Unsichtbar und unausweichlich:

Wie krank macht schlechte Luft?

Christian Döring, Kinderarzt





Unterschätzte reale Risiken

Europäische Umweltagentur /11.10 2017

→ 66.000 vorzeitige Todesfälle Feinstaub pro Jahr Deutschland

Vergleich: Statistisches Bundesamt (Destatis) / 2016

→ 3.214 Unfalltote im Straßenverkehr

WHO (World Health Organization) / Angabe für Deutschland

- → 10 Monate durchschnittliche verkürzte Lebensdauer
- → 132 Milliarden Euro Gesundheitskosten pro Jahr

WHO IARC (International Agency for Research on Cancer)

→ Feinstaub in die höchste Krebsrisiko-Kategorie hochgestuft (von Stufe 5 auf 1)

Unterschätzte Einatmungsfläche

ein Atemzug

 \rightarrow 100 m² Kontakt mit der Atemluft

18 × einatmen / Minute

 \rightarrow 1.800 m²

Atemluft mit Feinstaub / Minute

 \rightarrow 64.800 m²

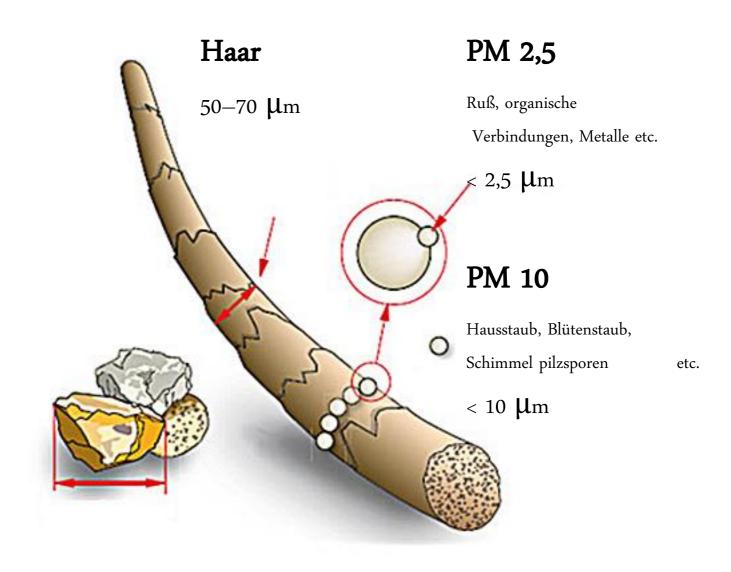
Atemluft mit Feinstaub / Stunde

 \rightarrow 2.500.000 m²

Atemluft mit Feinstaub / Tag

Unterschätzter Mikrokosmos





Fasern mit Feinstaubpartikeln (wie z. B. bei Atemschutzmasken)

