

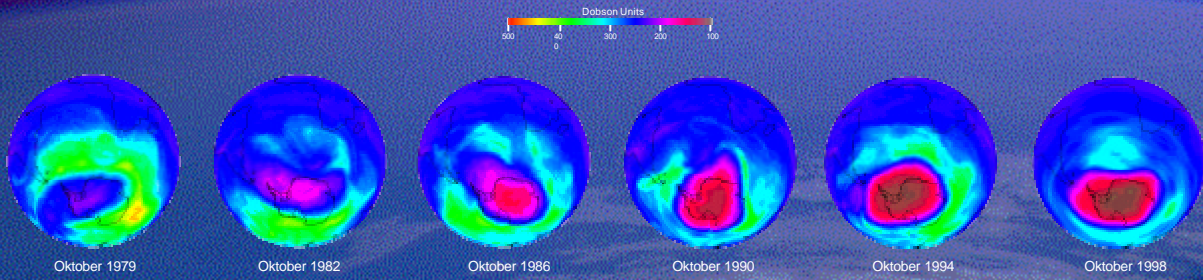
# Ozon-Messungen in der Atmosphäre

## Messung des atmosphärischen Ozons durch Satelliten

Die Fernerkundung aus dem Weltraum leistet seit Jahrzehnten wertvolle Beiträge zur Erforschung und Überwachung des Erdsystems. Dabei haben Quantität und Qualität der Messwerte durch verbesserte Geräte, neue Beobachtungsverfahren und weiterentwickelte Signalanalysen ständig zugenommen, so daß sie mittlerweile für viele Anwendungen und Forschungsvorhaben unverzichtbar geworden sind. Dies gilt insbesondere für die Bereiche Wetter, Klima und Umwelt, die auf eine regelmäßige und flächendeckende Datenerhebung angewiesen sind.

Die Veränderung der Konzentrationen atmosphärischer Spurenstoffe spielen eine wichtige Rolle im Rahmen des globalen Wandels. Zur Messung der räumlichen und zeitlichen Verteilung des globalen Ozons werden Satelliten eingesetzt. Die so über längere Zeiträume gewonnenen globalen Daten können Trends aufzeigen und bilden eine Grundlage für die Validation und Weiterentwicklung von Modellen zur Vorhersage der weiteren Entwicklung.

Die nachfolgenden Darstellungen des globalen Ozoninhalts wurden aus den Messdaten der Satelliteninstrumente TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer, NASA) und GOME (Global Ozone Monitoring Experiment, ESA) generiert.

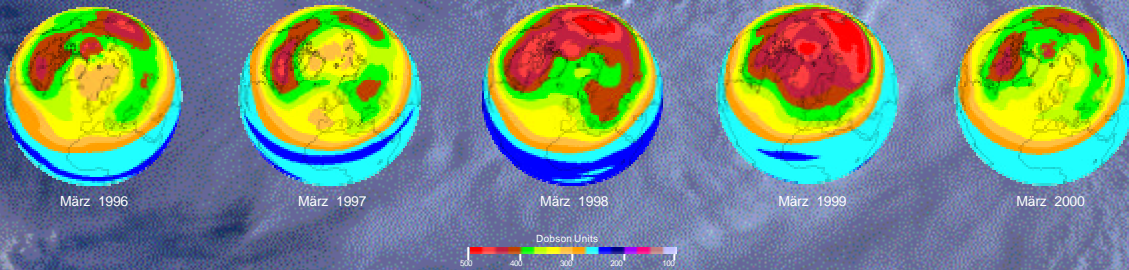
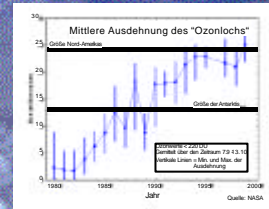


## Ozonmessungen in der südlichen Hemisphäre

Die obenstehenden Darstellungen zeigen die jeweiligen Ozonkonzentrationen (Monatsmittelwerte für Oktober) zu Beginn des antarktischen Frühlings in den Jahren 1979 bis 1998.

Das als „Ozonloch“ bekannte Phänomen tritt alljährlich von Ende September bis Anfang November auf und hat heute bereits mehr als die doppelte Größe des europäischen Kontinents (etwa 10,5 Millionen Quadratkilometer). Deutlich zu erkennen ist die Entwicklung des „Ozonlochs“ während der letzten 20 Jahre (rötlich-violette Farbtöne). Die fast kreisförmige Verteilung des „Ozonlochs“ ist auf die Strömung des antarktischen Polarwirbels zurückzuführen.

