Zeitschrift: Gesundheitsnachrichten / A. Vogel
Herausgeber: A. Vogel
Band: 80 (2023)
Heft: 6

Artikel: Oben gut, unten schlecht
Autor: Rawer, Claudia
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1043151

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Oben gut, unten schlecht

Die natürliche Ozonschicht, die unsere Erde in grosser Höhe umgibt, schützt uns vor der starken UV-Strahlung der Sonne. Ozon, das in Bodennähe entsteht, ist giftig und schadet Mensch, Tier und Pflanzen.

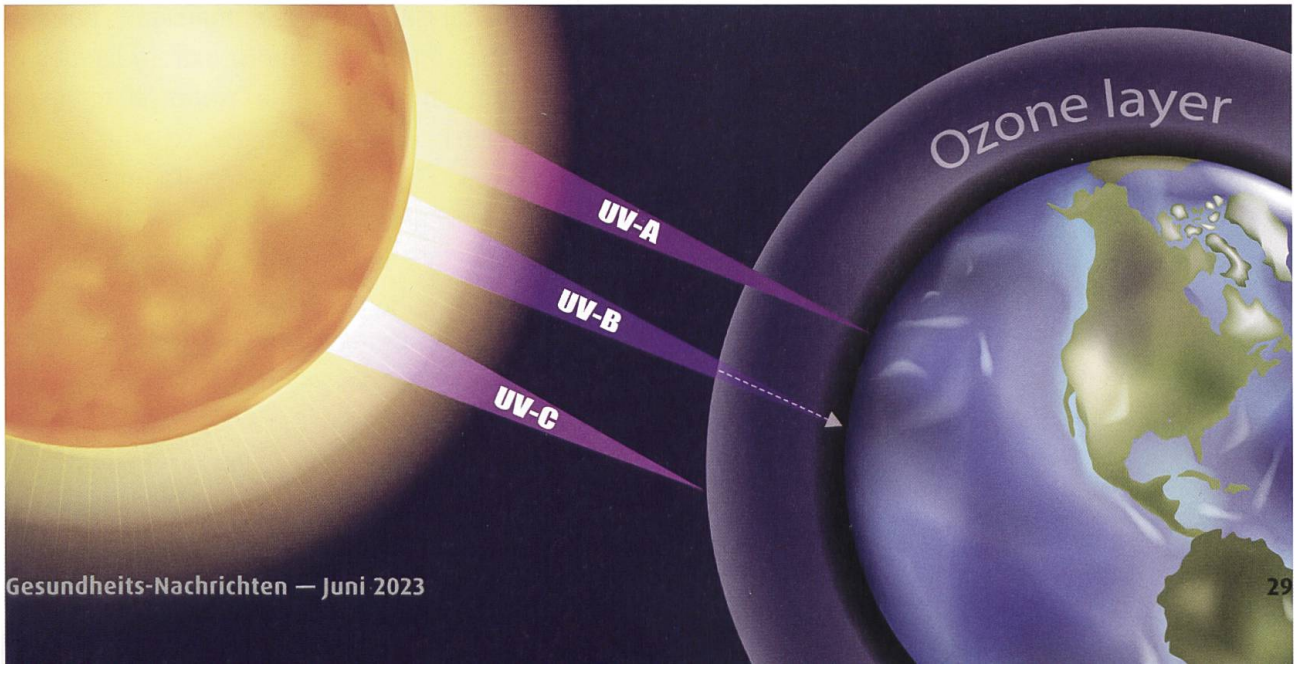
Text: Claudia Rawer

Das Sauerstoffmolekül Ozon hatte seinen ersten grossen Auftritt in der Öffentlichkeit, als es fehlte. Britische Forscher entdeckten im Jahre 1985 ein gigantisches Loch in der Ozonschicht über der Antarktis. Das war eine weltbewegende Nachricht. Denn die Sonne spendet uns nicht nur Licht und Wärme. Ohne die Ozonschicht in rund 15 bis 30 Kilometern Höhe würden ihre ultravioletten Strahlen ungehindert bis zur Erde wandern. Der Ozonschirm filtert die aggressive Strahlung und bewahrt Pflanzen, Mensch und Tier vor fatalen Zellschäden.

