



Ozonbulletin des DWD

Nr. 127, 13. Dezember 2010



W. Steinbrecht, U. Köhler, H. Claude
Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg
M. Weber, J. P. Burrows, Institut für Umweltphysik, Universität Bremen
wolfgang.steinbrecht@dwd.de

2010: Die höchsten Ozonsäulen seit 25 Jahren

Auch wenn das Jahr noch nicht ganz zu Ende ist, so zeichnet sich doch schon jetzt ab, dass das 2010er Jahresmittel der Ozonsäule zum ersten Mal seit vielen Jahren den langjährigen Mittelwert wieder deutlich überschreiten wird. Das Jahresmittel dürfte mit ca. 335 DU im Bereich der höheren Werte aus den 1980er-Jahren liegen (Abbildung 1). Am Hohenpeißenberg wurden ähnlich hohe Jahresmittelwerte zuletzt in den Jahren 1984, 1986, 1987 und 1991 erreicht, also vor rund 20 Jahren. Abbildung 1 zeigt weiter, dass diese ausgesprochen positive Entwicklung nicht allein für Hohenpeißenberg gilt, sondern auch für das zonale Mittel bei 50°N. Die Daten für 2010 sind zwar noch vorläufig (Dezember-Messwerte und endgültige Kalibrierungen fehlen noch), aber auch im

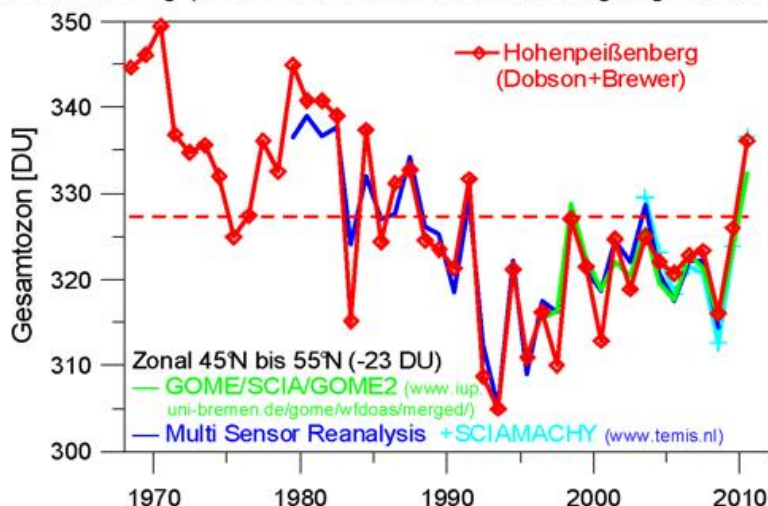


Abb. 1. Jahresmittel der Gesamtozonsäule aus boden-gebundenen Messungen am Hohenpeißenberg, sowie zonales Mittel aus Satellitendaten der Uni Bremen und des KNMI. Die zonalen Mittel wurden um ca. 23 DU nach unten verschoben. Der **Jahresmittelwert für 2010** ist noch **vorläufig**. Nur Daten bis Ende November 2010 wurden verwendet.

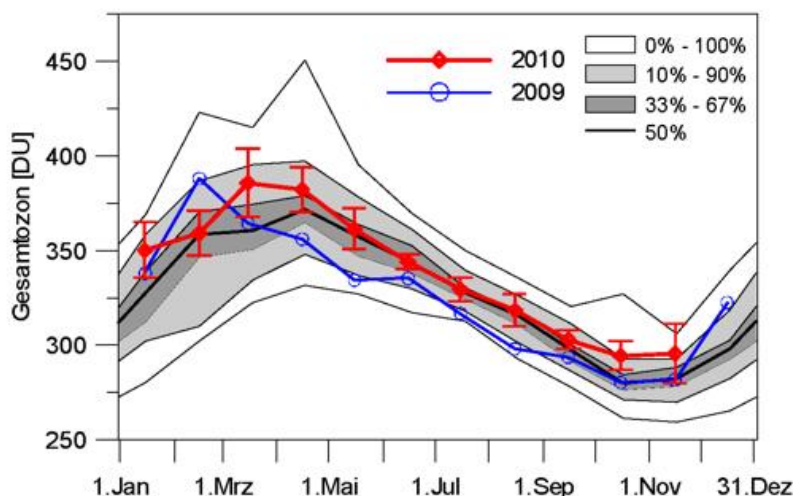


Abb. 2. Monatsmittel der Gesamtozonsäule am Hohenpeißenberg für die Jahre 2009 und 2010. Der schattierte Bereich gibt die Perzentile der langjährigen Verteilung der Monatsmittel seit 1968 an.

