



---

# **„Feinstaub in der Atemluft“ gesundheitliche Auswirkungen**

## **Atemverbot für Menschen?**

Dr. med. Michael P. Jaumann

Arzt für HNO und Umweltmedizin

Stuttgart, Schlossplatz, den 14. Mai 2019



# Einführung

- **in die biologischen Grundlagen und die**
- **Mechanismen der Schädigung durch Fremd- und Schadstoffe (Inhalation)**

# Biologischen Grundlagen



- Kommunikation der Zellen im Körper „...eine Sprache von Molekülen...“
- Belastungen mit Chemikalien „low dose“ mit schleichenden Effekten im Organismus
- Ca. 10 Millionen **neuartige** chemische Substanzen wurden in den letzten 100 Jahren entwickelt – Auswirkungen auf die Menschen?

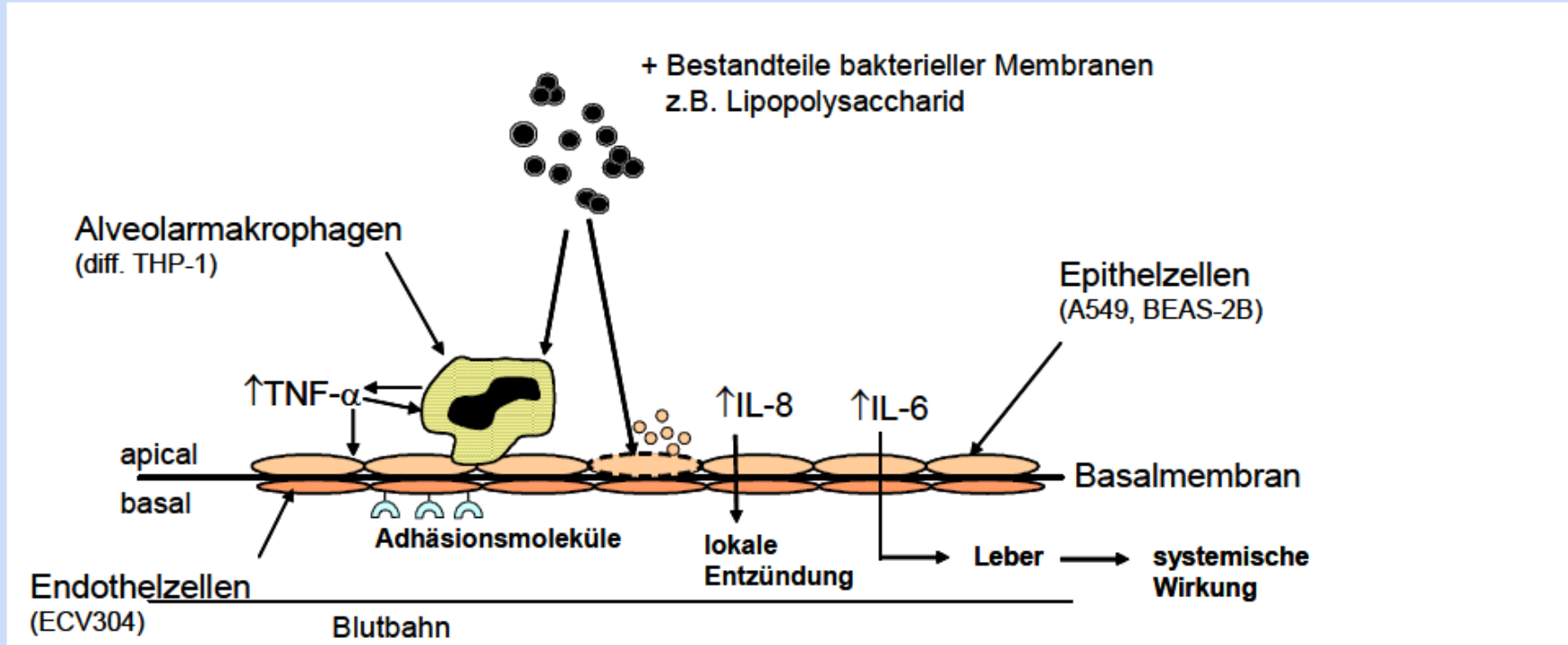
# Inhalative Belastungen (1)



