

# Was ist 1000 x kleiner als ein Haar?

## Feinstaub - ganz genau ULTRAFEINSTAUB

### 1. Wo entsteht er?

Feinstaub entsteht durch Abrieb von Reifen, Bremsen und Straßenbelag. Im Winter kommt noch der Abrieb des Streumaterials hinzu.

Dieser Staub wird als  $PM_{10}$  bezeichnet.

Eine weitere große Staubquelle stellt die motorische Verbrennung dar.

Der bei der Verbrennung im Dieselmotor gebildete Ruß wird Ultrafeinstaub genannt und ist viel viel kleiner als der übliche Feinstaub.

### 2. Welche Größe haben diese Stäube?

$PM_{10}$ -Feinstaub-Partikel haben einen Durchmesser kleiner  $10\ \mu\text{m} = 0,01\ \text{mm}$ .

Ultrafeinstaub, also Dieselpartikel, haben einen Rußkern und weisen einen mittleren Durchmesser von ca.  $100\ \text{nm}$  auf. Das sind  $0,1\ \mu\text{m} = 0,0001\ \text{mm}$ .

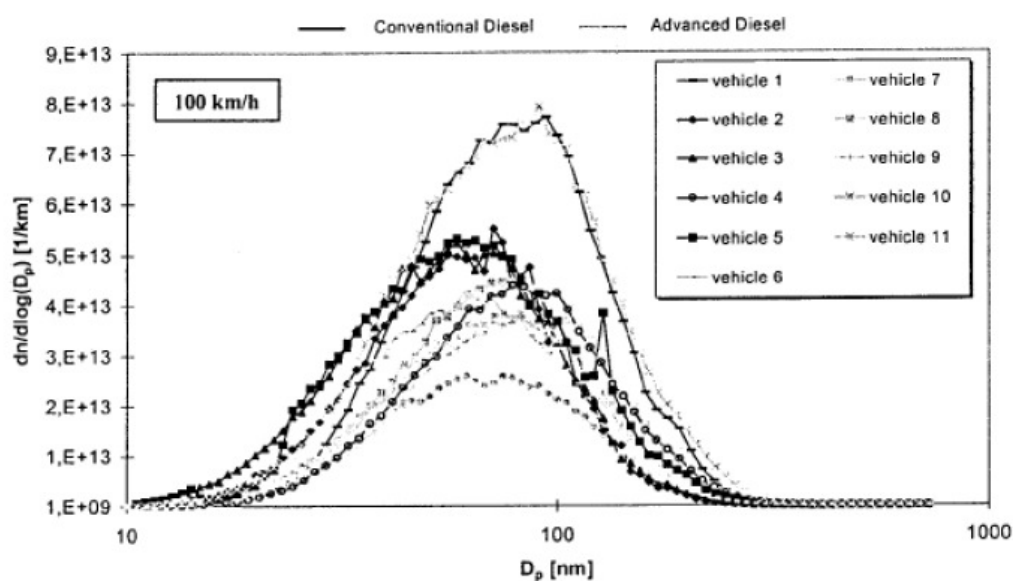
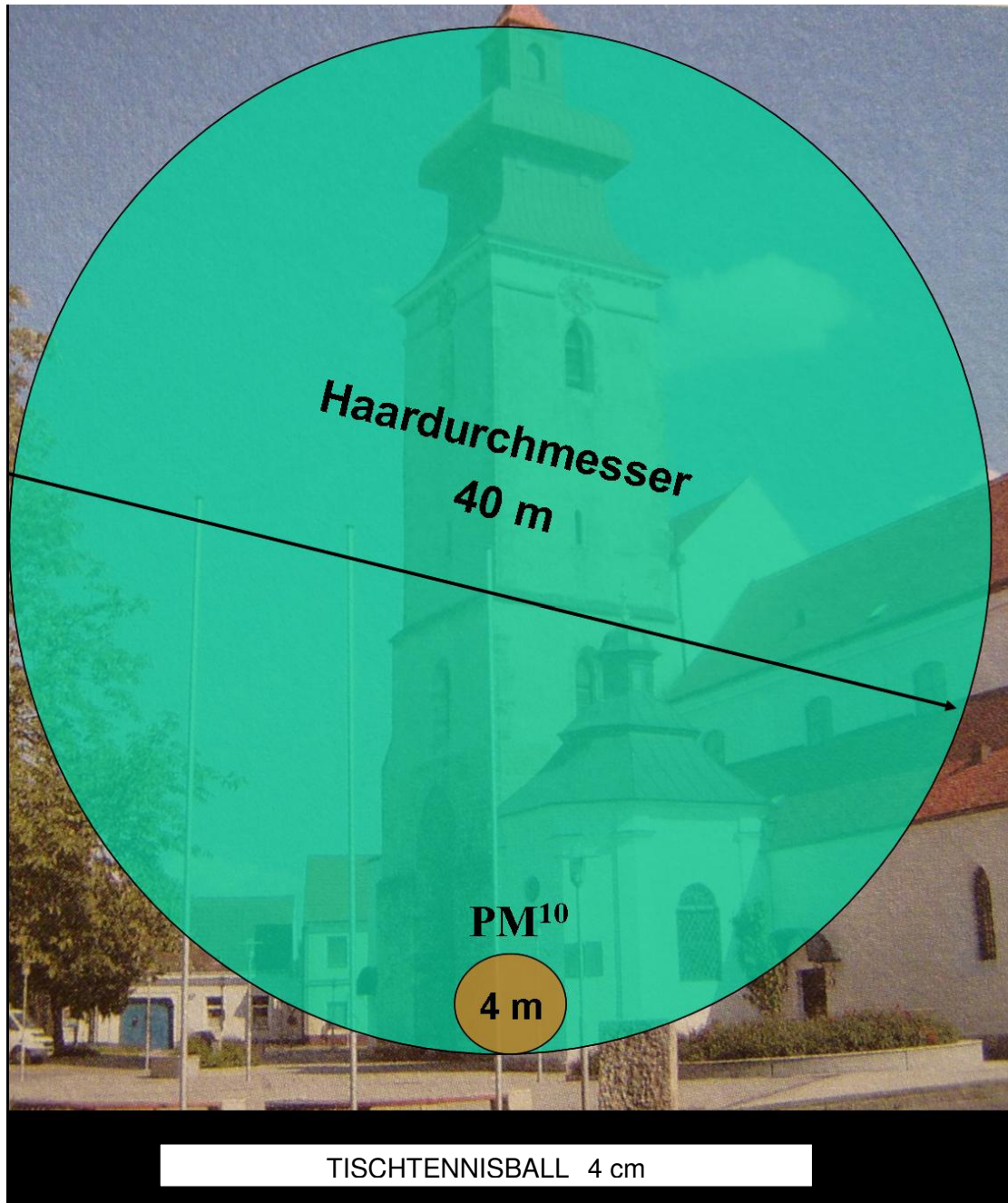