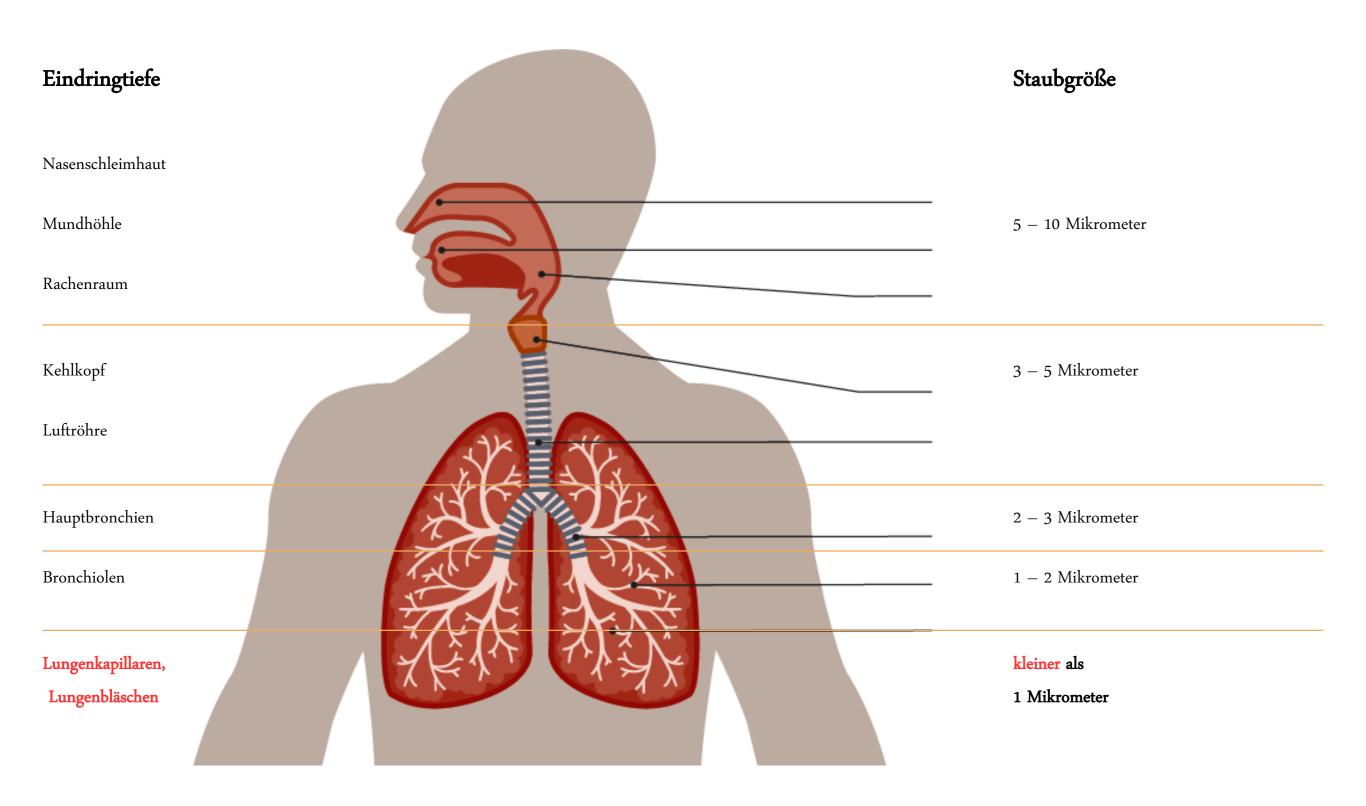
Micron = Mikrometer

Relative Größe von Feinstaubpartikeln

PM = Particulate Matter

 μm = Mikrometer (Angabe hier im Durchmesser)