- Partikel in unserer Atemluft (Stäube)
- Moleküle von Gasen oder Chemikalien lagern sich an diese Partikel an
- Partikel kleiner 3 Mikrometer\* werden in den Lungenbläschen vom Körper zu fast 100% aufgenommen

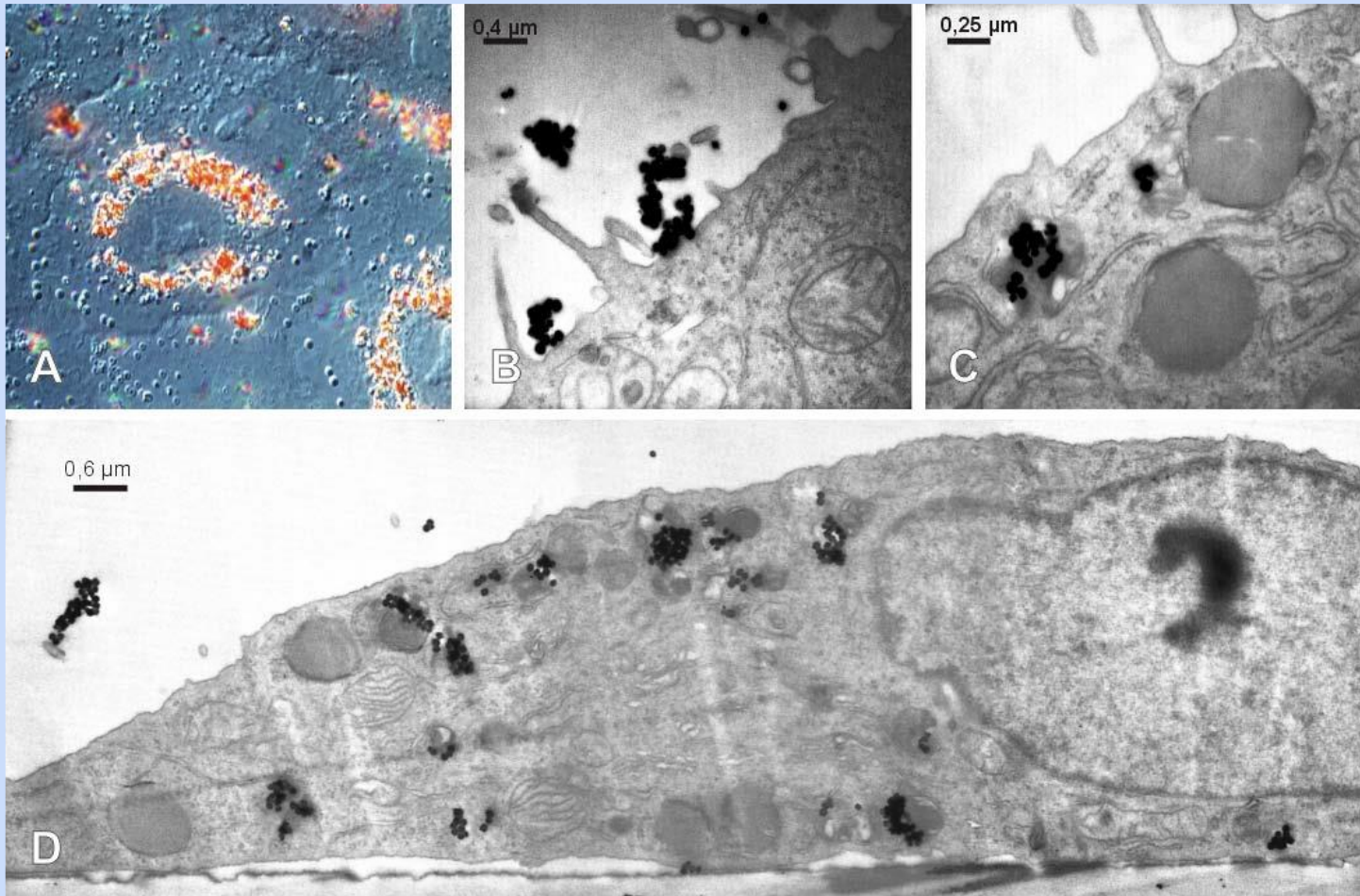
\*Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) = Tausendstel Millimeter (ein Haar  $\varnothing$  70  $\mu\text{m}$ ) (PM 10; PM 2,5; PM 0,1)<sub>4</sub>

