

# Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



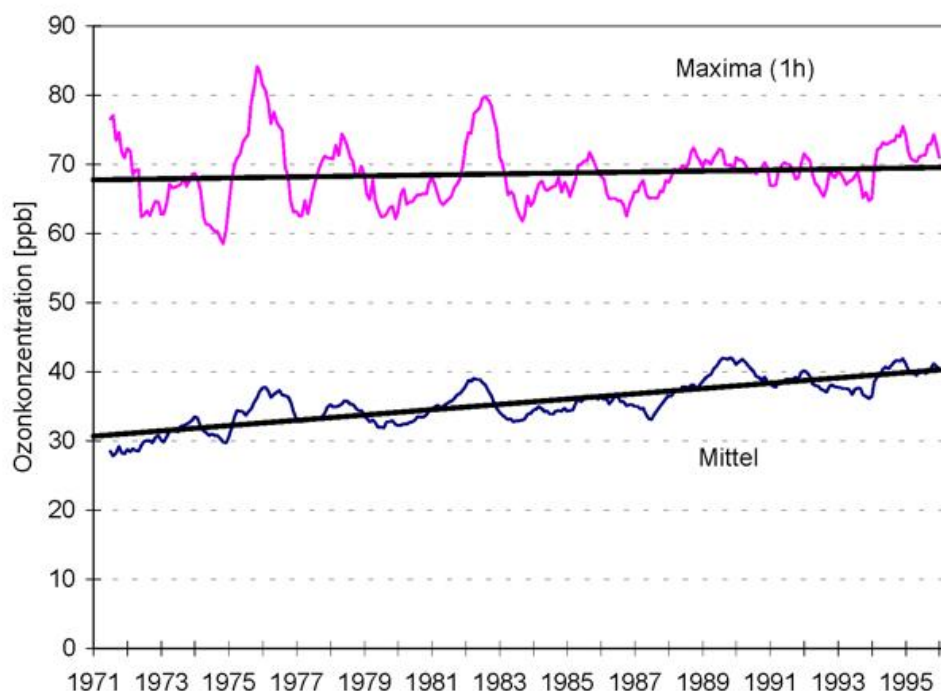
Ausgabe Nr. 34, Erscheinungstermin: 30. Oktober 1996

## *Bodennahes Ozon: Anstieg der Mittelwerte, aber kein Anstieg der Maxima seit 1971*

Seit 1971 wird am Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg der Ozongehalt der Luft kontinuierlich registriert. Ursprünglich sollten mit Hilfe dieser Messungen die Austauschvorgänge in der Atmosphäre untersucht werden, besonders zwischen der Ozonschicht und der bodennahen Luft. Aber bereits Mitte der siebziger Jahre zeigte sich auch in Deutschland, daß die gestiegenen Emissionen von Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen zu einem Anstieg der Ozonkonzentrationen in den unteren Luftschichten führen können. Daher sind Konzentrationsverläufe von Ozon - und anderen reaktiven Spurenstoffen in der Luft - immer unter Berücksichtigung sowohl der meteorologischen als auch der luftchemischen Vorgänge zu interpretieren.

Zwei Langzeittrends der Ozonkonzentration am Hohenpeißenberg sind in der Abbildung dargestellt: Die untere Kurve gibt den zeitlichen Verlauf der Monatsmittelwerte wieder, die obere Kurve den Verlauf der höchsten monatlichen 1-Stunden-Mittelwerte. Durch gleitende Mittelung über 12 Monate wurden jeweils die jahreszeitlichen Schwankungen der Ozonkonzentration unterdrückt. Die eingezeichneten Geraden zeigen den linearen Trend über den Gesamtzeitraum.

Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg  
Gleitende Monatswerte des bodennahen Ozons



Der erkennbare leichte Anstieg der Trendgeraden bei den Maxima ist nicht signifikant ( $r^2=0.01$ ): Die monatlichen Spitzenkonzentrationen von Ozon am Hohenpeißenberg zeigen also seit 25 Jahren keine Veränderung. Hohe Werte innerhalb dieser Zeitspanne sind meist mit warmen Sommern verbunden (z.B. 1975, 1976 und 1983), die das Entstehen erhöhter Ozonkonzentrationen aus anthropogenen Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen begünstigen.

Der Verlauf der Mittelwerte über die vergangenen 25 Jahre zeigt dagegen eine deutliche Konzentrationszunahme um rund 30% (mit  $r^2=0.67$ ). Sie ist nicht durchgehend linear, sondern beginnt in den siebziger Jahren mit einem ansteigenden Abschnitt, der mit den damals noch zunehmenden Emissionen an Stickoxiden einhergeht. Zwischen 1977 und 1987 steigt das Konzentrationsniveau nicht mehr an. In dieser Zeit blieben auch die Emissionen von Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen in Deutschland auf hohem Niveau weitgehend konstant. Erst danach ist wieder ein Anstieg der mittleren Ozonkonzentrationen zu verzeichnen, obwohl die Emissionen der ozonbildenden Substanzen - zumindest in Deutschland - nunmehr deutlich zurückgingen. Hier machen sich offensichtlich die milden Winter nach 1989 bemerkbar. Sie heben das mittlere Konzentrationsniveau an, ohne daß die Maxima davon berührt werden. In den letzten Jahren schließlich haben die warmen Sommer sowohl Maxima als auch Mittelwerte ansteigen lassen.

Der über den Gesamtzeitraum ansteigende Trend der mittleren Ozonkonzentration ist allerdings nicht allein meteorologisch erklärbar, denn warme Sommer gab es auch früher bereits, ohne daß die mittleren Konzentrationen so hoch waren wie während der letzten Jahre. Offensichtlich drückt sich in diesem Anstieg die allmähliche Zunahme des Hintergrundozons in der freien Troposphäre aus, wie sie auch durch die langfristigen Ozonsondierungen am Hohenpeißenberg dokumentiert ist. Die Maxima sind dagegen eher durch Prozesse im näheren Umfeld (einige 100 km) bedingt und können daher ein von den Mittelwerten weitgehend unabhängiges Verhalten zeigen. Unterschiedliche Langzeittrends von Maxima und Mittelwerten eines Spurenstoffes in der Luft sind daher kein Widerspruch, sondern können interessante Aufschlüsse über die Ursachen der Veränderungen geben. Daher sollen in weitergehenden Untersuchungen die großräumigen Anteile in den Hohenpeißenberger Meßreihen von regionalen und die meteorologisch bedingten von anthropogenen Einflüssen abgeschätzt werden.

*Wolfgang Fricke, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg*

### Monatsstatistik Gesamt-Ozon für September 1996

Die aktuelle Monatsstatistik zeigt für den September 1996 an allen Stationen normale Gesamtzonwerte.

Station	Mittel 9/1996	langjähriges Mittel	Max.	Jahr	Min.	Jahr	Sigma
Hohenpeißenberg	304	297	318	1972	272	1992	±10,2
Potsdam	301	302	334	1978	281	1992	±12,5
Arosa (CH)	297	296	333	1931	273	1992	±10,9
Hradec Kralove (CZ)	306	300	318	1990	282	1992	±9,1
Uccle (B)	297	293	310	1994	271	1978	±8,4

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