



Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



Ausgabe Nr. 100, Erscheinungstermin: 2. August 2004

Troposphärisches Ozon in den Tropen, Subtropen und der Südhemisphäre gestiegen

Das atmosphärische Ozon ist eines der wichtigsten Treibhausgase, da es die langwellige Abstrahlung reduziert. In der Stratosphäre trägt die Ozonabnahme zur Abkühlung bei, während erhöhte troposphärische Werte den Treibhauseffekt verstärken. Ozonmessungen auf Schiffen seit 1977 zeigen signifikante Aufwärtstrends (Abb. 1.).

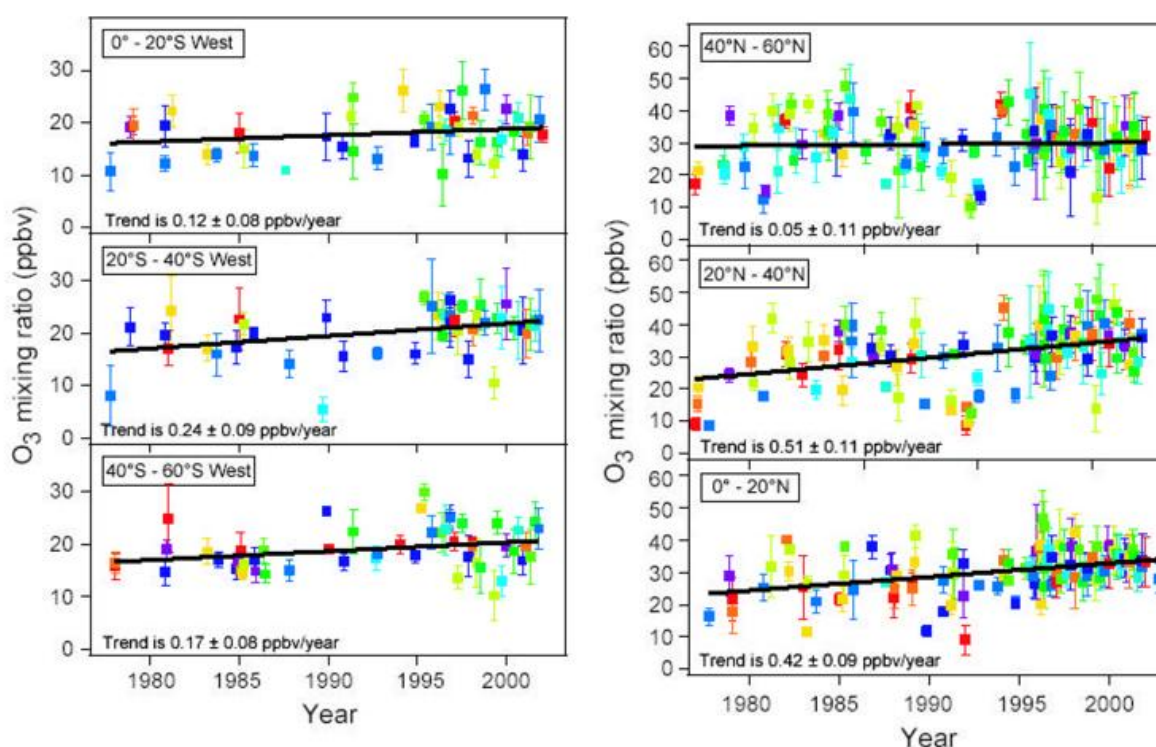


Abb. 1: Monatsmittel der Ozonkonzentration über dem Atlantik in verschiedenen Breitenbereichen. Vom Südatlantik sind nur Daten von südamerikanischen Schiffsrouten (=West) gezeigt. Die Trends der südafrikanischen Routen sind noch ausgeprägter, doch beginnen die Datenreihen erst 1982.

Langfristig beobachtete troposphärische Ozontrends sind regional recht verschieden. Über den industrialisierten Zonen der Kontinente wird zum Teil ein Verharren auf hohem Niveau oder ein schwacher Rückgang verzeichnet (Ozonbulletin Nr. 82). Die dortigen Messungen werden aber von starker photochemischer Produktion und hohen Depositionsflüssen geprägt. Über den Ozeanen sind die direkten Quellen dagegen minimal und die Senke an der Ozeanoberfläche beträgt nur ein 10tel der Ozondeposition über Land. Damit ist die Ozonkonzentration über dem Ozean eher repräsentativ für großräumige Veränderungen. Solche Messungen wurden auf dem Atlantik auf den Forschungsschiffen Meteor und Polarstern, auf Fischereischutzbooten, Versorgungsschiffen und Frachtlinienschiffen seit Ende der 70er Jahre durchgeführt. Ozonmessungen auf Schiffen sind nicht problemfrei, denn sowohl Schiffsabgase als auch Abluft aus dem Schiffinneren zerstören Ozon und dürfen nicht in die Ansaugleitung gelangen. So mußte erhöhte Aufmerksamkeit auf den Meßplatz auf dem Schiff und auf die Elimination gestörter Meßdaten verwendet werden.

