

# Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



Ausgabe Nr. 116, Erscheinungstermin: 3. Mai 2007

## Langfristige Zunahme des bodennahen Ozons - ein globaler Trend?

Schon früh erkannte man am Meteorologischen Observatorium die Notwendigkeit, neben den meteorologischen auch luftchemische Parameter zu beobachten. So begannen regelmäßige Ozonsondierungen (Gesamt säule und Höhenprofil) bereits 1967. 1971 starteten die Messungen des bodennahen Ozons zunächst mit einem nasschemischen KI-Verfahren, welches 1987 mit Chemolumineszenz- und 1988 mit UV-Absorptionsverfahren ergänzt wurde. Derzeit laufen die drei Messverfahren parallel. Seit Januar 1995 werden die bodennahen Ozonmessungen im Rahmen von GAW (Global Atmosphere Watch Programm der WMO) mit entsprechend strengen Qualitätsrichtlinien und Audits durchgeführt.

Von höchstem Interesse bei einer der weltweit längsten Zeitreihen für bodennahes Ozon ist natürlich die Frage, wie sich der Gesamttrend des Ozons verhält. In Abbildung 1 ist deshalb die Zeitreihe des bodennahen Ozons in Form von Monatsmittelwerten, dem gleitenden Mittel über 1 Jahr sowie eine lineare Trendfunktion aufgetragen. Insgesamt zeigt sich ein steigender Trend, der vor allem durch die erste Hälfte der Zeitreihe verursacht ist.

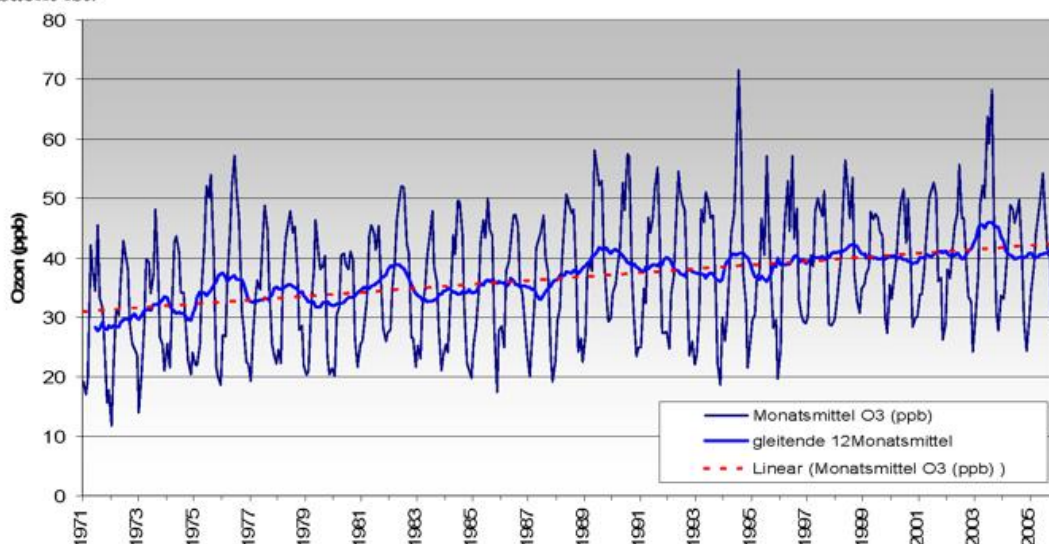


Abb. 1: Zeitreihe des bodennahen Ozons am Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg: Monatsmittel, gleitendes 12-Monatsmittel und linearer Trend (1971 - 2006).

Die nach Monaten getrennte, aber hier nicht dargestellte Analyse der Zeitreihen ergibt, dass alle 12 Monate einen positiven Trend aufweisen, womit als Ursache nicht allein die vermehrte photochemische Ozonproduktion in den Sommermonaten oder schwächere Ozonabbauprozesse (z.B. Titration durch Stickoxide) in den Wintermonaten in Frage kommen.

Wertet man nach den Hauptwindrichtungen am Hohenpeißenberg aus (West-Südwest, 225 - 264°, für mitteleuropäische Verhältnisse sehr gering anthropogen beeinflusst, auch im Sommer kein Ozontagesgang und Nordost, 35-74°, moderat belastete Luftmassen aus dem Großraum München), wirkt sich das ebenso wenig auf die Trends aus: Beide Reihen zeigen einen ähnlichen positiven Trend; die Ozonreihe aus dem WSW-Sektor hat sogar eine etwas stärkere Steigung als die aus dem NE-Sektor.

Dieser Sachverhalt – bei ganz unterschiedlichen Konzentrationen von Ozonvorläufersubstanzen – lässt vermuten, dass eine überregionale, hemisphärische oder sogar globale Zunahme des troposphärischen Ozons den Trend am Hohenpeißenberg bestimmt. Falls diese Vermutung stimmt, sollten sich ähnliche Trends auch bei den Stationen zeigen, die von regionalen Effekten weitgehend unbeeinflusst sind. Solche Stationen sind in Europa die alpinen Stationen und global gesehen solch abgelegene Stationen wie Mauna Loa auf Hawaii oder die GAW-Globalstation am Südpol. In Abb. 2 sind die Zeitreihen des troposphärischen Ozons an diesen Stationen aufgetragen.

