

Feinstaub, bekannte Folgen für die Gesundheit – neue Herausforderungen

Dr. med. Regula Rapp

Feinstaub in der Umgebungsluft besteht aus einer Mischung chemisch und physikalisch unterschiedlichster Partikel. Diese werden deshalb nach ihrem aerodynamischen Durchmesser charakterisiert. Für die Gesundheit spielen vor allem Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer (PM10) eine Rolle. Für PM10 wurden Grenzwerte festgelegt, welche für den Jahresmittelwert $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ und für den Tagesmittelwert $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen. Fast 40% der Bevölkerung lebt in Gebieten, in denen der Jahresgrenzwert nicht eingehalten wird. Partikel, die kleiner sind als $10\mu\text{m}$, gelangen in die Luftröhre und Bronchien, Partikel unter $2\text{-}3\mu\text{m}$ auch in die Lungenbläschen. Das erzeugt Reizungen, örtliche Entzündungsherde und schwächt die Abwehrlage. Die Entzündungstoffe, vermutlich auch allerfeinste Partikel, gelangen ins Blut und damit in den ganzen Kreislauf.

Die gesundheitlichen Folgen

Akute Folgen sind Husten, Auswurf, Atemnot, Schübe von Asthma und Bronchitis, die Lungenfunktion wird schlechter, die Regulierung des Herzrhythmus gestört und die Gerinnung verändert. Auf Bevölkerungsebene lässt sich dies als vermehrte Arbeitsabsenzen, Notfallkonsultationen, Spitalerträge und häufigere Todesfälle feststellen. Bei langdauernder hoher Belastung finden sich mehr Atemwegsinfektionen, chronische Bronchitis und eine grössere Sterblichkeit an Herz-/Kreislauf- und Atemwegserkrankungen und an Lungenkrebs. Schweizer Langzeitstudien an Erwachsenen und Kindern haben gezeigt, dass diese Folgen auch bei uns bedeutend sind, und dass sie mit dem Rückgang der Feinstaubbelastung seit den Achtziger Jahren teilweise abgenommen haben.

Die Verbesserung der Luftqualität nützt nicht allen gleich

Dieser Rückgang hat leider nicht alle Einwohner gleichermassen betroffen. Seitdem die Belastung der Bevölkerung genauer erfasst wird, stellte sich heraus, dass Personen, welche nahe an stark befahrenen Strassen wohnen, häufiger Atemwegsprobleme haben und mehr an Herzkrankheiten leiden als die übrige Bevölkerung des gleichen Gebietes, auch wenn die klassischen Partikel-Messgrössen PM10 und PM2.5 keinen grossen Unterschied in den Feinstaubbelastungen anzeigen. In Strassennähe wird die Schadstoffmischung durch frische Verbrennungsabgase mit so genannten ultrafeinen Partikeln (kleiner als $0.1\mu\text{m}$), Schmierstoffen und Partikeln aus Abrieb von Motoren, Pneus, Bremsen und Strassenbelägen geprägt. Mit zunehmendem Abstand zu Strasse ändert sich die Zusammensetzung dieses Aerosols und gleicht sich der allgemeinen Durchschnittsbelastung an. Die Instabilität dieser Mischung mit raschen zeitlichen und räumlichen Änderungen sowohl chemisch wie physikalisch stellt grosse Anforderungen nicht nur an die Messbarkeit sondern auch bei der Erforschung der gesundheitlichen Folgen.

Wie kann man die besondere Belastung mit Verbrennungsaerosolen erfassen?

In den letzten Jahren wurden verschiedene Messgrössen versuchsweise in Gesundheitsstudien einbezogen. Die täglichen Schwankungen der Zahl der Partikel waren mit kurzfristigen Gesundheitsfolgen genau so verbunden wie etwa die Stickoxide, Kohlenmonoxid oder die Masse der Partikel aus dem Verkehr. Das gleiche gilt für Messgrössen wie elementarer Kohlenstoff (EC), Black Carbon und



Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz - Sektion Pilatus Tagung 14. Juni 2012 „Luft ohne Schadstoffe“

ähnliche, die die Belastung mit den feinsten Partikeln aus Verbrennungsprozessen anzeigen. Besonders interessant wären aber Studien zu den langfristigen Folgen, da hier räumliche Belastungsunterschiede eine grosse Rolle spielen.