Unterschätzte Eindringtiefe

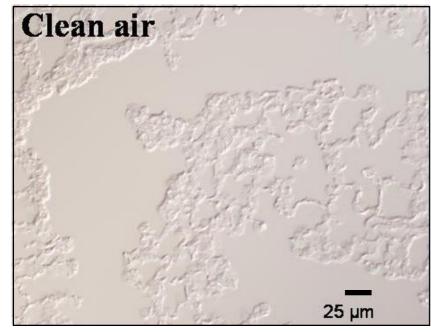


Unterschätzte Aufnahmegeschwindigkeit

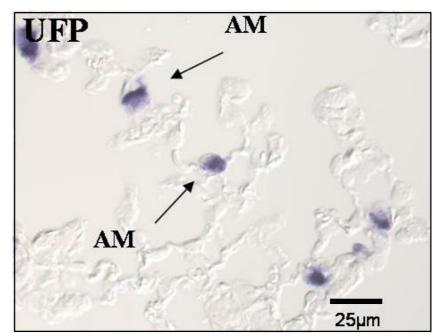
innerhalb von ¼ Sekunde

nach wenigen Sekunden

- → Aufnahme von Sauerstoff
- → Beginn von Herzrythmus-Störungen







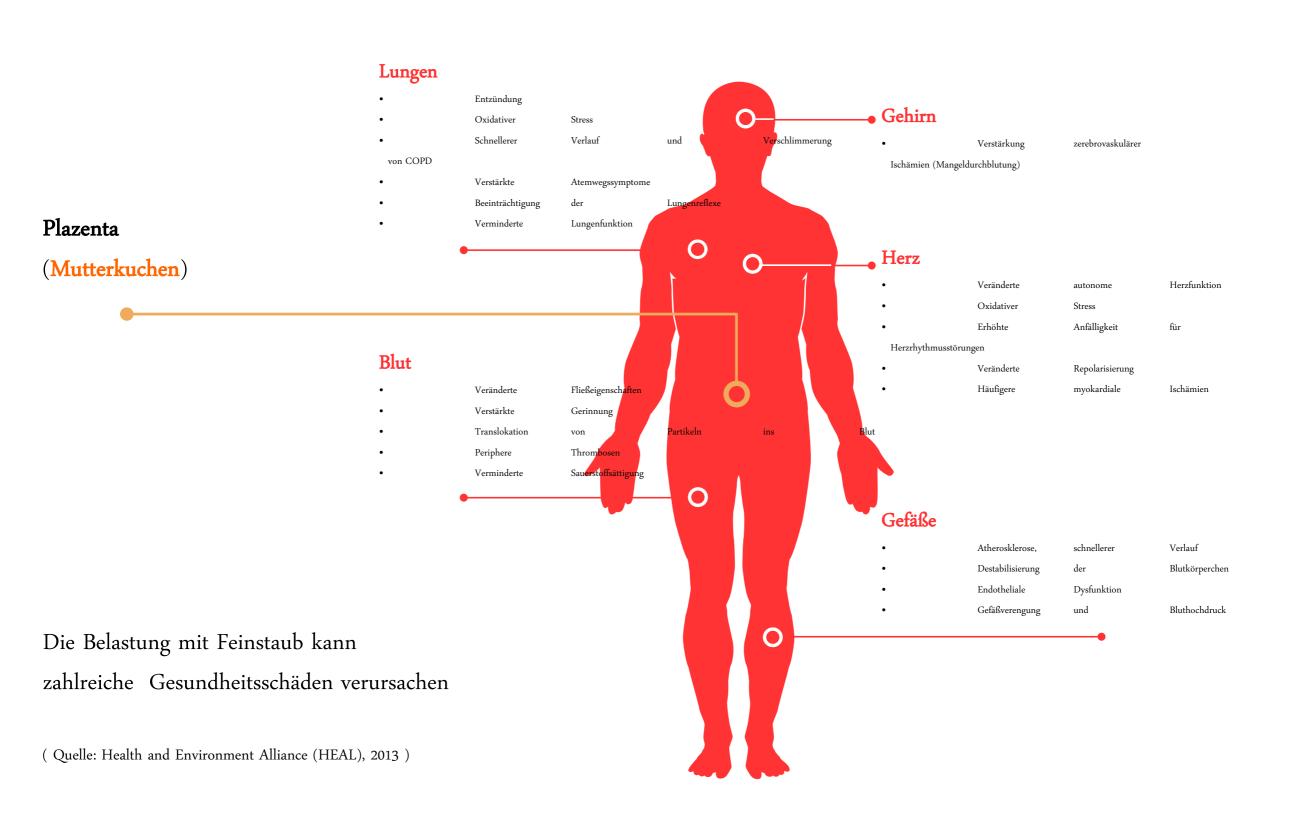
UFP

10µm

Ultrafeine Partikel (UFP)

Alveolarmakrophagen(AM=FresszellenLungenbläschen)

Unterschätzte Ausbreitungswege



Unterschätzte Giftflächenvermehrung

Ball mit 40 cm Durchmesser

 \rightarrow 0,5 m²

(Quelle: Rui Chen "Beyond PM

Biophysica

of ultrafine particles on adverse health effects of air pollution", Biochimica et

Acta)

Oberfläche



525 Tischtennisbälle à 4 cm

 \rightarrow 2.5 m²

Oberfläche



Flächenzunahme bei Feinstaubpartikeln

2.5	: Т	The	ro

Particlediameter (nm)		Particlenumber (Pcm ^{- 3})	Particlesurfacearea ($\mu^{m^{-2}}$ cm $^{-3}$)
5		153,000,000	12,000
20		2,400,000	3016
100		18,750	590
250		1200	240
2500		1.2	24
5000		0.15	12
10,000		0.02	6
Durchmesser	Anzahl	Oberflä	che

