

# Ozon

## Vorkommen

In den Luftschichten oberhalb von etwa 10 km (der **Stratosphäre**) befindet sich mit über 90 % der Hauptanteil von Ozon. Das Ozon hat dort die lebenswichtige Funktion eines Filters gegen den schädlichen ultravioletten Anteil der Sonnenstrahlung (UV-B). In dieser Luftschicht wird Ozon u. a. durch die chemischen Verbindungen Chlor und Brom abgebaut. Diese stammen überwiegend aus Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW), die seit 1995 weltweit nicht mehr hergestellt oder verwendet werden dürfen. Von 1968 bis 1992 betrug der Ozonrückgang über Europa im Durchschnitt 3 % pro Jahrzehnt. Seit Mitte der 90er Jahre setzt sich dieser Trend jedoch nicht mehr fort.

In den unteren Luftschichten der Atmosphäre bis 10 km Höhe (**Troposphäre**) gibt es einen Sockelanteil natürlich vorhandenen Ozons. Zusätzliches Ozon bildet sich bei intensiver Sonneneinstrahlung durch komplexe photochemische Reaktionen von Sauerstoff und Luftverunreinigungen, vor allem flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), Stickstoffoxiden (NOX), Kohlenmonoxyd (CO) und Methan (CH<sub>4</sub>). Sobald keine Neubildung erfolgen kann, z. B. nach Sonnenuntergang, nimmt die Ozon-Konzentration wieder ab.

Ozon zeigt einen **jahreszeitlich und tageszeitlich abhängigen Verlauf**. Im Sommer bei schönem Wetter werden höhere Konzentrationen gemessen als bei bedecktem Himmel. Im Tagesverlauf zeigt sich frühmorgens ein Minimum mit Ansteigen während des späten Vormittags und frühen Nachmittags sowie einem Maximum in der Regel zwischen 16 und 18 Uhr. Ozon wird durch Verkehrs- und Industrieemissionen verhältnismäßig schnell abgebaut. Die Ozonkonzentrationen bleiben in ländlichen Gebieten dagegen länger im hohen Bereich.

## Wirkung von Ozon auf den Menschen

Ozon ist ein **Reizgas** und wirkt auf die Schleimhäute der oberen Atemwege und auf die Augenbindehaut. Es kommt zu Reizerscheinungen an den Augen und im Nasen-Rachenraum, zu Heiserkeit und Husten, Beklemmung hinter dem Brustbein und verminderter körperlicher Leistungsfähigkeit.

Ozon enthält drei Sauerstoffatome im Gegensatz zum „Atmungssauerstoff“, der aus zwei Sauerstoffatomen besteht.

Die **Empfindlichkeit der Menschen** auf Ozon ist unterschiedlich. Es ist bekannt, dass 10 – 15 % der Bevölkerung besonders empfindlich auf Ozon reagieren (quer durch alle Bevölkerungsschichten und unabhängig vom Alter und der körperlichen Fitness). Diese Empfindlichkeit ist nicht durch Vorsorgeuntersuchungen erkennbar und in ihrem Mechanismus noch nicht geklärt.

## Gesundheitliche Beeinträchtigungen sind um so eher zu erwarten

- Je höher die Ozon-Konzentration in der Luft ist
- Je länger man dem Ozon ausgesetzt ist
- Je höher das Atemminutenvolumen ist. Dies ist bei körperlicher Aktivität erhöht, so dass alle diejenigen Personen betroffen sind, die bei Spiel, Sport oder Arbeit längere, körperlich anstrengende Tätigkeiten im Freien verrichten.

Auf Grund tierexperimenteller Befunde wird Ozon von der MAK-Kommission als „krebbsverdächtig“ eingestuft.

## Grenz-, Ziel- und Schwellenwerte

(33. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz)

Da Ozon nicht direkt emittiert wird, sondern aus anderen Schadstoffen unter Einfluss von Sonnenlicht gebildet wird, gibt es für Ozon keine Emissionsgrenzwerte.

Bei **180 µg/m<sup>3</sup>** (1-Stunden-Mittelwert) liegt die **Informationsschwelle**, bei deren Überschreiten bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die menschliche Gesundheit für besonders empfindliche Personen besteht.

Die **Alarmschwelle** ist bei **240 µg/m<sup>3</sup>** (1-Stunden-Mittelwert) erreicht. Bei deren Überschreiten besteht bei kurzzeitiger Exposition ein Gesundheitsrisiko für die Gesamtbevölkerung. Eine Überschreitung der Alarmschwelle führt zu Maßnahmen, falls sie während drei aufeinander folgender Stunden gemessen oder vorhergesagt wird (z. B. Geschwindigkeitsbegrenzungen).

Als **Zielwert** zum Schutz der menschlichen Gesundheit soll bis zu Jahr 2020 als höchster 8-Stunden-Mittelwert **120 µg/m<sup>3</sup>** erreicht werden. Bis zum Jahr 2010 soll erreicht werden, dass dieser Wert an höchstens 25 Kalendertagen pro Kalenderjahr, gemittelt über 3 Jahre, überschritten wird.

### **Arbeitsschutzmaßnahmen für Arbeiten im Freien bei witterungsbedingter erhöhter Ozonkonzentration in der Außenluft**

(Orientierungshilfe, Bek. des BMA vom Mai 1996 -- III b 2 -- 34505-12 --)

Bei Erreichen der Informationsschwelle von 180 µg/m<sup>3</sup> prüft der Arbeitgeber, ob und welche Maßnahmen zu ergreifen sind.

#### **Mögliche Schutzmaßnahmen sind:**

- Einsatz von Arbeitscontainern
- Verlagern schwerer körperlicher Arbeit in die Morgen- und Vormittagsstunden
- Zwischenschalten leichter Arbeiten zur Verringerung des Atemminutenvolumens und damit der über die Atmung aufgenommenen Ozondosis
- Verlagern von Arbeiten in das Innere von Gebäuden bzw. in den Schatten
- Vermeiden von Mehrarbeit
- Vermeiden von Mehrfachbelastungen durch andere Reizstoffe (Arbeiten mit Lösemitteln, Gasen)
- Einlegen von Erholungspausen und Pausen möglichst in geschlossenen Räumen verbringen

#### **Grundsätzlich ist es wichtig, dass**

- alle Beschäftigten über die gesundheitliche Risiken erhöhter Ozonkonzentrationen sowie über mögliche Schutzmaßnahmen aufgeklärt sind.
- Beschäftigte, die bei erhöhten Ozonkonzentrationen gesundheitliche Probleme haben oder unter Erkrankungen der Atemwege leiden, sich umgehend betriebsärztlich beraten und untersuchen lassen können.

#### **Grundsätzlich schützen alle bei Hitze gültigen Verhaltensregeln auch vor einer erhöhten Ozonbelastung.**

Weitere Informationen und aktuelle Luftqualitätsdaten unter:

<http://www.umweltbundesamt.de/luft/index.htm>