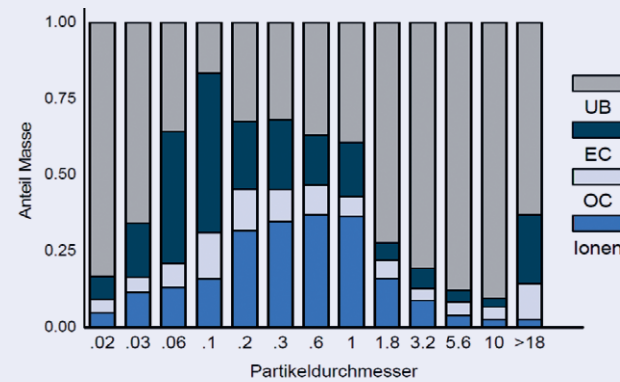


Ultrafeine Partikel machen nur 10 % der Masse, aber 90 % der Partikelanzahl im Feinstaub aus und spielen eine wichtige Rolle bei der Luftverschmutzung. Trotzdem werden sie in der aktuellen Gesetzgebung bisher nur unzureichend berücksichtigt, weil diese nur die Partikelmasse adressiert. Zunächst über einen Grenzwert für PM_{10} (Partikel mit einem Durchmesser kleiner $10\text{ }\mu\text{m}$) und seit 1.1.2010 zusätzlich über einen Grenzwert für $PM_{2,5}$ (Partikel mit einem Durchmesser kleiner $2,5\text{ }\mu\text{m}$). Schon Partikel der Größe PM_{10} sind für das bloße Auge nicht sichtbar und deutlich kleiner als ein menschliches Haar ($50\text{ }\mu\text{m}$). Den Größenvergleich zwischen PM_{10} , $PM_{2,5}$ und den ultrafeinen $PM_{0,1}$ zeigt Abbildung 1.

2. Aus was bestehen ultrafeine Partikel?

Die Untersuchungen des Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. (TROPOS) (Abb. 2) zeigen, dass der Anteil von organischem und elementarem Kohlenstoff (OC/EC) im Bereich der ultrafeinen Partikel besonders hoch ist.

Abb. 2: Chemische Zusammensetzung



Untersuchungen in der Schweiz (2012) haben zudem gezeigt, dass Nanopartikel auf ihrer Oberfläche Stoffe transportieren, welche in den Zellen toxische Reaktionen auslösen können².



Clean Air

ist ein gemeinsames Projekt von neun Europäischen Umweltverbänden, die für saubere Luft in Europas Städten kämpfen. Trotz der vielen gesetzlichen Regelungen zur Luftreinhaltung auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene werden in vielen Städten die Ziele zur Luftreinhaltung verfehlt. Das gefährdet die Umwelt, das Klima und die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger. Es ist Zeit, zu handeln.

www.cleanair-europe.org

Bereits seit 2009 gibt es die Kampagne „Rußfrei fürs Klima“, in der mittlerweile zwölf europäische NGOs zusammenarbeiten. Ziel ist die Reduzierung von Dieselußemissionen, um die Klimaerwärmung zu bremsen und die Umwelt und die Gesundheit der Menschen zu schützen.

www.rußfrei-fuers-klima.de



REIN ODER FEIN?

Reine Luft oder Feinstaub?
Kurzinformation zur Luftreinhaltung



ULTRAFEINE PARTIKEL...

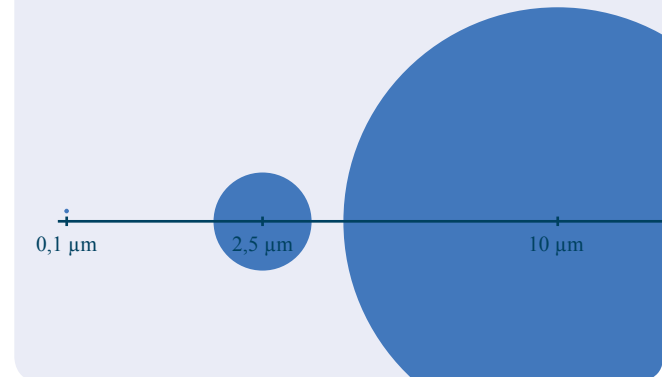
...und ihre Auswirkung auf Gesundheit und Klima

„Feinstaub“ ist ein Sammelbegriff, der eine Vielzahl an Stoffen unterschiedlicher Teilchengrößen umfasst. Ein Hauptbestandteil ist hier Ruß aus unvollständiger fossiler Verbrennung. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Größe der Teilchen und den negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit als auch auf das Klima. In den letzten Jahren sind daher die kleinsten Teilchen – sogenannte ultrafeine Partikel – immer weiter in den öffentlichen Fokus gerückt.