Eine Analyse der Datensätze ergibt folgendes Bild: Nördlich von 40° N, also im Bereich des Westwindgürtels,

wird kein signifikanter Trend festgestellt (Abb. 1, die Messungen stammen hauptsächlich aus dem Ostatlantik). Zwischen dem Äquator und 40° N, also im Bereich der Hadley Zirkulation und des Subtropenhochs, wird eine Zunahme von 0.4 bis 0.5 ppbv/Jahr festgestellt, das Signifikanzniveau beträgt hier 99.9%. Südlich des Äquators ist ebenfalls eine deutliche Zunahme des Ozons zu verzeichnen. Das Signifikanzniveau liegt je nach Meßgebiet (Route nahe Südamerika oder Südafrika) und Breitenzone zwischen 90 und 99% (Details siehe Lelieveld et al., Science, 304, 2004, 1483-1487).

Abb. 2 fasst die Veränderung nochmals in anderer Weise zusammen: Es sind zwei Breitenabhängigkeiten über je 8 Jahre einander gegenübergestellt, woraus die stärksten (relativen/prozentualen) Veränderungen südlich von 40° N deutlich werden.

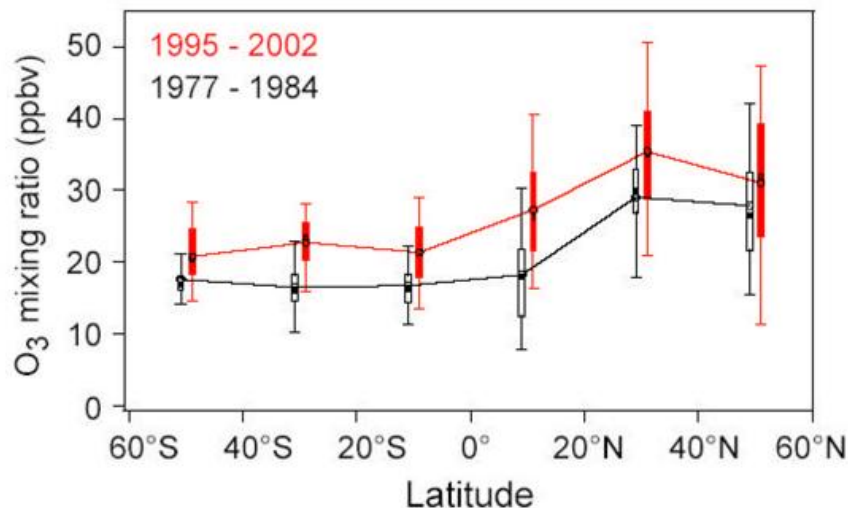


Abb. 2: Breitenverteilung des atlantischen Ozons, gemittelt über je 8 Jahre für Breitenzonen von jeweils 20 Grad.

Für die Zunahme des Ozons kommen vor allem Ursachen wie Biomassenverbrennung, Veränderungen der NO_x-Erzeugung durch Blitzaktivität oder anthropogene NO_x-Freisetzung bei Energienutzung in Frage. Letztere Quelle ist die wahrscheinlichste Ursache für die Trends in der Südhemisphäre, wie aus Untersuchungen zum Energieverbrauch der letzten 25 Jahre hervorgeht. Besonders starke Trends sind in Südafrika und im nördlichen und westlichen Afrika zu verzeichnen. Der Schiffsverkehr hat zwar auch zugenommen, die kontinentale Quelle dürfte jedoch die dominierende sein. Die Rate der Biomassenverbrennung und die Blitzrate haben sich nur wenig verändert.

Das troposphärische Ozon ist nach CO₂ mit Methan das wichtigste Treibhausgas. Es ist davon auszugehen, daß die boomende Wirtschaft in den Schwellenländern mit steigendem Energiebedarf einen weiteren Anstieg des troposphärischen Hintergrund-Ozons besonders in den niederen Breiten und auf der Südhemisphäre bewirken wird.

P. Winkler Met.Obs. Hohenpeißenberg, DWD, J. Lelieveld, Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz

MONATSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR MAI/JUNI 2004

Wie schon in den Vormonaten, werden an allen Stationen keine außergewöhnlichen Ausreißer nach oben oder unten (+2% im Juni in Lindenberg, -2% im Mai in Arosa) beobachtet.

| Station | Mittel 05/06.2004 | Langjährige Mittel | Max. | Jahre | Min. | Jahre | Sigma |
|---------------------|----------------------|-----------------------|---------|-------|---------|-------|------------|
| Hohenpeißenberg | 364/342 | 359/346 | 395/370 | 80/69 | 327/317 | 97/00 | ±16,8/13,3 |
| Lindenberg (Brewer) | 366/347 | 371/340 | 401/365 | 80/80 | 339/313 | 93/95 | ±16,6/13,4 |
| Arosa (CH) | 354/330 | 361/344 | 411/382 | 41/40 | 319/312 | 97/00 | ±15,2/11,3 |
| Hradec Kralove (CZ) | 370/348 | 366/352 | 396/374 | 80/84 | 334/325 | 02/00 | ±16,2/14,0 |
| Uccle (B) | 368/349 | 362/346 | 398/367 | 80/91 | 340/319 | 95/95 | ±15,1/12,8 |

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