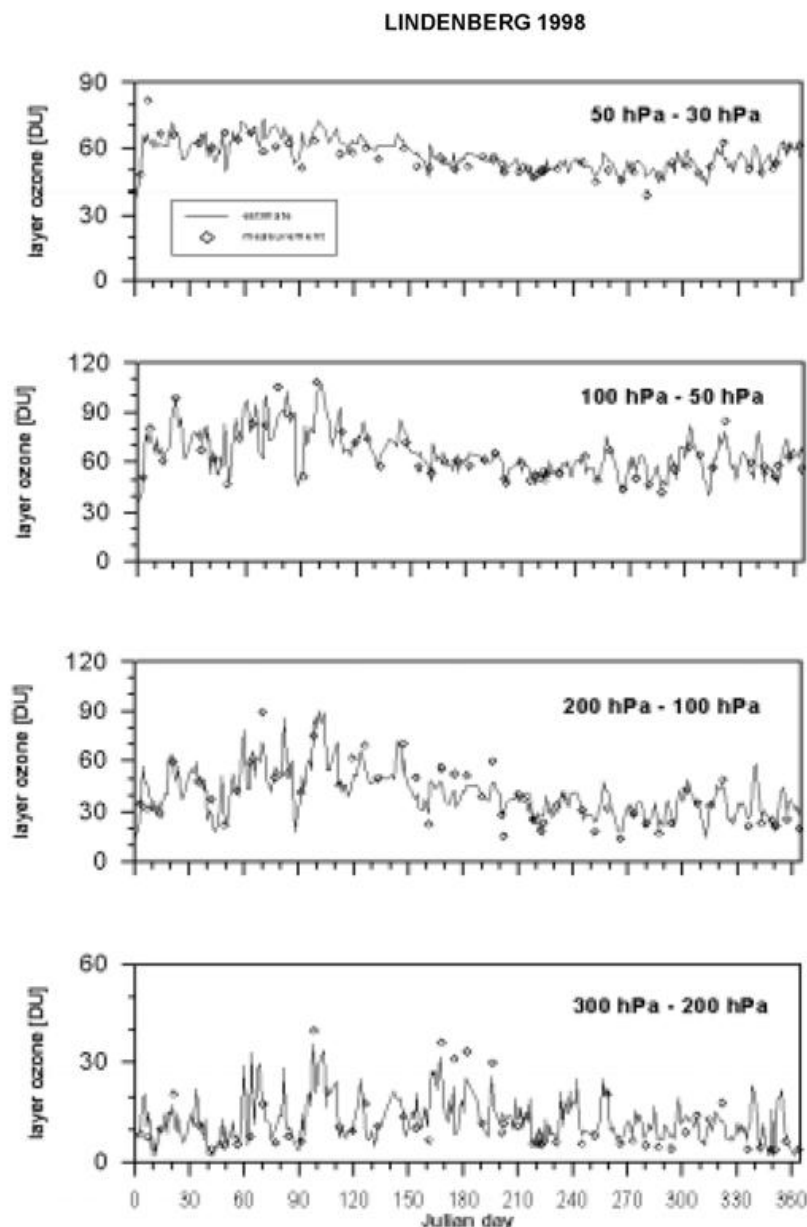


Abb. 2: Interdiurne Variationen des Ozons in der unteren Stratosphäre über Lindenberg im Jahr 1998 aus statistischen Schätzungen, verglichen mit Ozonsondierungsdaten.

durch das statistische Modell beschrieben. Größere Abweichungen wurden nur bei Auftreten filamentartiger, d.h. räumlich und zeitlich eng begrenzter Strukturen gefunden. Die Vertikalstruktur des atmosphärischen Ozons in der unteren und mittleren Stratosphäre ist wesentlich durch die großräumige meteorologische Situation bestimmt und muß nur geeignet aus den verfügbaren Daten herausgefiltert werden.

Auch wenn mit dieser statistischen Methode nicht die Genauigkeit und Auflösung von ‚echten‘ Messungen erzielt werden kann, stellt sie doch eine äußerst wichtige Ergänzung dar und ermöglicht in datenarmen Gebieten oft benötigte Aussagen über die vertikale Verteilung des Ozons in der unteren Stratosphäre/oberen Troposphäre.

Dietrich Spänkuch & Elena Schulz, Met. Obs. Potsdam

MONATSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR OKTOBER 1999

Der Oktober 1999 lieferte ein uneinheitliches Bild: Während Arosa und Hohenpeißenberg leicht unterdurchschnittliche Werte (bis-3%) verzeichneten, lagen die anderen Stationen um 1-3% über dem Durchschnitt.

Station	Mittel 10/1999	langjähriges Mittel	Max.	Jahr	Min.	Jahr	Sigma
Hohenpeißenberg	277	283	327	1974	262	1971	±12,0
Potsdam	295	291	329	1974	267	1995	±13,1
Arosa (CH)	277	285	327	1974	248	1988	±12,5
Hradec Kralove (CZ)	290	287	329	1974	260	1962	±12,0
Uccle (B)	292	283	322	1974	264	1977	±12,8

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