Unterschätzter Gefahrgut-Transport in unsere Organe

Feinstaubpartikel als

Mini-Gifttaxi

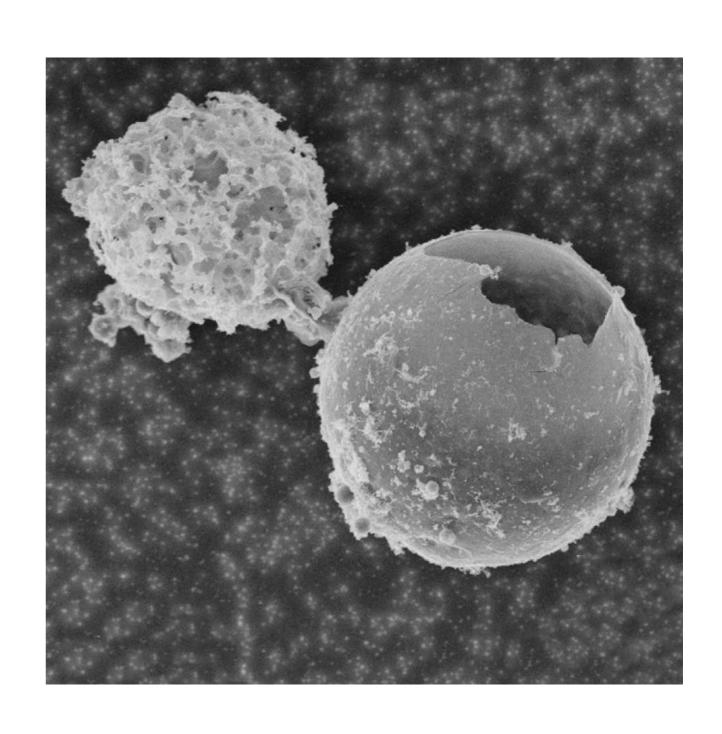
- → Dioxinartige Kohlenwasserstoffe
- \rightarrow Furane
- \longrightarrow Benzpyrene
- → PAK (Polyaromat.Kohlenwasserstoffe)
- \longrightarrow Schwermetalle

(z.B. Blei, Kupfer, Cadmium...)

Schützen Atemschutzmasken?

- → Schutzklassen FFP 1, FFP 2 und FFP 3
- → Filterung von Partikelgrößen bis max.

 0,6 µm (abhängig von Gesamtleckage und Konzentration der Schadstoffe)

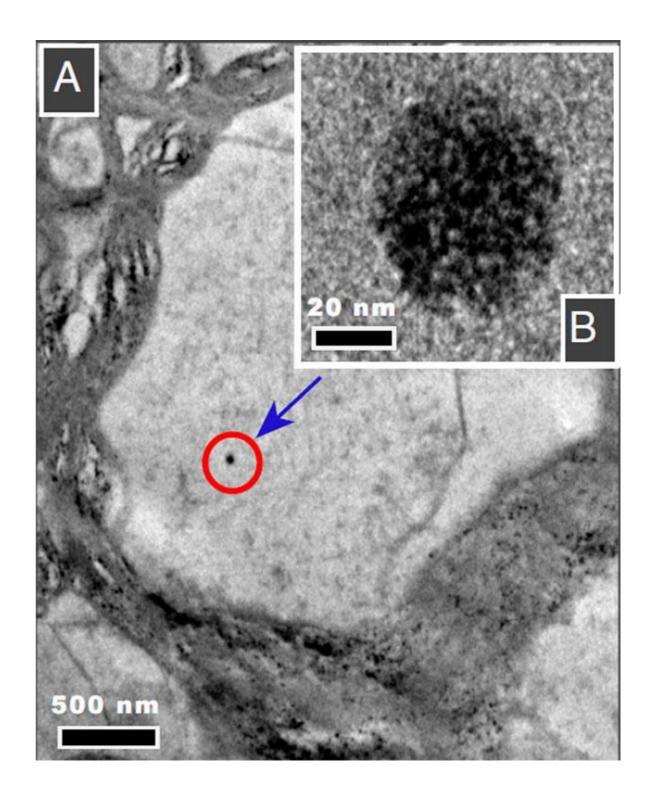


Unterschätzte schwebende Gefahr

Fallgeschwindigkeit

```
\begin{array}{cccc} PM & \longrightarrow 10 \text{ m / Stunde} \\ PM & \longrightarrow 10 \text{ cm / Stunde} \\ PM & \longrightarrow \text{schwebt viele Tage} \end{array}
```

Gehirnzelle (A) mit Feinstaubpartikel (B)



Unterschätzte toxische Aufwirbelung

33,3 % neue Feinstäube

66,6 % Wiederaufwirbelung bereits vorhandener Feinstäube

(50% Abgas- und 50% Reifenabrieb-Feinstäube)