1. Was sind ultrafeine Partikel und woher kommen sie?

Als ultrafeine Partikel werden Partikel, Agglomerate und Aggregate mit einer Größe kleiner als $0,1\text{ }\mu\text{m}$ ($< 100\text{ nm}$) bezeichnet, die als unerwünschtes Nebenprodukt bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Stoffen wie beispielsweise Holz und Diesel¹ entstehen.

Abb. 1: Verschiedene Feinstäube: ultrafein – fein – grob



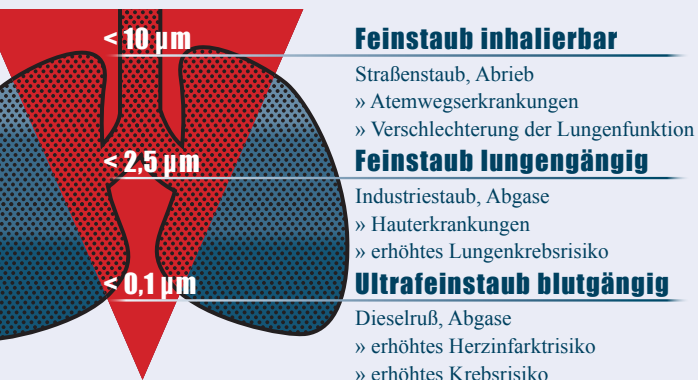
ULTRAFEINE PARTIKEL UND IHRE AUSWIRKUNG AUF GESUNDHEIT UND KLIMA

3. Wie wirken ultrafeine Partikel auf die menschliche Gesundheit?

Partikel der Größe PM_{10} werden zum größten Teil im Nasen-Rachenraum aus der Atemluft gefiltert und wieder ausgestoßen, bevor sie in den Organismus gelangen. Partikel der Größe $PM_{2,5}$ dringen bereits tief in die Lungenverästelungen ein und verursachen hier Irritationen, die zu Asthma und anderen Lungenerkrankungen führen und Lungenkrebs verursachen können. Ultrafeine Partikel können über die Atemwege bis in die Lungenbläschen (Alveolen) gelangen. Von dort aus werden die Partikel in das Blut und anschließend in weitere Organe³ transportiert.

Das Herzinfarktrisiko beim Menschen steigt mit der Exposition zu ultrafeinen Partikeln. Das Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH) stellte fest, dass Partikel dieser Größenordnung sogar ins Gehirn gelangen⁴. Neben der besonders geringen Größe wird die Wirkung der Teilchen im menschlichen Körper durch

Abscheidung von Feinstäuben im menschlichen Atemtrakt in Abhängigkeit ihrer Größe



Otto Olaf Becker

die chemische Zusammensetzung und die Oberflächenbeschaffenheit bestimmt⁵.

Denn durch den hohen Anteil von Kohlenstoffen im ultrafeinen Bereich und den giftigen Stoffen, die an den Nanoteilchen anhaften und im Körper toxische Reaktionen verursachen, geht von dieser Partikelfraktion eine besonders große Gesundheitsgefahr aus.

Die WHO bestätigte im Juni 2012, dass Dieselmotoremissionen (diese zählen zu den ultrafeinen Partikeln) eindeutig Krebs erzeugen und die Hauptursache umweltbedingter vorzeitiger Todesfälle⁶ sind. In derselben Gefahrenkategorie befinden sich Stoffe wie Arsen und Asbest, die in der EU schon seit vielen Jahren verboten sind.

4. Welche Wirkung haben ultrafeine Partikel auf das Klima?

Der hohe Anteil an Kohlenstoffen bedingt die dunkle Farbe der ultrafeinen Rußpartikel. Diese wirkt sich unmittelbar auf das Klima aus, denn Ruß absorbiert das Licht anstatt es zu streuen. Bis zu 70 % der Strahlung wird so in thermische Energie umgewandelt. Hierdurch werden die direkte Umgebung und damit die Atmosphäre erhitzt.



