

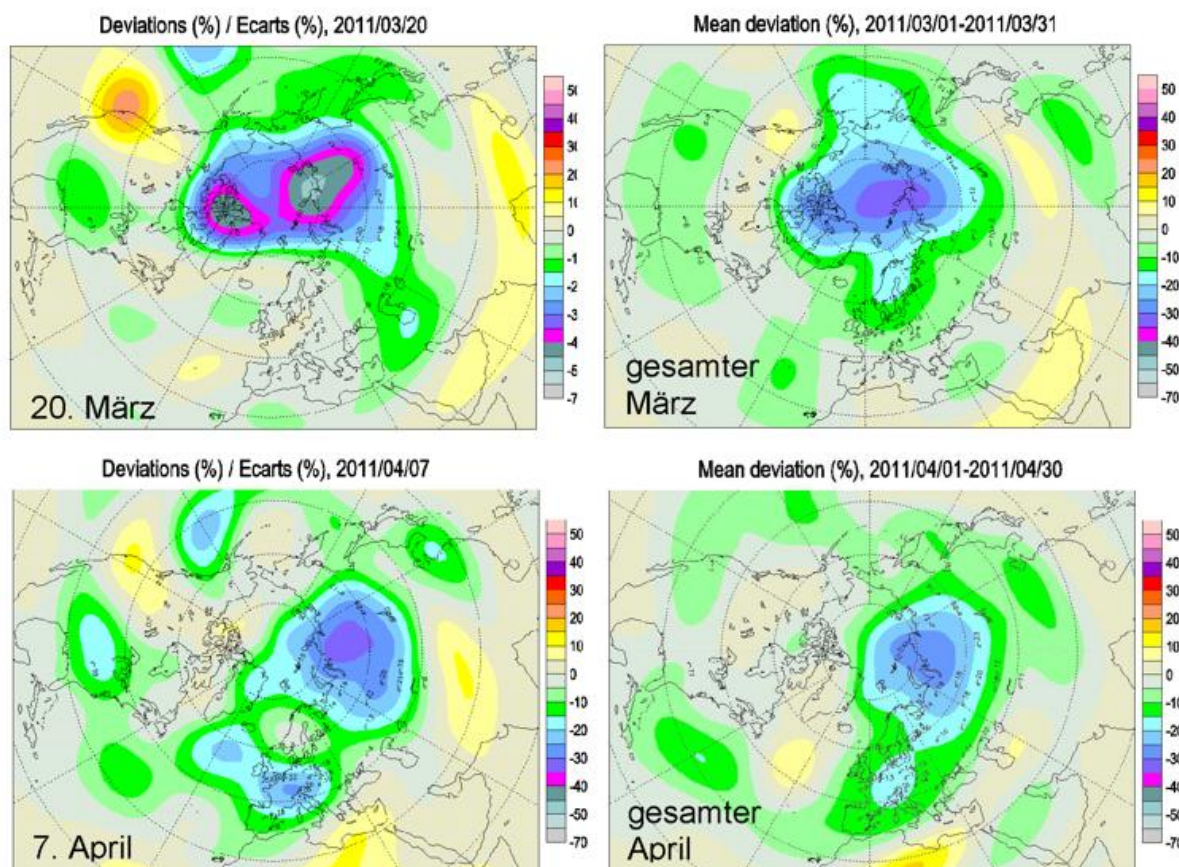


U. Köhler, H. Claude, W. Steinbrecht, B. Galleithner  
Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg  
[ulf.koehler@dwd.de](mailto:ulf.koehler@dwd.de)

