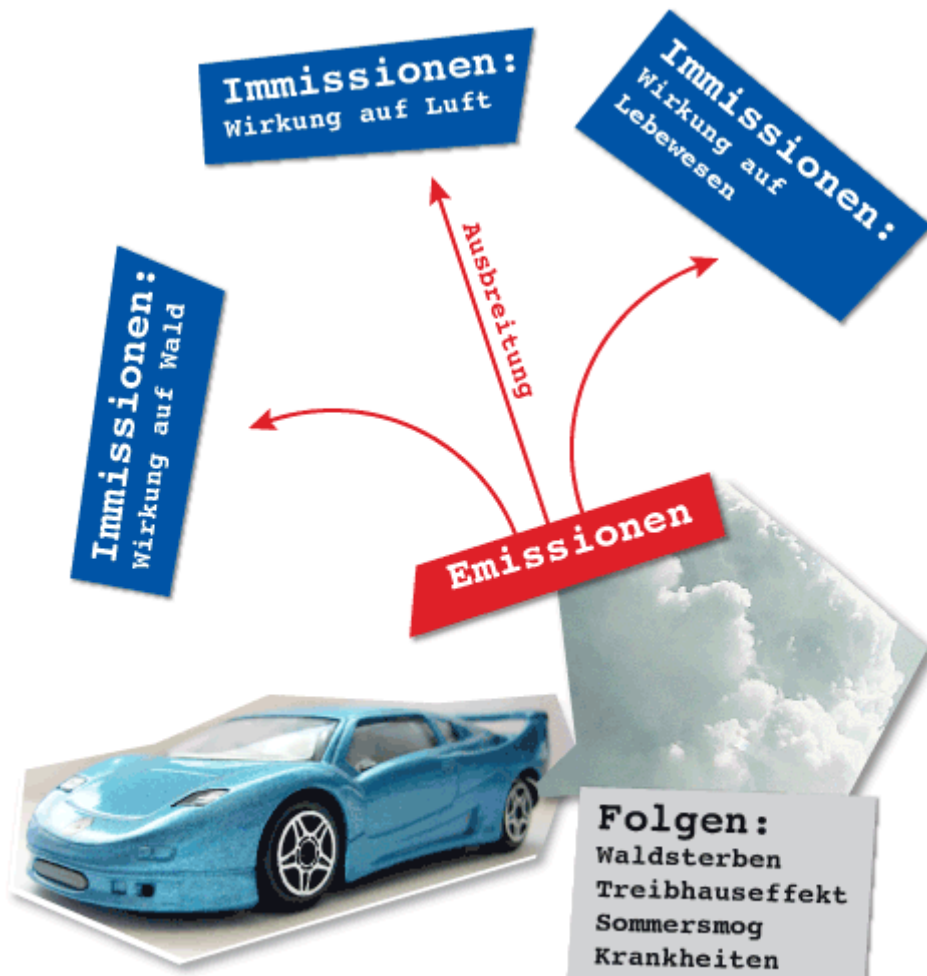


Luftschadstoffe

Der Verbrauch fossiler [Energien](#) bedeutet eine starke Belastung für die Umwelt. Bei der Verbrennung von Kohle, Heizöl oder Kraftstoffen wie Benzin und Diesel entweicht mit den Abgasen eine Fülle von Luftschadstoffen, die sich unterschiedlich auf die Umwelt und die Menschen auswirken. Die Abgase – pro Liter verbrauchtem Kraftstoff rund 10 m^3 – enthalten Schadstoffe, wie z. B. Kohlenmonoxid, Stickoxide, Kohlenwasserstoffe, Partikel und Schwermetalle. Da sie umwelt- und gesundheitsschädlich sind, wurden bestimmte Abgasgrenzwerte eingeführt. Zu den technischen Möglichkeiten, den Ausstoß von Schadstoffen zu verringern, zählen u. a. der geregelte Drei-Wege-Katalysator, der Rußfilter, die Änderung der Motorkonstruktion und die Änderung der Kraftstoffzusammensetzung.

Man unterscheidet:

- **Emissionen**
= Schadstoffe, die aus dem Auspuff in die Umwelt austreten.
- **Immissionen**
= Schadstoffe, die auf die Umwelt einwirken, sich in der Luft, im Menschen, bei Pflanzen und Tieren ansammeln.



aufgeführt, weil sie zwar eine Klimaerwärmung bewirken, jedoch die Umwelt kaum unmittelbar schädigen.

| Schadstoff | Formel | Auswirkungen |
|---|-----------------------|--|
| Kohlenmonoxid | CO | - verursacht Kopfschmerzen, Übelkeit, bei hohen Konzentrationen Atemlähmungen - kann tödlich wirken |
| Schwefeldioxid | SO ₂ | - verursacht Reizungen von Haut und Atemwegen - Hauptverursacher des „sauren Regens“: schädigt Pflanzen und Gebäude |
| Stickoxide Stickstoffmonoxid Stickstoffdioxid | NO NO ₂ | - verursachen Reizungen von Haut und Atemwegen - Mitverursacher des „sauren Regens“: schädigen Pflanzen - sind an bodennaher Ozonbildung beteiligt |
| Kohlenwasserstoffe | CH _x | - sind krebserregend - verursachen Pflanzenschäden - unterstützen bodennahe Ozonbildung |
| Feinstaub Dieselruß | PM 10*) | - verursachen Erkrankungen der Atemwege - können krebserregend wirken - schädigen Pflanzen |
| Benzol | | - wirkt blutschädigend |
| Ozon | O ₃ | - reizt die Schleimhäute in den Augen und den Atemwegen („Sommersmog“) |

*) Partikel kleiner als 10 Mikrometer

WICHTIGE LUFTSCHADSTOFFE UND IHRE WIRKUNGEN

Kohlenmonoxid (CO)

ist ein farbloses, geruchloses, giftiges Gas, das bei unvollständiger Verbrennung von Kohle und anderen fossilen Brennstoffen (Erdöl, Erdgas) entsteht. Hauptquellen sind Hausheizungen, vor allem aber Kfz-Motoren. Die höchsten CO-Immissionen sind an verkehrsreichen Straßen zu finden, in geschlossenen Garagen und Autowerkstätten und in Räumen mit schlecht ziehenden Öfen und Gasthermen sowie im Tabakrauch. Das Gas ist ein starkes Atemgift, es verhindert die Aufnahme von Sauerstoff ins Blut und führt je nach Konzentration zu Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Ohrensausen, Bewusstlosigkeit, Atemlähmung oder gar zum Tod.

Schwefeldioxid (SO₂)

ist ein farbloses Gas mit stechendem Geruch, das hauptsächlich bei der Verbrennung schwefelhaltiger Energieträger (z. B. Kohle oder Heizöl) entsteht. In Verbindung mit Staub reizt es die Atemwege, Haut und Schleimhäute und kann zu Atembeschwerden führen. Der Niederschlag von Schwefeldioxid, der sich mit Wasser zu Schwefelsäure verbindet, führt zu einer Versäuerung des Bodens, schädigt die Organismen im Waldboden und trägt damit zum „Waldsterben“ bei.

Stickoxide (NO_x) – Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂)

entstehen bei der Verbrennung fossiler Energieträger. In der Atmosphäre reagiert NO₂ zum Teil zu salpetriger Säure und Salpetersäure. Stickoxide gelten deshalb als eine der wesentlichen Ursachen für die Entstehung des „sauren Regens“ und des Waldsterbens. Als Verursacher des „photochemischen Smogs“ stellen Stickoxide insbesondere in den Sommermonaten eine Gesundheitsgefährdung für die Bewohner von Ballungsgebieten dar. Ab 1970 beobachtete man das „Tannensterben“, es folgten Schädigungen an Fichten und bald auch an Laubbäumen. Heute sind fast zwei Drittel der Waldflächen geschädigt. Saurer Regen schädigt ebenso Gebäude, insbesondere ältere Sandsteinfassaden (sog. „Gebäudefraß“).

Kohlenwasserstoffe (CH_x)

Sind chemische Verbindungen von Kohlenstoff C und Wasserstoff H, die vor allem bei der unvollständigen Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl usw.) sowie durch Verdunstung im Verkehrs- und Industriebereich entstehen. Sie sind beteiligt an der Entstehung von photochemischem Smog. Bestimmte Kohlenwasserstoffe, die in Verbrennungsrückständen wie Ruß und Teer in bestimmten Mineralölen enthalten sind, gelten als gefährliche Substanzen, die schon in minimalen Konzentrationen stark krebserregend wirken. Kohlenwasserstoffe (CH_x) schädigen ebenfalls die Pflanzen und sind an der Bildung von Ozon in Bodennähe beteiligt.

Feinstaub / Dieselruß

Stäube sind feste Schwebstoffe in der Luft aus organischen Quellen (Blütenpollen, Sporen, Bakterien) oder aus anorganischen Materialien (Asche, Ruß). Grobstaubpartikel haben einen Durchmesser von mehr als 10µm, Feinstaubteilchen einen Durchmesser von weniger als 10µm. Schwebstaub entsteht durch natürliche Prozesse oder wird von Menschen gemacht (so genannte anthropogene Ursachen). Emissionen kommen aus Industrie, aus Heizungsanlagen und vor allem auch aus dem Kraftfahrzeugverkehr. Sie bestehen heute vorwiegend aus Feinstaub, da größere Partikel durch Abgasreinigungsverfahren herausfiltert werden. Die wichtigste Quelle der Luftverschmutzung durch Feinstäube sind die Abgase aus Dieselmotoren. Sie bilden ein Gemisch aus verschiedenen Schadstoffen, das krebserregend ist und besonders die Lunge angreift. Feinstäube entstehen auch durch den Abrieb von Bremsbelägen, Reifen und Asphalt. Die Feinstaubbelastung durch Rußpartikel (PM₁₀) hat direkte Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen.