Otto Olaf Becker

Der Weltklimarat gibt eine durch Ruß bedingte globale Erwärmung von umgerechnet ca. $0,5^\circ C$ an und nennt Ruß einen der wichtigsten Klimatreiber nach CO_2 ^{7,8}.

Besondere Bedeutung hat Ruß für den Klimawandel in der Arktis. Rußpartikel, die auf hellen Schnee- und Eisflächen abgelagert werden, verändern die Farbe und damit auch das Strahlungsverhalten der Oberfläche. Durch die stärkere Absorption der Strahlung erhitzen sich die Oberflächen und führen zu einer verfrühten und stärkeren Eisschmelze im Frühling. In der Arktis bedingt Ruß eine Erhöhung der Temperaturen um $1^\circ C$ ⁹.

5. Was kann gegen ultrafeine Partikel unternommen werden?

Im Laufe der Zeit hat sich die Luftreinhaltegesetzgebung auf immer kleinere Teilchenfraktionen verlagert. Allerdings wurden dabei erst sehr spät die Belastungen, die von ultrafeinen Partikeln ausgehen, berücksichtigt. Zur Minderung ultrafeiner Partikel sind die bisherigen massenbezogenen Immissionsschutzgesetze nicht ausreichend. Auch die Emissionsregulierungen, die sich allein auf die Partikelmasse beziehen, führen nicht zu einer Reduzierung



GÜNTHER GUMHOLD / PIXELIO.DE

von ultrafeinen Partikeln. Hier bedarf es eines Grenzwertes für die Partikelanzahl, wie sie etwa für moderne Diesel-Pkw gelten.

Dies belegen auch immer mehr Forschungsergebnisse zur Wirkung von Dieselabgasen und ultrafeinen Partikeln und erhöhen den Druck auf den Gesetzgeber, mit Hilfe weiterer Maßnahmen (Einsatzverbote von Fahrzeugen und Öfen oder einen verpflichtenden Einsatz von Filtertechnologie) die Emissionen aus allen diesel- und holzbetriebenen Quellen zu reduzieren.

Endnoten:

1. Leibniz-Journal 4/2013 Schwerpunkt: Luft anhalten: <http://www.leibniz-gemeinschaft.de/medien/publikationen/journal/42013/>
 2. Suva, Abteilung Arbeitsmedizin, Factsheet „Nanopartikel und ultrafeine Partikel am Arbeitsplatz“, September 2012 www.suva.ch/factsheet-nanopartikel-ultrafeine-partikel.pdf
 3. Suva, Abteilung Arbeitsmedizin, Factsheet „Nanopartikel und ultrafeine Partikel am Arbeitsplatz“, September 2012 www.suva.ch/factsheet-nanopartikel-ultrafeine-partikel.pdf
 4. http://mvi.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/dateien/PDF/Baumaschinen-Fachtagung-MVI_Gesundheitseffekte.pdf, Helmholtz Zentrum München
 5. Thomas Eikmann (2012): Die Wirkung von Feinstäuben auf die menschliche Gesundheit – Einflüsse des Straßenverkehrs – Emissionsmindernde Maßnahmen, In: Hessisches Ärzteblatt 7/2012
 6. IARC, press release N° 213, 12 June 2012 http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213_E.pdf
 7. T. C. Bond, et al. 2013. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment' in Journal of Geophysical Research: Atmospheres 118.
 8. Institute for Governance & Sustainable Development. 2013. Primer on Short-Lived Climate Pollutants.
 9. UNEP and WMO 2011 – Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone
- Bildquellen:
Titelbild: Markus Bormann (Kind), ARTENS (Verkehr), beide fotolia.de
Abb. 1: Quelle: Prof. Dr. Med. Norbert Krug, Ärztlicher Direktor ITEM Fraunhofer Institut Toxikologie und experimentelle Medizin (Hrsg.): Gesundheitsgefahren durch ultrafeine Partikel
Abb. 2: Leipzig-Eisenbahnstraße, November 2003; Quelle: Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig: Feine und ultrafeine Partikel in der Atmosphäre: Durchführung und Interpretation von Messungen



Deutsche Umwelthilfe

Deutsche Umwelthilfe e.V.
Hackescher Markt 4
10178 Berlin
Tel.: 030 - 2400 867-0
E-Mail: info@duh.de
www.duh.de