Wie das Ozonloch, das durch die massenhafte industrielle Verwendung von Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffen (FCKW) verursacht wurde, ist auch das zweite Ozon-Problem eine Folge menschlicher Einflüsse. Anfang der 1990er-Jahre machte das Reizgas unter dem Stichwort «Sommersmog» Schlagzeilen. Bei intensiver Sonnenstrahlung und geringem Luftaustausch bilden sich aus sogenannten Vorläuferschadstoffen, nämlich aus Stickoxiden (NOX) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), Ozon und weitere Schadstoffe. Die Sonne war bei der hohen Schadstoffkonzentration nur noch wie durch einen Nebelschleier zu sehen, der Himmel war nicht mehr blau, sondern gelblich-braun. Hauptverursacher der Vorläuferschadstoffe sind der motorisierte Verkehr, Industrie und Gewerbe.

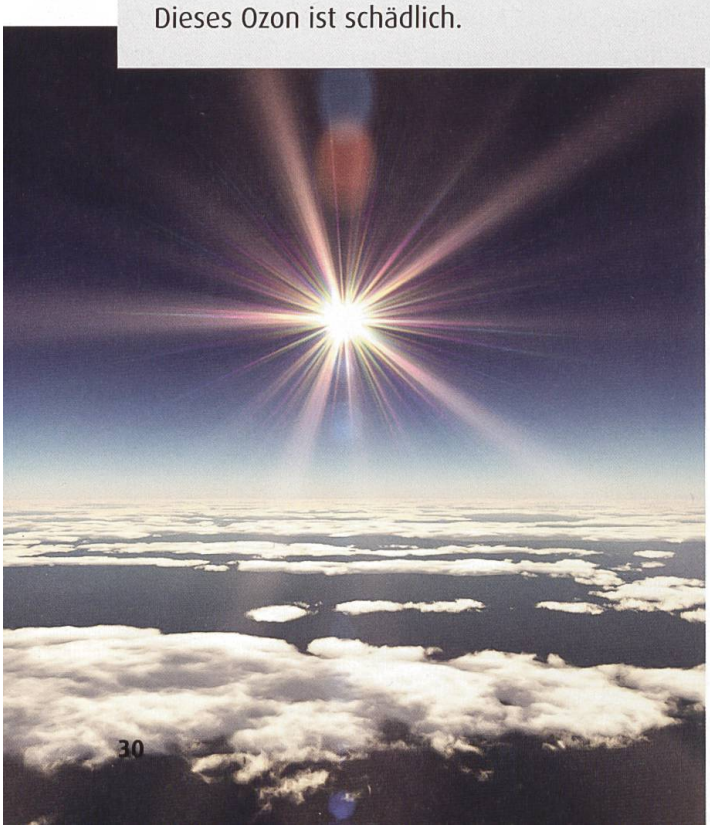
Das Ozonloch und seine Folgen

Dass FCKW Ozon zerstören, wusste man schon in den 1970er-Jahren. Die an sich ungiftigen Gase wurden über lange Zeit als Kühlmittel in Kühlschränken und als Treibgas in Spraydosen verwendet. Doch steigen sie in die Stratosphäre auf, reagieren sie mit dem



Was ist Ozon?

Das Ozonmolekül (O_3) ist eine Form des Elementes Sauerstoff mit drei Sauerstoffatomen. Der Luftsauerstoff, den wir alle zum Atmen benötigen, besteht nur aus zwei Sauerstoffatomen (O_2). In der Atemluft kommt Ozon natürlicherweise nur in kleinsten Mengen vor.
In der Stratosphäre, in etwa 15 bis 50 km Höhe, entsteht Ozon aus Sauerstoff durch Bestrahlung mit energiereicher UV-Strahlung. Diese Ozonschicht schützt uns, da sie grosse Teile der schädlichen ultravioletten Sonnenstrahlung absorbiert.
In Bodennähe bildet sich Ozon bei starker UV-Strahlung aus Vorläufersubstanzen: Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), die vor allem aus dem Kraftfahrzeugverkehr und aus Kraftwerken stammen, sowie aus flüchtigen Kohlenwasserstoffen (VOC), z.B. aus der Anwendung von Lacken und Lösungsmitteln. Je mehr Stickoxide und VOC in der Luft sind und je stärker die Sonne scheint, umso mehr Ozon wird gebildet. Dieses Ozon ist schädlich.



