

# Ozon

Ozon ist ein natürlicher Bestandteil der Luft, dessen Konzentration durch anthropogene Aktivitäten deutlich verändert wurde. Unter der Überschrift „oben zu wenig, unten zu viel“ werden Diskussionen über die niedrigen Ozonwerte in der oberen Erdatmosphäre („Ozonloch“) und die erhöhten Ozonwerte in Erdoberflächennähe („Sommersmog“) geführt.

## Was ist Ozon?

Chemisch gesehen ist Ozon eine Verbindung die aus drei Sauerstoffatomen besteht ( $O_3$ ), im Gegensatz zu dem im lebenden Organismus benötigten zweiatomigen „molekularen“ Sauerstoff ( $O_2$ ). Es entsteht aus molekularem und atomarem Sauerstoff. Es ist gasförmig und chemisch gesehen hoch aktiv.

## Wie entsteht Ozon?

Ozon entsteht durch photochemische Prozesse, aus sog. „Ozonvorläufern“ und benötigt zu seiner Bildung eine Energiequelle. Zu den wichtigsten Substanzen dieser „Ozonvorläufer“ gehören Stickoxide ( $NO_x$ ) und flüchtige organische Verbindungen (VOC), auch „Photooxidantien“ genannt. Unter Energiezufuhr in Form der Sonneneinstrahlung entsteht aus diesen Stoffen das bodennahe Ozon.

## Woher kommen diese „Vorläufersubstanzen“?

Sie stammen sowohl aus natürlichen (biogenen) als auch aus anthropogenen (vom Menschen verursachten) Quellen. In Mitteleuropa sind die natürlichen gegenüber den anthropogenen Emissionen eher gering. Als Hauptemittent kommen hier für die Stickoxide der Kraftverkehr (ca. 60%) und Feuerungsanlagen in Frage. Die VOC's stammen zu 50% von Lösemittel aus Industrie, Gewerbe und Haushalt. Beim Verkehr kommen VOC's überwiegend aus dem Auspuff von Pkw mit Ottomotoren (unverbrannter Kraftstoff) sowie durch Verdampfen von Kraftstoff aus dem Tank und an den Tankstellen.

## Welche gesundheitliche Bedeutung hat Ozon?

Ozon ist aufgrund seiner chemischen Struktur ein starkes Oxidationsmittel, das alle Oberflächen angreift, mit denen es in Kontakt kommt. Zusammen mit den anderen Bestandteilen des „photochemischen Smog“ (Peroxiactelynitrat –PAN-, Peroxibenzoylnitrat - PBN-, Acrolein und Formaldehyd) wirkt es als starkes Reizgas – abhängig von seiner Konzentration – auf die Augen und Schleimhäute der oberen Atemwege. Wegen seiner geringen Wasserlöslichkeit dringt Ozon bis in die Lungen ein. Da dort keine Schleimhäute vorhanden sind, kann es zu direkten Schäden der Zellmembran und damit zu entzündlichen Prozessen kommen.

## Welche Symptome treten bei Ozonbelastungen auf?

Als Hauptsymptome sind Augenreizzungen, Hustenreiz, Engegefühl und Schmerzen beim tiefen Einatmen, Müdigkeit und Kopfschmerzen beschrieben. Die Stärke der Beschwerden ist abhängig

- von der Ozonkonzentration der inhalierten Luft
- der Dauer der Exposition und
- der Frequenz und Tiefe des Atmens (Atemvolumen). Das Atemvolumen nimmt bei körperlicher Aktivität (Spiel, Sport, Arbeit im Freien) zu

## Sind Folgeschäden zu erwarten?

Im Regelfall gehen die Beschwerden unmittelbar nach der Exposition mit Ozon ohne Folgeschäden zurück. Noch unsicher sind die Erkenntnisse über chronische Wirkungen auf das Lun-

gengewebe („vorzeitiges Altern der Lunge“) sowie das Auftreten bzw. die Verschlimmerung von Asthma bronchiale.

### **Wer ist besonders gefährdet?**

Die individuelle Empfindlichkeit gegenüber Ozon ist sehr unterschiedlich ausgeprägt. Es ist davon auszugehen, dass etwa 10-15% der Bevölkerung besonders empfindlich auf Ozon reagieren. Besonders gefährdet erscheinen Säuglinge, Kleinkinder, ältere Personen und Kranke und möglicherweise Astmatiker.

### **Wo und wann tritt Ozon besonders auf?**

Da die Entstehung von Ozon sowohl an die Anwesenheit der „Vorläufersubstanzen“ als auch an die Anwesenheit von Sonnenlicht (und Wärme) gebunden ist, treten die höchsten Ozonwerte des Jahres an Sonnentagen des Sommers auf (Sommersmog). Die Konzentrationen von Ozon zeigen eine charakteristische Tageskurve. Der Anstieg beginnt mit der Neubildung Ozon in den frühen Vormittagsstunden und reicht bis in den frühen Nachmittag. Danach bildet sich ein Plateau gleichbleibender Konzentration die mit Abnahme der Sonneneinstrahlung stark abnimmt. Diese Abnahme ist vor allem auf die Abbauprozesse des Ozons zurück zu führen, die durch die gleichen „Vorläuferstoffe“ wie bei der Neubildung erfolgt. Da diese Stoffe in den Ballungsräumen in erhöhtem Maße vorhanden sind, erfolgt auch der Abbau wesentlich schneller als in den ländlichen „Reinluftgebieten“. Dorthin wird das Ozon mit der Luft transportiert und führt paradoxerweise dort oft zu höheren Ozonkonzentrationen als in städtischen Ballungsgebieten, da es langsamer abgebaut wird.