→ Geschwindigkeitsbegrenzung reduziert Aufwirbelung

+ toxischer Auto-Innenraum

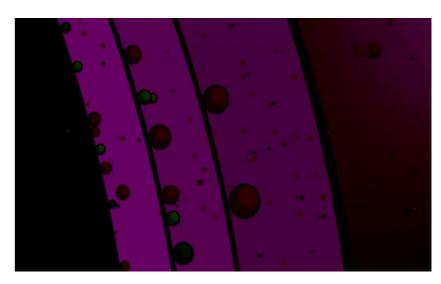
2-fach

10-fach

Autofilter versagt







Mark Lüke Verkehrswissenschaftler TU Darmstadt

Quelle ARD alles wissen

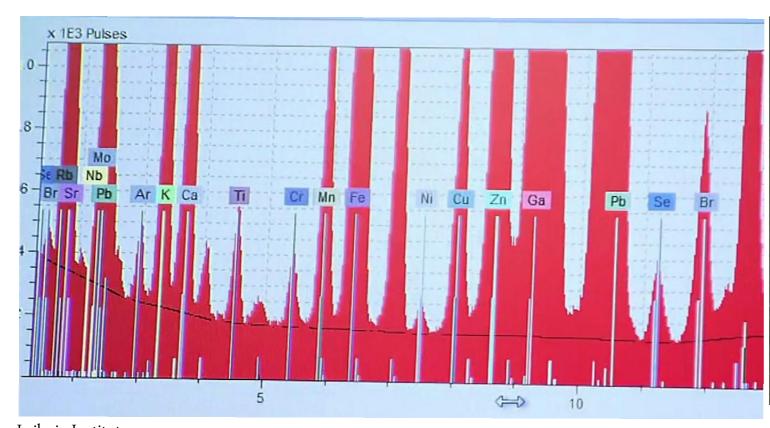
Dicke Luft im Auto

Unterschätzte Cocktailgefahr

Reifenabrieb

toxischer Mix aus Kupfer, Blei, Cadmium...

