

# Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



Ausgabe Nr. 36, Erscheinungstermin: 23. Dezember 1996

## Große Sprünge im Gesamt ozon - Meßfehler oder Meteorologie?

Am 29. November 1996 näherte sich das Frontensystem eines Tiefs bei Island dem europäischen Festland. Mit der Warmluftadvektion vor der Warmfront und den damit einhergehenden dynamischen Vorgängen (Erwärmung der Troposphäre - Anhebung der Tropopause - Abkühlung der unteren Stratosphäre) wurde ein Rückgang im Gesamt ozongehalt erwartet. Diese starke, positive Korrelation zwischen Gesamt ozon und Temperatur in 100 oder auch 50 hPa (ca. 16 bzw. 21 km) ist schon seit langem bekannt, und kann weitgehend auf horizontale Advektion und Vertikalbewegung zurückgeführt werden.

Die "Meteorologie" verhielt sich lehrbuchgemäß. Die beiden Münchner Radiosondierungen vom 29.11. um 0:00 Uhr und 12:00 MEZ (Abbildung 1 links) zeigen deutlich die o.g. Effekte der einsetzenden Warmluftadvektion. Die Gesamt ozonmessungen des Hohenpeißenberger Brewers paßten auf den ersten Blick jedoch nicht ins Bild: Der Gesamt ozongehalt der Atmosphäre über Süddeutschland nahm sehr rasch zu von anfänglich unter 260 D.U. bis

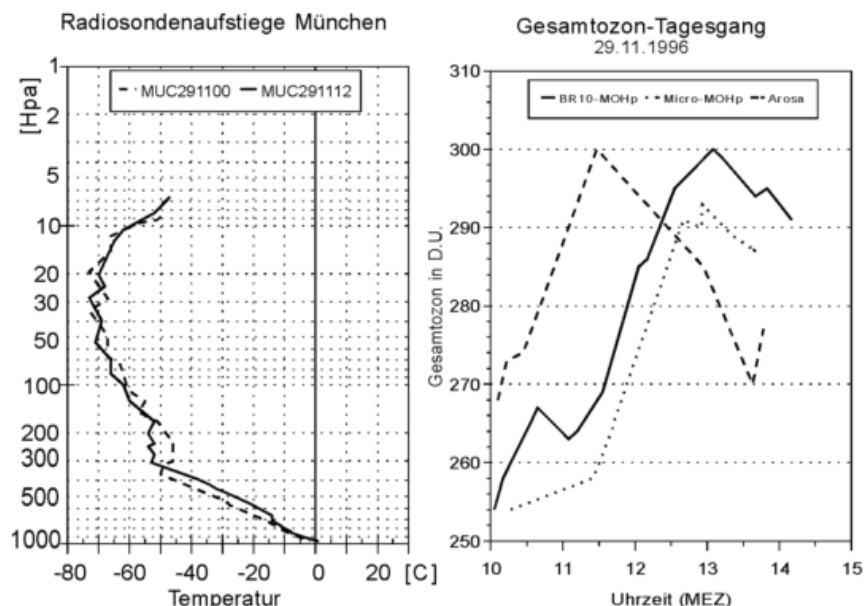


Abbildung 1: Vertikalprofil Temperatur aus Radiosonden (links) und Tagesgang Gesamt ozon (rechts)

zum Maximum am frühen Nachmittag von 300 D.U., erst dann gingen die Werte wieder leicht zurück (s. Abbildung 1 rechts). Parallelmessungen mit einem weiteren, unabhängigen Filterinstrument (Micro-tops II) ergab den im Prinzip gleichen Verlauf. Auch die Beobachtungen vom Schweizer Lichtklimatischen Observatorium Arosa bestätigten die Richtigkeit der sprunghaften Änderungen. Hier setzte der Ozonanstieg etwa 1 bis 1 1/2 Stunden früher ein, das Gesamt ozon erreichte entsprechend früher sein Maximum, um dann wieder auf den Ausgangswert zurückzufallen. Es mußte also doch eine synoptisch-meteorologische Erklärung für dieses offensichtlich ostwärts voranschreitende Phänomen geben.

