Allgemeines

Was wie entsteht ein Ozon:

Sauerstoffmoleküle werden von energiereicher Sonnenstrahlung getroffen

Durch die Energie wird Das Sauerstoffatom gespalten

Sauerstoffatome sind sehr reaktiv und suchen sich etwas zum reagieren

Neue Sauerstoffmoleküle werden gefunden und regieren mit diesen

🡪Ozon

Ozon Reagiert mit UV Licht und Sauerstoff zu einem Sauerstoffatom

Nutzen des Ozons

UV- Licht wird verbraucht Ozon wärme entsteht

Bodennahes Ozon

Das Bodennahe Ozon entsteht an heißen Sommertagen oft in Verkehrsnähe

Durch die Atomotoren kommen Stickoxide in die Luft

Ozon kann vom Wind auch über weite Strecken transportiert werden, so können ländliche Gebiete sehr hohe Ozonwerte aufweisen. Die Schadstoffe werden vor allem in Ballungsgebieten ausgestossen, die Bildung des schädlichen Ozon findet dann aber großteils in den umliegenden ländlichen Gebieten statt. Daher leiden die VerursacherInnen (die städtische Bevölkerung) nicht im selben Ausmaß an den Auswirkungen der schlechten Luftqualität. Die ländliche Bevölkerung hingegen hat einen sehr geringen Einfluss auf die Emissionen, die ihre Atemluft beeinträchtigen. Weil Ursache und Wirkung oft räumlich getrennt sind, schenken wir der Belastung durch Ozon weniger Beachtung als anderen Schadstoffen.

In Bodennähe auftretendes Ozon wird erst bei intensiver Sonneneinstrahlung durch komplexe Prozesse aus Vorläuferschadstoffen (Stickstoffoxiden und flüchtige organische Verbindungen) gebildet. Hier ist es durch seine Auswirkungen auf Menschen und Natur ein gefährlicher Luftverschmutzer und Hauptbestandteil von „Smog“.

Verursacht werden die Ozonvorläuferstoffe hauptsächlich vom Menschen. Etwa die Hälfte der Schadstoffoxide kommt aus dem Verkehrsbereich, der Rest aus Feuerungsanlagen und überdüngten Böden. Auch die Verwendung von Lösemitteln, die in Farben, Lacken, Klebstoffen, Reinigungsmittel usw. vorkommen, setzt solche Stoffe frei.

Hohe Lufttemperaturen und starke Sonneneinstrahlung begünstigen die Entstehung von bodennahem Ozon in der Atmosphäre. Das ist vor allem im Sommer der Fall, Ozonbelastung kann es aber auch in der kalten Jahreszeit geben.

Veränderung der Ozonkonzentration über der Antarktis

**Nirgendwo auf der Welt wird das Ozon durch FCKW so stark zerstört wie über der Antarktis. Dieses Phänomen ist als "Ozonloch" bekannt geworden.**

**Äquator keine Veränderungen**

**1980 Wurde erstmals als Ozonloch bekannt**

**Fläche von 28 millionen km²**

Der Grund des erhöhten Ozonabbaus im Bereich der Pole und besonders über der **Antarktis** ist die enorme Kälte, die während der Polarnacht auftritt. Dabei frieren einige Substanzen und **bilden** polare Stratosphärenwolken

An den kristallen der Wolken sind Reaktionen am Werk welche Die verbindungen der ardikale trennen. Somit stehen radikale für die zerstörung der Ozonmoleküle offen

Durch verdampfen der Wolke wird dies wieder gedämpft

Nun gibt es jede Menge so genannte freie Radikale, die den Zerfall von Ozon beschleunigen. Einige davon sind natürlicher Herkunft, und andere werden von uns Menschen in die Atmosphäre geblasen, wie z. B. Chlor und Brom, die von FCKW-Verbindungen stammen. Das Problem ist, dass ein Radikal viele tausend Ozonmoleküle zerstören kann.

