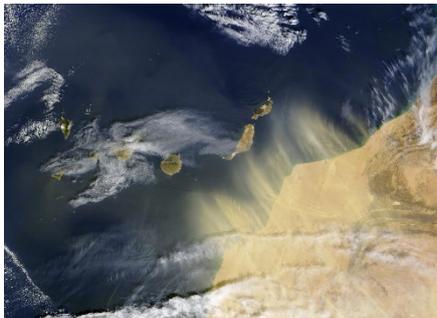


Zunahme der Aerosole

Was sind Aerosole?

Wasser ist durchsichtig, genau wie Luft. Aber Nebel, der Wasser und Luft enthält, ist nicht durchsichtig. Grund dafür sind Aerosole: feine Partikel, die zwischen einigen Minuten und einigen Tagen in der Luft schweben. Diese Partikel können flüssig sein, wie die feinen Wassertröpfchen, aus denen Wolken bestehen, oder fest, wie der winzige Staub im Rauch eines Holzfeuers. Sie können natürlichen oder menschlichen, mineralischen oder organischen Ursprungs sein und verschiedene Grössen aufweisen.

Woher kommen Aerosole?



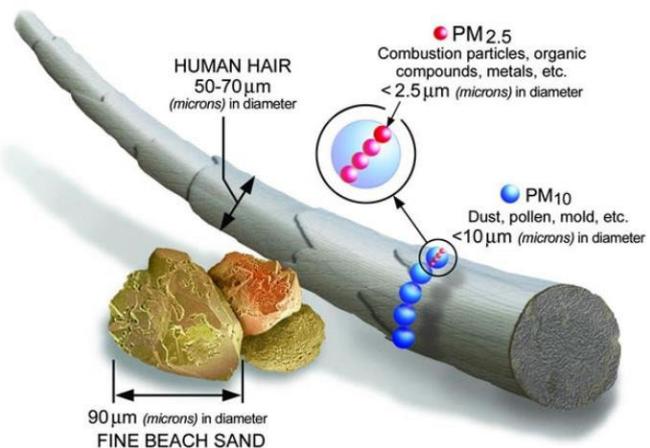
Aerosole können einen natürlichen Ursprung haben, wie etwa Pollen, die sich im Frühling verbreiten, oder Saharasaand, der durch die Luft über das Mittelmeer verfrachtet wird.

Transport von Staub/Aerosolen von der Sahara bis zu den Kanarischen Inseln

(Bild: Terra/MODIS 17.02.2004)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5a/Canary_A2004048_1150_148_250m.jpg

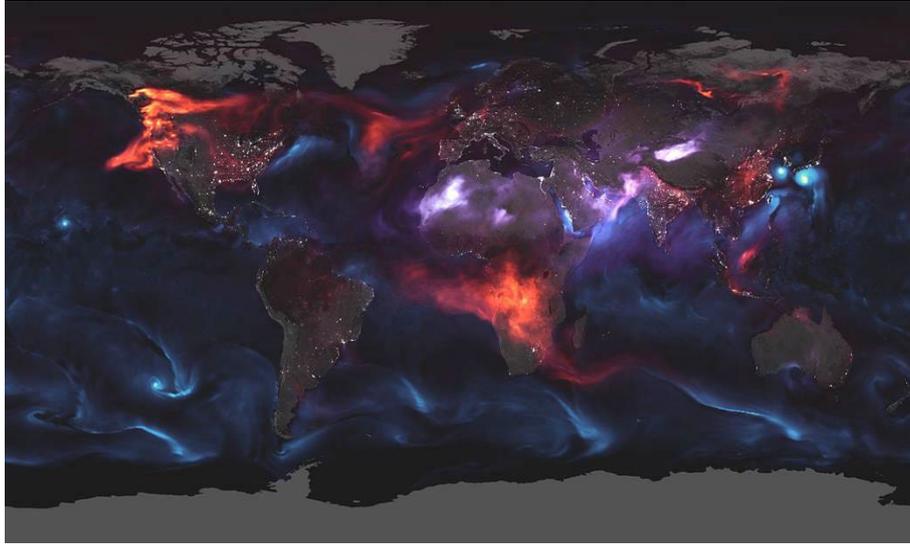
In der Atmosphärenphysik werden sie nach ihrer Grösse (PM) und ihren besonderen Eigenschaften kategorisiert, wobei diese Eigenschaften in Bezug auf die Gesundheits- und Klimarisiken von Bedeutung sind.



Vergleich der Grösse von Partikeln

https://www.researchgate.net/figure/31-Comparaison-de-la-taille-des-particules-a-la-taille-dun-cheveu-60_fig23_317643945

Aerosole werden auch durch menschliche Aktivitäten produziert. Beispiele dafür sind die berüchtigten Feinstaubpartikel, die durch die Verbrennung in Automotoren oder in der Industrie entstehen, Stäube aus Zementfabriken, Partikel, die durch die Reibung der Reifen auf der Strasse oder von Bremsbelägen auf Bremsen freigesetzt werden, Rauch aus Holzheizungen ...



