

Stand: 20. Oktober 2022

Ultrafeine Partikel

Verursacher, Messung und Wirkungsbewertung

Ultrafeine Partikel (UFP) sind als luftgetragene Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 100 nm (0,1 µm) definiert. Sie entstehen bei nahezu allen natürlichen und technischen Verbrennungsprozessen, werden hierbei entweder direkt als Partikel emittiert oder bilden sich durch Nukleation und Kondensation in den Abgasen der Prozesse. Des Weiteren bilden sich UFP in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (biogen und anthropogen) insbesondere infolge photochemischer Prozesse. Besonders hohe Anzahlkonzentrationen von UFP treten an verkehrsbelasteten Standorten sowie in der Umgebung von Flughäfen auf, werden aber des Weiteren auch verursacht durch kleine, mittelgroße und große Feuerungsanlagen in der Industrie, in der Energiewirtschaft, sowie in Haushalten, Gewerbe und Landwirtschaft. Somit ergibt sich, charakteristisch für UFPs eine besonders hohe räumlich-zeitliche Variation, so dass unterschiedliche, kleinräumige Expositionsniveaus bestehen die charakterisiert und definiert werden müssen. Ultrafeine Partikel werden derzeit zumeist über die Gesamtpartikelanzahl und die Partikelanzahl-/Größenverteilung erfasst und beschrieben. Optische und gravimetrische Methoden, wie bei der Bestimmung des Feinstaubes sonst üblich, kommen bei UFP aufgrund der geringen Masse und Größe an ihre physikalisch-messtechnischen Grenzen. Um die Vergleichbarkeit und die Standardisierung der Daten zu verbessern, sollten dabei die obere und untere Partikeldurchmesser-Grenze der Emissions- und Immissionsmessung von UFP vereinheitlicht werden sowie die Rückführbarkeit auf Standards gewährleistet sein. Neben den standardisierten Messmethoden von UFP besteht zunehmend Interesse an miniaturisierten, kostengünstigen Messinstrumenten. Diese bieten eine vielversprechende Entwicklung mit Blick auf ein räumlich-zeitlich höher aufgelöstes Monitoring jedoch auch mit geringerer Genauigkeit. Eine Standardisierung, Qualitätssicherung und Normung dieser Methoden sind daher anzustreben.

Unabhängig von noch offenen Fragen und bestehendem Regelungsbedarf werden Ultrafeine Partikel bereits initiativ im deutschlandweiten Messnetz German Ultrafine Aerosol Network (GUAN) zur Bestimmung der UFP die Anzahl-Größenverteilungen von Partikeln im Bereich von 10-800 nm erfasst. Um aber eine bessere Einschätzung der Belastung durch UFP in den stärker besiedelten Regionen und deren gesundheitlichen Folgen zu erlangen, ist es notwendig weitere Stationen im städtischen Hintergrund und in Metropolregionen (>1 Millionen Einwohnern) sowie quellennahe Messungen zur Quantifizierung einzelner Verursacher zu etablieren. Denn die wesentlichen Emittenten sind grundsätzlich identifiziert jedoch nur in Teilen quantifiziert. Zur Verbesserung der Zuordnung von Verursachern bedarf es der Weiterentwicklung der Ausbreitungsmodelle u.a. hinsichtlich der Beschreibung der Partikelbildung und der Einbindung nicht volatiler und volatiler Bestandteile sowie der Erstellung von Emissionsinventaren von UFP und ihren Vorläuferstoffen.

Wirkungsstudien weisen darauf hin, dass UFP in der Außenluft ein gesundheitliches Risiko darstellen. Dieses Risiko lässt sich aber bisher nicht eindeutig quantifizieren. Es ist jedoch, soweit bekannt, nicht durch die Belastung mit Feinstäuben allgemein (englisch, Particulate Matter, PM₁₀ oder PM_{2,5}) gleichzusetzen. UFP dringen tiefer als die größeren Partikel in die Lunge, das Gehirn (über den Riechnerv) und vermutlich sogar direkt über den inhalativen Aufnahmepfad bis in das Blutkreislaufsystem ein. Daraus resultiert eine mögliche Verteilung und Ablagerung von UFP in verschiedenen Organen. Zusammenfassend besteht ein Bedarf an

epidemiologischen Studien zu den unterschiedlichen Kurz- und insbesondere auch Langzeiteffekten von UFP, in denen vor allem eine dezidierte Adjustierung gegenüber Störvariablen möglich ist, die hohe räumlich-zeitliche Variabilität von UFP betrachtet wird und eine hohe Vergleichbarkeit der Messungen und Untersuchungen gegeben ist.

Auch die Weltgesundheitsorganisation (englisch, World Health Organization, WHO) sieht in ihrem neusten Bericht zur Luftqualität von 2021 UFP als Bestandteile von besonderem Interesse an, wenngleich die Datenlage noch keine Empfehlung von Grenzwerten erlaubt. Die WHO rät dazu, standardisierte Messverfahren weiter zu entwickeln und dauerhaft einzusetzen, die einen aussagekräftigen Vergleich zwischen den Ergebnissen verschiedener Studien ermöglicht. Die EU Kommission ist dieser Empfehlung nachgekommen indem sie in ihrem am 26.10.2022 veröffentlichten Vorschlag zur Novellierung der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG eine Messverpflichtung für UFP im Rahmen von Supersites vorsieht.

Hierdurch wird es möglich sein die Exposition gegenüber UFP besser zu charakterisieren und in epidemiologischen Studien die Wirkung von UFP zu verifizieren.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet:
www.umweltbundesamt.de
[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)
[t/umweltbundesamt](https://www.twitter.com/umweltbundesamt)

Autorenschaft, Institution

Bryan Hellack, Wolfram Birmili,
Michael Elsasser, Holger Gerwig,
Kristina Juhrich, Marcel Langner,
Christian Liesegang, Stephan
Nordmann, Julian Rüdiger,
Wolfgang Straff, Miriam Tobollik,
Christiane Vitzthum v. Eckstädt,
Marion Wichmann-Fiebig
Umweltbundesamt

Stand: Oktober / 2022