Eine Analyse der Bodenwetterkarte und der Höhenwetterkarten 300, 200 und 100 hPa des *Europäischen Wetterberichtes* vom 29.11.1996 brachte Licht in diesen Vorgang. In der hemisphärischen Zirkulation sind einige markante, großräumige Muster zu erkennen, die sich auch in der globalen

Gesamtozonkarte des Earth Probe TOMS-Satelliteninstrument der NASA abbilden:

- Im Bereich Ostsibirien lag ein winterliches, troposphärisches Kältehoch und darüber ein Tief mit relativ hohen Temperaturen in der unteren Stratosphäre. Gekoppelt damit waren hohe Gesamtozonwerte in diesem Gebiet teilweise über 400 D.U.
- Über dem Ostatlantik befand sich ein warmes, dynamisches Hoch, das sich auch noch in der unteren Stratosphäre mit sehr niedrigen Temperaturen abbildet. Im Bereich seiner Nordwestflanke südlich von Grönland/Island lag ein "Mini-Hole" mit Werten unter 200 D.U..
- Über Mitteleuropa erstreckte sich ein schmaler, aber ausgeprägter Trog in der unteren Stratosphäre bis in den Mittelmeerraum, im Bodendruckfeld lag ein Zwischenhochkeil über Deutschland. Die Trogachse und die damit verbundenen erhöhten stratosphärischen Ozonwerte schwenkten im Laufe des Freitags über Deutschland hinweg und somit variierte auch das Gesamtozon entsprechend: Höchster Wert im Bereich der Achse, davor und dahinter niedrigere Werte.

Ein Vergleich der Trajektorienanalysen der 200- und 100-hPa-Flächen bis 4 Tage vorher bestätigt, daß die stratosphärischen Luftmassen in größeren Höhen (100 hPa  $\Delta$  16-17 km) von 12 Uhr über dem Hohenpeißenberg aus nördlicheren, ozonreicheren Breiten stammte als die von 0 Uhr. Ein Ozonsondaufstieg von diesem interessanten Tag ist leider nicht vorhanden.

Dieses Beispiel belegt, daß die Betrachtung der Entwicklung nur des troposphärischen Wettergeschehens nicht immer auf den ersten Blick Hinweise auf zu erwartende Gesamtozonwerte liefern kann. Ab und zu führen dynamische Vorgänge in der Stratosphäre (Vertikalbewegungen und Advektionen) mit gegenläufiger Wirkung doch zu einem ganz anderen Gesamtozonverlauf. Tagesgänge des Gesamtozons in dieser Art und Größenordnung sind jedoch eher selten und treten am ehesten im Winter und Frühjahr im Gefolge von durchziehenden, sehr ausgeprägten Wettersystemen auf. Im Sommer kann während Sommersmogepisoden durch photochemische Ozonbildung ein Gesamtozonanstieg von 10 bis 15 D.U. beobachtet werden, was einer 50%igen Erhöhung des troposphärischen Ozongehaltes entspricht.

*Ulf Köhler, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg*

### MONATSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR NOVEMBER 1996

Die aktuelle Monatsstatistik zeigt für den November überwiegend leicht unternormale Werte.

Station	Mittel 11/1996	langjähriges Mittel	Max.	Jahr	Min.	Jahr	Sigma
Hohenpeißenberg	268	282	306	1969	259	1988	$\pm 12,5$
Potsdam	294	285	309	1965	254	1964	$\pm 14,0$
Arosa (CH)	272	289	322	1966	250	1992	$\pm 12,2$
Hradec Kralove (CZ)	284	288	332	1965	267	1964	$\pm 12,9$
Uccle (B)	277	284	313	1974	263	1983	$\pm 13,6$

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