

Wie entsteht Ozon und weshalb wird die Ozonkonzentration gemessen?

I. Bildung von Ozon

Ozon ist bei 20°C ein blaues, schlecht wasserlösliches und giftiges Gas. Es besteht aus 3 Sauerstoffatomen und ist sehr reaktiv. Der Name „Ozon“ leitet sich vom griechischen Begriff für „das Riechende“ ab.

Ozon findet man in der Atmosphäre zum einen in der Troposphäre in einer Höhe von 15 - 50 km, wo es die sogenannte Ozonschicht bildet. Diese hält die für Pflanzen und Tiere schädliche UV-B-Strahlung der Sonne zurück und macht somit ein Leben auf der Erde erst möglich. In dieser Schicht ist Ozon also ein Stoff, der für uns lebensnotwendig ist, jedoch durch Emissionen langlebiger, ozonzerstörender Substanzen (z.B. Fluorchlorkohlenwasserstoffe FCKW) aufgrund menschlicher Aktivitäten gefährdet ist (Ozonloch).

Ganz anders ist die Wirkung des bodennahen Ozons. In geringer Konzentration - bis zu 40 µg/m³ - ist Ozon als Hintergrundbelastung in der bodennahen Außenluft vorhanden. In erhöhter Konzentration wirkt es auf den Menschen (und andere Lebewesen bzw. Pflanzen) als Reiz- oder Schadgas. Das bodennahe Ozon wird nicht durch „eine Schadstoffquelle“ freigesetzt, sondern ist das Folgeprodukt mehrerer, teilweise recht komplexer chemischer Umwandlungsprozesse in der Atmosphäre. Das bodennahe Ozon entsteht im wesentlichen durch eine Reaktion der bei Verbrennungsprozessen organischer Brennstoffe entstehenden sogenannten Ozon-Vorläufersubstanzen mit Luftsauerstoff unter dem Einfluss energiereicher Sonnenstrahlung. Zu diesen Vorläufersubstanzen gehören Stickstoffoxide (NO_x) und flüchtige organische Verbindungen (VOC = Volatile Organic Compounds).

Die Ozonkonzentration zeigt einen deutlichen Tagesgang mit minimalen nächtlichen Werten und maximalen Konzentrationen am Nachmittag. Hohe verkehrliche Belastungen und intensive Sonnenstrahlung steigern erheblich die Ozonbildungsrate. Durch die Luftströmung können die Ozon-Vorläufersubstanzen und das Ozon über größere Strecken in verkehrsarme Wohngebiete bzw. Reinluftgebiete transportiert werden, so dass sich auch dort hohe Ozonkonzentrationen aufbauen können.

Die Ozon-Vorläufersubstanzen sind jedoch nicht nur für die Ozonbildung tagsüber verantwortlich, sondern sie führen in der Nacht auch zu dessen Abbau. Hohe Schadstoffkonzentrationen in verkehrsreichen Gebieten führen dort zu einem raschen nächtlichen Abbau der Ozonbelastung. In Reinluft- bzw. reinen Wohngebieten sind i.d.R. geringere Schadstoffkonzentrationen vorhanden. Der (nächtliche) Ozonabbau erfolgt dort langsamer. Deshalb können langanhaltend hohe Ozonbelastungen gerade in verkehrsarmen Gebieten auftreten.

II. Gesundheitliche Auswirkungen erhöhter Ozon-Konzentrationen

Ozon wirkt reizend auf Schleimhäute und Augen. Ozon ist sehr reaktiv und wirkt daher dort, wo es auftritt: im oberen Atemtrakt und im Lungengewebe. Durch seine geringe Wasserlöslichkeit wird es in den oberen Atemwegen kaum zurückgehalten und

dringt bis in die feinen Lungenbläschen vor. Je nach Konzentration des Ozons und physischer Konstitution der betroffenen Personen können unterschiedliche gesundheitliche Wirkungen auftreten. Das Wirkungsspektrum reicht von Geruchsbelästigungen und verstärktem Hustenreiz bis zu Lungenfunktionsstörungen. Von großer Bedeutung für die gesundheitsgefährdende Wirkung sind die **körperliche Belastung** und die Zeitdauer der Ozoneinwirkung (**Expositionsdauer**). Denn wer sich körperlich anstrengt, atmet mehr und tiefer. Je länger und aktiver man sich im Freien bewegt, desto mehr Ozon nimmt man auf. Die sogenannten **Risikogruppen** (Kleinkinder, alte und kranke Menschen) sind besonders empfindlich und reagieren entsprechend stärker auf erhöhte Ozonbelastungen.

Zum Schutz der Bevölkerung vor der schädlichen Wirkung von Ozonbelastungen hat der Gesetzgeber Richt- bzw. Schwellenwerte erlassen, die in der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) aufgeführt sind. Dort ist auch festgelegt, dass die zuständigen Landesbehörden die Ozonkonzentrationen in den Ballungsräumen untersuchen müssen. In der 39. BImSchV werden i.w. 3 Werte genannt: der Zielwert der Ozonbelastung (berechnet als 8-Stunden-Mittelwert) beträgt **120 µg/m³**. (Zielwert bedeutet, dass dieser Wert in Ozon-belasteten Gebieten als obere Belastungsgrenze anzustreben ist.) Dieser Wert entspricht dem Vorsorgewert der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Bis zu einer Konzentration von 120 µg/m³ müssen gesunde Menschen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen rechnen.

Ab einer Konzentration von 120 µg/m³ können durchschnittlich empfindliche Menschen gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Ozon erfahren. Es können Augen- und Luftwegreizungen sowie Kopfschmerzen auftreten. Sportliche Dauerleistungen im Freien sollten nach Möglichkeit vermieden werden.

Der Informationsschwellenwert der 39. BImSchV beträgt **180 µg/m³**. Bei Überschreitung dieses Wertes wird die Bevölkerung durch die zuständigen staatlichen Stellen über die Medien (Rundfunk) aktuell informiert. Bestandteile dieser Information müssen auch Hinweise auf entsprechende Verhaltensmaßnahmen sein. Ab 180 µg/m³ können Augenreizungen, Beeinträchtigungen der Lungenfunktion und Kopfschmerzen auftreten. Anstrengende Tätigkeiten im Freien sollten vermieden werden. Risikogruppen sollten ihren Aufenthalt im Freien einschränken.

Der Alarmschwellenwert der 39. BImSchV beträgt **240 µg/m³**. Bei Überschreitung dieses Wertes wird die Bevölkerung durch die zuständigen staatlichen Stellen über die Medien (Rundfunk) aktuell informiert. Ab 240 µg/m³ kann es zu Leistungsbeeinträchtigungen, Tränenreiz und vermehrten Asthmaanfällen kommen. Der Aufenthalt im Freien sollte grundsätzlich eingeschränkt werden. Risikogruppen sollten in den Wohnungen bleiben.

III. Ort der Messung

Die Ozonmessstation der Stadt Norderstedt befindet sich auf dem Gelände der KITA Forstweg. Von dort werden die Messergebnisse per Datenleitung zum Ozonrechner im Rathaus übertragen und anschließend vom Rechner zur Ozonanzeigetafel auf dem Mittelstreifen der Rathausallee weitergeleitet.