zonalen Mittel zeichnen sich Werte ab, wie zuletzt vor 20 bis 30 Jahren.

Abbildung 2 betrachtet den Verlauf der Ozonsäule am Hohenpeißenberg über das Jahr 2010. In praktisch allen Monaten lagen die Monatsmittel oberhalb des langjährigen Medians (50-Perzentil). Im Januar, März, April, sowie von September bis November, lagen sie sogar oberhalb des 67-Perzentils.

Abbildung 3 zeigt die geographische Verteilung der relativen Abweichungen der Ozonsäulen 2010 von den längen- und breiten-abhängigen langjährigen Mitteln der Jahre 1996 bis 2009. Sie bestätigt die nahezu hemisphärische Dimension dieser Entwicklung.

Offensichtlich lag 2010 das Jahresmittel nicht nur am Hohenpeißenberg, sondern über weiten Bereichen der Nordhalbkugel deutlich oberhalb der Werte der letzten Jahre. Lediglich bei 0°N bis 20°N, von Mittelamerika über den Atlantik bis Nordafrika, sowie über einem guten Teil der Tropen traten im Jahresmittel 2010 Ozonsäulen unter dem Normalwert auf, zum Teil auch auf der Südhalbkugel. Insgesamt deutet die geographische Verteilung der Ozonanomalien 2010 auf einen verstärkten Transport von Ozon aus den Tropen in nördliche Breiten

Gesamtozonabweichung 2010 (Vergleichszeitraum 1996 bis 2010)

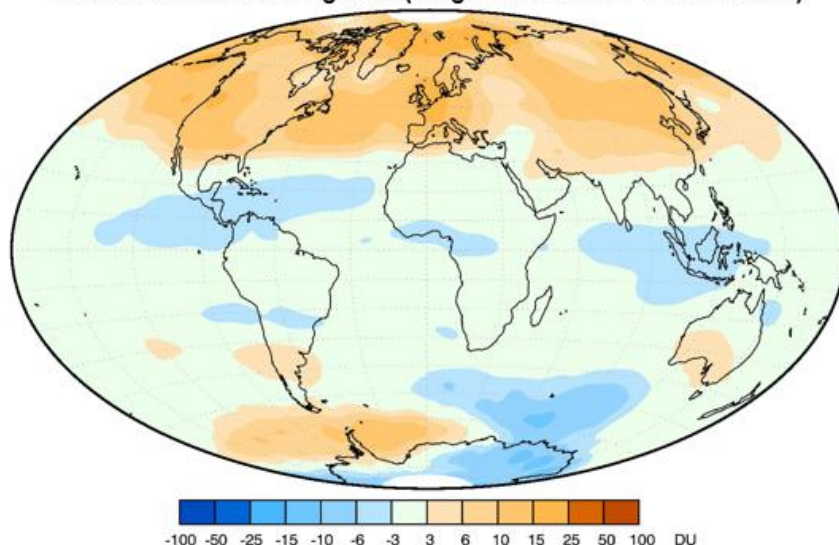


Abb. 3: Abweichung des **vorläufigen** Ozonjahresmittels 2010 vom langjährigen Mittel der Jahre 1996 bis 2009 aus dem zusammengesetzten GOME/SCIAMACHY/GOME2 Datensatz. Daten **nur bis Ende November 2010**. Quelle: www.iup.uni-bremen.de/gome/wfdoas/merged/