Abbildung 3.4.4-2: Größenverteilung von Feststoffpartikeln bei 11 verschiedenen Pkw-Dieselmotoren (ACEA 1999).

Nun ein Größenvergleich zur besseren Verständnis:

Tischtennisball (4 cm) = Ultrafeinstaub (Dieselruß)  
Kirchturm Gr.Enzersdorf (40 m) = Durchmesser eines menschlichen Haares  
PM<sub>10</sub> Partikel hätten dann einen Durchmesser von 4 Meter!



### 3. Welche Wirkung hat der Feinstaub?

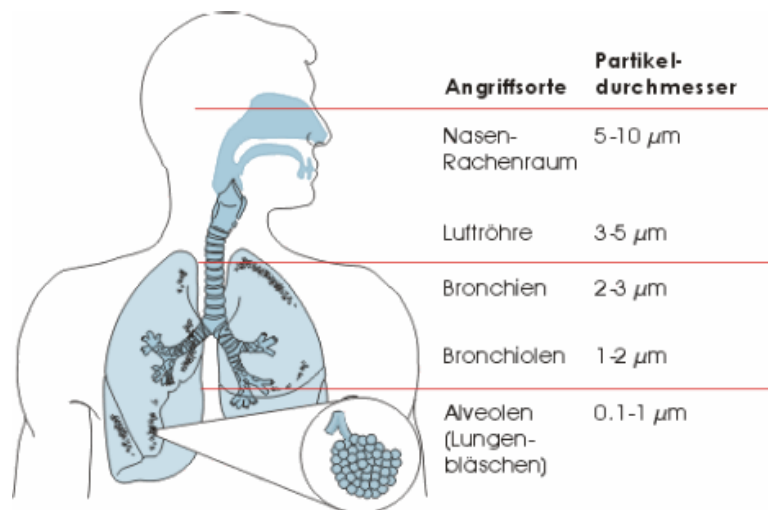
Unser Atemorgan versorgt den menschlichen Organismus Tag für Tag mit durchschnittlich 20.000 Liter Luft.

Zum Größenvergleich: Dies entspricht dem Volumen eines Heißluftballons. Die Lungenoberfläche ausgebreitet weist eine Fläche von ca. 100 m<sup>2</sup> auf.