## Die Ozonschicht – Immer für eine Überraschung gut!

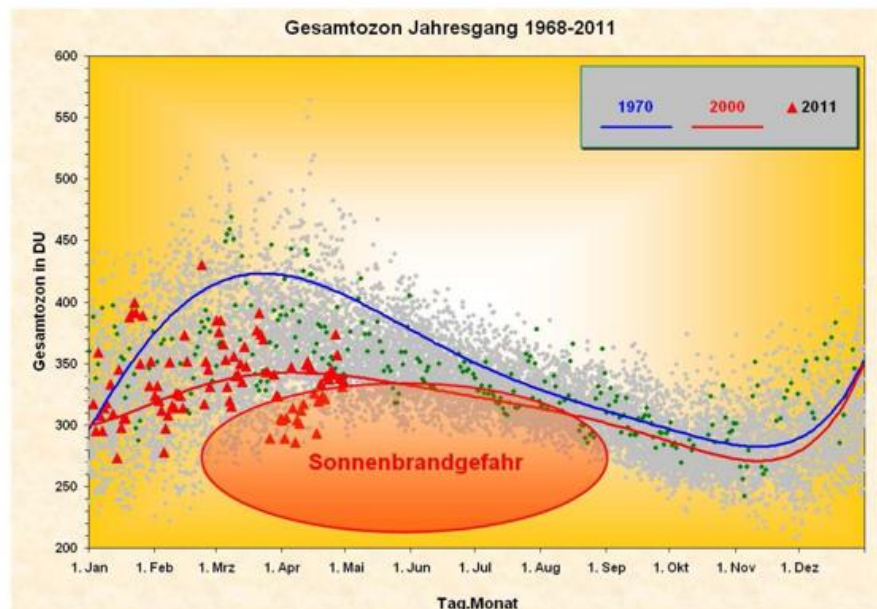
Nach sehr dünner Ozonschicht im Februar/März wurden im April 2011 an vielen Stationen in Mitteleuropa neue, absolute Rekordminima (siehe Tabelle am Ende des Bulletins) gemessen. Dies ist insofern verwunderlich, da 2010 noch im vorigen Ozonbulletin Nr. 127 als das Jahr mit der höchsten Ozonsäule seit 25 Jahren beschrieben wurde. Als Hauptursachen für diese „vorzeitige Erholung der Ozonschicht“ wurden schon länger bekannte Einflussfaktoren wie die QBO (Quasi-Zweijährige Oszillation der stratosphärischen Winde in den Tropen) und die Nordatlantische Oszillation (NAO) mit einem so niedrigen Index wie Ende der 60er Jahre ausgemacht. Der Anteil der chemischen Erholung hingegen (Rückgang der ozonzerstörenden FCKW's in der Stratosphäre) wurde mit 4 DU als untergeordnet eingeschätzt. Niedrige Ozonwerte in 2011 bestätigen nun die große Bedeutung meteorologischer Faktoren und die geringe „chemische“ Erholung.

Noch der Januar 2011 schien mit hohen Gesamtozonwerten den Trend aus 2010 fortzusetzen. Messungen von Satelliten und der MATCH-Kampagne in der arktischen Stratosphäre zeigten jedoch starken Ozonabbau. Sehr tiefe Temperaturen ( $< -80^{\circ}\text{C}$ ), verbunden mit der Bildung von Polaren Stratosphärenwolken (PSC's) sowie eine hohe Stabilität des Wirbels ähnelten antarktischen Verhältnissen und schafften die notwendigen Bedingungen markanter Ozonverluste, die sich bald darauf auch verbreitet einstellten. Es wurde sogar befürchtet, dass sich im Frühjahr 2011 auch über dem Nordpol ein Ozonloch ausbilden könnte.



**Abbildung 1 a-d:** Prozentuale Abweichungen der Gesamtozonwerte der Nordhemisphäre am 20. März 2011 (oben links), als Monatsmittel März 2011 (oben rechts), am 7. April 2011 (unten links) und als Monatsmittel April 2011 (unten rechts). Quelle: World Ozone and UV Data Center des MSC in Toronto, Canada.

Abbildung 1a-d zeigt das ganze Ausmaß der Ozonzerstörung am Höhepunkt im März und zu Beginn der Auflösung des Polarwirbels im April. Während im März sich die sehr niedrigen Werte um den Nordpolbereich konzentrieren, haben sich die Bereiche mit dünner Ozonschicht im April in die mittleren Breiten verlagert. Zusätzlich sind ozonarme Gebiete aus niederen Breiten nach Norden gewandert (sogenannte Streamer oder Mini-Löcher).



