

Der Dreck in unseren Lungen

Umweltbelastung Feinstaub

Aktuelle Grenzwerte für Feinstaub in der Luft orientieren sich an Menge und Grösse der Partikel. Für die Gesundheit ist jedoch nicht nur die Staubmenge entscheidend, sondern auch dessen Zusammensetzung. Forscher der Empa haben jetzt das schädigende Potential von Feinstaub in der Schweiz und in China verglichen.

Wer an einem trüben Tag plötzlich von einem unkontrollierbaren Hustenanfall geschüttelt wird, leidet womöglich an den Folgen einer zu hohen Feinstaubbelastung der Luft. Atembeschwerden, Kreislaufkrankheiten oder gar Lungenkrebs können durch die winzigen Partikel ausgelöst werden. Schwebestoffe, die vom Menschen verursacht werden, enthalten beispielsweise Russ, Metalle und synthetische Nanopartikel. Um die Luftqualität strenger zu kontrollieren, gilt seit dem 1. Juni 2018 in der Schweiz die [neue verschärfte Luftreinhalteverordnung \(LRV\)](#). Diese legt zusätzlich zu PM10 einen zweiten Grenzwert, PM2.5, für noch feinere Schwebestoffe fest. Allerdings orientieren sich beide Werte lediglich an der Menge der Partikel bis zu einem gewissen Grössenlimit – also 10 beziehungsweise 2.5 Mikrometer Durchmesser. Forscher der Empa haben nun in einer aktuellen Studie gezeigt, dass die reine Menge nicht zwingend etwas über das schädigende Potenzial von Feinstaub aussagt.

Wie gefährlich ist Feinstaub? Eine Analyse

Jing Wang und sein Team aus dem [Empa-Labor «Advanced Analytical Technologies»](#) untersuchten hierzu Luftproben aus der Schweiz und aus China. Zwar schnitt die Luftqualität der Metropole Peking erwartungsgemäss schlechter ab als die Proben aus der Schweiz. Mit ihren detaillierten Analysen deckten die Forscher jedoch auch auf, dass sich die Zusammensetzung des Feinstaubes sehr stark unterscheidet. «Betrachtet man etwa das sogenannte oxidative Potenzial des Feinstaubes, war der Effekt vergleichbarer Partikelmengen in manchen Schweizer Proben heftiger und somit folgenreicher als in China», sagt Wang. Das oxidative Potenzial ist ein Mass für die schädigende Wirkung des Feinstaubes, da aggressive Substanzen im Körper oxidativen Stress und Reaktionen der Immunabwehr auslösen.

Beteiligt an diesen gesundheitsschädigenden Eigenschaften der Schwebestoffe sind beispielsweise Metalle wie Cadmium und Arsen oder Russteilchen. In China zeigten grosse Mengen an ultrafeinen Arsenpartikeln ein gesundheitliches Risiko der Luft an. Proben aus dem Zürcher Vorort Dübendorf enthielten dagegen deutlich mehr Eisenpartikel im 10-Mikrometerbereich. «Die Eisenpartikel stammen vom Abrieb der nahegelegenen Eisenbahnstrecke», so der Forscher. Gemeinsam mit Kupfer und Mangan trug der Eisenstaub in der Dübendorfer Luftprobe zum oxidativen Potenzial der Proben bei.

Ein weiterer Schweizer Wert fiel den Empa-Forschern auf: Die Luftprobe eines Schweizer Bauernhofs schnitt schlechter ab als jene von einer belebten Strasse mitten in Peking, zumindest was die Belastung mit bestimmten Bakterienprodukten betraf. Dass derartige Endotoxine in der Umgebung von Kuh und Co. gehäuft in der Luft vorkommen, ist bekannt. Vor allem für Menschen mit einem geschwächten Immunsystem kann von den biologischen Schwebstoffen aber ein

gesundheitliches Risiko ausgehen. Besonders die ultrafeinen Schwebstoffe vom Bauernhof waren mit bakteriellen Endotoxinen belastet.

«Die Auswirkungen von Schwebstoffen auf die Luftqualität und Gesundheit lassen sich nicht allein anhand der Menge von inhalierbaren Partikeln beurteilen», sagt der Analytiker. «Kennt man aber die Zusammensetzung des Feinstaubes, kann ein regional angepasster Gesundheitsschutz umgesetzt werden.» Andernfalls laufe man Gefahr, die regionale Feinstaubbelastung zu unterschätzen oder Massnahmen zu ergreifen, mit denen die Gesundheitsrisiken nicht gesenkt werden. Jing Wang und sein Team arbeiten nun daran, Standards für konkretere Feinstaubanalysen zu entwickeln. Ziel soll es sein, gefährliche Komponenten leichter identifizieren und gesundheitlichen Gefahren mit optimierten Strategien vorbeugen zu können.

Grenzwerte für Feinstaub

Die Schweizer Luftreinhalteverordnung (LRV) erlaubt beim PM10-Grenzwert pro Kubikmeter Luft 20 Mikrogramm Partikel («Particulate Matter», kurz PM), die bis zu 10 Mikrometer gross sind. Staubkörnchen von dieser Grösse können eingeatmet werden. Ergänzend beschränkt der neue PM2.5-Standard das Gesamtgewicht von bis zu 2.5 Mikrometer kleinen Körnchen pro Kubikmeter Luft auf 10 Mikrogramm. Die feineren Partikel können noch tiefer in die Atemwege eindringen. Beide Grenzwerte gelten im Jahresmittel, dürfen jedoch einmal pro Jahr um das 2.5-Fache überschritten werden. Allerdings liegt die kurzfristige Feinstaubbelastung vielerorts vor allem im Winter deutlich darüber. Das von der Empa betriebene Nationale Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe (NABEL) sowie kantonale und städtische Messnetze beobachten die aktuellen Schadstoffmengen. In der EU gelten höhere Grenzwerte: für PM10 ist dies im Jahresmittel 40 Mikrogramm, für PM2.5 25 Mikrogramm. Überschreitungen werden besonders in Ballungszentren gemessen.

Bilder und Literatur

Hochaufgelöste Bilder zum Download [hier](#)

Y Yue, H Chen, A Setyan, M Elser, M Dietrich, J Li, T Zhang, X Zhang, Y Zheng, J Wang, M Yao; Size-Resolved Endotoxin and Oxidative Potential of Ambient Particles in Beijing and Zürich; Environmental Science and Technology (2018); [DOI: 10.1021/acs.est.8b01167](https://doi.org/10.1021/acs.est.8b01167)