Benzol

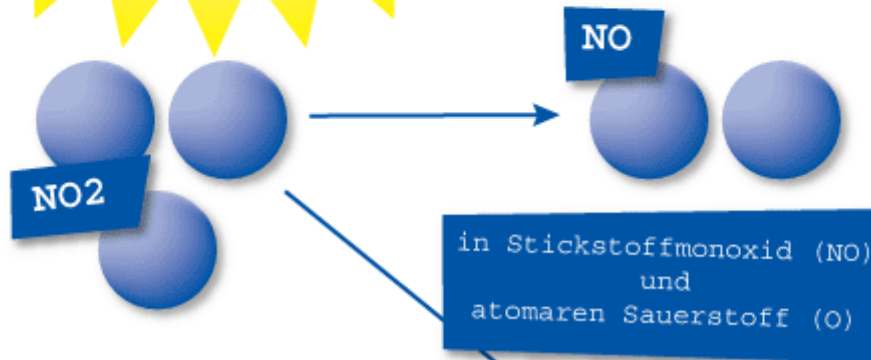
C_6H_6 gehört zu den aromatischen (ringförmigen) Kohlenwasserstoffen. Benzol ist Bestandteil des Rohöls und damit Bestandteil von Produkten der Erdölraffination. Es ist in Benzin und Kokereiprodukten enthalten.

Benzol-Emissionen kommen zu 90 % aus Autoabgasen und aus Verdampfungen aus Benzintanks oder beim Treibstofftransport. Der Drei-Wege-Katalysator hat zur Verringerung der Emissionen geführt. Benzol ist flüchtig und wird mit der Atemluft aufgenommen. Es lagert sich im Körper an, wirkt blutschädigend und krebserregend (Leukämie) und kann das Erbgut verändern.

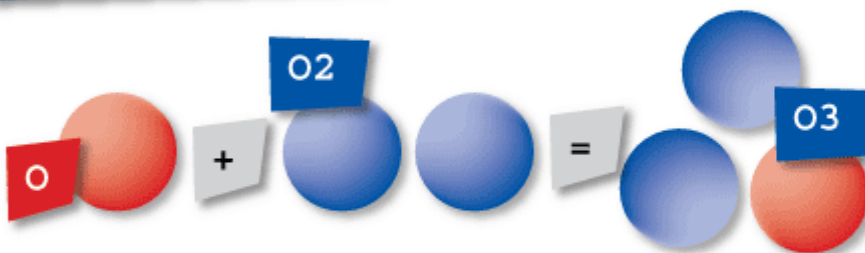
Ozon (O_3)

Ozon entsteht, wenn durch die Einwirkung starker Sonnenstrahlen das Stickstoffdioxid NO_2 aus den Autoabgasen und Industrie-Emissionen in Stickstoffmonoxid NO und atomaren Sauerstoff O gespalten wird. Der atomare Sauerstoff O verbindet sich mit dem molekularen Sauerstoff der Luft (O_2) zu O_3 . Ozon hat gute und schlechte Eigenschaften. In den oberen Schichten der Atmosphäre wirkt Ozon als ein Schutzschild gegen die ultraviolette Strahlung der Sonne und schützt uns vor Hautkrebs. Bodennahes Ozon ist aber auch zu etwa 7 Prozent für den [Treibhauseffekt](#) verantwortlich. Am Boden ist Ozon zudem ein Reizgas, das die Gesundheit schädigt („Sommersmog“). Es greift die Wände von tierischen und pflanzlichen Zellen an und kann sie zerstören. In geringen Konzentrationen macht sich Ozon als unangenehme Reizung bemerkbar, bei höheren Werten sind die Schäden schwerer und bleibend. Die häufigsten Beschwerden sind: Augenbrennen, Husten, Schmerzen bei tieferem Einatmen, Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen und Abnahme der Leistungsfähigkeit. Man befürchtet, dass bei lang andauernder Ozonbelastung das Lungengewebe verändert und die Lungenfunktion dauerhaft geschädigt wird. Deshalb wird bei „Sommersmog“ empfohlen, auf Sport im Freien zu verzichten. Über die Frage, bei welcher Ozonkonzentration eine Schädigung beginnt, herrscht keine Einigkeit. In Deutschland gilt der „Vorsorgewert“ von $180 \mu g/m^2$, d. h. es wird gewarnt, wenn die Ozonbelastung zwei Stunden lang über diesem Wert liegt.

Sonnenlicht spaltet
Stickstoffdioxid
aus Autoabgasen
etc.



Der atomare
Sauerstoff (O)
verbindet sich mit
molekularem Sauerstoff
(O₂) der Luft zu
Ozon (O₃)



Folgen hoher Ozon-Konzentrationen:
Reizung der Atemwege, tränende Augen Kopfschmerzen

Weitere Informationen

- **Infoblatt Feinstaub**

Direkter Link: [\[1\]](#) oder zu finden unter [Klett Lehrwerk-Online: Geographie Infothek](#) --> *Politik und Verwaltung*

- www.umad.de – Umweltinfos / Web-Site: „Wirkungen von Luftschadstoffen“ Umweltmesstechnik- und Datenverarbeitungsgesellschaft mbh
- www.umweltbundesamt.de, Informationen sowie [aktuelle](#) und [vergangene](#) Meßwerte zu Luftschadstoffen