# Inhalative Belastungen (2)



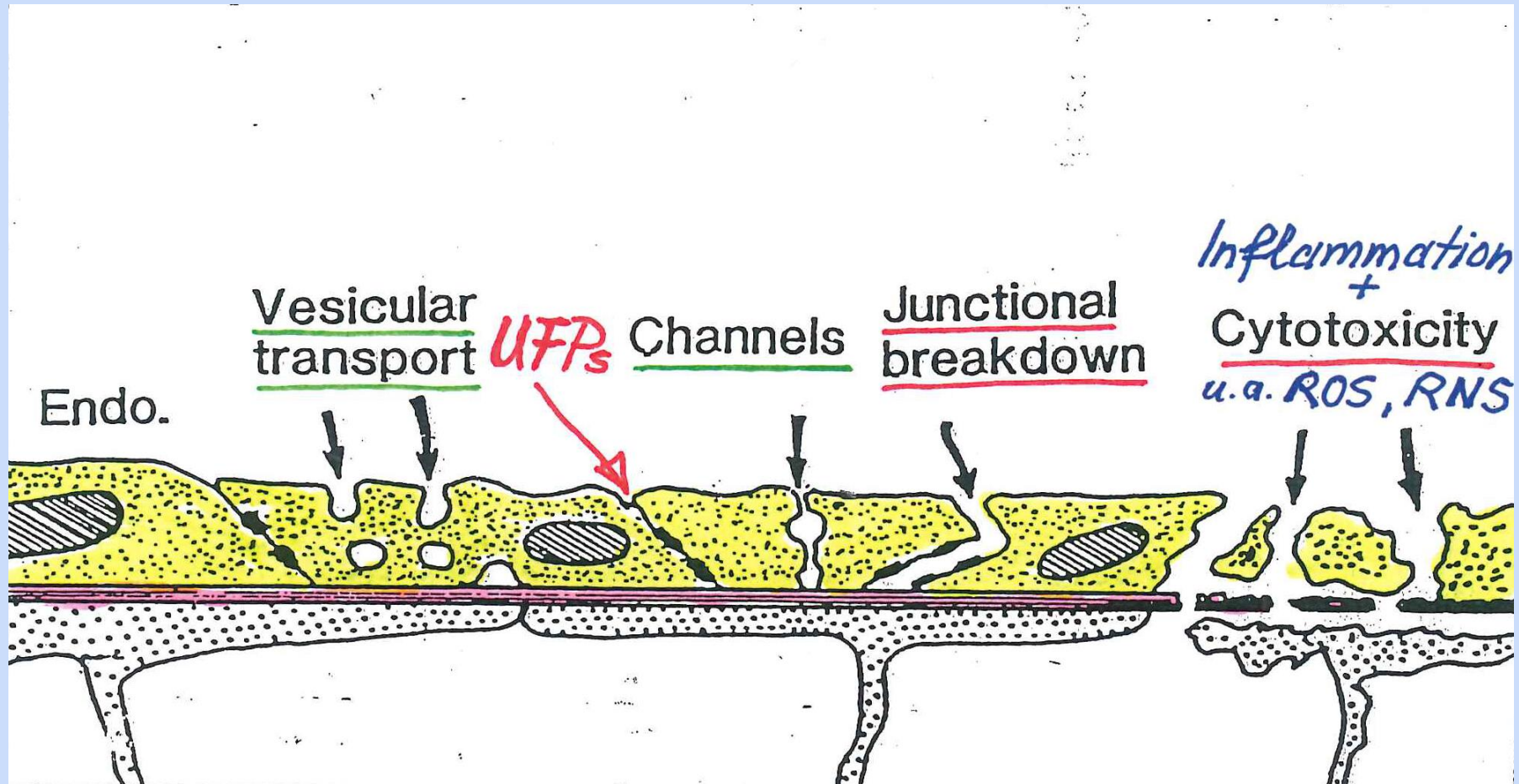
Basalmembran Lunge, Alveolen, Interaktion diverser Mediatoren (s. Diabate et al, Nov. 2004)