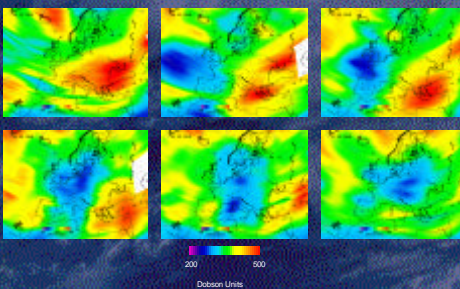
Die Grafik auf der rechten Seite zeigt die mittlere Ausdehnung sowie die minimale und maximale Größe des „Ozonlochs“ (als Grenzwert wurde eine Ozonkonzentration von kleiner 220 DU festgelegt) in den Jahren 1979 bis 1999 in Millionen Quadratkilometern. Zum Vergleich sind die Flächen der Antarktis bzw. Nordamerikas angegeben (Quelle: NASA).



## Ozonmessungen in der nördlichen Hemisphäre

Die obenstehenden Darstellungen zeigen die jeweiligen Ozonkonzentrationen (Monatsmittelwerte für März) der letzten 5 Jahre. Die Satellitenbeobachtungen zeigen das gelegentliche Auftreten räumlich und zeitlich begrenzter Ausdünnungen der Ozonschicht („Ozon-Minilöcher“) während des Spätwinters und Frühlings im Bereich der Nordpolarregion. Wegen der im Vergleich zur südpolaren Region höheren dynamischen Aktivität der Atmosphäre, die durch wiederholtes Zusammenbrechen des Polarwirbels und Einströmen von ozonreichen Luftmassen aus mittleren Breiten gekennzeichnet ist, führen diese Ausdünnungen nicht zur Ausbildung eines großräumigen, lokal begrenzten „Ozonlochs“ wie über den Antarktis der Fall ist.

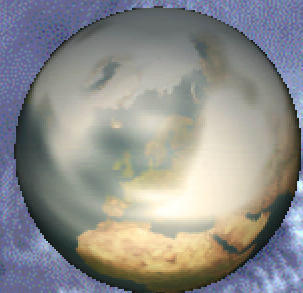
In mittleren Breiten der Nordhemisphäre, also unserem Lebensraum, tritt die stärkste Ozonabnahme im Spätwinter und Frühling (Januar bis März) von 2 bis 6% pro Dekade auf.



## Geringe Ozonkonzentrationen über Europa

Wie bereits im März 1998 hat sich auch im vergangenen Jahr ein „Ozon-Miniloch“ über Europa eingestellt. Es hat sich Ende März 1999 über dem Westatlantik gebildet und ist in den nächsten Tagen (25.-31.03.99) über die britische Insel und Nordfrankreich nach Mittel- und Südeuropa gezogen. Hierbei handelt es sich um einen in regelmäßigen Abständen wiederkehrenden dynamischen Effekt und weniger um einen photochemischen Ozonabbau. Dennoch müssen solche Phänomene über längere Zeiträume beobachtet werden, um Veränderungen in der Häufigkeit und Dauer des Auftretens sowie der prozentualen Ozonabnahme zu dokumentieren. Die langjährige mittlere Ozonkonzentration über dem 45 Breitengrad (Frankfurt/Main liegt ungefähr auf dem 50 Breitengrad) im Monat März beträgt ca. 390 DU (1 Dobson-Einheit entspricht einer 1 mm dicken Gasschicht unter Normalbedingungen d.h. Normaldruck und Normaltemperatur). Die geringeren Ozonkonzentrationen während eines solchen Ereignisses (250 – 300 DU) haben eine Erhöhung der Intensität der UV-B Strahlung am Boden zur Folge.

Die Abbildung zeigt deutlich den Weg des „Ozon-Minilochs“. Die geringen Ozonkonzentrationen (250-300 DU) sind dabei durch die blauen und dunkelblauen Farbtöne gekennzeichnet.



Auf dieser Ansicht der Erde ist die Ozonschicht milchig weiß dargestellt. Der ungehinderte Blick auf Nordafrika und einem großteil Europas deutet somit auf eine Ausdünnung der Ozonschicht (Quelle: DFD-DLR). Das Bild beruht auf Daten des europäischen Ozonsensors GOME, der mit dem Satelliten ERS-2 die Erde auf einer sonnensynchronen Bahn in ca. 800 km Höhe.