Gibt es Messgrössen für frische Verbrennungsaerosole, die mit langfristigen Folgen verbunden sind?

Es gibt kaum Gesundheitsstudien mit der Partikelzahl als Mass für die langfristige Belastung mit frischem Verkehrsabgasen, hingegen einige Ergebnisse für die Messgrössen elementarer Kohlenstoff EC oder Black Carbon. Reiner Kohlenstoff ist kaum toxisch, aber da sich viele andere Substanzen an die kleinsten Partikel anlagern, tragen sie diese mit in die Atemwege. Es ist natürlich schwierig für alle Personen einer Studie über viele Jahre die Belastung so verlässlich zu erfassen, dass kleine Unterschiede zum Tragen kommen. Die bisherigen Langzeitstudien haben für EC, Black Carbon oder Black Smoke etwa dieselben Folgen bezüglich Sterblichkeit oder Atemwegsproblemen wie Asthma und dem Wachstum der Lungen bei Kindern gefunden wie für die Grösse PM2.5. Der direkte Vergleich ist allerdings schwierig, weil zum Teil dieselben Grunddaten (Verkehrszahlen etc.) für die Berechnung der Belastung verwendet wurden und die Messmethoden für die kleinsten Partikel immer noch nicht einheitlich sind. Studien, welche die Verkehrsbelastung direkt, z.B. als Anzahl Fahrzeuge im Umkreis von 200m von der Adresse oder als Abstand des Wohnhauses zu einer Autobahn, gemessen hatten, sind dagegen zahlreich und die gesundheitlichen Folgen deutlich.

Ausblick: Trotz offener Probleme sind Massnahmen möglich und dringlich.

Eine Reihe internationaler Gremien und auch nationale Forschungsteams sind zurzeit daran, die verschiedenen Messmethoden für ultrafeine Partikel zu prüfen und zu standardisierten Verfahren zu entwickeln. Welche Messgrösse sich am besten zur gesetzlichen Regulierung eignet, um gesundheitlichen Folgen vorzubeugen, ist noch offen. Zu Bedenken ist auch, dass Verbrennungspartikel nicht nur durch den motorisierten Verkehr, sondern auch durch die wieder zahlreicher werdenden Holzheizungen erzeugt werden. Auch wenn die Probleme bei der Messung oder Regulierung des Verbrennungsabgases und der feinsten Partikel noch nicht gelöst sind, können und müssen bereits jetzt Massnahmen getroffen werden, diese und deren Folgen zu vermindern. Die Massnahmen sind bekannt: Partikelfilter, DeNox Systeme, staubarme Heizungen.

Dr. med. Regula Rapp, Fachärztin für Prävention und Gesundheitswesen, Schweizerisches Tropen- und Public Health Institut Basel. Medizinstudium, Lehr- und Wanderjahre in Chirurgie, Gynäkologie und Geburtshilfe und innerer Medizin in Zürich und in der Ostschweiz. Ausbildung zur Fachärztin Prävention und Gesundheitswesen am Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel, ergänzt durch fachspezifische Kurse im In- und Ausland, Abschluss 1990 mit dem Facharztstitel.

Seit dem Zusammenschluss des Instituts für Sozial- und Präventivmedizin mit dem Tropeninstitut in Basel im Jahr 2010 Projektleiterin in der Abteilung Epidemiologie und öffentliche Gesundheit des Schweizerischen Tropen- und Public Health Institutes. Seit 1985 Aufbau der [Literaturdatenbank Luftverschmutzung und Gesundheit LUDOK](#) mit Unterstützung erst des Bundesamtes für Gesundheit, dann des Bundesamtes für Umwelt. LUDOK trägt die wissenschaftliche Evidenz für die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Bevölkerung zusammen und stellt die neusten Erkenntnisse auf einer frei zugänglichen Internetseite alle zwei Monate der Öffentlichkeit und der Verwaltung zur Verfügung (<http://ludok.swisstph.ch>).

Auf dieser Grundlage Mitarbeit als Epidemiologin in vielen weiteren Projekten in den Bereichen Umweltepidemiologie, Lufthygiene, elektromagnetische Strahlung und Industrierisiken in in- und ausländischen Kommissionen und Arbeitsgruppen.