

Für Mensch & Umwelt

**ERA Workshop:  
EU-VORSCHRIFTEN ZUR LUFTQUALITÄT UND DAS  
RECHT AUF SAUBERE LUFT, 23.05.2022**

**Auswirkungen der  
Luftverschmutzung auf die  
menschliche Gesundheit:  
eine wissenschaftliche und  
technische Einführung**

Marion Wichmann-Fiebig  
Abteilungsleiterin II 4 „Luft“

# Auswirkung der Luftverschmutzung

1. Wirkungsendpunkte und Expositionsstudien
2. Quantifizierung bestehender Gesundheitsrisiken
  - Methodik
  - aktuelle Risiken
3. Relevante Schadstoffe

## 1.1 Wirkungsendpunkte

### **WIRKUNGSPFADE VON LUFTSCHADSTOFFEN**

- inhalative Wirkung
- Deposition und Aufnahme über den Nahrungspfad
- Schädigung von Ökosystemen

## 1.1 Wirkungsendpunkte

### WIRKUNGSPFADE VON LUFTSCHADSTOFFEN

- inhalative Wirkung
- Deposition und Aufnahme über den Nahrungspfad
- Schädigung von Ökosystemen

### KURZZEITEFFEKTE

- tagesaktuelle Sterblichkeit
- Krankhauseinweisungen und Notfälle aufgrund von Atemwegs- und Herz-/Kreislauf-Problemen
- Krankheitstage

### LANGZEITEFFEKTE

- Sterblichkeit aufgrund von Atemwegs- und Herz-/Kreislauserkrankungen
- Chronische Atemwegserkrankungen (Asthma, COPD)
- Lungenkrebs
- Chronische Herz-/Kreislauserkrankungen

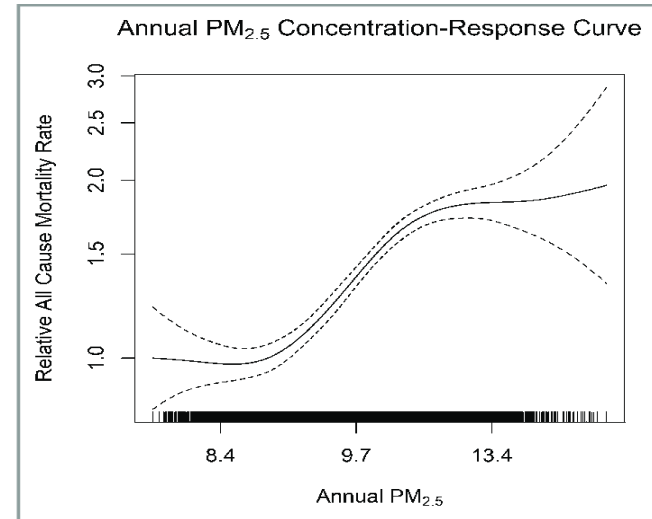
## 1.2 Expositionsstudien

### ZIEL: ERMITTLUNG DES RISIKOS DURCH SCHADSTOFFKONZENTRATIONEN IN DER ATEMLUFT

- Erhebung von Dauer und Höhe der Exposition (Dosis)
- Erhebung von Gesundheitseffekten (Morbidität, Mortalität)

#### konzeptionelle Aspekte:

- statistischer Ansatz: epidemiologische oder Kohorten-Studien
- Aktivitätsradius der Probanden (einschließlich Aufenthalt in Innenräumen)
- Vorerkrankung der Probanden
- Verfälschung durch andere Schadstoffe



### ERGEBNIS:

- Konzentrations-Wirkungsfunktion
- Linear oder S-förmige Kurve
- Wirkungsschwelle: keine (erhöhte) gesundheitliche Beeinträchtigung unterhalb eines bestimmten Konzentrationswertes

