



Faktenblatt

Sommersmog und Ozon: Grundlagen

Sonnige, windstille Perioden im Sommer haben steigende Ozonbelastungen zur Folge. Diese Verschmutzung wirkt sich sowohl auf die menschliche Gesundheit als auch auf die Vegetation sowie Gebäude und Materialien negativ aus. Die Politik des Bundes setzt auf dauerhafte Massnahmen zur Reduktion der Vorläuferschadstoffe (Stickoxide und flüchtige organische Verbindungen).

Dieses Faktenblatt beantwortet Fragen rund um die Entstehung von Ozon in der Atmosphäre und den Quellen. Zu anderen Fragen geben folgende Faktenblätter Auskunft:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftqualitaet-in-der-schweiz/ozon---sommersmog.html>

- BAFU Faktenblatt „Entwicklung und aktuelle Belastung durch Ozon in der Schweiz“
- BAFU Faktenblatt „Ozon: Reduktion der Vorläuferschadstoffe – was muss noch getan werden?“
- BAFU Faktenblatt „Auswirkungen der Ozonbelastung“

Was ist Sommersmog und wie entsteht er?

Beim Sommersmog handelt es sich um eine Art der Luftverschmutzung, welche unter intensiver Sonneneinstrahlung durch eine photochemische Reaktion aus den so genannten Vorläufersubstanzen (im Wesentlichen Stickstoffdioxid (NO₂) und flüchtige organische Verbindungen (VOC)) gebildet wird. Ozon ist der wichtigste Schadstoff, der durch diese photochemische Reaktion entsteht, und dient als Referenz für die Beurteilung der Luftbelastung durch Sommersmog. Gleichzeitig entstehen auch noch andere Schadstoffe wie zum Beispiel Formaldehyd, Peroxyacetylnitrat (PAN) und Salpetersäure. Die Bildung von Sommersmog und die damit einhergehende hohe Ozonkonzentration sind Anzeichen einer übermässigen Verschmutzung der Atmosphäre.

Das Wort Smog ist eine Verbindung aus den beiden englischen Wörtern «smoke» (Rauch) und «fog» (Nebel). Smog bezeichnet eine meteorologische und lufthygienische Situation, in der kein Wind herrscht und die Schadstoffkonzentration so hoch ansteigt, dass das Sonnenlicht diffus und wie durch einen Nebelschleier wahrgenommen wird.

Wie bildet sich Ozon und was sind dessen Eigenschaften?

Ozon (O_3) ist ein Gas, das natürlicherweise in kleinsten Mengen in unserer Atemluft vorkommt.

In der bodennahen Troposphäre wird Ozon unter Einwirkung des Sonnenlichts und den so genannten Vorläufersubstanzen gebildet. Je mehr VOC und NO_2 in der Luft sind und je stärker die Sonne scheint, umso mehr Ozon wird gebildet. Erhöhte Lufttemperaturen begünstigen die chemischen Reaktionen. Zur Bekämpfung des Sommersmogs müssen die Vorläufersubstanzen reduziert werden. Industrie, Gewerbe und Haushalte sind die Hauptverursacher von VOC, während Stickoxide zu etwa zwei Dritteln aus Motoren (Strassenverkehr, Off-Road-Verkehr, Maschinen und Geräte) stammen.

Das stark oxidierende Ozon reagiert mit zahlreichen anderen Luftschadstoffen, die dadurch verändert und abgebaut werden.

Wie gross ist der Einfluss von anderen Ländern und Kontinenten auf die in der Schweiz gemessenen Ozon-Konzentrationen?

