

Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



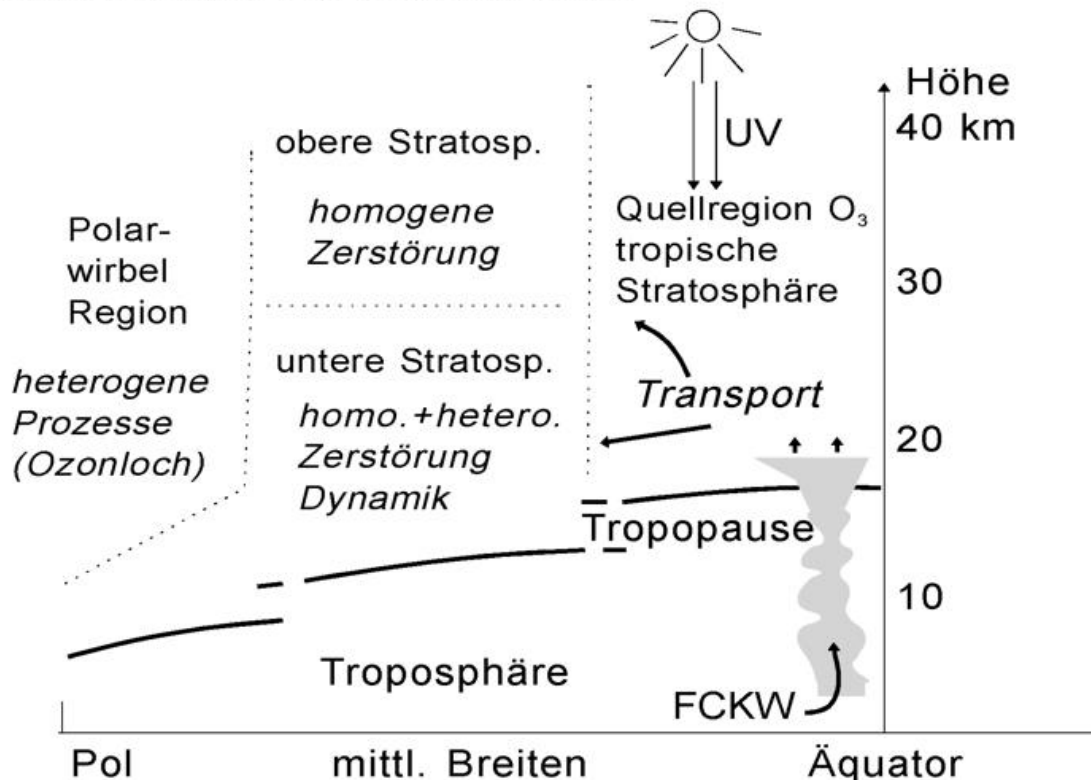
Ausgabe Nr. 33, Erscheinungstermin: 27. September 1996

Stratosphärische Regionen mit unterschiedlichen Ozonabbaumechanismen

Die UV-Strahlung der Sonne erzeugt die stratosphärische Ozonschicht, die weitgehend verhindert, daß die lebensfeindlichen Anteile dieser Strahlung zum Boden vordringen.

Die Hauptproduktion des Ozons befindet sich in der oberen Stratosphäre der Tropen. In der unteren Stratosphäre findet keine nennenswerte Ozonerzeugung mehr statt. Hier übernehmen die meteorologischen Transportvorgänge die Verteilung des Ozons, wodurch in mittleren und hohen Breiten die Ozonschicht wesentlich mitaufgebaut und erhalten wird.

In diese Vorgänge hat der Mensch inzwischen eingegriffen und beeinflusst das natürliche, chemische Gleichgewicht der Atmosphäre: In der Troposphäre langlebige und reaktionsträge chlor- und bromhaltige technische Gase werden vor allem durch die hochreichenden Gewittertürme der Tropen in die Stratosphäre eingebracht. Dort werden sie weiter nach oben transportiert und global verteilt, bis sie in der Höhe durch UV-Strahlung zerlegt werden. Das freiwerdende Chlor und Brom greift die Ozonschicht an, geht aber relativ rasch wieder in eine inaktive chemische Bindungsform über. Durch meteorologische Bedingungen werden aber erneut Voraussetzungen für eine Neuaktivierung geschaffen, wodurch in der Stratosphäre mehrere Gebiete unterschieden werden können, in denen die Ozonzerstörung in jeweils anderer Weise und Intensität verläuft:



1. **Die tropische Stratosphäre:** In der Quellregion der tropischen Stratosphäre dringen die ozonzerstörenden Gase zwar zunächst ein, die Ozonerzeugung inklusive der pol- und abwärtsgerichteten Transporte verläuft aber mit so hoher Intensität, daß man keinen oder nur einen sehr schwachen Ozonabbau langfristig nachweisen konnte.
2. **Der Polarwirbel:** Über den Winterpolen bildet sich jeweils der sogenannte Polarwirbel. Kühlt sich die Luft dort wegen fehlender Sonneneinstrahlung unter -85 °C ab, so können sich die polaren stratosphärischen Eiswolken bilden. An den Eisparkeln laufen chemische Reaktionen ab, die Chlor und Brom aus der inaktiven in eine chemisch potentiell aktive Form überführen, ohne zunächst Ozon zu zerstören. Diese aktiven Gase akkumulieren sich im Polarwirbel, bis im Frühjahr mit einsetzender Sonnenstrahlung ein rascher und massiver Ozonabbau einsetzt (antarktisches Ozonloch). Wegen der Beteiligung von Eiswolken spricht man von heterogenem Ozonabbau.
3. **Obere Stratosphäre der mittleren Breiten:** Das durch UV freigesetzte Chlor und Brom der vordringenden technischen Gase reagiert hier direkt mit Ozon. Bereits in den 70er Jahren wurde vor einem Ozonabbau in dieser Region gewarnt. Da keine Partikeln beteiligt sind, spricht man von einer Region mit homogenem Ozonabbau. Wie die Lidarmessungen am Hohenpeißenberg zeigen, beträgt die Zerstörungsrate 12 %/Dekade (s. Ozonbulletin Nr. 5). Zwischen 25 und 30 km Höhe ist kein Ozonabbau feststellbar.
4. **Untere Stratosphäre der mittleren Breiten:** In dieser Region wurde bereits früh eine Ozonzerstörung nachgewiesen. Unser Wissen über die Abbaumechanismen ist allerdings noch lückenhaft, eine eindeutige Erklärung wie in den anderen Regionen kann nicht gegeben werden. Es deutet sich an, daß homogene und heterogene Abbaureaktionen beteiligt sind und letztere in ihrer Wirkung möglicherweise unterschätzt wurden. Aerosolpartikeln aus Vulkanausbrüchen aber auch aus der sogenannten Junge-Schicht (ca. 20 km), die weltweit permanent vorhanden ist, tragen zum Ozonabbau bei. Darüber hinaus wirken sich auch Veränderungen der Zirkulation der Troposphäre auf die Transportvorgänge und Ozonverteilung in der unteren Stratosphäre aus. Da die mittlerweile nachgewiesenen Veränderungen in der Verteilung und Intensität von troposphärischen Hoch- und Tiefdruckgebieten möglicherweise Folgen des Treibhauseffektes (CO_2 -Anstieg) sind, müßte ein Teil des Ozonverlustes in den mittleren Breiten auf diese Klimaänderung zurückzuführen sein.

Zur Erforschung der immer noch bestehenden Wissenslücken stellt das BMBF Fördermittel im Ozonforschungsprogramm bereit, dessen zweiter Abschnitt inzwischen begonnen hat.

Dr. Peter Winkler, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg

MONATSSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR AUGUST 1996

Alle Stationen liegen nur wenig ($-0,5\text{ %}$ bis -4 %) unter den langjährigen Mittelwerten.

Station	Mittel 8/1996	langjähriges Mittel	Max.	Jahr	Min.	Jahr	Sigma
Hohenpeißenberg	308	317	336	1969	288	1992	$\pm 9,6$
Potsdam	313	324	340	1987	295	1992	$\pm 10,8$
Arosa (CH)	301	313	332	1941	284	1992	$\pm 9,9$
Hradec Kralove (CZ)	311	322	337	1969	295	1992	$\pm 9,6$
Uccle (B)	313	314	331	1982	299	1992	$\pm 7,7$

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