## 1.3 Toxikologische Studien

### ZIEL:

#### ERMITTLUNG VON WIRKUNGENSENDPUNKTEN

- Tierversuche bei extrem hohen Konzentrationen
- Zellstudien

#### Konzeptionelle Aspekte:

- Übertragbarkeit auf den Menschen
- Rückschluss auf Exposition gegenüber geringeren Konzentrationen
- keine Verfälschung durch andere Schadstoffe

#### ERGEBNIS: UNIT RISK

- v.a. für kanzerogene/mutagene Stoffe
- Risikoquantifizierung in Form von bspw. 1:1 Million
- Tierversuche -> Faktor 10 wg. Unsicherheit der Übertragbarkeit
- weiterer Faktor 10 zum Schutz empfindlicher Bevölkerungsgruppen

## 2.1 Quantifizierung bestehender Gesundheitsrisiken

### ZIEL

Vergleichbare Aussagen zu bestehenden Gesundheitsrisiken durch verschiedene Luftschadstoffe unter Berücksichtigung der Schadstoffkonzentrationen

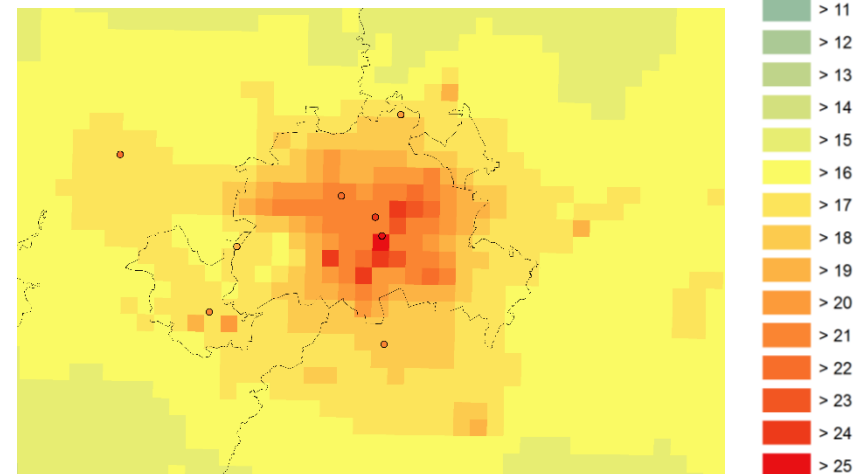
### ERGEBNIS

- Zahl der vorzeitigen Todesfälle
- Verringerung der Lebenserwartung

### METHODIK

- Ermittlung der Exposition
- Konzentrations-Wirkungskurven
- Zahl der vorzeitigen Todesfälle =  
exponierte Population  
x Erhöhung der Sterblichkeit pro  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
x (Konzentration - Wirkungsschwelle)
- Altersstruktur berücksichtigen -> verlorene Lebensjahre (YOLL)
- verwendete Details können zu unterschiedlichen Zahlen führen

