

# **Gesundheitsschädigende Folgen der Feinstaubbelastung**

**H.-Erich Wichmann**

**GSF – Institut für Epidemiologie, Neuherberg**

**LMU – Universität München**

**Vortrag am 1. Dezember 2005**

**Feinstaubkonferenz Charité´ Berlin**



## Inhalt

- Wissensstand (Schwerpunkt Deutschland)
- Bevölkerungsbezogenes Risiko
- Zusammenfassung



Fahrverbot, Rußfilter, City-Maut

# DAS FEINSTAUB GESPENST

PAPST  
JOHANNES PAUL II.  
SEIN LETZTER KAMPE

# Was ist Feinstaub?

**Einatembare Partikel, die tief in die Atemwege eindringen und die Reinigungsmechanismen überfordern**

- **PM10 – Feinstaub (< 10  $\mu\text{m}$ )**
- **PM2.5 – Feinstaub (< 2.5  $\mu\text{m}$ )**
- **Ultrafeine Partikel (< 0.1  $\mu\text{m}$ )**

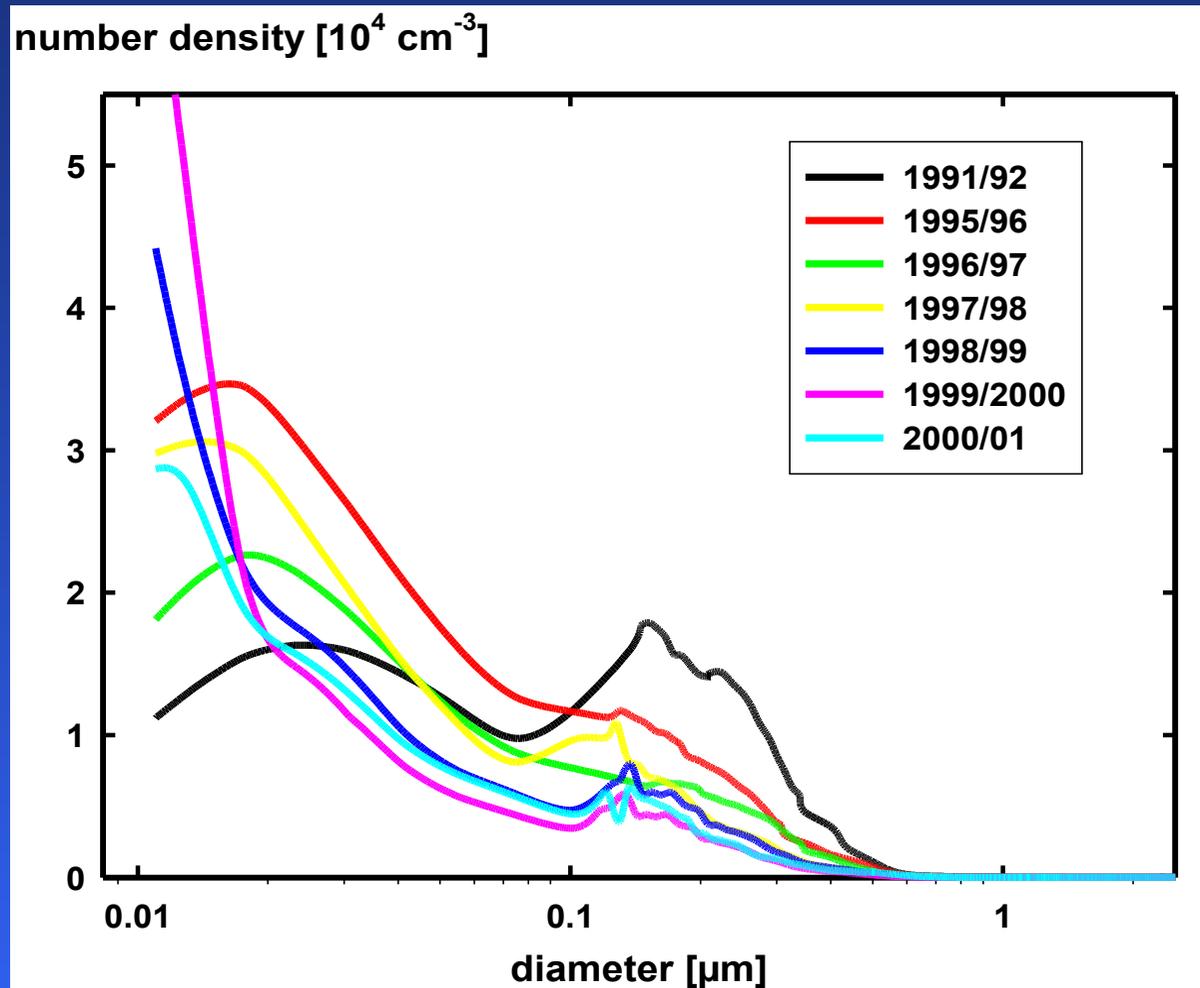
# Typische Konzentrationsbereiche von PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) im Jahr 2001 an deutschen Mess-Stationen

Stations-kategorie	Ländlich	Städtischer Hintergrund	Verkehrsnah	Nähe Schwer-industrie (mit diffusen Quellen)
Jahresmittel	10 - 18	20 - 30	30 - 45	30 - 40
Anzahl Tages-mittel > 50 µg/m <sup>3</sup>	0 - 5	5 - 20	15 - 100	50 - 90
Spitzenwerte, Tagesmittel	50 - 70	60 - 100	70 - 150	100 - 200

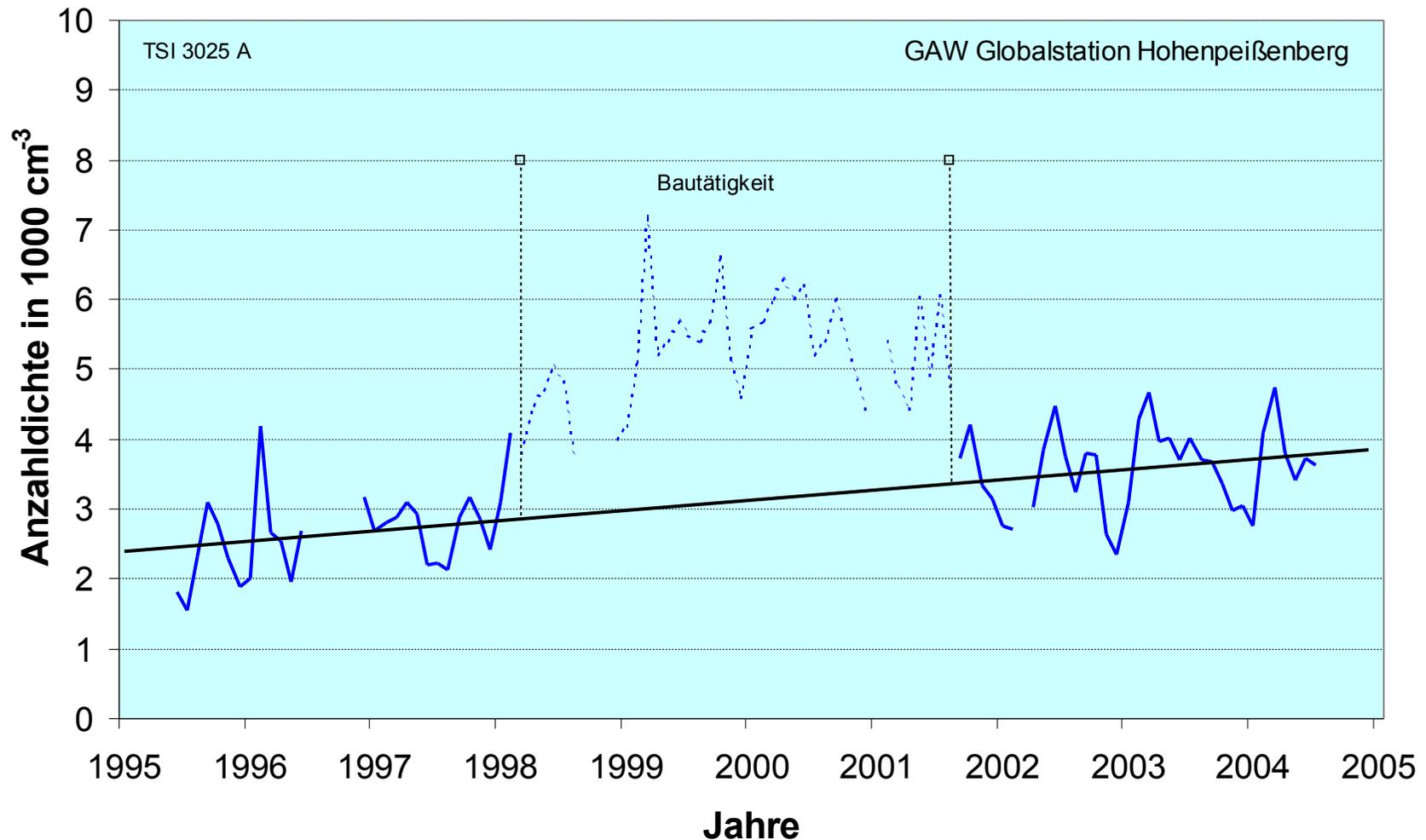
# Typische Konzentrationsbereiche von PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) im Jahr 2001 an deutschen Mess-Stationen

Stations- kategorie	Ländlich	Städtischer Hintergrund	Verkehrsnah	Nähe Schwer- industrie (mit diffusen Quellen)
Jahresmittel	10 - 15	15 - 20	25 - 30	15 - 25
Spitzenwerte, Tagesmittel	40 - 70	50 - 70	70 - 150	50 - 80
Verhältnis PM <sub>2,5</sub> /PM <sub>10</sub> (Jahresmittel)	0,9	0,9	0,75 – 0,9	0,7 - 0,9

# Partikel-Größenverteilung in Erfurt



# Partikel-Anzahlkonzentration (0.004 – 3 $\mu\text{m}$ ) am Hohenpeißenberg



# Welche Komponenten im Feinstaub sind gefährlich?

Verbrennungsprodukte aus

- Kfz-Emissionen (v.a. Dieselfahrzeugen)
- Industrie
- Hausbrand

# Was ist noch im Feinstaub?

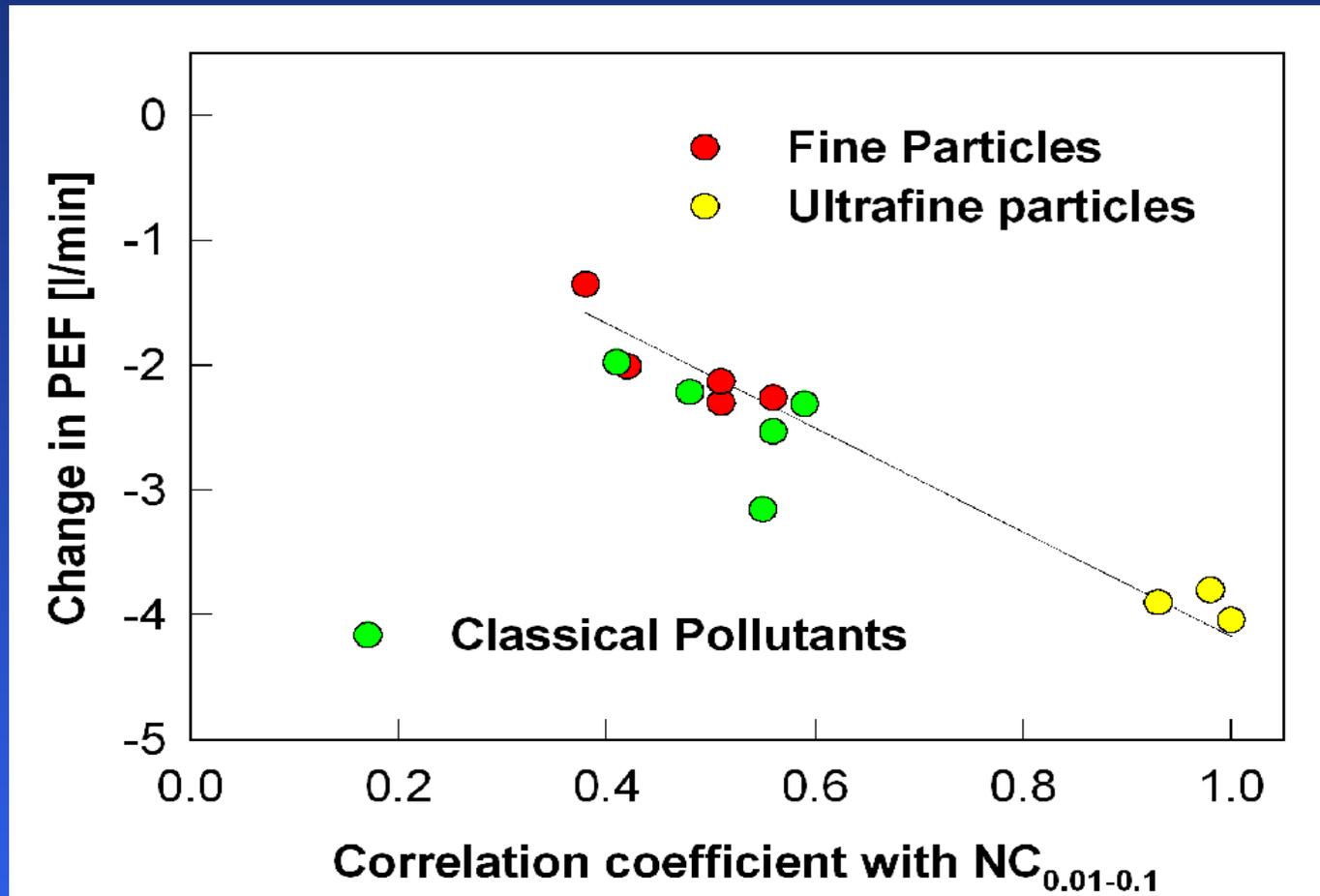
- Aufgewirbelter Staub
- Reifenabrieb
- Biologische Materialien
- Staub aus Ferntransport

**Diese Anteile sind weit weniger riskant,  
machen aber 75% von PM10 aus**

# Was macht Feinstaub?

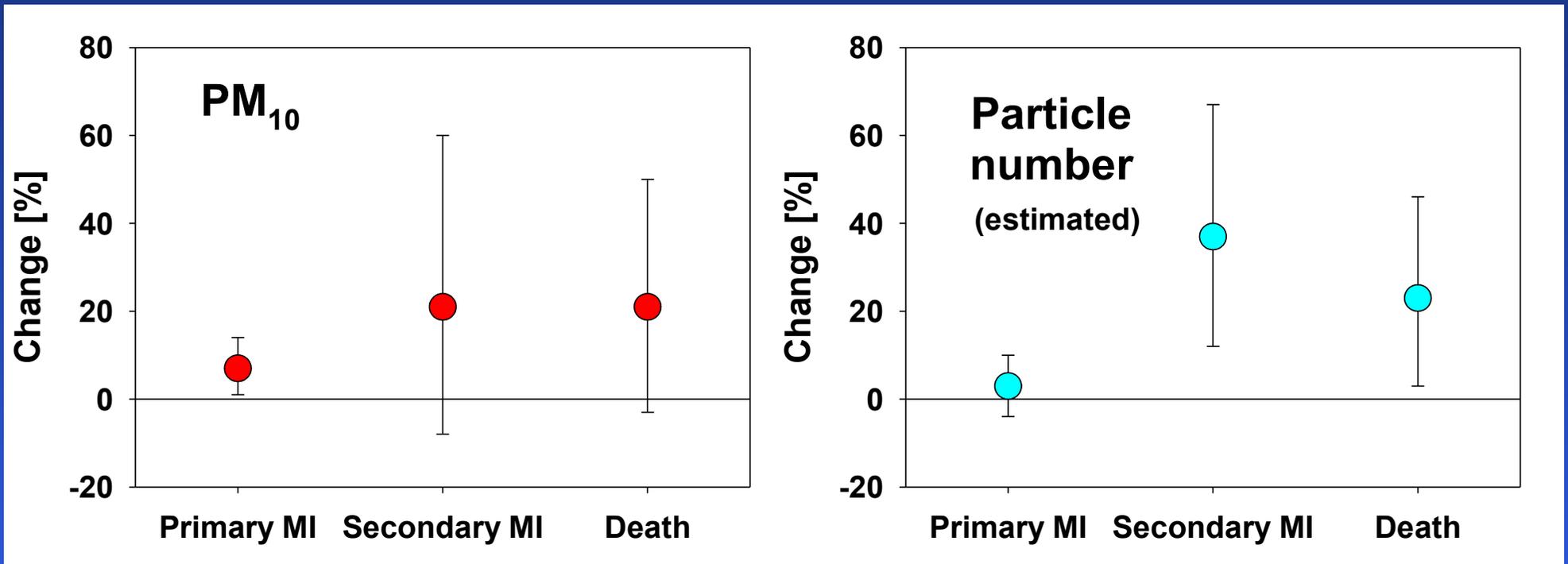
- Atemwegserkrankungen
- Herz-Kreislauf Erkrankungen
- Lungenkrebs
  
- verkürzte Lebenserwartung
- Keine sichere Schwelle

# Einschränkung der Lungenfunktion bei erwachsenen Asthmatikern in Erfurt



Peters et al. , 1997

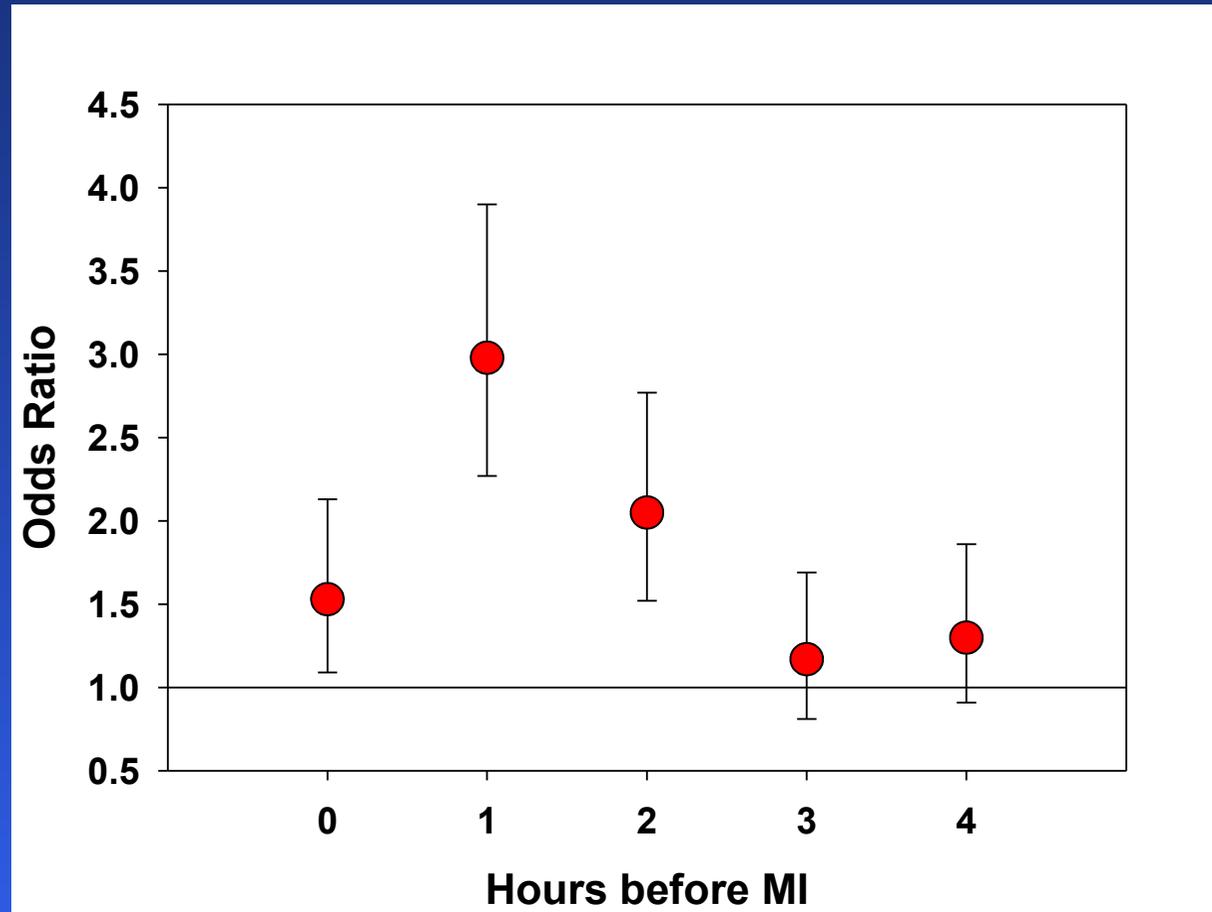
# Partikel und Herzinfarkt in Augsburg



Peters et al. 2004

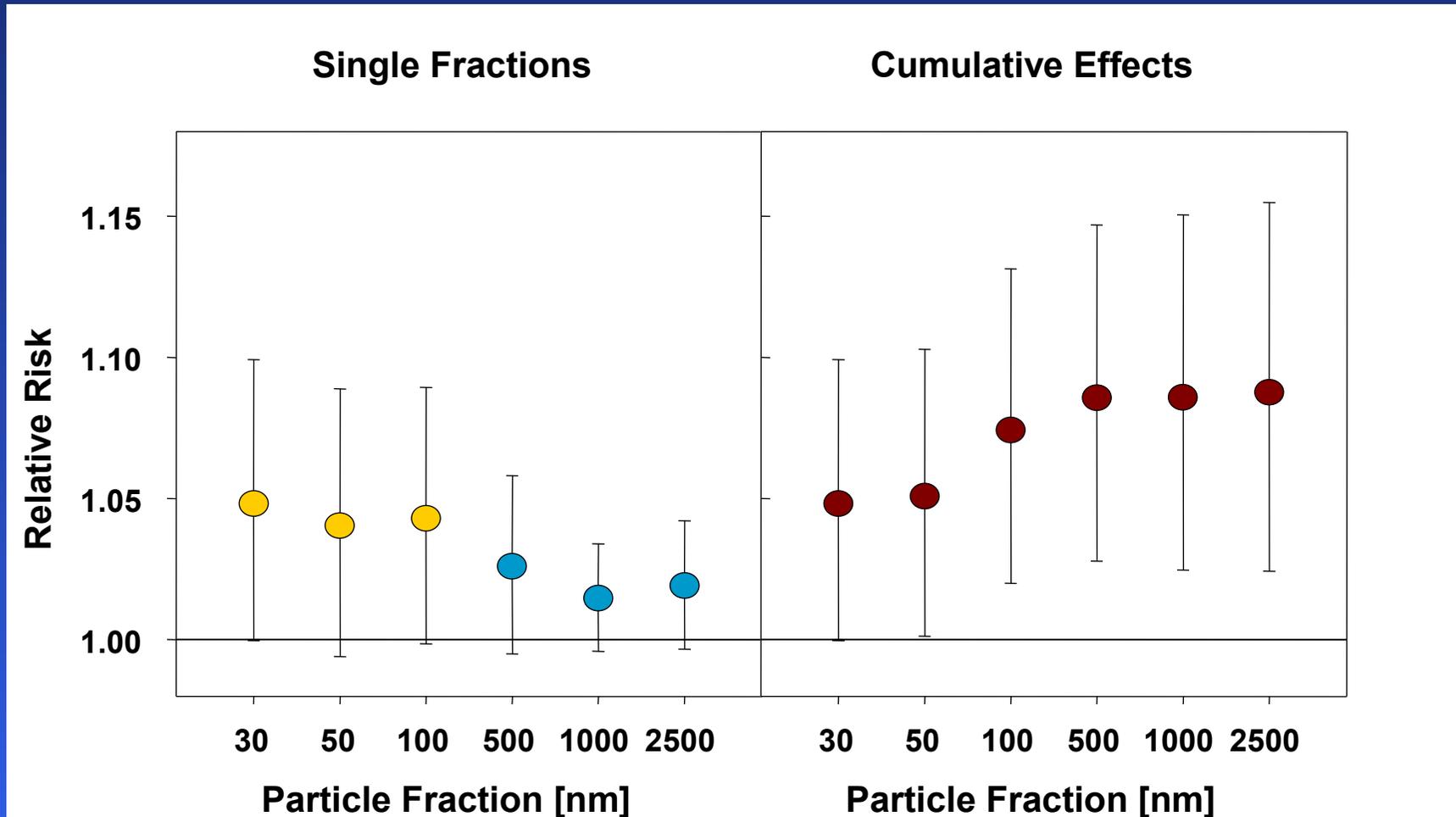
# Aufenthalt im Verkehr und Auftreten von Herzinfarkt in Augsburg

- 691 Herzinfarktüberlebende des KORA HI Registers Augsburg
- Alle Aktivitäten wurden retrospektiv für die 4 Tage vor dem Ereignis dokumentiert
- Die Benutzung von Autos, öff. Verkehrsmitteln oder Fahrrädern zeigte einen Zusammenhang mit dem Auftreten des Infarktes

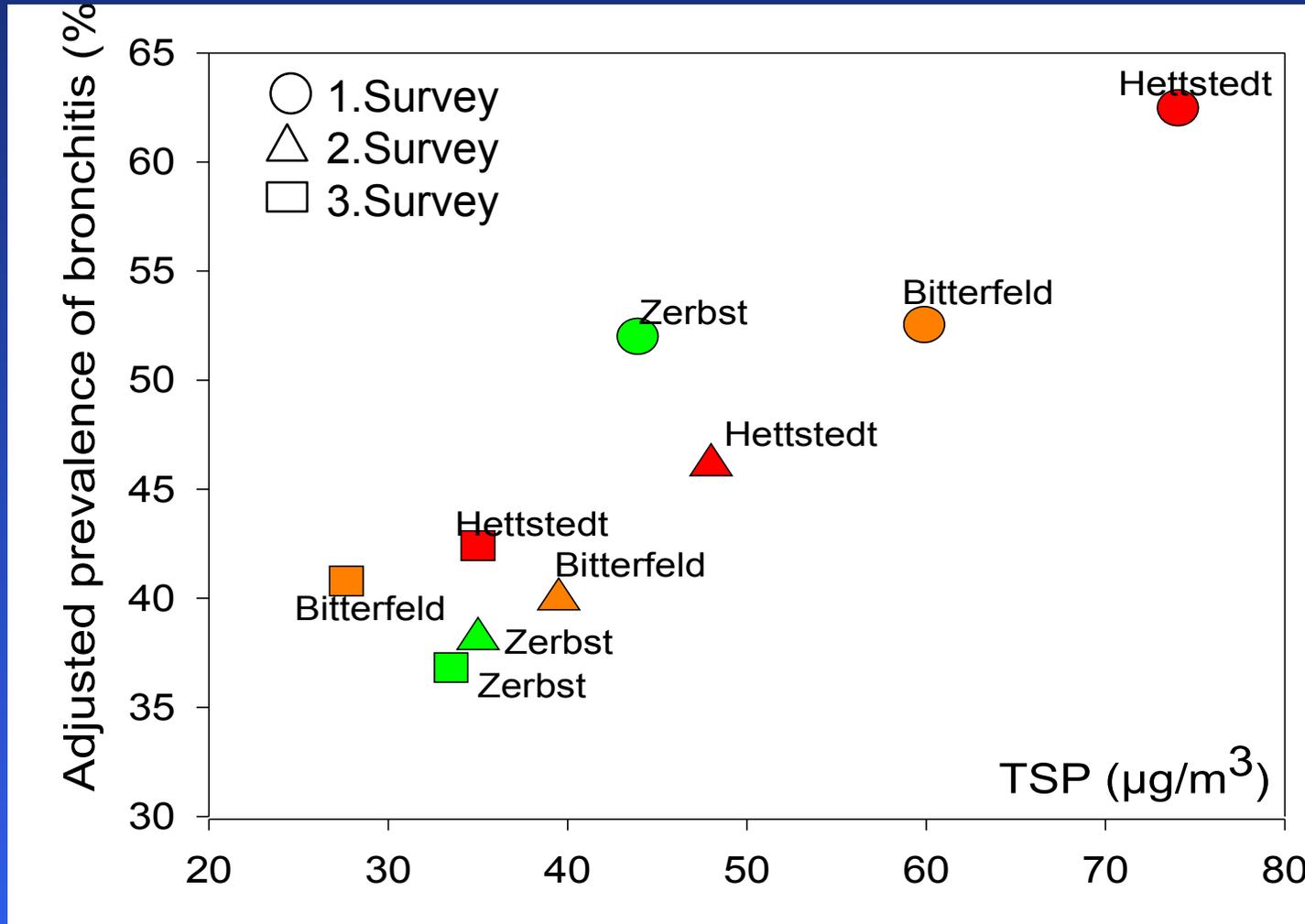


Peters et al. NEJM 2004

# Partikel und tägliche Mortalität, 1995 bis 1998, Erfurt



# Prävalenz von Bronchitis bei Schulkindern und Luftqualität in Sachsen-Anhalt



# Langzeiteffekte: Relatives Risiko\* (RR) und 95 % Konfidenz-intervall für die Mortalität, bezogen auf eine Veränderung um $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$

Todesursache	1979-1983	1999-2000	Durchschnitt
Alle	1,04 (1,01-1,08)	1,06 (1,02-1,10)	1,06 (1,02-1,11)
Kardiopulmonal	1,06 (1,02-1,10)	1,08 (1,02-1,14)	1,09 (1,03-1,16)
Lungenkrebs	1,08 (1,01-1,16)	1,13 (1,04-1,22)	1,14 (1,04-1,23)

\* Adjustiert für Alter, Geschlecht, Rasse, Rauchen, Ausbildung, Familienstand, Körpergewicht, Alkoholkonsum, berufliche Belastungen und Ernährung

# Modellparameter für Deutschland

● derzeitige mittlere PM <sub>10</sub> -Konzentration	25 µg/m <sup>3</sup>
● derzeitige mittlere PM <sub>2,5</sub> -Konzentration	15 µg/m <sup>3</sup>
● derzeitige mittlere PM <sub>2,5</sub> -Konzentration durch Diesel-Abgase	3 µg/m <sup>3</sup>

Daraus ergibt sich theoretisch ein Minderungspotential durch Partikelfilter in Dieselfahrzeugen von 3 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>2,5</sub>

# Mortalitätsstatistik für Deutschland

Todesfälle	800.000
davon	
● Kardiopulmunale Todesfälle	460.000
● Todesfälle durch Lungenkrebs	40.000

# Umrechnung der Mortalität in Lebenserwartung

- Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Lungenkrebs treten überwiegend im höheren Lebensalter auf.
- Die Veränderung der Gesamtmortalität um 1 % entspricht einer Veränderung der Lebenserwartung um 0,09 Jahre (1,1 Monate)

# Vermeidungspotential durch die Verwendung von Partikelfiltern für Dieselfahrzeuge in Deutschland (1)

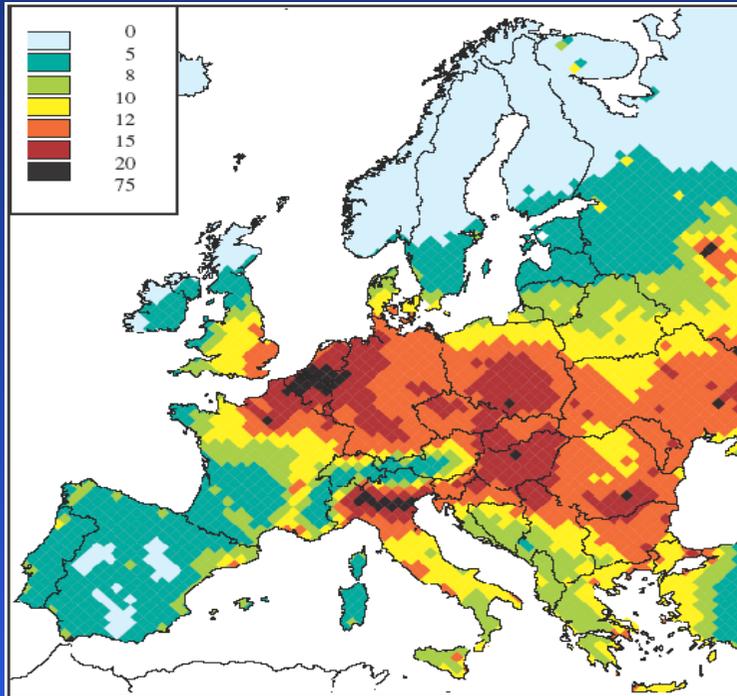
- **Gesamtsterblichkeit 1-2 %**
- **10.000 - 19.000 Todesfälle pro Jahr**
- **Verlängerung der Lebenserwartung um 1-3 Monate**

# Vermeidungspotential durch die Verwendung von Partikelfiltern für Dieselfahrzeuge in Deutschland (2)

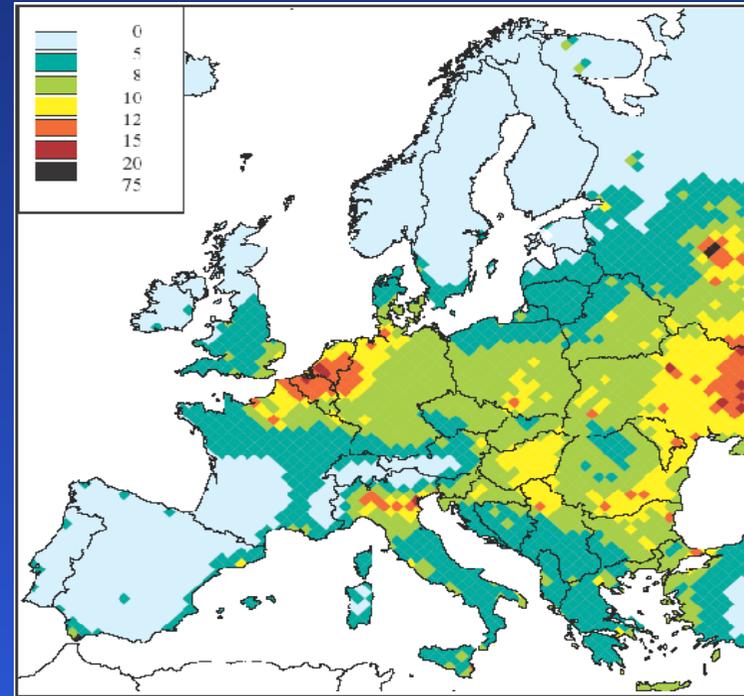
- **Größter Anteil: 8.000 - 17.000 Todesfälle mit Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen**
- **1.100 - 2.200 Lungenkrebstodesfälle**
- **Abschätzungen basieren auf Modellannahmen, die zwangsläufig fehlerbehaftet sind.**

# Anthropogenic contribution to PM<sub>2.5</sub>

EMEP Eulerian model MSC-W & IIASA



2000

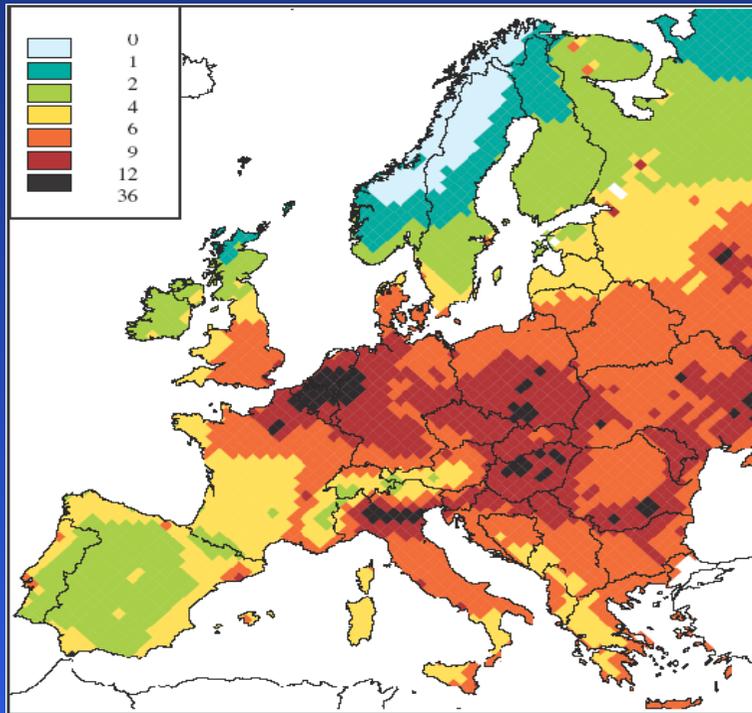


2020

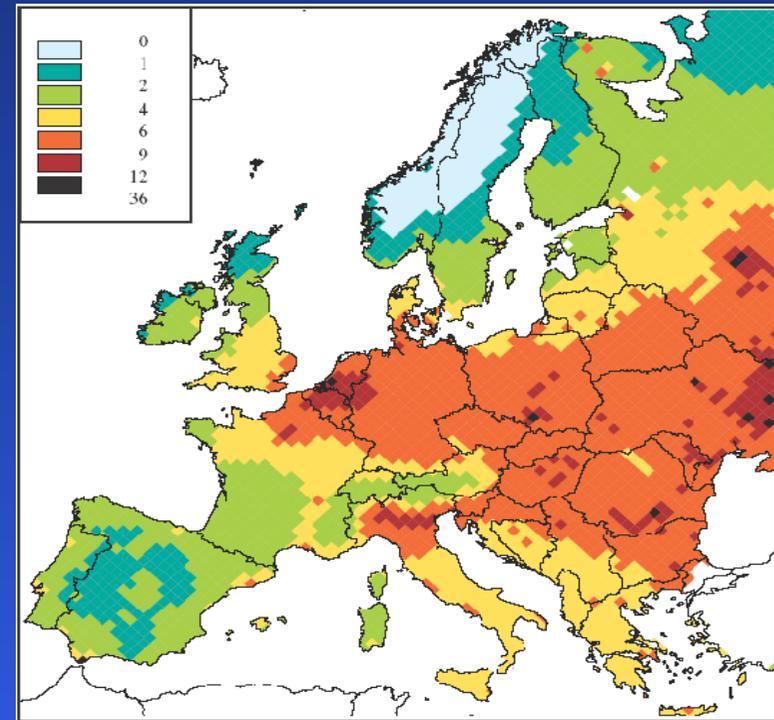
Grid-average concentrations, annual mean [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]  
from known anthropogenic sources excluding sec. org. aerosols  
Average of calculations for 1997, 1999, 2000 & 2003 meteorologies

(Source: MSC-W & CIAM)

# Loss of life expectancy Due to PM2.5 from anthropogenic sources



2000



2010

Loss of Life expectancy in months

Source:EMEP & IIASA

# Welche Massnahmen sind sinnvoll, welche nicht?

## Sinnvoll:

- Dieselfilter
- Verkehrsaufkommen in dicht besiedelten Gebieten verringern
- Luftreinhaltepläne mit Zielvorgaben und nachprüfbaren Schritten

## Nicht sinnvoll:

- Staubaufwirbelung verhindern
- Messstationen verlegen

# Umweltpolitik zum Feinstaub

- **EU: neben PM10 zusätzlich PM2.5-Grenzwerte geplant. Aber: zu hohe Werte, zu lange Übergangsfristen**
- **WHO: neue Empfehlung in Vorbereitung**
- **Deutschland: Feinstaubproblem zu spät wahrgenommen. Enttäuschend: Immer noch keine Verpflichtung zu Dieselfilter**

# Erkenntnislücken

- Chemische Zusammensetzung der Partikel
- Biologisch relevante Substanzen
- Kombinationswirkungen von Partikeln und Gasen
- Welche Risikogruppen sind besonders betroffen?

# Wissen wir genug, um zu handeln?

eindeutig

Ja !

