

Der Sommersmog als Dauerbrenner

Die Augen brennen, das Atmen fällt schwer, ein Husten plagt, die Schleimhäute sind gereizt. Und draussen ist es warm, ein Sommertag. Bald schon kommt die Zeit, in der sich der Sommersmog über die Städte und Dörfer legt. Ozon ist der Hauptbestandteil dieses Smogs. Die Grenzwerte für Ozon werden in der ganzen Schweiz von Mai bis September häufig und zum Teil deutlich überschritten.

Mit dem heissersehnten schönen Sommerwetter häufen sich die Zeitungsnachrichten über den Sommersmog, genauer über zu hohe Ozonwerte. Kinder sowie ältere und kranke Menschen werden aufgefordert, zu Hause zu bleiben. Denn die hohen Ozonkonzentrationen können zu gesundheitlichen Beschwerden

Markus Schenk
Abteilung Umweltschutz
062 835 33 60

führen. Mit dem Zuhausebleiben ist das Problem aber nicht gelöst.

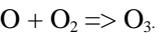
So entsteht Ozon...

Bei Verbrennungsvorgängen – also zum Beispiel beim Autofahren – entstehen Stickoxide (NO_x), im wesentlichen NO und NO₂. Treffen an heissen, sonnigen Tagen Sonnenstrahlen auf die Stickstoffdioxide (NO₂), wird an den einzelnen Molekülen je ein Sauerstoffatom (O) abgetrennt. Es entsteht Stickstoffmonoxid (NO). Das freigewordene Sauerstoffatom verbindet sich rasch mit dem Sauerstoff der Luft (O₂) zu Ozon (O₃).

Vereinfacht kann man folgende Reaktionen aufstellen:



Aus Stickstoffdioxid entsteht Stickstoffmonoxid und ein Sauerstoffatom.

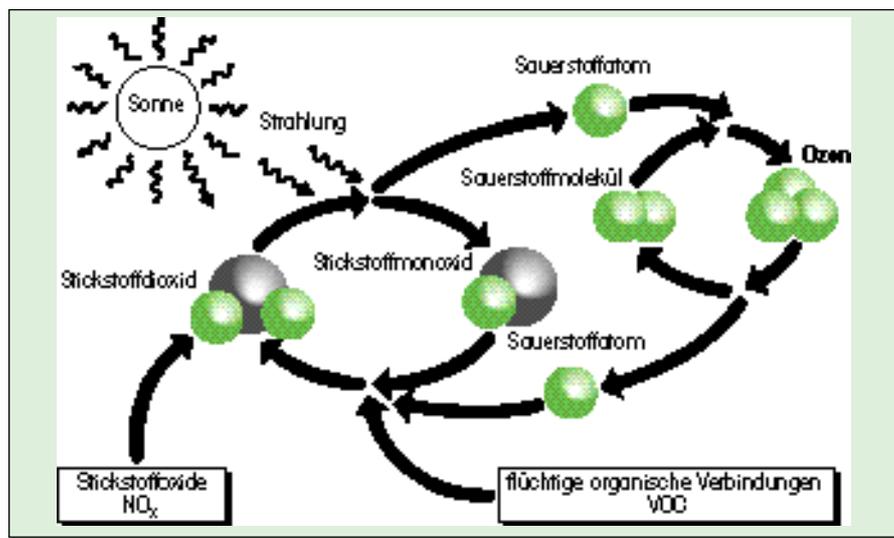


Ein einzelnes Sauerstoffatom reagiert mit molekularem Sauerstoff zu Ozon. Weil der oben beschriebene Vorgang sich in der untersten Luftschicht, der Troposphäre abspielt, spricht man von bodennahem Ozon.

Bodennahes Ozon entsteht nur, wenn seine Vorläufersubstanzen, unter anderem Stickoxide, in der Luft vorhanden sind. Je grösser die Menge an NO₂ in unserer Luft ist, desto mehr Ozon wird sich unter Mitwirkung des Sonnenlichts bilden.

Neben Stickoxiden sind auch die flüchtigen organischen Verbindungen, die sogenannten VOC, für die Bildung von bodennahem Ozon verantwortlich. VOC ist die englische Abkürzung für «volatile organic compounds», die gesamthaft als Kohlenwasserstoffe bezeichnet werden. Zu den VOC gehören zahlreiche Verbindungen, die häufig als Lösungsmittel in Farben, Lacken, Klebstoffen oder in Körperpflege- und Reinigungsmitteln vorkommen. Durch Abbauprozesse dieser flüchtigen organischen Verbindungen werden vorab an heissen, sonnigen Tagen Zwischenprodukte freigesetzt, die zusammen mit Stickoxiden die Ozonbildung zusätzlich fördern.

