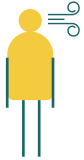




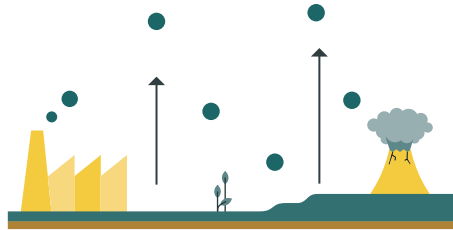
THEMA: LUFTSCHADSTOFFE

LUFT UND SCHADSTOFFE



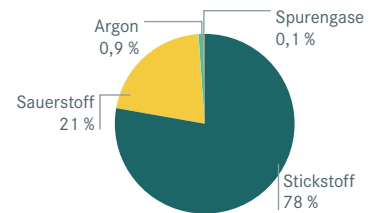
Jeder Mensch atmet etwa
10.000 LITER
Luft pro Tag ein.

Sie ist für uns **überlebenswichtig**.
Luftschadstoffe beeinträchtigen jedoch die
Qualität unserer Luft.



Die meisten Luftschadstoffe entstehen am **Boden**
und werden von dort aus in die Atmosphäre
verteilt.

Die meisten Luftschadstoffe gehören zu den
Spurengasen. Diese machen nur 0,1 % der
Elemente in der Atmosphäre aus. (dwd)



Trotzdem bestimmen sie maßgeblich die
chemischen Prozesse in der Atmosphäre und
haben **Auswirkungen** auf Klima und Luftqualität.



Ein **Luftschadstoff** ist eine
Beimengung der Luft, die die
menschliche Gesundheit und
die Umwelt gefährden kann.

ARTEN VON LUFTSCHADSTOFFEN

Anders als das langlebige Spurengas CO₂ zählen viele Luftschadstoffe zu den kurzlebigen Gasen.
Das heißt, sie reagieren schnell in der Atmosphäre und bleiben nicht lange in ihrer
ursprünglichen Form. Es gibt folgende Arten:

NATÜRLICHE SCHADSTOFFE



Diese stammen
z.B. aus Waldbränden,
Vulkanausbrüchen
oder Sandstürmen.

ANTHROPOGENE SCHADSTOFFE



Diese stammen z.B.
aus Industrie, Transport,
Stromerzeugung oder
Landwirtschaft.

PRIMÄRE SCHADSTOFFE

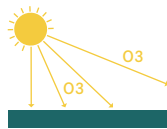
Ein Primärschadstoff wird direkt von einer Schad-
stoffquelle freigesetzt, z.B. anthropogen aus der
Industrie oder natürlich aus Waldbränden.



Sie können mitunter direkt
an der Quelle z.B. durch
Katalysatoren und Filter
reguliert werden.

SEKUNDÄRE SCHADSTOFFE

Sekundäre Schadstoffe entstehen durch luftchemi-
sche Reaktionen: Das bedeutet, sie werden in der
Atmosphäre mittels Vorläufersubstanzen gebildet.
Durch die Regulation dieser Substanzen können
sie kontrolliert werden.



Ein Beispiel ist Ozon, das bei
intensiver Sonneneinstrah-
lung aus Stickstoffoxiden
und flüchtigen organischen
Verbindungen entsteht.

BEDEUTENDE LUFTSCHADSTOFFE UND IHRE AUSWIRKUNG

Feinstaub (PM)

Feinstaub ist ein Sammelsurium von Partikeln, auch
Aerosolpartikel genannt. Es entsteht u.a. aus Abgasen
aus Verkehr oder Öfen und ist der Schadstoff, der für
die menschliche Gesundheit am schädlichsten und für
die meisten Todesfälle infolge von Luftverschmutzung
verantwortlich ist.

Ozon (O₃)

Die natürliche Ozonschicht der Stratosphäre schützt
die Erde vor der schädlichen Ultraviolettstrahlung der
Sonne. In Bodennähe ist Ozon jedoch giftig und reizt
die Atemwege. Es schädigt außerdem Pflanzen und
führt weltweit zu Ernteverlusten.