Die in der Schweiz gemessene übermässige Ozonbelastung entsteht nicht nur aufgrund der lokalen Emissionen der Vorläuferschadstoffe Stickoxide und flüchtige organische Verbindungen. Auch die Emissionen in Europa und in einem kleineren Ausmass in der ganzen Nord-Hemisphäre tragen zur Ozonbildung bei. In den letzten 20 bis 30 Jahren haben die gesteigerte industrielle Produktion und der wachsende Verbrauch von fossilen Brenn- und Treibstoffen auch zu einer Zunahme der weltweiten Schadstoffemissionen und damit auch der globalen Ozonkonzentration („background ozone“) geführt. Diese Zunahme der Vorläuferschadstoffe in verschiedenen Regionen der Welt ist einer der Gründe, weshalb sich die in der Schweiz realisierten Emissionsreduktionen nicht im erwarteten Masse auf die Ozonbelastung niederschlagen konnten. Um die Ozonproblematik langfristig zu lösen, braucht es deshalb weitere Massnahmen zur Reduktion der Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen wie Stickoxiden, flüchtigen organischen Verbindungen einschliesslich Methan und Kohlenmonoxid in der Schweiz, in Europa und weltweit.

Weshalb heisst es «Die Stadt macht's, das Land hat's.»?

Während einer mehrtägigen Smogperiode nimmt die Ozonbelastung von Tag zu Tag zu. Nicht selten werden in den Stadtzentren tiefere Ozonwerte gemessen als in der nahen Peripherie, denn im Bereich der Emissionsquellen baut das Stickstoffmonoxid (NO) Ozon ab und bildet Stickstoffdioxid (NO_2). NO_2 wiederum wird vom Wind verfrachtet und ist Vorläufersubstanz für die Ozonbildung ausserhalb der Stadt. In den Städten wird das tagsüber produzierte Ozon über Nacht fast vollständig abgebaut. Auf dem Land bleibt die Ozonkonzentration hingegen mehr oder weniger erhalten, weil weniger andere Schadstoffe da sind, welche den Smog «aufbrauchen». Am nächsten Tag kommt zusätzliches Ozon hinzu: Dieses bildet sich aus den Vorläufersubstanzen, die sich in der Luft befinden. Ein «Trost» für die Landbevölkerung: Weil es in städtischen Regionen noch weitere Luftschadstoffe gibt, ist die Atemluft auf dem Land insgesamt trotzdem besser als in der Stadt.

Weshalb ist immer die Rede vom «Ozonloch», wenn doch zu viel Ozon vorhanden ist?

Obwohl Ozon in der Atem- und Umgebungsluft schädlich ist, ist es weit oben in der Atmosphäre nützlich und sogar lebenswichtig. Das in der Stratosphäre vorhandene Ozon umhüllt die Erde wie ein gigantischer Schutzschild und schirmt unseren Planeten vor den gefährlichen Ultraviolettstrahlen der Sonne ab, welche Sonnenbrand, Hautkrebs und Schädigungen

der Augen verursachen können. Ohne diese rund 20 Kilometer dicke Ozonschicht – die als eine Art «Sonnenbrille» dient – wäre auf unserem Planeten Leben in seiner heutigen Form undenkbar.

In einer Höhe von 10 bis 50 Kilometern über der Erdoberfläche zerstören Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) die lebenswichtige Ozonschicht: So entsteht das «Ozonloch».

Im Hochsommer hingegen liegt zu viel Ozon in der bodennahen Atemluft. Diese Belastung wirkt sich negativ auf die Gesundheit der Bevölkerung und auf Pflanzen aus (s. Titel „Auswirkungen der Ozonbelastung“).

Zudem wirkt das Ozon in den unteren Schichten der Atmosphäre auch als Treibhausgas, das mitverantwortlich ist für die Klimaerwärmung und die dadurch entstehenden Störungen des ökologischen Gleichgewichts. Nach Kohlendioxid und Methan trägt Ozon als drittwichtigstes anthropogenes Gas zur Klimaerwärmung bei.

Auskünfte

- Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien, luftreinhaltung@bafu.admin.ch

Internet

Ausführliche Informationen auf der Website des BAFU

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftqualitaet-in-der-schweiz/ozon---sommersmog.html>

Weitere BAFU Faktenblätter zum Thema Ozon:

- BAFU Faktenblatt „Entwicklung und aktuelle Belastung durch Ozon in der Schweiz“
- BAFU Faktenblatt „Ozon: Reduktion der Vorläuferschadstoffe – was muss noch getan werden?“
- BAFU Faktenblatt „Auswirkungen der Ozonbelastung“