

Was ist eigentlich ultrafeiner Feinstaub?

Alfred Wiedensohler
Leibniz-Institute für Troposphärenforschung, Leipzig

Dresden, 22. Oktober 2007

Definition

“Feinstaub” ist eine populärwissenschaftliche Bezeichnung für “kleine” Aerosolpartikel.

Definition für ein Aerosol:

→ Feste und/oder flüssige Partikel schwebend in einem Gas

Größe von Aerosolpartikeln:

→ 1 nm bis 100 μm

Größenbereich

Mikro-Bereich

1 nm Partikel

350 nm Partikel

2.5 μm Partikel

100 mm Partikel

Makro-Bereich

0,1 mm Nadelkopf

3,5 cm Tischtennisball

25 cm Fußball

10 m Heißluftballon

Feinstaub und Ultrafeinstaub

Feinstaub:

→ Aerosolpartikel $>0,1 \mu\text{m}$ und $<10 \mu\text{m}$

Ultrafeinstaub:

→ Aerosolpartikel $<0,1 \mu\text{m}$

Feinstaub-Richtlinie

Aerosolpartikel $< 10 \mu\text{m}$ können in die Atemwege des Menschen eindringen

Wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass eine erhöhte Partikelmasse in der Luft gesundheitsschädlich ist

Die EU-Kommission hat einen Grenzwert von $50 \mu\text{m}/\text{m}^3$ Partikelmasse erlassen

Die Hauptmasse der Aerosolpartikel liegt im Bereich über $0,1 \mu\text{m}$

Die Masse unterhalb $0,1 \mu\text{m}$ macht nur einen geringen Teil aus

Feinstaub

Aerosolpartikel größer als $1\mu\text{m}$ setzen sich z.B. aus Mineralstaub, Seesalz oder Pollen zusammen.

Partikel zwischen $0,1$ und $1\mu\text{m}$ können mehrere Tagen bis 2 Wochen alt sein.

Diese Partikel wachsen durch verschiedenen Prozesse in der Atmosphäre aus und werden in der Regel durch Niederschläge ausgewaschen.

Dieses überwiegend regionale Aerosol setzt sich größtenteils aus Sulfaten, Nitraten und Kohlenstoff (elementar und organisch) zusammen.

Ultrafeinstaub

Für Aerosolpartikel $< 0,1\mu\text{m}$ gibt es prinzipiell zwei Quellen.

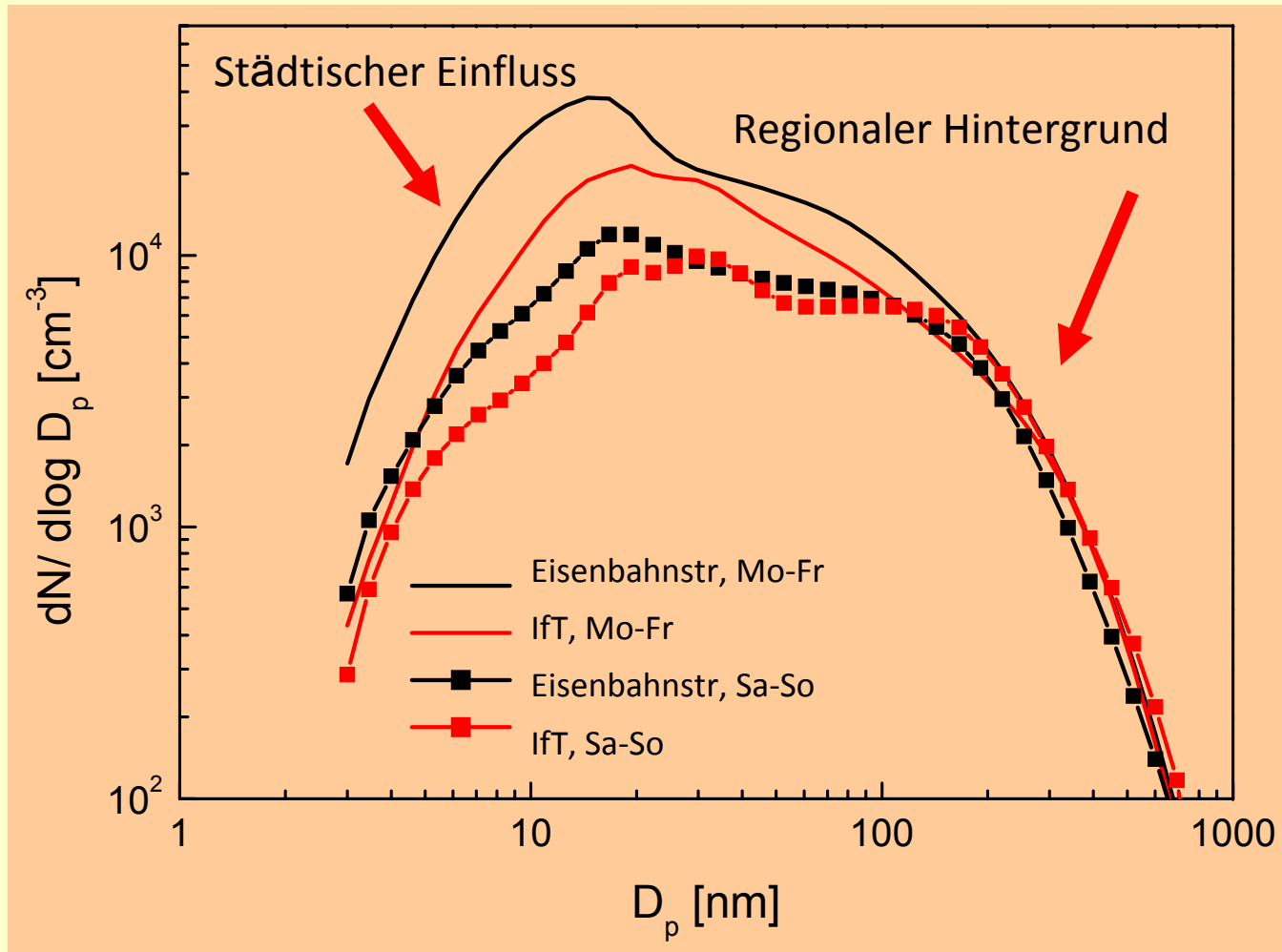
- Neue Partikel bilden sich aus der kondensierbaren Gasen (hoher Anteil organische Verbindungen)
- Direkte Emission von Hochtemperatur-Verbrennungen (z.B. Ruß von Dieselfahrzeuge)