landet in Luft, Natur & Gewässer



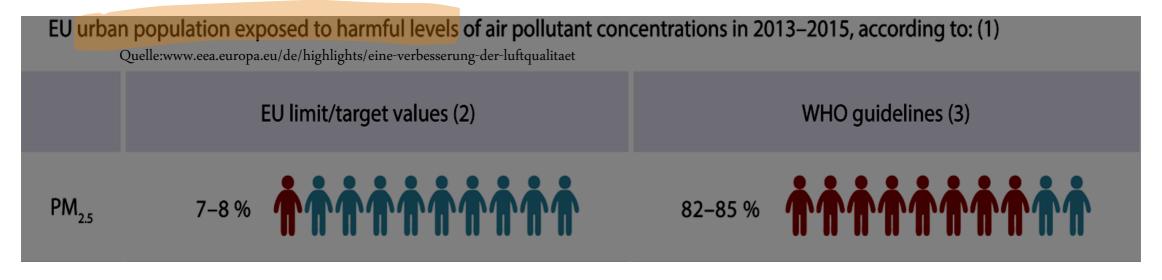


Leibniz-Institut

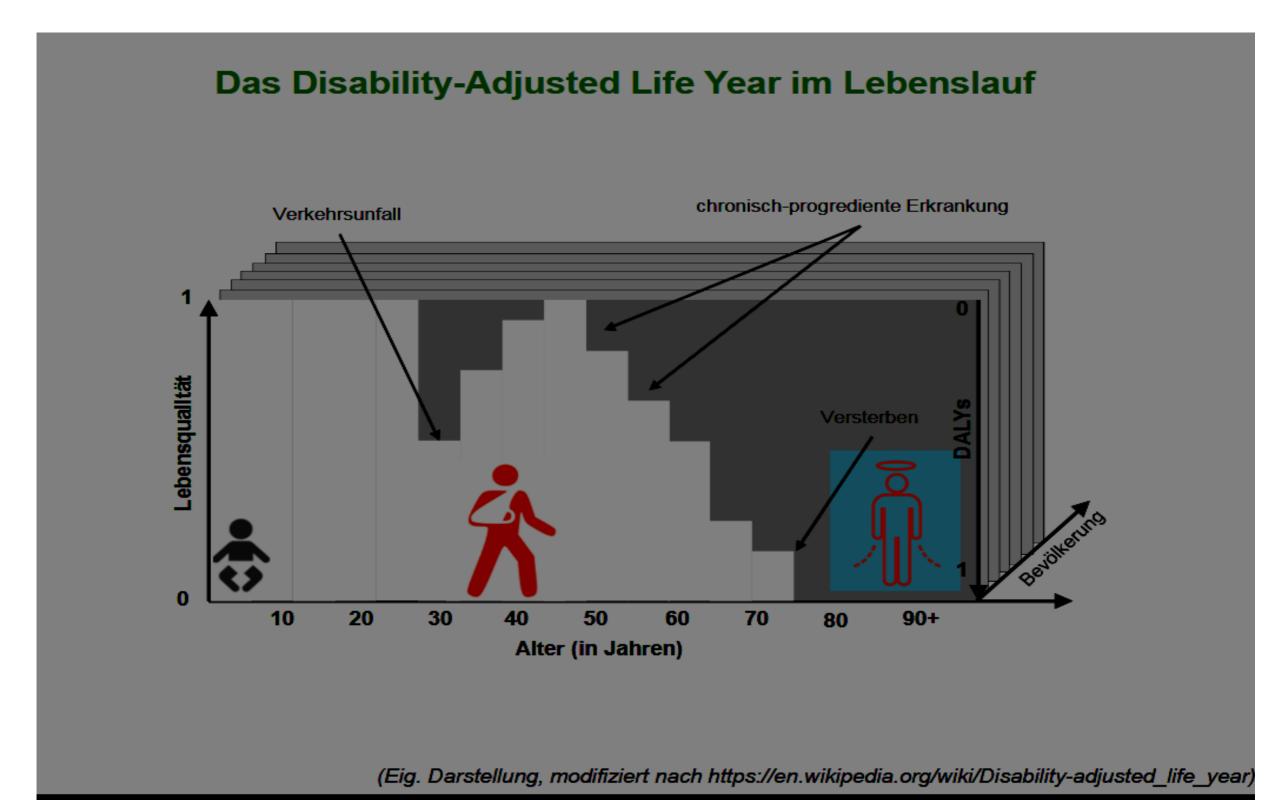
Wupper-Verband

Gesundheitsgefährdende Grenzwerte

	WHO-Empfehlungen	EU-Grenzwerte	
	Quelle: "Luftverschmutzung: EU-Grenzwerte überschritten", Januar 2017 aerzteblatt.de		
PM 2,5	10 μg/m ³ Jahresmittelwert 25 μg/m ³ 24-Stunden-Maximum	25 μg/m ³ Jahresmittelwert	
PM 10	20 $\mu g/m^3$ Jahresmittelwert 50 $\mu g/m^3$ Tagesmittelwert	40 μg/m ³ Jahresmittelwert 50 μg/m ³ Tagesmittelwert + 35 max. Überschreitungen /Jahr	
NO 2	40 μg/m ³ Jahresmittelwert 200 μg/m ³ 1-Stunden-Maximum	40 μg/m ³ Jahresmittelwert 200 μg/m ³ 1-Stunden-Maximum + 18 max. Überschreitungen / Stunde	

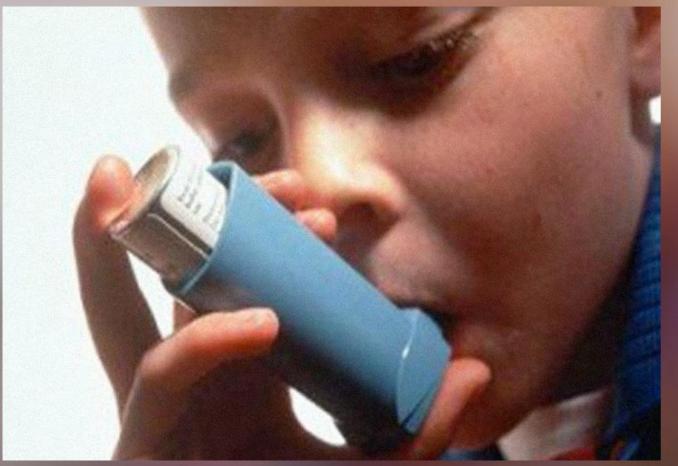


Unterschätzte persönliche Verluste









Artikel 2 (2)

Jeder hat das Recht auf Leben

und körperliche Unversehrtheit.

Artikel 14 (2)

Eigentum verpflichtet.

Sein Gebrauch soll zugleich dem

Wohle der Allgemeinheit dienen.

Beispiel feinstaubbelastete Atemluft und Schwangerschaft

Viel Feinstaub, viele Frühgeburten

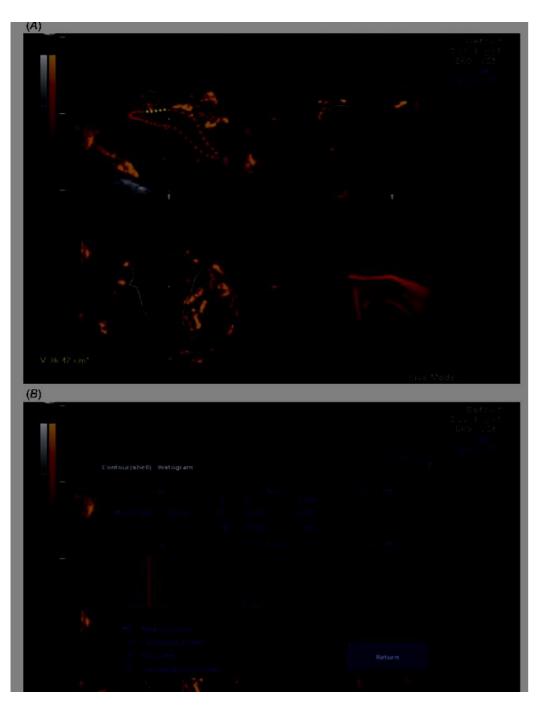
19.000 Frühchen durch Feinstaub Belastung in Westeuropa

Bereits wenig Feinstaub führt zu Mangelgeburt:

bei Zunahme von $5\mu\text{m/m}^3$ PM2,5 erhöht sich die Anzahl von Neugeborenen mit einem Gewicht unter 2.500 g um 18 %



Beispiel feinstaubbelastete Atemluft und Schwangerschaft



Mutterkuchen:

Weniger Wachstum, weniger Durchblutung, mehr entzündet

Ungeborenes Baby

Zu früh und zu leicht geboren

Nervenwachstums- und Verknüpfungsfaktor vermindert

Kind:

Entwicklungstest Gsell und Wechsler schlechter

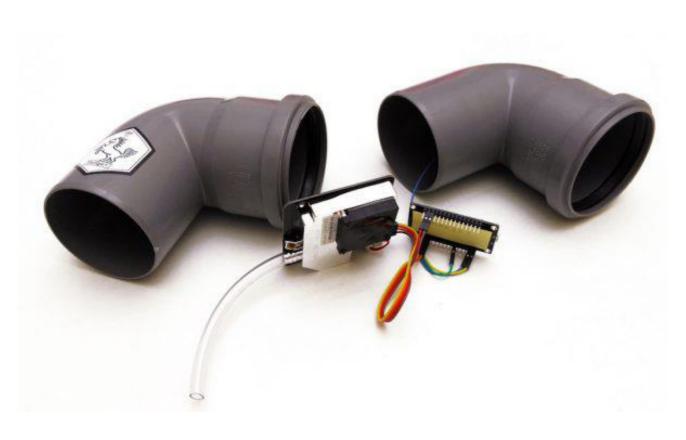
Short-Term Exposure to Urban Air Pollution and Influences on Placental Vascularization Indexes

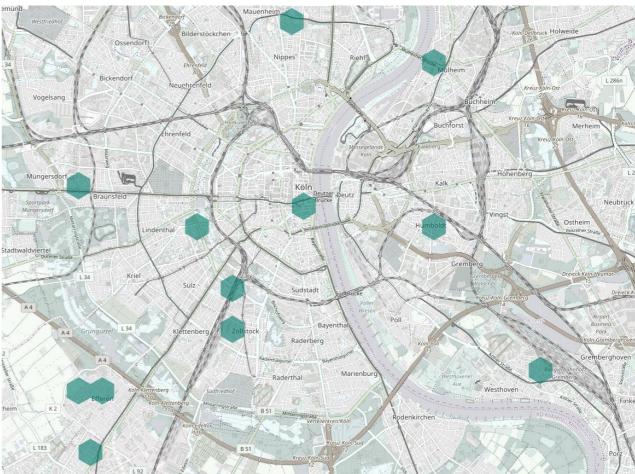
Envirement Health Persp

Selbstbestimmt Gefahren messen

Anbringung eigener Mess-Stationen

am Fenster, Auswertung der Luftqualität vor Ort Digitale Vernetzung durch App im Netz bald auch mobil, dank OK Lab





Mess-Station-Kit



Geht s noch schöner?