1. Die Stratosphäre ist vergleichsweise stabil. Deshalb können sich Schadstoffe gut dort anreichern, wenn sie bis dahin gelangen.
2. Im Winter bildet sich über der Antarktis ein sogenannter Polarwirbel – sehr kalte und stabile Luftmassen, in der die Schadstoffe gewissermaßen gefangen sind.
3. Außerdem entstehen in der extremen Kälte bestimmte Wolkenformationen, sogenannte „Stratospheric Clouds“. Wie das LFU schreibt, herrschen an der Unterseite von solchen Wolken besondere Bedingungen. Diese führen dazu, dass sich FCKW-Moleküle dort aufspalten und Chlormoleküle entstehen.
4. Wenn der Frühling anbricht, geht die Sonne wieder auf. Mit dem UV-Licht kommt eine Kettenreaktion in Gang, bei der Chloratome Ozonmoleküle aufspalten. [Greenpeace](https://www.greenpeace.de/themen/klimawandel/ursache-und-wirkung-des-ozonlochs) zufolge kann ein Chloratom bis zu 100.000 Ozonmoleküle zerstören. Ein Ozonloch entsteht.
5. Irgendwann geht die Sonneneinstrahlung wieder zurück und es bildet sich ausreichend neues Ozon, um den Verlust auszugleichen. Meist schließt sich das Ozonloch dann wieder, in der Antarktis war das in den letzten Jahrzehnten [Ende November bis Dezember](https://www.sueddeutsche.de/wissen/umwelt-kleinstes-ozonloch-seit-30-jahren-schliesst-sich-in-rekordtempo-1.4679393) der Fall.

Ozonloch

**FCKW** wurde ab den 1930er Jahren in großen Mengen als Kühlmittel in Kühlschänken und Klimaanlagen, als Treibgas in Sprühdosen und als Treibmittel für Schaumstoffe verwendet. **FCKW** zerstört aber in der Erdatmosphäre die Ozonschicht, die die Erde vor krebserregenden ultravioletten Strahlen (UV-Strahlen) der Sonne schützt

Als Ozonloch bezeichnet man eine geografische abgegrenzte starke Abnahme des Ozons

wenn die **Ozonschicht ein Drittel dünner ist als normalerweise**.

Damit ein Ozonloch entstehen kann, müssen zwei Faktoren zusammentreffen: Günstige klimatische Bedingungen und Substanzen, die Ozon angreifen. Zu solchen Substanzen gehören unter anderem die Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe ([FCKW](https://utopia.de/ratgeber/fckw-das-hat-das-verbot-dieser-treibhausgase-bewirkt/)).

* UV-Strahlung begünstigt einige Hautkrebsarten. Diese treten Greenpeace zufolge nachweislich häufiger in Regionen mit Ozonloch auf. Besonders gefährlich ist das Ozonloch, da es sich im Frühjahr auftut. Zu dem Zeitpunkt ist die Haut nach dem langen dunklen Winter besonders [sonnenempfindlich](https://magazin.barmer.de/uv-strahlung-im-fruehling/) und die relativ kühlen Temperaturen lassen die Sonnen weniger gefährlich erscheinen.
* Neben Hautkrebs erhöht die UV-Strahlung auch das Risiko, an grauem Star oder einer Immunschwäche zu leiden.
* UV-Strahlung hat vielfältige Auswirkungen auf Ökosysteme. Insbesondere schadet sie Lebewesen, die knapp unter der Wasseroberfläche leben. Das hat wiederum Auswirkungen auf alle biologischen Kreisläufe, in die solche Spezies eingebunden sind.
* Starke UV-Strahlung [schädigt Pflanzen](https://www.mpimp-golm.mpg.de/2075067/sonnenschutz-fuer-pflanzen#:~:text=Tohge%2C%20MPI%2DMP-,UV%20Strahlen%20des%20Sonnenlichts%20k%C3%B6nnen%20Pflanzen%20sch%C3%A4digen%2C%20was%20u.a.%20zu,Sch%C3%A4den%20in%20Bl%C3%BCten%20f%C3%BChren%20kann.&text=In%20Pflanzen%20k%C3%B6nnen%20die%20sekund%C3%A4ren%20Pflanzenstoffe%20auch%20vor%20Sch%C3%A4digungen%20durch%20Licht%20sch%C3%BCtzen.) und mindert damit Erträge in der Landwirtschaft.

Wiener Abkommen

Protokoll von Montreal

Durch die weltweite Umsetzung des Montrealer Protokolls werden die ozonschichtzerstörenden Stoffe wie ⁠[FCKW](https://www.umweltbundesamt.de/service/glossar/f?tag=FCKW#alphabar)⁠ heute kaum noch verwendet. Die Konzentration dieser Stoffe in der ⁠[Atmosphäre](https://www.umweltbundesamt.de/service/glossar/a?tag=Atmosphre#alphabar)⁠ geht aufgrund natürlicher Abbauprozesse langsam zurück und auch das Ozonloch wird kleiner