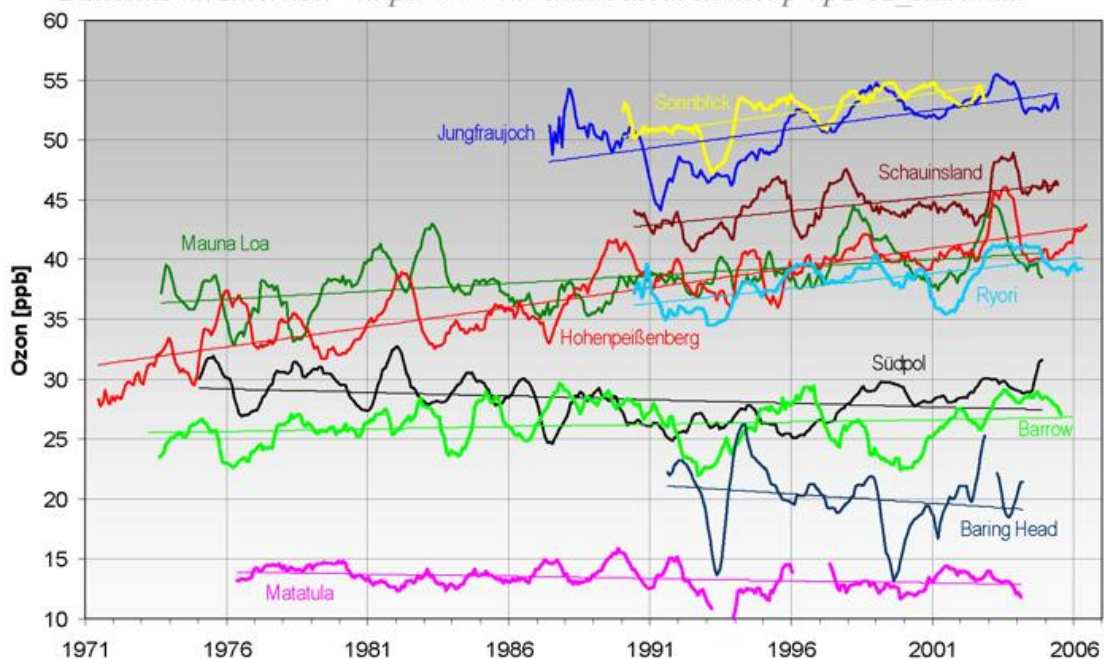


Abb. 2: Zeitreihen des bodennahen Ozons an verschiedenen GAW-Stationen als gleitende 12-Monatsmittel mit linearem Trend.

Die Zeitreihen der Stationen auf der Nordhemisphäre zeigen alle zunehmende Mischungsverhältnisse. Der Trend an der Station Barrow (Alaska) ist nur sehr schwach, der von Mauna Loa (Hawaii) stärker, aber nicht so ausgeprägt wie der am Hohenpeißenberg. Die im Schwarzwald auf ca. 1200m gelegene GAW-Regionalstation Schauinsland zeigt in der Ozonzeitreihe eine ähnliche Steigung wie der Hohenpeißenberg. Ebenso die auch in gemäßigten Breiten liegende Station Ryori (Japan). Auch die hochalpinen Stationen Jungfrauoch und Sonnblick haben, neben dem höhenbedingt anderen Konzentrationsniveau, nahezu die gleichen Steigungen. Erwartungsgemäß ist der Verlauf an der Südpolstation unabhängig vom Trend in der Nordhemisphäre: Bei einem insgesamt noch abfallenden Trend steigen die Messwerte seit den neunziger Jahren leicht an. Die auf 14° Süd im Pazifik gelegene Station Matatula zeigt neben einem sehr geringen Konzentrationsniveau ebenfalls einen schwachen Rückgang. Auch das in gemäßigten Breiten der SH liegende Baring Head (Neuseeland) zeigt abfallende Mischungsverhältnisse. Leider ist das Datenmaterial für die SH sehr begrenzt und die vorhandenen Reihen oft mehrfach unterbrochen. Insgesamt kann beobachtet werden, dass die Stationen in der Nordhemisphäre und gemäßigten Breiten einen positiven Trend aufweisen, die in der Südhemisphäre und sehr hohen Breiten jedoch nicht.

Auffällig sind auch recht ähnliche Strukturen einiger Zeitreihen in den letzten Jahren. Dies unterstreicht den großräumigen (hemisphärischen) Trend und weist auf global in ähnlicher Weise wirksame Antriebe für kürzerfristige Schwankungen hin. Hier spielen meteorologische Faktoren wie Temperatur, Photochemie und Ferntransporte sicher eine große Rolle. In welcher Weise diese zusammenspielen, ist jedoch noch nicht ausreichend geklärt und bedarf weiterer Untersuchungen.

Stefan Gilge, Hans Claude, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg

### MONATSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR JANUAR/FEBRUAR 2007

Wie schon in den Vormonaten dominieren auch im Januar und Februar an fast allen Stationen Defizite von bis zu 7,5 %, diesmal jedoch ohne Rekordminima, nur Uccle hingegen weist fast exakt die langjährigen Mittelwerte auf.

Station	Mittel 01/02.2007	langjährige Mittel	Max. Jahre	Min. Jahre	Sigma
Hohenpeißenberg	313/347	327/357	369/423 79/70	281/302 93/93	±22,8/29,1
Lindenberg (Brewer)	319/350	331/366	381/425 86/70	273/298 92/93	±23,8/27,0
Arosa (CH)	309/340	335/360	399/422 42/69	278/295 93/93	±24,4/26,4
Hradec Kralove (CZ)	334/350	338/371	410/433 68/70	282/301 92/93	±26,0/29,7
Uccle (B)	326/351	326/350	366/387 86/77	270/286 92/93	±21,8/22,6

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