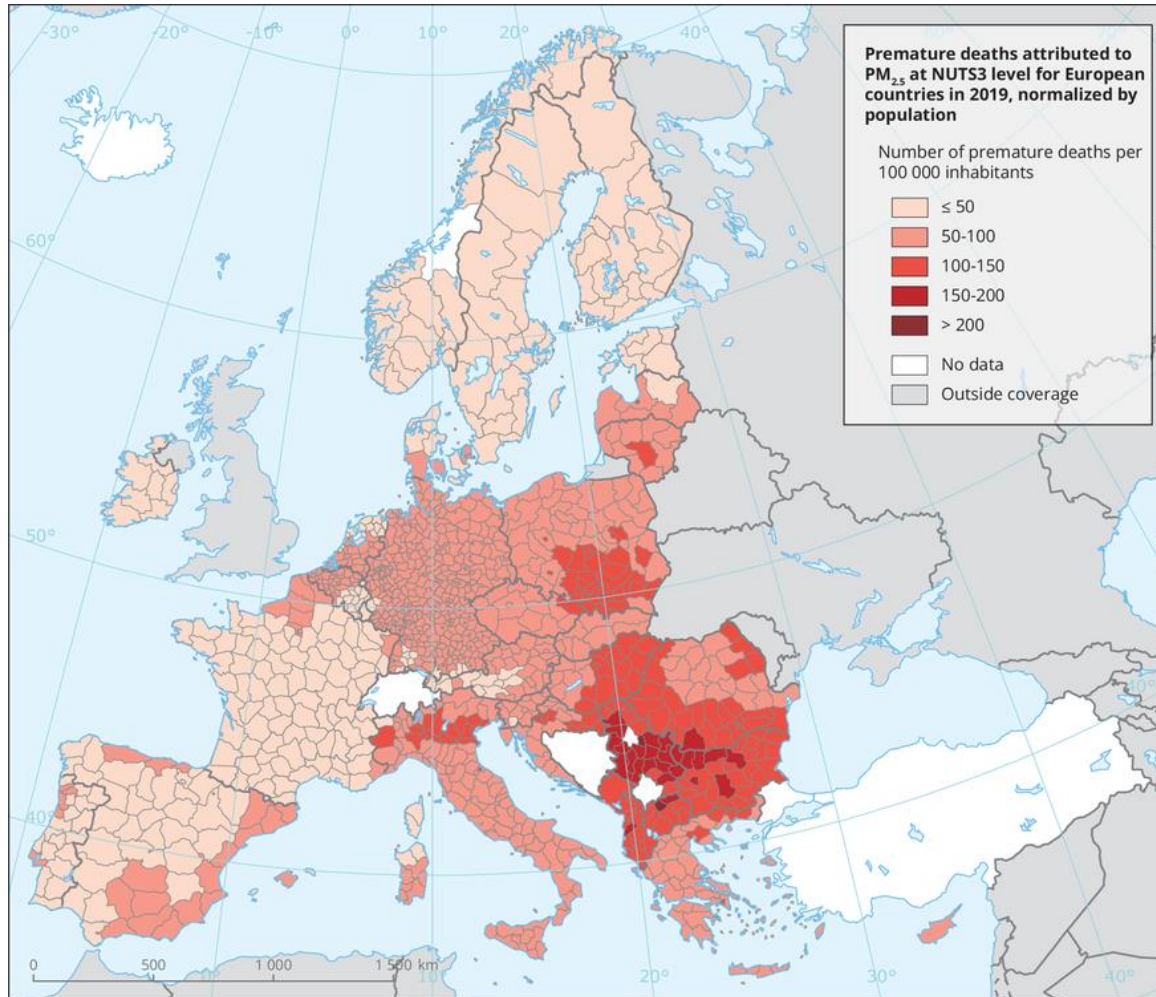
PM10-Konzentrationsverteilung  
in Berlin



## 2.2 Vorzeitige Todesfälle aufgrund von Luftschadstoffen

### VORZEITIGE TODESFÄLLE AUFGRUND VON PM<sub>2,5</sub>

(QUELLE: EEA)