# Inhalative Belastungen (3)



UFPs (Hämatit) in Alveolen und Epithelzellen anlagern und eindringen (s. Diabate et.al., Nov. 2004)

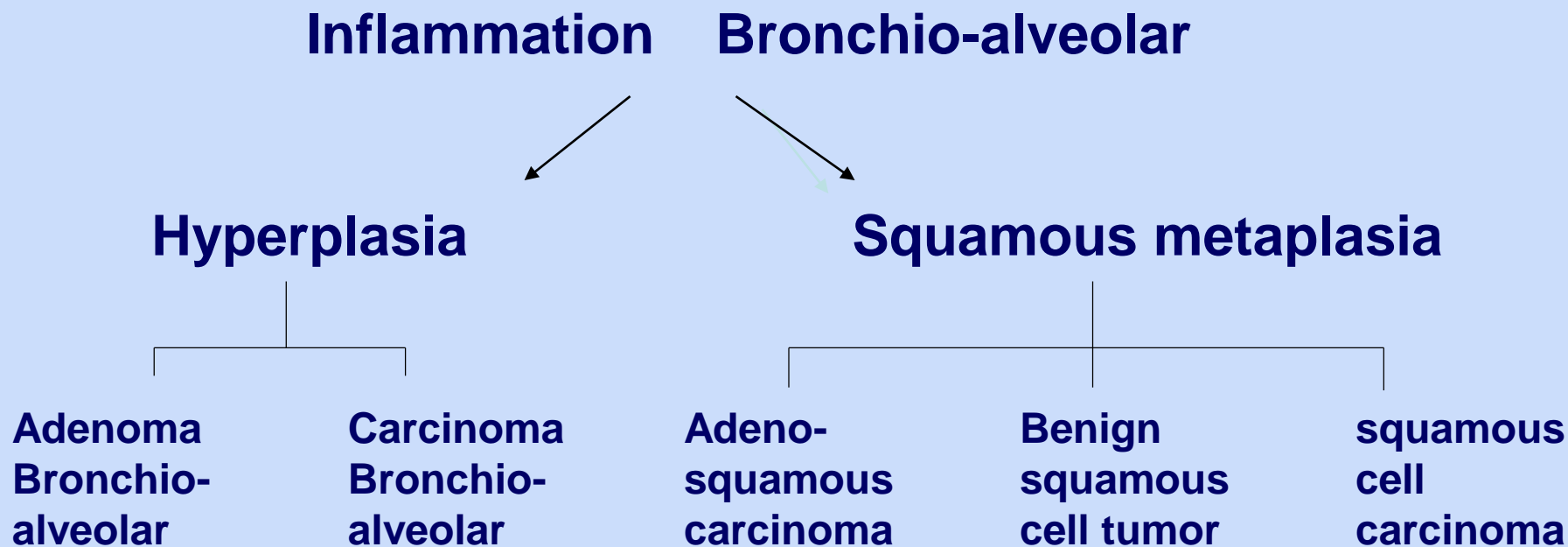
# Inhalative Belastungen (4)



Four potential mechanisms + 1UFPs

(D.K. MALE, 1992)

# Experimentally Induced Pulmonary Dysplasia and Tumors (Inhalation)



Mohr U. Dungworth D.L. (1988) in „Inhalation Toxicology“ (Springer, New York)



# **Staubpartikel, halogenierte Kohlenwasserstoffe**

---



**90%** der Stäube in der Atmosphäre  $<10 \mu\text{m}$   
(P.J. CRUTZEN, 1994) stammen aus  
anthropogenen Verbrennungsprozessen