hin, d.h. auf eine verstärkte Brewer-Dobson Zirkulation (vor allem in der ersten Jahreshälfte). In diesem Zusammenhang nicht zu unterschätzen ist dabei die Bedeutung der QBO (quasi-zweijährige Oszillation der stratosphärischen Winde über dem Äquator): Herrscht in den Tropen vom Ende des vorangehenden Jahres bis ins späte Frühjahr Ostwindscherung (zwischen 50 und 20 hPa), dann wird die Brewer-Dobson Zirkulation verstärkt: Hierdurch wird mehr Ozon als normal nach Norden transportiert (z.B. in den Jahren 2010, 1998, 1994). Liegt dagegen Westwindscherung vor, dann wird weniger Ozon polwärts

transportiert (z.B. 2008, 2002, 1997). Die Differenz zwischen Ost- und West-Phase der QBO kann bis zu 20 DU erreichen (vgl. 2010 und 2008 in Abb. 1).

Für Europa gilt darüber hinaus noch eine hohe Korrelation der Ozonsäulen mit der NAO, der nordatlantischen Oszillation. Deren Index beschreibt grob die Lage von Hoch- und Tiefdruckgebieten über dem Nordatlantik. Positive Indexwerte gehen mit niedrigeren Ozonwerten über Mitteleuropa einher und umgekehrt. In 2010 erreichten die NAO-Indizes negative Werte wie seit den sechziger Jahren nicht mehr, was über Mitteleuropa mit häufigen Troglagen und Tiefdruck-Aktivität bis in den Mittelmeerraum, sowie hohen Ozonsäulen, einher ging. Das lokale Ozonminimum im Westen Russlands korrespondierte dagegen wohl mit der stationären und hochreichenden Antizyklone dort (Rekordsommer mit Dauerhitze und Waldbränden).

Und welchen Einfluss hat die Chemie? Ozon zerstörendes Chlor und Brom gehen in der Stratosphäre seit etwa 10 Jahren zurück. Hier zeigen aber Modellrechnungen, dass von dieser Seite bisher auf keinen Fall ein so starker Ozonanstieg von einem Jahr auf das nächste zu erwarten gewesen wäre. Der chemische Ozonanstieg sollte nur etwa 4 DU höhere Ozonsäulen bewirken als Mitte der 1990er Jahre.

Auch wenn wir noch nicht alle Ursachen für die hohen Ozonsäulen im Jahr 2010 kennen, oder vollständig verstanden haben, so ist es doch erfreulich, endlich einmal wieder von „guten“ Ozonsäulen wie in den 1980ern zu berichten. Die beginnende chemische Erholung der Ozonschicht trägt sicher auch dazu bei – und das in einem Jahr, das, zwar nicht bei uns, aber global in Bodennähe wohl eines der wärmsten sein wird.

MONATSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR APRIL BIS NOVEMBER 2010

Station	Gesamtozonmittel in D.U. und Abweichung vom langjährigen Mittel in %							
	April		Mai		Juni		Juli	
Hohenpeißenberg	383	+2.41	361	+1.12	344	-0.29	330	+0.61
Lindenberg	388	+0.26	379	+2.16	354	-0.84	336	-1.18
Arosa (CH)	371	+0.54	349	-1.97	338	-0.29	316	-1.86
Hradec Kralove (CZ)	376	-1.57	364	-0.82	341	-3.13	338	+0.60
Uccle (B)	378	+1.34	371	+2.77	357	+3.48	333	+1.22
	August		September		Oktober		November	
Hohenpeißenberg	318	+0.95	303	+2.02	295	+4.61	296	+4.96
Lindenberg	331	+2.80	323	+7.31	305	+5.17	324	+12.50
Arosa (CH)	300	-2.91	298	+1.71	282	+0.36	297	+4.21
Hradec Kralove (CZ)	315	-1.56	313	+4.68	291	+2.11	313	+7.56
Uccle (B)	332	+5.40	313	+6.83	295	+4.24	326	+12.80

Wie schon zu Jahresbeginn war fast das gesamte Jahr 2010 an allen Stationen geprägt durch hohe Werte der Ozonsäule mit maximalen Abweichungen von über +10% zum langjährigen Mittel.