**Feinstaub** bis zu einer **Größe** von **10 µm** = 0,010 mm gelangt bis in den oberen Bereich der Lunge

**Feinstaub**, der **kleiner** als **2,5 µm** = 0,0025 mm ist, kommt bis in den Zentralbereich der Lunge

**Ultrafeinstaub** ist **kleiner** als **0,1 µm** = 0,0001 mm und kann sogar in die Lungenbläschen eindringen (siehe Abbildung).



Der Rußpartikel an sich wird hauptsächlich für die krebserzeugende Wirkung von Dieselruß verantwortlich gemacht.

An diesen sind eine Vielzahl organischer Substanzen adsorbiert.

Dies sind nichtverbrannte organische Bestandteile des Dieseltreibstoffes.

Ultrafeine Staubpartikel stehen im Verdacht, Krankheiten wie Atemwegserkrankungen, Herz-Kreislauf-Versagen und Lungenkrebs zu verursachen, da sie möglicherweise über die Atemwege und die Blutbahn in Körperzellen gelangen können.

Vor allem bei Kindern, alten und durch Krankheit geschwächten Menschen verursachen Stäube Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Beschwerden.

Es gibt erste Hinweise, dass die ultrafeinen Partikel zusätzliche Auswirkungen auf Asthmatiker haben sowie mit einem Anstieg der Mortalität (Sterblichkeitsrate) assoziiert sind.

#### 4. Gibt es Grenzwerte?

Nur für Feinstaub PM<sub>10</sub> **50 µg/m<sup>3</sup>** Tagesmittelwert (TMW)  
**40 µg/m<sup>3</sup>** Jahresmittelwert

Pro Kalenderjahr ist die folgende Zahl von Überschreitungen zulässig:  
von 2005 bis 2009: **30 x im Jahr mehr als 50 µg/m<sup>3</sup>**  
ab 2010: **25 x im Jahr mehr als 50 µg/m<sup>3</sup>**  
(1 µg/m<sup>3</sup> = 0,000001 g/m<sup>3</sup>)

**Für die Kleinstpartikel (Ultrafeinstaub) gibt es derzeit noch keine gesetzlichen Grenzwerte und daher werden sie auch nicht erfasst!!!**

Noch dazu wird nur die Masse gemessen und nicht die Anzahl der Partikel!  
**Aus 1 Teilchen PM<sub>10</sub> (0,01 mm) werden bei gleicher Masse (Gewicht) 1.000.000 Ultrafeinstaubteilchen (0,0001 mm), wobei die Teilchenoberfläche 100 x größer wird.**

Während grobe Partikel rasch zu Boden sinken, können feine Teilchen ziemlich lange in der Luft bleiben. Deshalb werden die feineren Anteile von PM<sub>10</sub> auch entsprechend weit transportiert und entfernte Quellen können weiträumig zur lokalen PM<sub>10</sub>-Belastung beitragen.

#### 5. Gibt es Schadstoffmengen-Schätzungen für den Lobautunnel?

Ja, im Plabutschunnel werden bei 23.300 Fahrzeugen pro Tag täglich 50 kg Staub emittiert. Bei unserem Verkehrsvolumen – ca. dem 3fachen des Plabutschunnels – kommen wir auf **150 kg Staub pro Tag.**

In 1 m<sup>3</sup> (1000 Liter) Dieselaabgas befindet sich **500 Milliarden ( 500.000.000.000 ) Ultrafeinstaubpartikel.**  
Diese besitzen ein Gewicht von **5 µg (= 0,000005 g).**  
Wir haben eine Konzentration von **5 µg/m<sup>3</sup>**, das sind **10 % vom Grenzwert !!**

Bei **150 kg Staub pro Tag** kommt man zu folgendem Ergebnis:

**15 x 10<sup>21</sup> Ultrafeinstaubpartikel/Tag**

<p><b>15.000.000.000.000.000.000.000 Ultrafeinstaubpartikel/Tag</b> bei 200.000 m<sup>3</sup>/Stunde Abluftstrom (Annahme) sind das noch immer <b>3 Milliarden (3.000.000.000) Ultrafeinstaubpartikel in einem cm<sup>3</sup> Abluft</b></p>
--

## **Quellenangaben zu den Abbildungen:**

Seite 1:

Atemtraktzeichnung

Umwelt und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ)

[http://www3.stzh.ch/internet/ugz/home/fachbereiche/luftqualitaet/schadstoffe/feinstaub\\_pm10/pm10\\_atemtrakt.html](http://www3.stzh.ch/internet/ugz/home/fachbereiche/luftqualitaet/schadstoffe/feinstaub_pm10/pm10_atemtrakt.html)

Seite 2:

Vergleich der Wirkungseigenschaften und der Wirkungsstärke von Dieselmotorabgasen der 1960er Jahre und heute

<http://www.stmugv.bayern.de/de/luft/feinst/greim.pdf>