

## ZUSAMMENFASSUNG

Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) ist der „klassische“ Luftschadstoff – und der Umweltfaktor generell – mit den gravierendsten gesundheitlichen Auswirkungen (WHO 2013a, KRZYZANOWSKI & COHEN 2008). Noch nicht restlich geklärt ist, welche Bestandteile von Feinstaub dabei von besonderer Relevanz sind. Diskutiert werden hier u. a. Ultrafeine Partikel (UFP) und Black Carbon (BC).

UFP sind Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 100 nm (0,1 µm), wobei bei diesen im Unterschied zu PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> nicht die Gewichtskonzentration (µg/m<sup>3</sup>), sondern die Anzahlkonzentration je cm<sup>3</sup> angeführt wird.

UFP entstehen bei Verbrennungsprozessen (z. B. Verkehr, Raumwärme) oder durch Nukleation von kondensierbaren Gasen. Letztere können wiederum aus Verbrennungsprozessen nach Abkühlen von Gasen stammen, oder durch photochemische Prozesse aus gasförmigen Vorläufersubstanzen gebildet werden. An verkehrsbelasteten, städtischen Standorten überwiegen Partikel aus Verkehrsemissionen. Im städtischen Hintergrund, aber auch v. a. im regionalen Hintergrund, zeigt sich in den Sommermonaten ein hoher Anteil an Partikeln aus Nukleation.

Die Emissionen von UFP sind üblicherweise nicht Bestandteil von Emissionsinventuren, da es für diese – im Unterschied zu den „klassischen“ Luftschadstoffen und Treibhausgasen – keine Berichtspflicht gibt. Auch für die Messungen in der Außenluft gibt es keine gesetzliche Verpflichtung und die Normung der Messmethoden ist noch nicht abgeschlossen. Messergebnisse liegen daher nicht systematisch aus der Luftqualitätsüberwachung vor, sondern v. a. aus Forschungsprojekten. Die Messung der Partikelanzahlkonzentration erfolgt am häufigsten direkt mit einem Kondensationspartikelzähler oder alternativ mit einem Mobilitätsspektrometer.

Die gemessenen Partikelanzahlkonzentrationen variieren deutlich zwischen ländlichen und verkehrsnahen Standorten. Während am Südpol weniger als 100 Partikel je cm<sup>3</sup>, im Hochgebirge in Europa etwa 400 Partikel, im ländlichen Hintergrund im Flachland etwa 4.000 Partikel und im städtischen Hintergrund 8.000–15.000 Partikel je cm<sup>3</sup> gemessen werden, steigt die Anzahlkonzentration auf mehrere zehntausend an Autobahnen oder an stark befahrenen Straßen in Städten (KUMAR et al. 2014, BIRMILI et al. 2016).

Bei der Analyse der gesundheitlichen Wirkungen von UFP zeigt sich die prinzipielle Schwierigkeit, deren Effekte von denen anderer verkehrsbedingter Schadstoffe zu trennen. Die Weltgesundheitsorganisation hat im Jahr 2016 festgehalten, dass es zwar einige Hinweise auf negative Gesundheitswirkungen von UFP gibt, dies aber nicht ausreichend für die Festlegung von Richtwerten ist (WHO 2016). Auch bestehen methodische Schwierigkeiten, für UFP einen Richtwert zu entwickeln. Im Zuge der derzeit laufenden Überarbeitung von WHO-Richtwerten werden UFP nicht explizit diskutiert.

Black Carbon (BC) ist keine eindeutig definierte Messgröße, sondern wird durch die verwendete Messmethode definiert. Für Aerosolmessungen werden aktuell die Definitionen der Global Atmospheric Watch (GAW) Scientific Advisory Group verwendet (PETZOLD et al. 2013; EEA 2013, WMO 2016).

### **relevante Staubinhaltsstoffe**

### **UFP < 100 nm**

### **Entstehung von UFP**

### **Emissionen, Messung von UFP**

### **variable Partikel- anzahl- konzentrationen**

### **Gesundheits- wirkungen von UFP**

### **Definition von BC**

- Entstehung von BC** BC entsteht bei unvollständiger Verbrennung von fossilen Energieträgern, Biomasse und Biokraftstoff. Die wichtigsten globalen Quellen für BC-Emissionen sind das Verbrennen im Freien, Haushalte, der Verkehr und die Industrie.
- Emissionen, Messung von BC** Für die Emissionsinventur im Rahmen des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE/LRTAP) werden von fast allen EU-28 Staaten Daten übermittelt. Österreich zählt nicht dazu. Wie für UFP gibt es für die Messungen von BC in der Außenluft keine gesetzliche Verpflichtung. Die Messung von BC erfolgt mit optischen Methoden, bei welchen die Absorption oder Reflektion von Licht durch eine Feinstaubprobe gemessen wird. Dazu werden zumeist sogenannte Multi Angle Absorption Photometer und Aethalometer verwendet.
- BC-Konzentrationen** Die gemessenen BC-Konzentrationen variieren – wie auch bei UFP – deutlich zwischen Hintergrundstandorten, Standorten im städtischen Hintergrund und verkehrsnahen Standorten. Die höchsten Konzentrationen von bis zu  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel werden an verkehrsnahen Messstationen gemessen. Die mittleren BC-Konzentrationen im städtischen Hintergrund liegen zwischen  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , und  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , im ländlichen Hintergrund unter  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Gesundheitswirkungen von BC** Die Weltgesundheitsorganisation hat in einem Bericht zu BC im Jahr 2012 festgehalten, dass BC als Indikator für die Wirkung von Verkehrsmaßnahmen auf die Exposition der Bevölkerung durch Verbrennungspartikel verwendet werden kann (WHO 2012). Ein Richtwert für BC kann aufgrund von zu geringen Messdaten auf globaler Ebene derzeit noch nicht festgelegt werden (WHO 2012, 2016).