**87,5%** PCDD/F an Partikeln  $< 2 \mu\text{m}$  angelagert  
(US-EPA, 1994) diese sind bestens alveolengängig!

**100%** Bioverfügbarkeit dieser Substanzen  
(C.S. NESSEL et al, 1990)

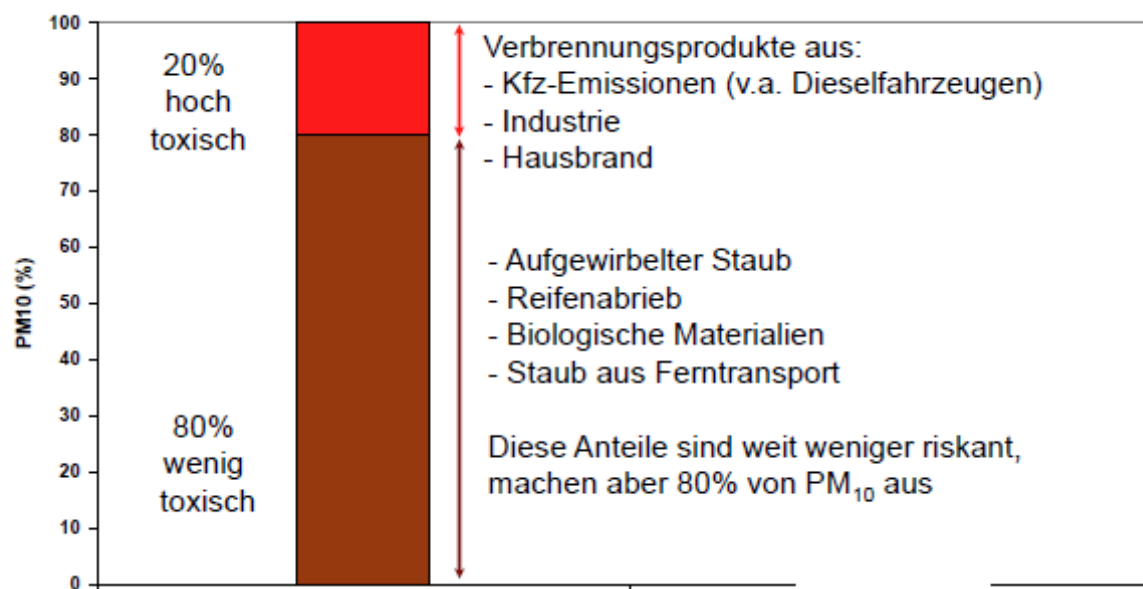
# Schadstoffe in der Atemluft



- Partikel (PM 10, PM 2,5, PM 0,1)
- NO<sub>x</sub> (80-95% aus Verkehr)
- Ozon (NO<sub>x</sub> + UV + Kohlenwasserstoffe)
- CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> (Methan)
- Kohlenwasserstoffe (BTX), PAK, Biphenyle (PCBs)
- Formaldehyde, Isocyanate
- Blei, Cadmium, Arsen, Nickel...
- Lärm
- Radioaktivität (Radon, Blei-214, Caesium-137, Jod-131)



## Welche Komponenten im Feinstaub sind gefährlich?



# Partikel-Schleuder Benzinmotoren



„..... die immer beliebter werdenden Benziner mit Direkteinspitzung schleudern große Mengen an ultrafeinen Partikeln (UFP) in die Luft...“

(die Mengen liegen 30-mal über dem für Diesel zulässigen Wert)

(VCD, DHU, Prof. E. Wichmann 2011)

# Ultrafeine Partikel - Gesundheit



- Gehen direkt in das Gehirn und ZNS  
(Oberdörster, Utell 2002; Donaldson, Tran 2015)
- UFP wandern durch die Schleimhaut der Nase in den Riechkolben und das Gehirn  
(Oberdörster et al, 2004; Birmili, Rückerl, Hoffmann et al, 2014)
- UFP machen Komplexe mit endogenen Proteinen, gehen durch Membranen der Zellen, ändern Aktivität/Funktion von Proteinen  
(Kreyling et al, 2006; HEI Perspectives 3, 2013)