Satellitenbild der Nasa vom 23. August 2018, das die Präsenz von Aerosolen, feinen Schwebeteilchen, in der Atmosphäre deutlich macht (NASA / Joshua Stevens / Adam Voiland):

- rot: Kohlenstoff von Waldbränden, Brandrodungen oder Fabriken und Fahrzeugen
- violett: vom Wind aufgewirbelter Sandstaub
- blau: Meersalz-Aerosole in der Luft

https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/atmosphere_geo5_2018235_eq.jpg

Was sind die Auswirkungen auf die Gesundheit?

Aerosole sind problematisch für die menschliche Gesundheit: Diese feinen Partikel gelangen beim Atmen in den Körper. Nur schon die Grösse der Partikel spielt eine entscheidende Rolle. Je kleiner sie sind, desto schwieriger sind sie herauszufiltern, vor allem für unser Atemsystem. Während die grössten Staubpartikel bereits in der Nase aufgefangen werden, können die kleinsten bis zu den Lungenbläschen vordringen und dort schwerwiegende gesundheitliche Probleme verursachen. Diese Stäube müssen dabei nicht aus giftigen Substanzen bestehen: Auch harmlose Materialien sind gefährlich, wenn sie als Feinstaub eingeatmet werden, und können in den Lungenbläschen Entzündungen auslösen.

Wenn die Stäube zusätzlich noch giftige Substanzen enthalten, ist das Problem noch viel grösser, da die giftigen Moleküle dann bis ins Blut vordringen können. Beispielsweise setzt Zigarettenrauch Feinstaub frei, der Entzündungen verursacht, und enthält zudem Nikotin, das in den Blutkreislauf gelangt. Ärztinnen und Ärzte schätzen, dass jährlich etwa 7,2 Millionen Menschen an diesen Feinstaubpartikeln sterben.

Wie wirken sich Aerosole auf die Umwelt aus?

Luft, die mit Aerosolen belastet ist, wird von der Sonnenstrahlung anders durchdrungen als «saubere» Luft. Um das besser verstehen zu können, kann man sich den Schatten vorstellen, den Rauch oder Wolken werfen.

Zudem dienen Aerosole als Kondensationskeime für die Bildung von Wolken: Der Staub ist ein Ausgangspunkt für die Kondensation eines Wassertröpfchens, das zusammen mit allen anderen Tröpfchen eine Wolke bildet. Sie verändern die Struktur der Wolken, denn so entstandene Wolken setzen sich aus kleineren und zahlreicheren Tröpfchen zusammen. Ein sehr auffälliges Beispiel dafür ist der weisse Streifen, den Flugzeuge hinterlassen: Er entsteht durch die Feinstaubpartikel, die bei der Verbrennung in den Triebwerken gebildet werden. All dies verändert den Energieaustausch in der Atmosphäre und kann letztlich den Wasserkreislauf stören. Die genauen Vorgänge sind komplex und werden noch nicht

vollständig verstanden, aber eine erhöhte Aerosolkonzentration kann sich direkt auf das Klima auswirken. In Asien wurde beobachtet, dass Schwebeteilchen eine riesige braune Wolke bilden, die das Monsun-Regime beeinflusst. Dies führt ganz konkret zu geringeren Niederschlägen in Indien.

Hinzu kommt, dass die globale Erwärmung, die zu einer Veränderung der Landnutzung und Wüstenbildung führt, die Produktion natürlicher Aerosole verändern wird.

Am Boden sind Aerosole gesundheitsschädlich, wie diese [Reportage aus New Delhi](#) zeigt.

Kann die Situation verbessert werden?

Seit den ersten Etappen der Industrialisierung wurden die Gefahren von Kohle- und später von Ölrauch immer deutlicher sichtbar. Der Umstieg auf Solar- oder Windenergie ist eine Möglichkeit, um den Feinstaub in der Luft zu vermindern, aber die Umstellung stösst auf erhebliche Schwierigkeiten.

Es werden auch Filter eingesetzt. Allerdings sind genau die Partikel, die am schwersten zu filtern sind, auch jene, die für die menschliche Gesundheit am gefährlichsten sind.

Die Aerosole im Modell der planetaren Grenzen

<u>Modell der neun planetaren Grenzen</u>		
Kontrollvariable	Planetare Grenze	Wert 2022
Gemessen wird die Grösse von Mikropartikeln. PM ₁₀ steht für Partikel, die kleiner als 10 µm (Mikrometer) sind.	Keine globalen Grenzen	In Asien liegen die aktuellen Werte bei 0,3 bis 0,4. Die Grenzwerte werden regional oft überschritten.

Welche Verbindung besteht zu anderen planetaren Grenzen?

- Die Auswirkungen des **globalen Klimawandels** (Wüstenbildung, Waldbrände) ebenso wie **Veränderungen in der Landnutzung** (Brandrodung) führen zur Bildung von Aerosolen.
- Auf lokaler Ebene können Aerosole sogar atmosphärische Zirkulationen verändern und so **lokale Klimaveränderungen** auslösen.

Quellen

<https://www.rts.ch/info/monde/12646701-new-delhi-etouffe-sous-la-pollution-mais-refuse-de-confiner-ses-habitants.html>