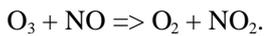
Ozon
Ozon ist ein unsichtbares Gas mit einem stechenden Geruch, an den sich unsere Nase nach kurzer Zeit gewöhnt. Ozon besteht aus drei Sauerstoffatomen und ist ein natürlicher und wichtiger Bestandteil der Atmosphäre. Das chemische Symbol für Ozon ist O₃. Ozonwerte werden in Mikrogramm Ozon pro Kubikmeter Luft (µg/m³) angegeben. Reines Ozon ist für Menschen, Tiere und Pflanzen sehr giftig und deshalb in bodennahen Schichten unerwünscht.



Die Bildung von bodennahem Ozon ist an sich ein natürlicher, chemischer Vorgang. Durch Abbauprozesse der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) werden vorab an heissen, sonnigen Tagen Zwischenprodukte freigesetzt, die zusammen mit Stickoxiden diese Ozonbildung zusätzlich steigern und zu übermässigen Konzentrationen führen.

und so wird es wieder abgebaut

Ozon wird in den untersten Luftschichten auch immer wieder abgebaut. Ozon reagiert mit Stickstoffmonoxid (NO) und anderen Luftschadstoffen oder der Erdoberfläche. NO bindet ein Sauerstoffatom von Ozon (O₃) an sich und wird zu Stickstoffdioxid (NO₂). Vereinfacht kann man folgende Rechnung aufstellen:



Ozon plus Stickoxid reagiert zu Sauerstoff und Stickstoffdioxid.

Ozon: oben nützlich ...

Ozon kommt natürlicherweise in der Atmosphäre vor. Es bildet in 10 bis 50 Kilometern Höhe, in der Stratosphäre, eine dünne Schicht. Diese Ozonschicht schützt uns vor den energiereichen ultravioletten Strahlen (UV-Strahlung) der Sonne.

Gase wie VOC, Halone oder Stickoxide bauen diese Ozonschicht ab. Sie müssen deshalb als Schadstoffe bezeichnet werden. Die Ozonschicht wird dünner und mehr UV-Strahlen gelangen zur Erde. Über unseren Breitengraden beträgt der Rückgang der Ozonschicht rund fünf Prozent. Dies führt zu einer Verdoppelung der Ultraviolett-Strahlung. An gewissen Stellen, zum Beispiel über Australien, hat die Ozonschicht sogar schon Löcher. Die stärkere UV-Strahlung führt zu einer Zunahme von Hautkrebs und Augenkrankheiten.

und unten schädlich

Hohe Ozonkonzentrationen in den bodennahen Luftschichten, in der sogenannten Troposphäre, schaden Menschen, Tieren und Pflanzen. Denn Ozon ist in hohen Konzentrationen giftig.

Hohe Ozonwerte führen beim Menschen zur Reizung der Schleimhäute: Augenbrennen, Atemnot, Husten aber auch Kopfschmerzen und Müdigkeit sind die Folgen. Ozon kann Krankheiten wie Asthma, Bronchitis oder Heuschnupfen auslösen oder deren Symptome verstärken. Längerfristig ist mit einer Schwächung des Immunsystems zu rechnen. Nicht alle Leute reagieren gleich auf erhöhte Ozonkonzentrationen – speziell empfindlich sind Säuglinge, Kleinkinder sowie ältere und kranke Menschen.

Hohe Ozondosen im Frühling und im Sommer führen zu Ertragseinbußen in der Landwirtschaft. Die Verluste sind ja nach Kultur und Region unterschiedlich hoch, wie Untersuchungen des Instituts für Umweltschutz und Landwirtschaft (IUL) in Liebefeld bei Bern ergaben. Am besten untersucht wurde bisher der Weizen: Der geschätzte Ertragsverlust schwankt von Jahr zu Jahr und liegt durchschnittlich zwischen 15 und 20 Prozent. Um diese Verluste auf 5 Prozent zu begrenzen, müsste die heutige Ozonbelastung auf einen Viertel reduziert werden. Während Weizen

Schützen Sie sich!

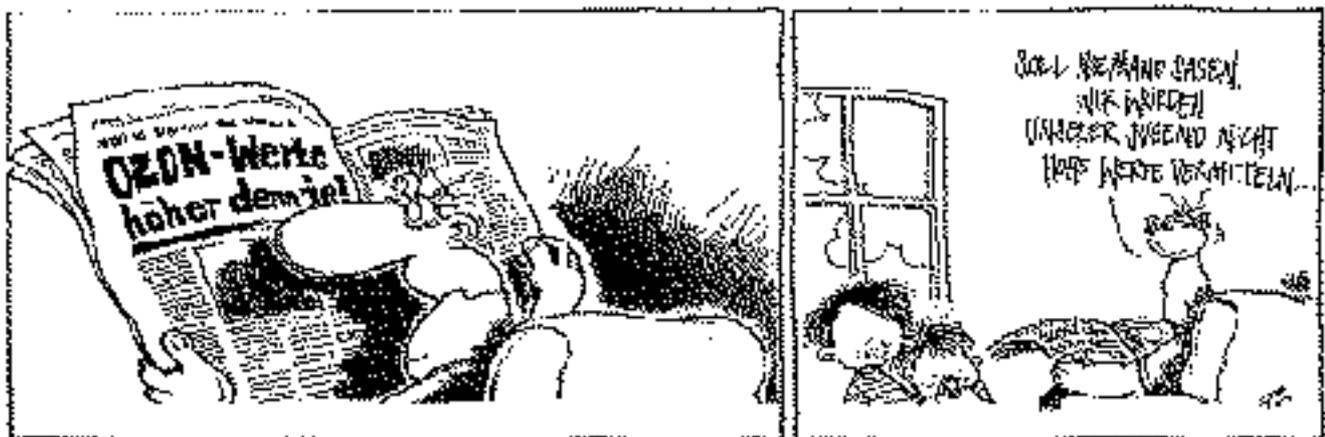
- Achten Sie beim Aufenthalt in der Sonne auf die Empfindlichkeit Ihrer Haut und schützen Sie sich durch Sonnenschutzmittel oder Bekleidung.
- Halten Sie sich über den Mittag im Schatten auf.
- Schützen Sie Ihre Augen mit einer hochwertigen Sonnenbrille.
- Tragen Sie eine Kopfbedeckung.

und Ackerbohnen empfindlich auf das Reizgas reagieren, zeigen erhöhte Ozonkonzentrationen bei Gerste und Hafer nur eine geringe Wirkung.

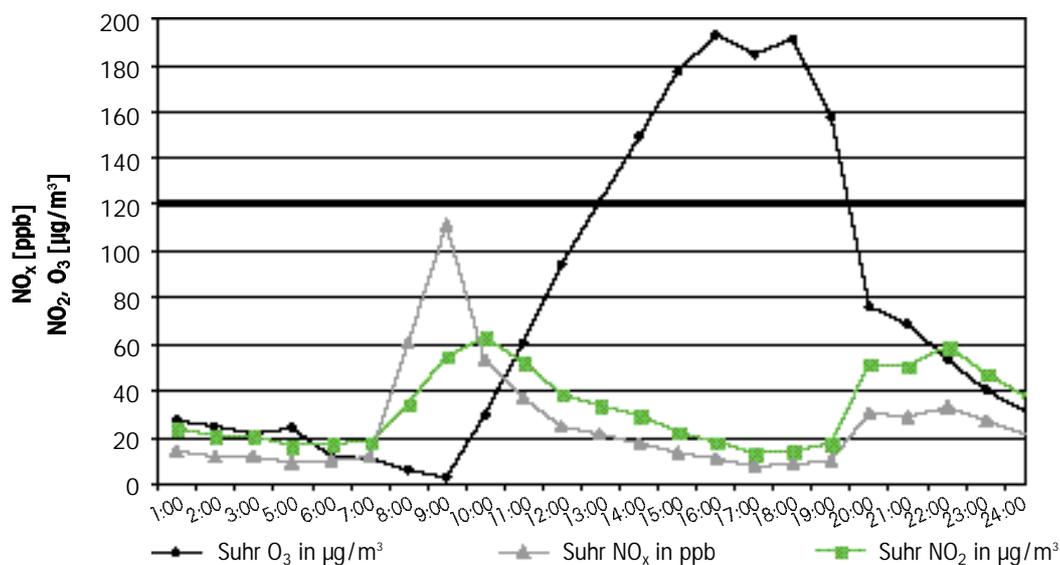
Ein typischer Sommersmog-Tag

Sommersmog entsteht an heissen, sonnigen Tagen, also von Mai bis September, mit viel Verkehr. Ein typischer Sommersmog-Tag verläuft so:

- Der morgendliche Berufsverkehr lässt die Stickoxidwerte (NO_x = Summe der NO und NO₂) zwischen 6 und 8 Uhr rasch ansteigen.
- Mit der immer intensiver werdenden Sonneneinstrahlung bildet sich bodennahes Ozon. Der Stickoxidgehalt der Luft sinkt, die Ozonkonzentration steigt.
- Zwischen 12 und 18 Uhr erreichen die Ozonkonzentrationen ihre Höchstwerte.



Typischer Tagesgang Ozon (O₃) vom 10. August 1998 bei der Station Suhr



- Mit dem Abendverkehr werden erneut Stickoxide freigesetzt. Weil die Sonneneinstrahlung nicht mehr stark ist und zudem Stickstoffmonoxid ein Sauerstoffatom von Ozon bindet (es entsteht Sauerstoff und NO₂), fällt das aber nicht mehr stark ins Gewicht.
- Zwischen 20 und 6 Uhr wird das Ozon kontinuierlich abgebaut, gleichzeitig steigen aber die Stickoxide (NO_x) wieder an.