**Abbildung 2:** Jahresgang aller Ozon-Tagesmittel am Hohenpeißenberg; grau alle Jahre seit 1968, grüne Kreise 2010 – rote Dreiecke 2011

Abbildung 2 belegt die niedrigen Ozonsäulen an Hand der Hohenpeißenberger Daten. Häufig hohe Gesamt Ozonwerte im Januar werden von normalen und niedrigen Werten im Februar und März abgelöst, die in extrem niedrige Werte im April (bis zu -20%) münden. Da gleichzeitig der April 2011 sich sowohl in der über 200jährigen Klimareihe des Hohenpeißenbergs als auch in den bundesweiten Klima aufzeichnungen seit 1881 als zweitwärmster Monat erwies, stellte sich sofort die Frage: Wie groß ist der Anteil der großräu-

migen Zirkulation an diesem Rekord, nachdem ja die hohen Werte in 2010 überwiegend durch die NAO und QBO, also die Zirkulationsmuster beschreibenden Indizes, erklärt werden konnte?

In der Tat ist der NAO Index im April auf den ungewöhnlich hohen Wert von +2.5 gesprungen, ganz im Gegensatz zum Mittelwert von -1.15 für 2010. Nur der Januar 2011 wies noch einen negativen NAO-Index auf. Auch die QBO befindet sich mittlerweile in einer Phase, die niedrige Ozonwerte begünstigt. Die seit Wochen deutlich unternormalen Gesamt Ozonwerte über Mitteleuropa sind also durch drei Faktoren erklärbar: 1.) Ungewöhnlich starker Ozonabbau im Nordpolarwirbel – 2.) Positive Phase der NAO – 3.) QBO-Phase mit Westwinden in 30 hPa. Die nur langsam fortschreitende Ozonerholung durch die FCKW-Reduzierung wirkt sich bisher kaum aus (vgl. Bulletin Nr. 127). Sollten die meteorologische Situation auch noch in den Sommer hinein bestehen bleiben, sind auch in den Folgemonaten im Zusammenspiel mit den noch vorhandenen ozonreduzierten Luftmassen aus dem Polarwirbel immer wieder um 10 -30 % geringere Ozonschichtdicken zu befürchten. Warnungen vor den dann auftretenden hohen UV-Werten und der damit verbundenen großen Sonnenbrandgefahr können beim DWD unter [www-uv-index](http://www-uv-index) abgerufen werden. Dort besteht auch die Möglichkeit eines kostenlosen Abonnements (unter Newsletter UV), sich diese Warnung für den jeweiligen Landkreis als Email zuschicken zu lassen.

**Monatsstatistik Gesamt-Ozon für Januar/Februar/März/April 2011**

| Station             | Gesamt Ozonmittel in D.U. und Abweichung vom langjährigen Mittel in % |       |         |       |      |       |       |        |
|---------------------|---|-------|---------|-------|------|-------|-------|--------|
|                     | Januar  |       | Februar |       | März |       | April |        |
| Hohenpeißenberg     | 335   | +2.45 | 331     | -7.02 | 348  | -4.66 | 328   | -12.06 |
| Lindenberg          | 363   | +9.67 | 363     | +0.00 | 350  | -7.89 | 340   | -12.14 |
| Arosa (CH)          | 347   | +5.15 | 328     | -7.87 | 345  | -4.96 | 319   | -13.32 |
| Hradec Kralove (CZ) | 351   | +1.74 | 360     | -4.26 | 351  | -8.36 | 332   | -13.77 |
| Uccle (B)           | 348   | +6.10 | 353     | +0.28 | 354  | -2.48 | 342   | -8.06  |

Während der Januar noch wie das ganze Vorjahr 2010 eine deutlich dickere Ozonschicht aufweist, wird das Ozondefizit in den Folgemonaten immer größer bis zu den Rekordminima im April am Hohenpeißenberg, Arosa und in Hradec Kralove.