Stickoxide (NO_x):

Stickoxide sind verschiedene gasförmige Verbindun-
gen, die aus Stickstoff und Sauerstoff aufgebaut sind.
Sie entstehen bei Verbrennungsprozessen und reizen
vor allem die Atemwege.

Kohlenmonoxid (CO)

CO ist ein Gas, das bei der unvollständigen
Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen entsteht.
Hauptquelle für die CO-Belastung der Luft ist der
Kraftfahrzeugverkehr. Es ist ein starkes Atemgift und
kann Auswirkungen auf das Zentralnervensystem
haben.

Ammoniak (NH₃)

Ammoniak-Emissionen stammen im Wesentlichen
aus der Tierhaltung und der Landwirtschaft. Es wird
auch im Verkehrssektor freigesetzt, z.B. durch den
Abbau von Stickoxiden in Dieselabgasen mittels
SCR-Katalysatoren. Ammoniak schädigt Land- und
Wasserökosysteme erheblich durch Versauerung
und unerwünschte Nährstoffanreicherung.
(Umweltbundesamt UBA)

AUSWIRKUNGEN

NEGATIVE GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN AUF Z.B.:



Atemwege: Atemwegserkrankungen, Lungenkrebs
Gehirn: Schlaganfall, psychische Erkrankungen
Herz: Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Herzinfarkt
Embryo und Fortpflanzung: Frühgeburten

NEGATIVE UMWELT- AUSWIRKUNGEN Z.B.:



Versauerung des Bodens
Überdüngung der Ökosysteme
Schädigung der Pflanzen (Ernteverluste)
Verlust der biologischen Vielfalt

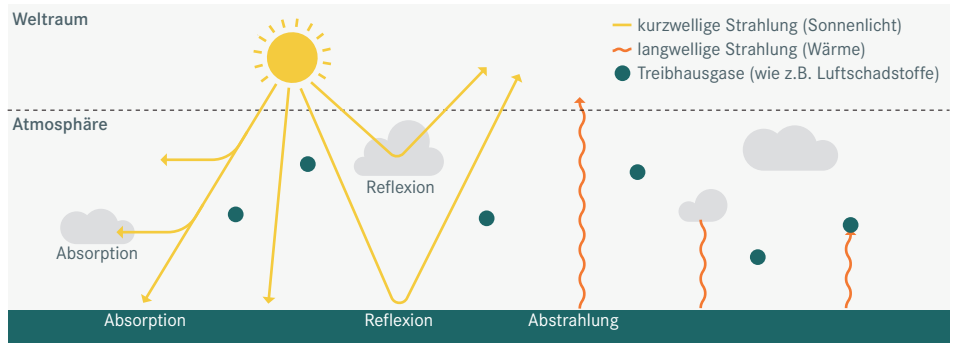


LUFTQUALITÄT UND KLIMA

Luftschadstoffe beeinflussen nicht nur unsere Gesundheit und Umwelt, sondern können gleichzeitig auch Auswirkungen auf das Klima haben. Einige Luftschadstoffe beeinflussen den Strahlungshaushalt der Erde als sogenannte kurzlebige Klimaschadstoffe. Dabei wirken z.B. Ozon und seine Vorläufergase wärmend. Aerosole und deren Vorläufergase wirken netto kühlend.