Grenzwerte werden weiter überschritten

Laut der eidgenössischen Luftreinhalteverordnung (LRV) darf der maximale Ozonwert von 120 µg/m³ höchstens einmal pro Jahr für eine Stunde überschritten werden. Doch dieser Kurzzeit-Grenzwert wird noch immer häufig und zum Teil erheblich überschritten. Im aargauischen Mittelland wird der 1-Stunden-Grenzwert je nach Standort 300- bis 400-mal überschritten. Ein konkretes Beispiel: Bei der Luft-Messstation in Aarau wurden die

Grenzwert ist Zielwert

Die Grenzwertüberschreitungen sollten nicht unnötig dramatisiert werden. Der Grenzwert von 120 µg/m³ ist kein Alarmwert, sondern ein strenger Zielwert, dessen Einhaltung für alle Lebewesen ein grosses Mass gesundheitlichen Schutz gewährleistet.

Messstation	Max. 1-h-Mittelwert µg/m ³	Anzahl Std. >120 µg/m ³	Max. 98%-Wert µg/m ³	Anzahl Monate 98-Perzentil >100 µg/m ³
Referenzstation Suhr	192	231	162	6
Luftelektrische Station Aarau/Dach	209	303	164	6
Luftelektrische Station Aarau/Parterre	176	185	157	5
Sisseln, Roche AG	194	173	167	6
LRV-Immissionsgrenzwert	120	1	100	0



Der Verkehr – Hauptverursacher des Sommersmogs

Foto: Abteilung Umweltschutz, Stefan Binder

höchsten Ozon-Werte gemessen. Der maximale Stundengrenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde während 303 Stunden überschritten – also 302-mal zu oft. Auch in Monaten mit hohen Ozonbelastungen müssten laut LRV mindestens 98 Prozent der gemessenen Werte unter $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen. Auch dieser Grenzwert wurde in Aarau deutlich überschritten – nämlich während sechs Monaten, von Mai bis August. Zum Vergleich: Die vorindustriellen Ozonwerte lagen zwischen 20 und $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit absoluten Spitzenwerten zwischen 60 und $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ein überregionales Problem

Die hohen Ozonwerte sind nicht nur ein städtisches oder ein regionales Problem. Durch grossräumige Luftbewegungen werden ozon- oder schadstoffhaltige Luftmassen über grosse Distanzen aus städtischen Ballungsgebieten auch in ländliche Gegenden verfrachtet. Das Sommersmogproblem lässt

sich deshalb nicht einfach durch lokale und zeitlich begrenzte Sofortmassnahmen lösen. Es ist vielmehr wichtig, die Vorläufersubstanzen von Ozon dauerhaft zu reduzieren, das Übel also an der Wurzel zu packen.

Hohe Ozonwerte – was können Sie tun?

Durch das eigene luftfreundliche Verhalten können alle mithelfen, lokale Ozonspitzenwerte zu vermeiden. Nachfolgend einige Tips:

- Gehen Sie vermehrt zu Fuss oder benützen Sie das Fahrrad. Das schont die Luft und ist gut für die eigene Fitness.
- Steigen Sie auf öffentliche Verkehrsmittel um.
- Fahren Sie möglichst wenig und in angepasster Fahrweise Auto (Geschwindigkeitsreduktion, Eco-Fahrweise).
- Verwenden Sie lösungsmittelfreie Farben, Lacke, Klebstoffe und Verdüner.
- Kaufen Sie lösungsmittelfreie Reinigungs- und Körperpflegemittel.

Hohe Ozonwerte – sich schützen ist wichtig

An Sommertagen mit hohen Ozonbelastungen gilt es, ein paar Verhaltensregeln einzuhalten, um die Gesundheit zu schonen:

- Verschieben Sie längere körperliche Anstrengungen auf die Morgenstunden.
- Kinder dürfen sich im Freien aufhalten. Reagieren sie jedoch empfindlich auf Ozon, sollten sie sich vor allem in den Nachmittagsstunden nicht zu sehr anstrengen.
- Suchen Sie bei Beschwerden einen Arzt oder eine Ärztin auf. 🏠👨🏻‍⚕️

Weitere Auskünfte

Auskünfte über den Sommersmog und seine Auswirkungen auf die Gesundheit erteilen:

- Bei gesundheitlichen Fragen: Der Hausarzt oder der kantonsärztliche Dienst, Tel. 062 835 29 60;
- Bei Fragen zu den aktuellen Messwerten: Die Abteilung Umweltschutz des kantonalen Baudepartements, Tel. 062 835 33 60.