# Feinstäube – gesundheitliche Auswirkungen (1)



- Mortalität Anstieg + 0,6% pro +10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  PM<sub>10</sub>  
(Studie APHEA, Katsouyanni et al 2001; Leopoldina, 2019)
- Lineare Dosis-Wirkung-Funktion für PM<sub>10</sub>  
(US-EPA, 2016, Dominici, 2003; Katsouyanni, 2001) (ohne unteren Schwellenwert!)
- Lungenkrebstodesfälle erhöht (Pope et al, 2002)
- Mortalität Herz-Kreislauf + Herzinfarkte erhöht  
(Beelen et al, 2014; Burnett et all, 2018; Pope et al, 2004; Dockerey et al, 1993)

# Feinstäube – gesundheitliche Auswirkungen (2)

---



- Partikel triggern pulmonale und systemische Entzündungsreaktionen, Gerinnung erhöht
- Beschleunigen arteriosklerotische Prozesse
- Stören autonome Regulation Herzrhythmus
- Verursachen Diabetes mellitus
- Fördern Entstehung von Tumoren der Lunge

(Peters und Pope, 2002; Dockerey, 2006; Franklin, 2015; Eze, 2015)

# Feinstäube – gesundheitliche Auswirkungen, vermutet (3)

---



- Belastung Schwangere – erniedrigtes Geburtsgewicht des Babys
- Beeinträchtigung Gehirnentwicklung Kinder
- Beschleunigung Demenz älterer Personen

aus „Saubere Luft“, Stellungnahme LEOPOLDINA (2019)



# Auswirkungen von Feinstäuben (UFPs)

---



Anstieg ultrafeiner Partikel um + 1.000 pro cm<sup>3</sup>  
**verursacht**  
Anstieg um +5% der Notarzteinsätze\*

---

Konzentration (Leipzig) circa 12.000 - 100.000 Partikel pro cm<sup>3</sup> Luft  
so das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung und Helmholtz-Zentrum Umwelt (UFZ),  
Sept. 2011

---

\*über zwei Drittel wegen Herz-Kreislauf und Atemwegserkrankungen (Asthma)

# Luftverschmutzung und Folgen (Krankheitslast)

---



Europäische Umweltagentur bzgl. Feinstaub und Stickoxide für D (2015):

- circa 60.000 zuordenbare Todesfälle (davon 13.000 NO<sub>x</sub>)
- 640.000 verlorene Lebensjahre (130.000 NO<sub>x</sub>)

Künzli, N. et al (2011); Beelen, R. et al (2014); Schneider, A. et al (2018)

# Luftverschmutzung (PM 2,5) und Folgen (2015) It. Univ. Mainz und WHO



8,7 Mio. zusätzliche Todesfälle weltweit\*  
entspricht + 120/100.000 Menschen  
circa 790.000 Personen in der EU/Jahr

---

Sichere Schwelle für PM 2,5 bei 2-3 ng/m<sup>3</sup> ?\*\*

---

EU-Grenzwert: 25 ng/m<sup>3</sup>, USA: 12 ng/m<sup>3</sup>; WHO  
10,0 ng/m<sup>3</sup>

\*Lelieveld, Münzel et al (2019), PM European Society Cardiology (12.03.2019)

\*\*PM des RWI-Leibniz-Instituts f. Wirtschaftsforschung (04.02.2019)



---

## Daten:

Dr. med. Michael P. Jaumann

Arzt für HNO, Stimm- und Sprachstörungen

Chirotherapie, Umweltmedizin, Verkehrsmedizin

Praxis in Göppingen, Belegarzt in der Klinik am Eichert

## Kontakt:

Tel. 07161/9882828

[www.dr-jaumann.de](http://www.dr-jaumann.de)

# 25-Jahre-„Jubiläum“



**Zusammenhang zwischen Feinstaub-Luftverschmutzung und Mortalität in sechs U.S.-Städten (DOCKEREY D.W. et al, New Engl. J. Med., 1993)**

Zusammenfassung:

„Obwohl Auswirkungen anderer nicht gemessener Risikofaktoren nicht mit Sicherheit auszuschließen sind, belegen diese Ergebnisse bzw. legen nahe, dass die erhöhte Sterblichkeit (Mortalität) durch den Feinstaub in der Atemluft oder durch eine komplexe Schadstoffmischung im Zusammenhang mit Feinstäuben in bestimmten US-Städten verursacht wird.“



Andreas Hellmann

# ASTHMA AUS DEM AUSPUFF