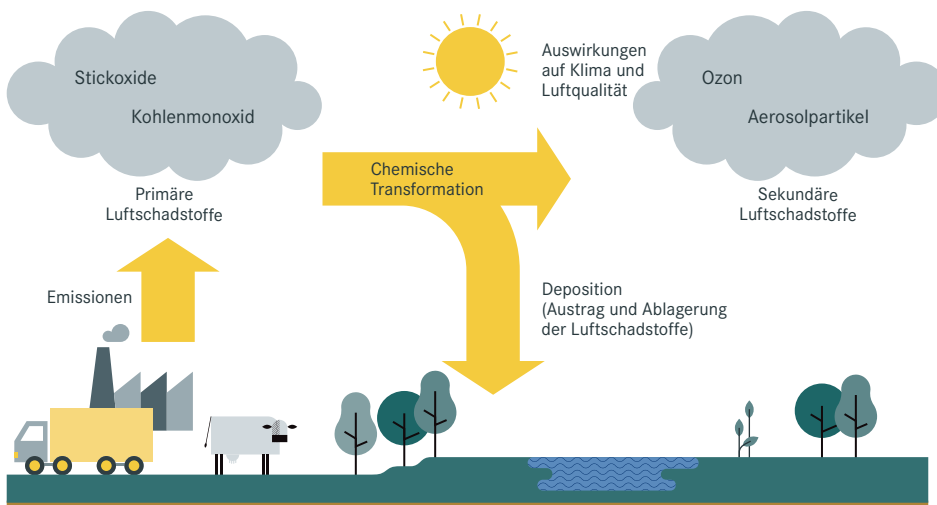
DER STRALUNGSHAUSHALT DER ERDE

Die kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf die Erde. Circa 30 Prozent werden von Wolken, Partikeln oder dem Boden zurück in den Weltraum reflektiert. Etwa 20 Prozent werden in der Atmosphäre und 50 Prozent von der Erdoberfläche absorbiert. Gleichzeitig strahlt die Erde die aufgenommene Energie auch wieder ins Weltall als langwellige Strahlung ab. Ein Teil dieser Strahlung wird jedoch von Treibhausgasen wie Luftschadstoffen und Wolken absorbiert und auf der Erde gehalten. Schadstoffregulierungen können diesem Effekt entgegen wirken.



HIER FORSCHT HELMHOLTZ: HABEN VERBESSERUNGEN DER LUFTQUALITÄT EINEN EINFLUSS AUF DAS KLIMA?

Richtlinien, um Luftschadstoffe zu reduzieren, können helfen, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur unter 1,5 Grad zu halten. Sie können aber auch das Gegenteil bewirken, denn Klima- und Luftqualitätsrichtlinien unterstützen sich nicht immer gegenseitig. Zum Beispiel werden sich durch die Verkehrswende und der damit verbundenen Abkehr von Verbrennungsmotoren die Stickoxid-Emissionen drastisch reduzieren. Stickoxide spielen bei der Bildung von Ozon und von sekundärem Aerosol eine wichtige Rolle. Da Ozon und Aerosole gegenläufige Effekte auf das Klima haben, ist die Netto-Auswirkung der Reduktion von Stickoxiden auf das Klima nicht linear mit der Emission verknüpft. Helmholtz-Wissenschaftler*innen untersuchen deshalb, wie sekundäre Luftschadstoffe gebildet werden und welche Prozesse dabei in der Troposphäre stattfinden.



INFO

Das Team des Instituts für Energie- und Klimaforschung IEK-8: Troposphäre untersucht mithilfe eines Chemie-Transport-Modells, welchen Einfluss mögliche Emissionsszenarien auf die Konzentration von primären und sekundären Luftschadstoffen haben, wie zum Beispiel die Umstellung des Verkehrssektors auf Elektromobilität.

Möchten Sie mehr zum Thema erfahren?

Prof. Dr. Astrid Kiendler-Scharr
Institutsleiterin des Instituts für Energie- und Klimaforschung IEK-8: Troposphäre
eMail: a.kiendler-scharr@fz-juelich.de

Michael Rolletter
Nachwuchswissenschaftler
eMail: m.rolletter@fz-juelich.de

STAND: FEBRUAR 2021

HELMHOLTZ-KLIMA-INITIATIVE

Markgrafenstraße 22, 10117 Berlin

Eine Initiative der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren e.V.

Copyright: Tanja Hildebrandt | Helmholtz-Klima-Initiative

www.helmholtz-klima.de