Die Partikel tragen nur unwesentlich zur gesamten Feinstaubmasse bei.

Die Zusammensetzung ist zum großen Teil elementarer und organischerer Kohlenstoff.

- Hoher Anteil von Rußpartikeln an stark befahrenen Straßen

Anzahlgrößenverteilung



Anzahl- und Massenkonzentration

	Anzahl 3 -100nm (#/cm ³)	Anzahl 3 -800nm (#/cm ³)	Masse 3 -100nm (µg/m ³)	Masse 3 -800nm (µg/m ³)
IfT, Mo-Fr	17500	19800	1,3	26,9
IfT, Sa-So	8300	10900	0,9	30,8
Eiba, Mo-Fr	29900	32900	1,9	18,9
Eiba , Sa-So	10600	12900	1,0	23,0

Warum ist (Ultra)-Feinstaub gefährlich

Eine erhöhte Aerosolmassen-Konzentration ist nicht in jeden Fall gesundheitsschädlich.

- Das Einatmen von Meeresluft ist sogar gesund
- Die Gefährlichkeit ergibt sich aus der chemischen Zusammensetzung und der Größe der Aerosolpartikel
- Partikelmateriale, das wasser- oder fettlöslich ist, kann aus den Atemwegen gut entfernt werden
- Grobe unlösliche Partikel, wie Mineralstaub, werden von Fresszellen effektiv entfernt
- Kleine unlösliche Aerosolpartikel, wie Ruß, können jedoch nur schlecht entfernt werden

Ultrafeine Rußpartikel

Frisch emittierte Rußpartikel

- sind meist zwischen 30 und 200 nm groß
- tragen im Extremfall weniger als 20% zur Feinstaubmasse in der Stadt bei
- sind reaktiv (zellkernschädigend)
- tragen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (krebserregend)
- können Zellwände durchdringen
- können über die Blutbahn im ganzen Körper wirken

Zusammenfassung

Die Feinstaub-Partikelmasse ($<10\text{ }\mu\text{m}$) ist ein gutes Maß für die partikuläre Verschmutzung der Luft

Sie ist jedoch nur bedingt ein Maß über die Gesundheitsgefährdung

Ein großer Teil der Partikel-Inhaltsstoffe ist für den Menschen ungefährlich

Der Großteil der toxischen, krebserregenden und reaktiven Partikel sind im Bereich unter $1\text{ }\mu\text{m}$ zu finden

Zusammenfassung

In städtischen Gebieten ist die größte Anzahl von Aerosolpartikeln im Bereich des Ultrafeinstaubes (kleiner $0,1\mu\text{m}$) zu finden

Eine Hauptquelle hier sind Rußemissionen von Dieselfahrzeugen

Rußpartikel gelten als reaktiv und krebserregend

Das Gesundheitsrisiko von Partikeln, die aus der Gasphase kondensieren, ist unbekannt

Fragen

1. Ist die Messung von Partikelmasse ($>10\mu\text{m}$ oder $>2,5\mu\text{m}$) ausreichend zur Beurteilung der Gesundheitsgefährdung von Aerosolpartikeln?
2. Ist es evtl. notwendig die Anzahl ultrafeiner Partikel zu messen?
3. Ist die Messung von Ruß eine besserer Indikator für die Gesundheitsgefährdung?