Ozon und greifen die Ozonschicht zerstörerisch an. Der Aufschrei 1985 kam also nicht unerwartet. Bereits im gleichen Jahr unterzeichneten die meisten Mitgliedsländer der Vereinten Nationen das Wiener Übereinkommen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen. 1987 folgte das Montreal-Protokoll, das die Länder verpflichtet, nach und nach auf ozonschädigende Stoffe zu verzichten. Beide Verträge sind mittlerweile von allen Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen unterzeichnet worden, also auch von der Schweiz, die 2002 beitrat.
Es dauerte allerdings, bis es so weit war, und man liess sich für die einzelnen Schritte viel Zeit. Erst in den 1990ern verbot Deutschland den Einsatz von FCKW in Kühlschränken. Und man war sich einig, dass es mindestens bis Mitte des 21. Jahrhunderts dauern würde, bis die Ozonschicht den Stand von vor 1980 wieder erreicht haben wird. Denn zum einen ist die Verwendung von FCKW keineswegs weltweit gebannt, zum anderen gasen aus vorhandenen Produkten und Abfällen die gefährlichen Stoffe weiterhin aus.

Langlebige Ersatzstoffe

Das Montreal-Protokoll führte im Laufe der Jahre dazu, dass ozonschädigende Substanzen wie die FCKW weniger wurden. Da die Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe klimaaktive Treibhausgase sind (in höherem Ausmass als Kohlendioxid/CO_2), hat das auch dem Klima genutzt. Doch bereits 2012 musste man feststellen: Die Ersatzstoffe, Kohlenwasserstoffe ohne Chlor, aber mit Fluor, sind ebenfalls sehr potente Treibhausgase und zudem meist extrem langlebig. Da sie in grossen Mengen in die Atmosphäre gelangen, forderten internationale Wissenschaftler bereits damals, die wirksamsten dieser Stoffe ebenfalls zu regulieren. So könne der «positive Nebeneffekt» des Abkommens von Montreal erhalten bleiben. Geschehen ist jedoch bis heute nichts.
Im Übrigen wirkt in den unteren Schichten der Atmosphäre auch Ozon als Treibhausgas. Nach Kohlendioxid und Methan trägt Ozon als drittwichtigster vom Menschen verursachter Stoff zur Klimaerwärmung bei.

Ozonloch längst nicht geschlossen

Wir leben weiter mit dem Loch bzw. den Löchern. Denn nicht nur am Südpol schwindet das Ozon, auch in der Arktis wurde in den letzten Jahren eine Ausdünnung der Ozonschicht beobachtet, z.B. in den Jahren 2011 und 2020. Die Ozonschicht in der Antarktis hat sich zwar teilweise wieder regeneriert. Doch ob sich die Hoffnung erfüllt, dass das Loch sich in den nächsten 50 bis 100 Jahren schliessen wird, ist unsicher. Im Jahr 2006 erreichte es eine Rekordgrösse und war mit 29 Millionen Quadratkilometern so gross wie die USA und Russland zusammengenommen. Auch 2015 und 2018 waren noch Jahre mit grosser Ausdehnung. 2019 war das Loch ungewöhnlich klein, aktuell liegt die Fläche jedoch wieder deutlich über 20 Millionen Quadratkilometern.

Das hat gesundheitliche Folgen: Menschen und auch Tiere bekommen schneller einen Sonnenbrand, das Risiko für Hautkrebs steigt. Das ist vor allem für die Länder nahe der Antarktis, Australien und Neuseeland, ein Problem. Zwei Drittel der Australier erkranken mindestens einmal im Leben an Hautkrebs, etwa 1500 pro Jahr sterben daran.

Auch in der Schweiz hat sich in den letzten 30 Jahren die Zahl der Hautkrebserkrankungen mehr als verdoppelt. Vor allem durch den gefährlicheren schwarzen Hautkrebs (malignes Melanom) kommt es zu etwa 300 Todesfällen im Jahr. In Deutschland steigen die Zahlen ebenfalls. Das ist allerdings auch auf einen zu sorglosen Umgang mit der UV-Strahlung und insbesondere auf den häufigen Besuch von Solarien zurückzuführen. Übrigens können auch die Augen durch intensive Sonnenstrahlung geschädigt werden.

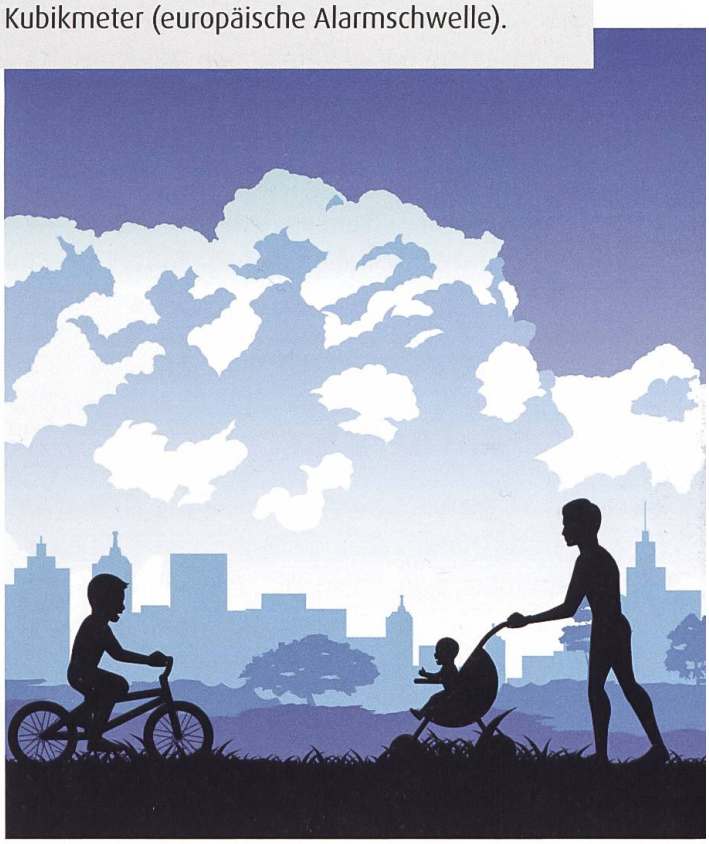
Gefahren aus bodennahem Ozon

Mit der immensen Ausweitung des weltweiten Kraftfahrzeugverkehrs und der Industrialisierung hat der Mensch sich ein zweites Problem geschaffen: bodennahes Ozon, das aus Vorläuferstoffen gebildet wird. Die Belastung durch Ozon und der Zusammenhang zwischen hohen Konzentrationen und Atemwegserkrankungen, Herz-Kreislauf-Krankheiten und Todesfällen ist sicher nachgewiesen. Da Ozon sehr reaktionsfreudig ist, wird vermutet, dass es auch

Grenzwerte

Die Ozon-Konzentration wird mit Messverfahren festgestellt und in recht komplizierte Verordnungen eingeordnet. Es gibt in der Schweiz wie in Deutschland einen «Immissionsgrenzwert zum Schutz der Gesundheit» von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft, berechnet für Stundenmittelwerte. Die schweizerische Luftreinhalte-Verordnung besagt, dass die durchschnittliche Ozonbelastung während einer Stunde höchstens einmal pro Jahr über 120 Mikrogramm pro Kubikmeter steigen darf. In Deutschland darf dieser Zielwert an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über drei Jahre.

Weitere Grenzwerte liegen bei 180 Mikrogramm pro Kubikmeter (Informationsschwelle, bei der die Bevölkerung unterrichtet werden muss), und bei 240 Mikrogramm pro Kubikmeter (europäische Alarmschwelle).



krebserregend sein könnte. Laut dem Schweizerischen Tropen- und Public-Health-Institut sind bis zu 300 frühzeitige Todesfälle pro Jahr direkt auf bodennahes Ozon zurückzuführen. Für Deutschland werden 4600 vorzeitige Todesfälle durch hohe Ozonwerte geschätzt. Dazu muss man aber auch wissen: Die grösseren Gefahren liegen im Feinstaub und bei der Belastung mit Stickoxiden. Daran sterben in beiden Ländern deutlich mehr Menschen pro Jahr.

Auswirkungen auf die Natur

Ozon schädigt zudem die Natur und die Wirtschaft. Es wirkt als Zellgift und vermindert die Fotosynthese-Leistung und damit das Wachstum von Pflanzen. Beispiele für solche Auswirkungen sind Waldschäden und Ertragseinbussen in der Landwirtschaft. Da Ozon das Holzwachstum verlangsamt, ist z.B. auch die Stabilität der Schutzwälder in Gefahr.

Weniger Spitzenwerte – höhere Belastung

Seit etwa 20 Jahren erleben wir ein gewisses Paradox. Die Spitzen bei den Ozonwerten sind seit den 1990er-Jahren zurückgegangen – das Jahr 2003 mit seinem ungewöhnlich langen und heissen Sommer war das letzte mit extrem hohen Ozonwerten.

Durch die zunehmend wärmeren Sommer, so könnte man annehmen, müssten die Grenzwerte heutzutage viel häufiger überschritten werden als früher. Doch die Voraussetzungen für die Entstehung von bodennahem Ozon haben sich geändert. Vorläuferschadstoffe wie Feinstaub und Stickoxide werden erfreulicherweise weniger erzeugt, es entsteht bei starker und langer Sonneneinstrahlung weniger Ozon als es 2003 noch der Fall gewesen wäre.

Aber der Rückgang dieser Spitzenwerte ist kein reiner Grund zur Freude: Die mittlere Ozonbelastung hat in den letzten Jahren zugenommen und liegt deutlich über den Grenzwerten.

So steigt die Ozonbelastung in der Schweiz sehr häufig über den Immissionsgrenzwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter. Auf der Nordseite der Alpen werden regelmässig Werte von 150 bis 180 Mikrogramm pro Kubikmeter erreicht, südlich davon sind die Werte oft noch höher. Beispielsweise berichtete die Aargauer Zeitung im August 2019: «Nördlich der Alpen wurden etwa in Zürich oder Basel an Spitzentagen im Juli beinahe 200 Mikrogramm gemessen, in Chiasso gar bis zu 300 Mikrogramm. Das Tessin erreicht regelmässig hohe Werte, weil dort verschiedene Faktoren zusammenkommen: Aus der Po-Ebene treibt bereits belastete Luft herbei, die in den relativ dicht besiedelten und verkehrsreichen Tessiner Tälern noch stärker angereichert wird.»

Für Deutschland konstatiert das Bundesumweltamt für das Jahr 2022 ganz trocken: «Die Ozonbelastung war ... trotz sommerlicher Hitzeperiode hinsichtlich der Überschreitung geltender Ziel- und Schwellwerte eher durchschnittlich im Vergleich zu den Vorjahren. Dennoch wurden die WHO-Richtwerte für Ozon flächendeckend (100%) verfehlt.»

Wie man sich schützt

Vor allem für bestimmte Gruppen kann bodennahes Ozon in der Atemluft gefährlich sein. Für Babys, Kinder, ältere und lungenkranke Menschen (Asthma, COPD) ist es wichtig, Vorsicht walten zu lassen, wenn die Konzentration des Gases Grenzwerte erreicht oder sogar überschreitet. Aber auch gesunden Erwachsenen wird empfohlen, bei zu hohen Ozonwerten bestimmte Vorsichtsmassnahmen einzuhalten.

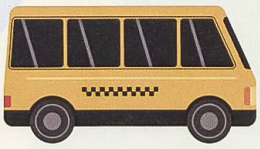
Das heisst nicht, bei hohen Ozonwerten nicht ins Freie zu gehen oder gar Kinder vom Spielen im Freien abzuhalten. Aber: Sport, auch Schulsport, Wanderungen und andere körperliche Aktivitäten im

Ozontherapie

In der Naturheilkunde kennt man auch eine Ozontherapie. Dabei wird das Blut des Patienten mit Ozon versetzt, was den Stoffwechsel anregen soll. Die Anwendung ist jedoch nicht ohne Risiko und sollte nur von ausgebildeten Spezialisten (Ärztin/Arzt) durchgeführt werden.

Freien sollten eher morgens oder abends stattfinden. Dabei ist zu beachten, dass die Ozonwerte am Stadtrand und in den angrenzenden ländlichen Gebieten oft deutlich höher sind als in den Innenstädten, weil der Wind das Gas dorthin verbläst. Dennoch wird empfohlen, sich eher im Wald sportlich zu betätigen, da es dort schattiger und kühler ist und der Körper weniger belastet wird.

Was kann ich tun?



Da bodennahes Ozon nicht nur durch Emissionen aus Industrie und Gewerbe gebildet wird, sondern auch aus Haushalten und insbesondere dem täglichen Verkehr, kann tatsächlich jeder versuchen, einen Beitrag zur Luftreinhaltung zu leisten.

* So wenig wie möglich mit dem Auto fahren, stattdessen zu Fuss gehen, das Velo oder öffentliche Verkehrsmittel benutzen.
* Wenn Auto: Schadstoffarme Fahrzeuge bevorzugen und Fahrgemeinschaften bilden. Im Stand den Motor abstellen.
* Beim Einkauf saisonale und regionale Produkte mit kurzen Transportwegen bevorzugen.
* Fahrzeuge (z.B. Töffs/Mofas oder Roller) und Geräte aus dem Hobby-/Gartenbereich mit Zweitaktmotoren meiden, statt dessen Viertakter oder Elektroantrieb nutzen.
* So weit wie irgend möglich lösungsmittelfreie oder -arme Produkte verwenden; z.B. Farben, Lacke, Lasuren, Holzschutzmittel, Klebstoffe, Sprays und Reinigungsmittel auf Wasserbasis statt auf Lösungsmittelbasis.