### **Wie kann ich mich schützen?**

Da die Ozonkonzentration von meinem persönlich Verhalten unabhängig ist, kann ich mich nur durch Änderung meines Verhaltens schützen.

Als Faustregel gilt besonders für die Risikopersonen und Ozonempfindlichen bei hohen Ozonkonzentrationen (ungewohnte) körperliche Anstrengungen im Freien zu vermeiden, da es sonst durch ein erhöhtes Atemvolumen zu einer vermehrten Aufnahme von Ozon kommt. Das gilt insbesondere für die Nachmittagsstunden, wo die Ozonkonzentrationen am höchsten sind.

Zu dieser Zeit sollten z.B. in Schulen Dauersportarten vermieden werden, sowie das Joggen der Freizeitsportler.

Im übrigen ist ein Verhalten, dass im Hinblick auf hohe Temperaturen sinnvoll ist, auch zum Schutz vor Ozonauswirkungen angebracht.

### **Gesetzliche Regelungen**

Zur Beurteilung der Ozonkonzentrationen in der Atemluft sowie zur Information und Warnung der Bevölkerung sind für die Europäische Union folgende „Schwellenwerte“ festgelegt worden, die mittels 22. Bundesimmissionsschutzverordnung in das deutsche Immissionsschutzrecht übernommen wurden.

- **Schwellenwert für den Gesundheitsschutz** (Ozonkonzentration, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit im Falle länger andauernden Belastung nicht überschritten werden sollten):  
Unterhalb von **110 µg/m³** (Acht-Stunden-Mittelwert) wird davon ausgegangen, dass keine gesundheitsbeeinträchtigenden Wirkungen auftreten.
- **Schwellenwert für den Schutz der Vegetation:**  
**200 µg/m³** (Ein-Stunden-Mittelwert) und  
**65 µg/m³** (24-Stunden-Mittelwert)
- **Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung** (Ozonkonzentration bei dessen Überschreiten es bei besonders empfindlichen Gruppen der Bevölkerung (s. dort) auch im

Falle einer kurzen Exposition begrenzte und vorübergehende gesundheitliche Auswirkungen gibt):

Ab einer Ozonkonzentration von **180 µg/m<sup>3</sup>** (Ein-Stunden-Mittelwert) sollten Personen, die erfahrungsgemäß gegenüber Luftschadstoffen empfindlich reagieren, insbesondere ungewohnte starke Anstrengungen im Freien am Nachmittag vermeiden

- **Schwellenwert für die Auslösung des Warnsystems** - Ozonkonzentrationen, bei deren Überschreiten auch im Falle einer kurzen Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht:

Ab einer Konzentration von **360 µg/m<sup>3</sup>** (Ein-Stunden-Mittelwert) wird der gesamten Bevölkerung empfohlen, länger andauernde körperlich anstrengende Tätigkeit im Freien, insbesondere am Nachmittag, zu vermeiden.

Einen rechtsverbindlichen Konzentrationswert für Ozon zur Auslösung von **Emissionsmindeungsmaßnahmen** ist im Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes („Ozongesetz“) festgelegt.

Er liegt bei **240 µg/m<sup>3</sup>** (Ein-Stunden-Mittelwert). Durch dieses Gesetz werden großräumige Fahrverbote für Fahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß bewirkt. Er dient der Bekämpfung kurzfristig auftretender Ozonspitzen.

### **Wo erhalte ich Informationen über aktuelle Ozonwerte?**

Jeder Bürger des Landes NRW kann über das Luftqualitätstelefon des Landesumweltamtes (LUA) Nordrhein Westfalen unter der

**Rufnummer: 0201 / 7995-569**

im Sommerhalbjahr (April bis September) abfragen, ob die aktuellen Ozonwerte in NRW die Richtwerte über- oder unterschreiten.

Dies ist ebenfalls unter der

**Rufnummer: 0201 / 19700**

über das Landesministerium zu erfahren.

Zusätzlich gibt das LUA montags bis freitags zwischen 9.00 und 15.00h telefonisch unter

**Rufnummer: 0201 / 7995-204**

Auskunft zu Einzelanfragen über die Luftqualität.

### **Wo finde ich weitere Informationen?**

Kostenlos sind Merkblätter, z.B. zu Ozon, über folgende Adressen zu erhalten:

- Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
40190 Düsseldorf
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
Postfach 120629  
53048 Bonn

### **An wen wende ich mich in Köln?**

Zur gesundheitlichen Bewertung von Ozonbelastungen:

- Gesundheitsamt der Stadt Köln  
Abteilung Infektions- und Umwelthygiene  
Rufnummer: 0221 / 221-24728 oder  
-25443  
Fax: 0221 / 221-23553