#### bezogen auf Deutschland:

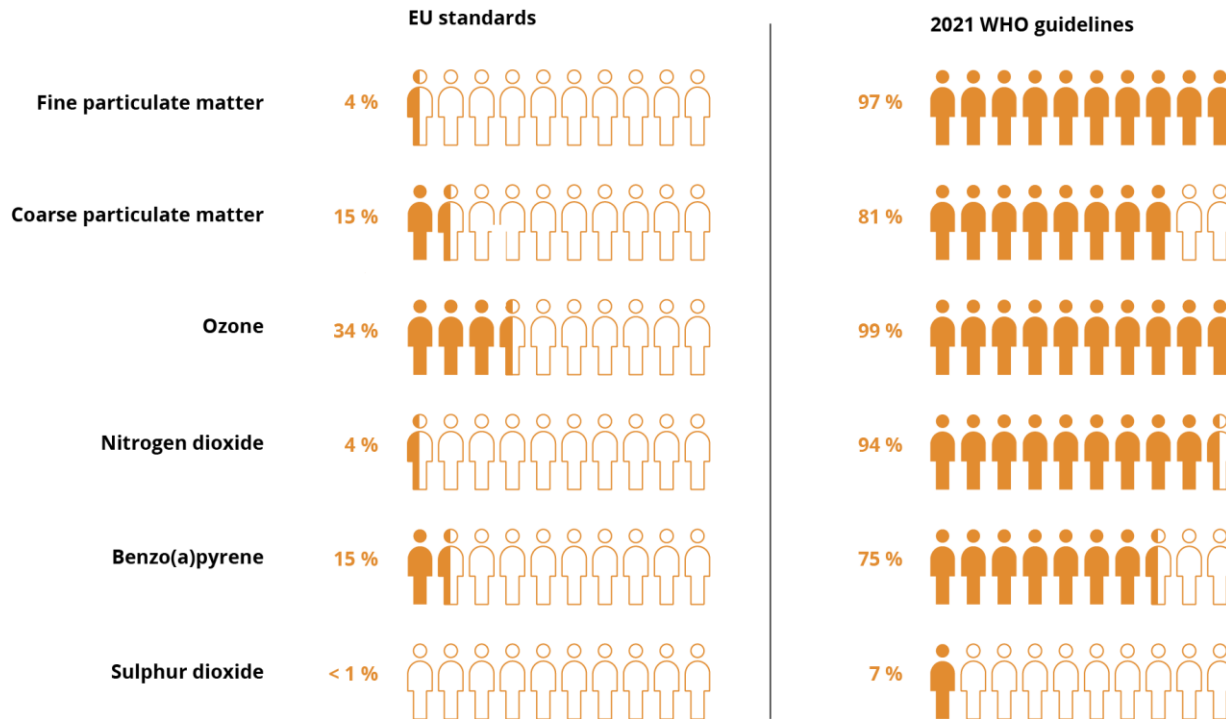
- ca. 50.000 vorz. Todesfälle durch PM<sub>2,5</sub>
- je ca. 6.000 vorz. Todesfälle durch NO<sub>2</sub> und O<sub>3</sub>

relevante Parameter:

- Konzentrationsverteilung
- Bevölkerungsstruktur (Wohnort, Alter)
- Wirkungsendpunkt
- Konzentrations-Wirkungskurve

### 3. Relevante Schadstoffe

Percentage of the urban population in the EU-27 exposed to key air pollutants at levels above EU standards and 2021 WHO guidelines  
(Quelle: Europäische Kommission)



**aktuell durch Grenzwerte geregelt:**

- PM 10, PM2,5
- NO2
- SO2

**aktuell durch Zielwerte geregelt:**

- BaP
- Ozon
- Schwermetalle

**derzeit nicht geregelt:**

- Ultrafeine Partikel (< 0,1µm)
- BC/EC/OC
- NH3 (Wirkung auf Ökosysteme)

# Take Home Messages

## **WIRKUNGSUNTERSUCHUNGEN**

- liefern keinen Grenzwert
- sind kosten- und zeitaufwendig
- sind Voraussetzung für eine wissenschaftlich fundierte Beurteilung der Belastung

## **ERMITTLUNG DER ZAHL VORZEITIGER TODESFÄLLE**

- erfordert umfangreiche Eingangsdaten v.a. zur Bevölkerungsstruktur und Konzentrationsverteilung
- setzt die Vereinbarung von Konventionen voraus, um die Vergleichbarkeit sicherzustellen

## **AKTUELLE GESUNDHEITSBELASTUNG**

- ist in der EU sehr unterschiedlich
- durch PM ist deutlich höher als durch NO<sub>2</sub> oder Ozon

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

[Marion.Wichmann-Fiebig@uba.de](mailto:Marion.Wichmann-Fiebig@uba.de)

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft>