

Krankheiten durch Umweltbelastung

MICHAEL PFEIFER

KLINIK DONAUSTAUF

KRANKENHAUS BARMHERZIGE BRÜDER

UNIVERSITÄTSKLINIK REGENSBURG

Umweltbelastung – relevant?



Nelson-Statue 5.-6.12.1952

Zunahme der Sterbefälle um 142 % in der Altersgruppe zwischen 55 und 65 und um 235 % bei den 65- bis 75-jährigen.



Londoner Stadtansichten von Monet

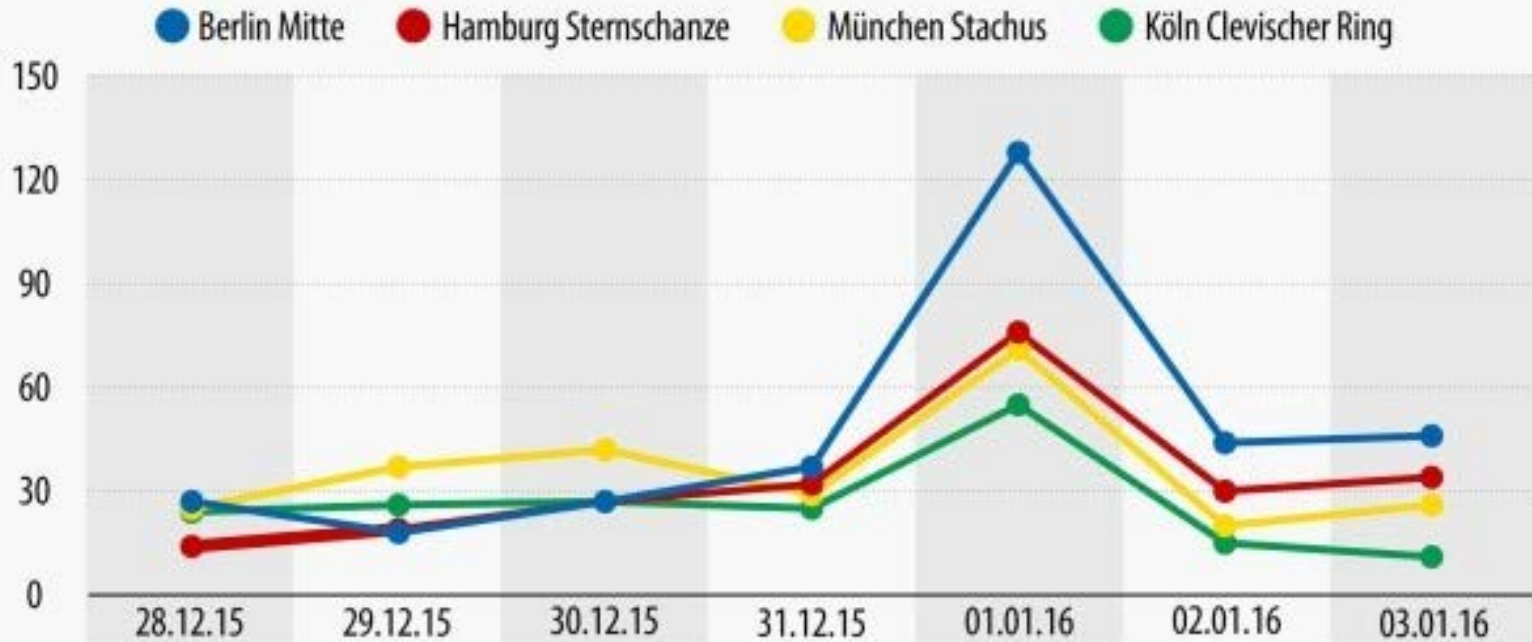
2. Januar 2017, 18:01 Uhr Feinstaub

Feinstaub-Exzess durch

Rund 4000 Tonnen Feinstaub setzte das Silvesterfeuerwerk nach Schätzungen des Umweltbundesamtes frei, das entspricht 15 Prozent der Menge, die Autos und Lkw im ganzen Jahr erzeugen.

Neujahrsfeuerwerk sorgt für Feinstaub-Höchstwerte

Tagesmittel für Feinstaub in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Quelle: Umwelt Bundesamt

Frankfurter Allgemeine statista

Feedback

Rauchen aufhören, mehr Sport treiben, allgemein mehr auf die Gesundheit achten. Doch vorher wird noch einmal kräftig gesündigt: Mehr als 100 Millionen Euro jagen die Deutschen zu [Silvester](#) in Form von Feuerwerkskörpern in die Luft, und

Inhalt

Gesundheitliche Folgen der Umweltbelastung

Feinstaub und Stickoxide

Auswirkungen des Feinstaubes

- Kardio-vaskuläre Erkrankungen
- Lungenkrebs

Mechanismen der Schädigung

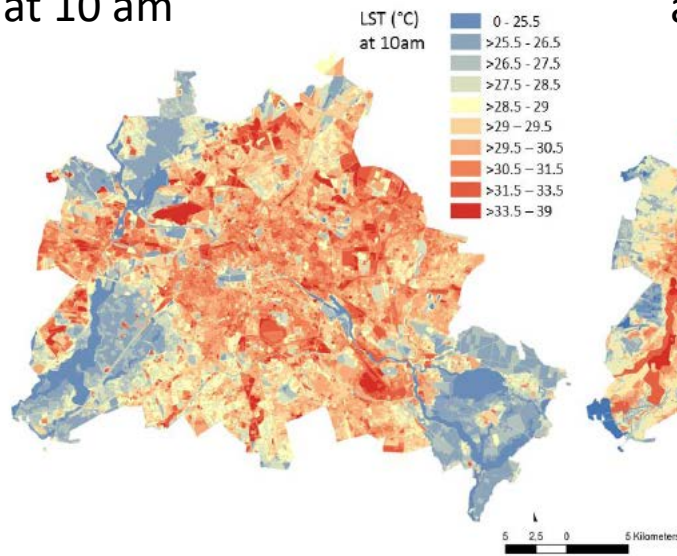
Umweltverschmutzung

„Umweltverschmutzung“ die durch menschliche Tätigkeiten direkt oder indirekt bewirkte ***Freisetzung von Stoffen, Erschütterungen, Wärme oder Lärm in Luft, Wasser oder Boden***, die der menschlichen Gesundheit oder der Umweltqualität schaden oder zu einer Schädigung von Sachwerten bzw. zu einer Beeinträchtigung oder Störung von Annehmlichkeiten und anderen legitimen Nutzungen der Umwelt führen können

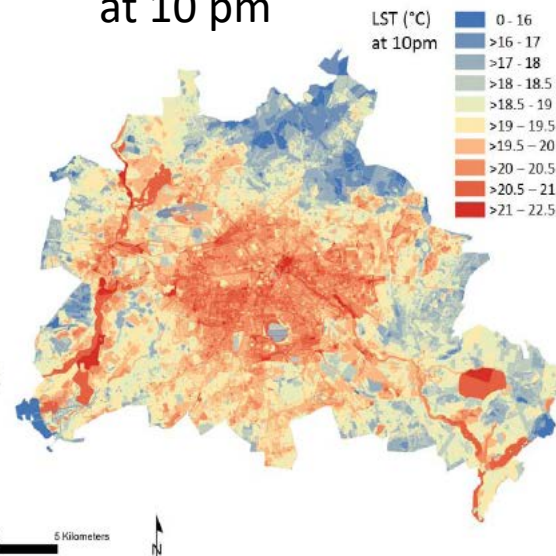
RICHTLINIE 2010/75/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 24. November 2010

„Heat island effect“ and Luftverschmutzung in Berlin (innerhalb des S-Bahnring)

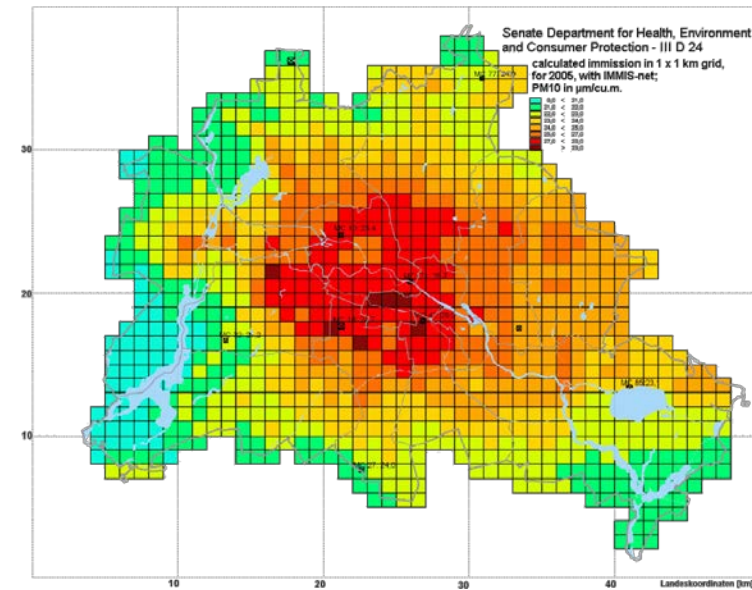
at 10 am



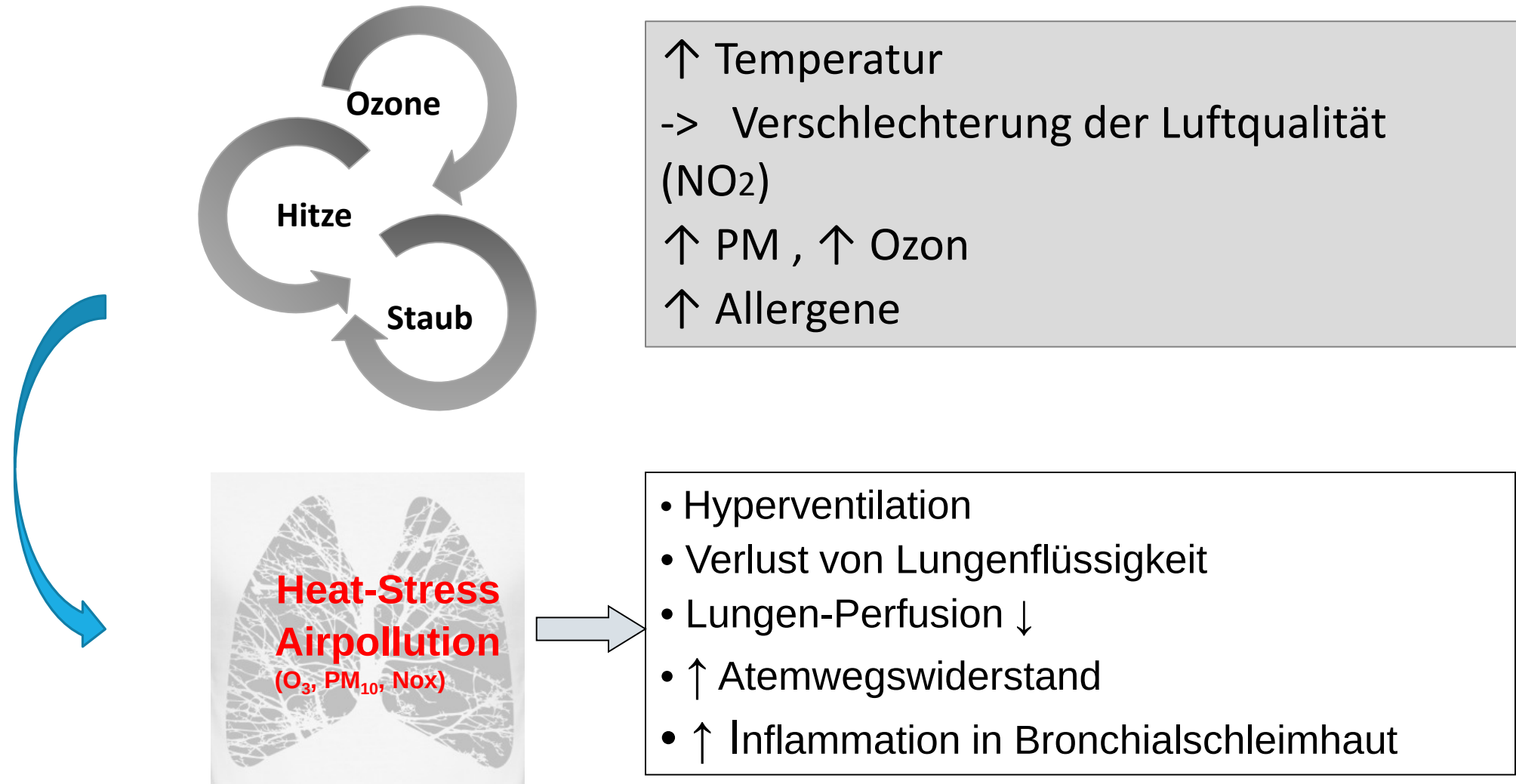
at 10 pm



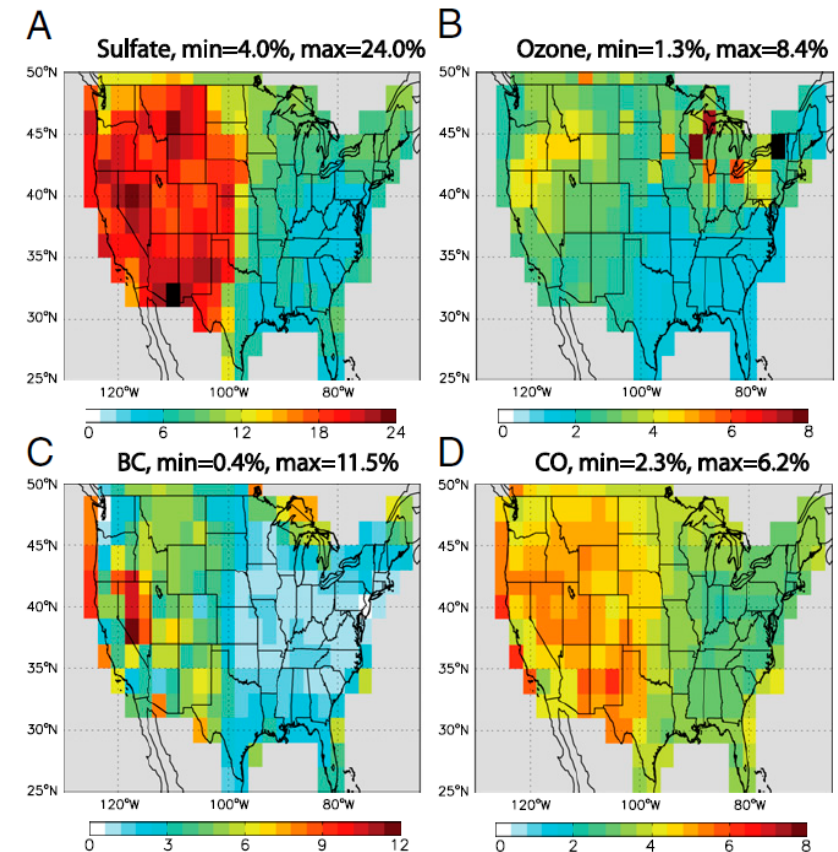
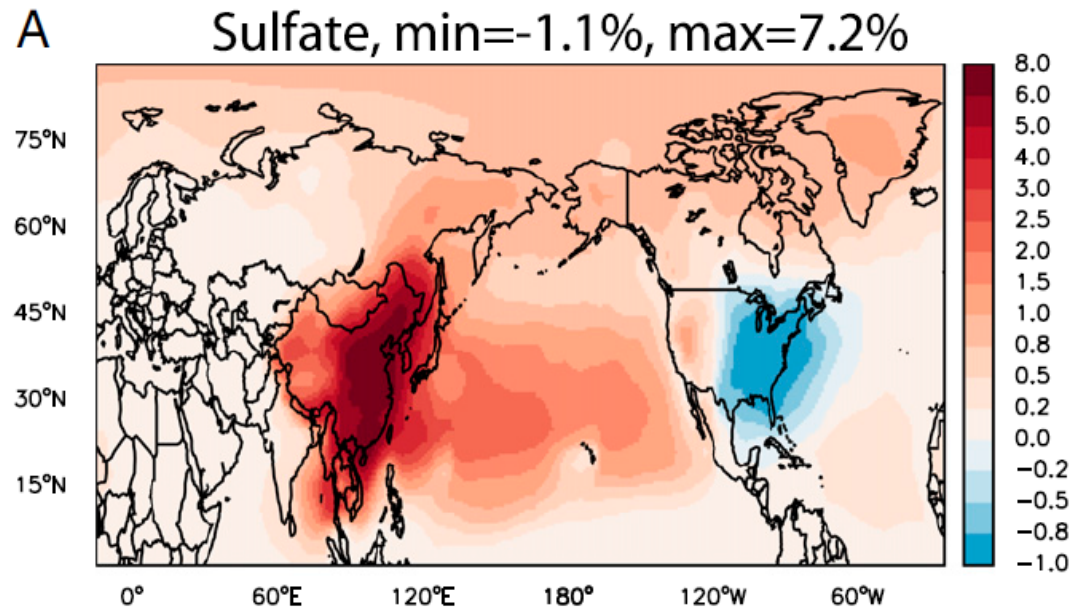
Temperature (LST) in °C
im August



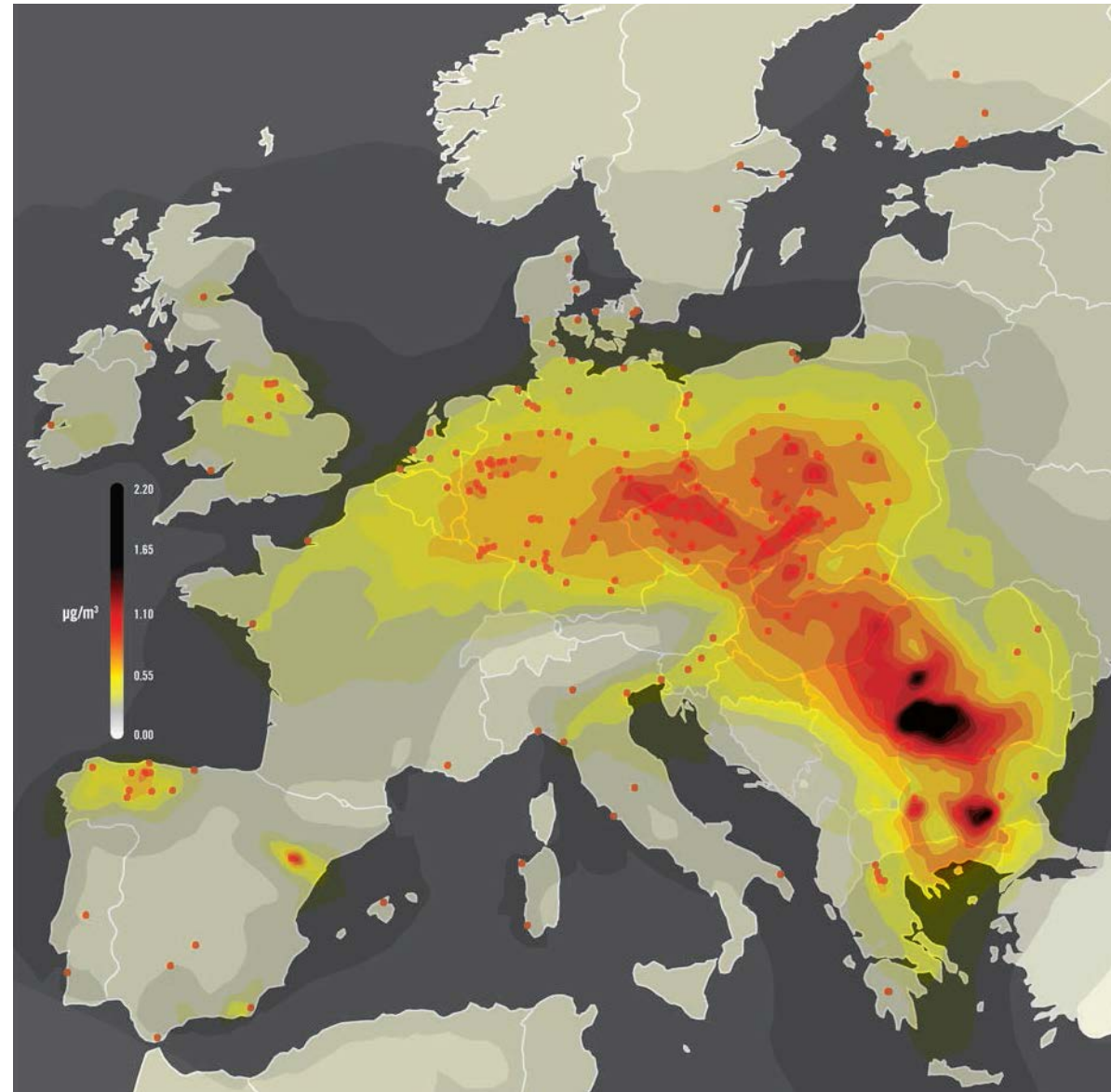
Pathophysiologie des Hitze-Stress in der Lunge



Luftbelastung kennt keine nationalen Grenzen



pm2.5 Belastung von Kohlekraftwerken in Europa



Umweltverschmutzung :

9 Mio. vorzeitige Todesfälle in 2015
(16% von allen Todesfällen weltweit)

The Lancet Commissions

Mehr als dreimal so viele Tote als von AIDS, Tuberkulose und Malaria zusammen.

15 fache der Kriegsoffer oder Opfer anderer Gewalteinwirkung

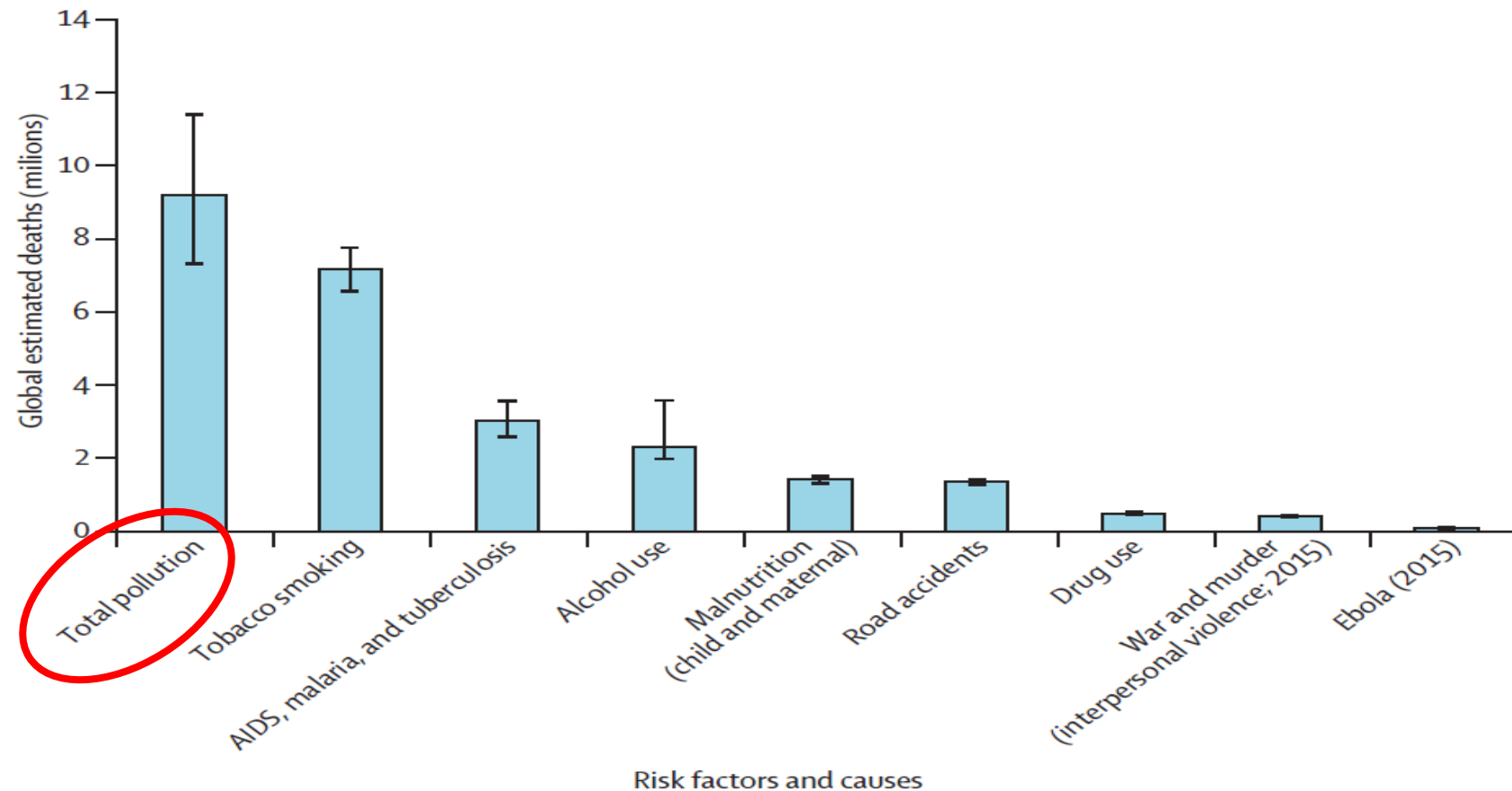
“Pollution kills the poor and the vulnerable disproportionately”.

- **92%** durch Umweltverschmutzung bedingten Todesfälle sind in **“low-income and middle-income” Ländern**
- **Kinder: hohes Schädigungs-Risiko im Uterus und in der frühen Kindheit**



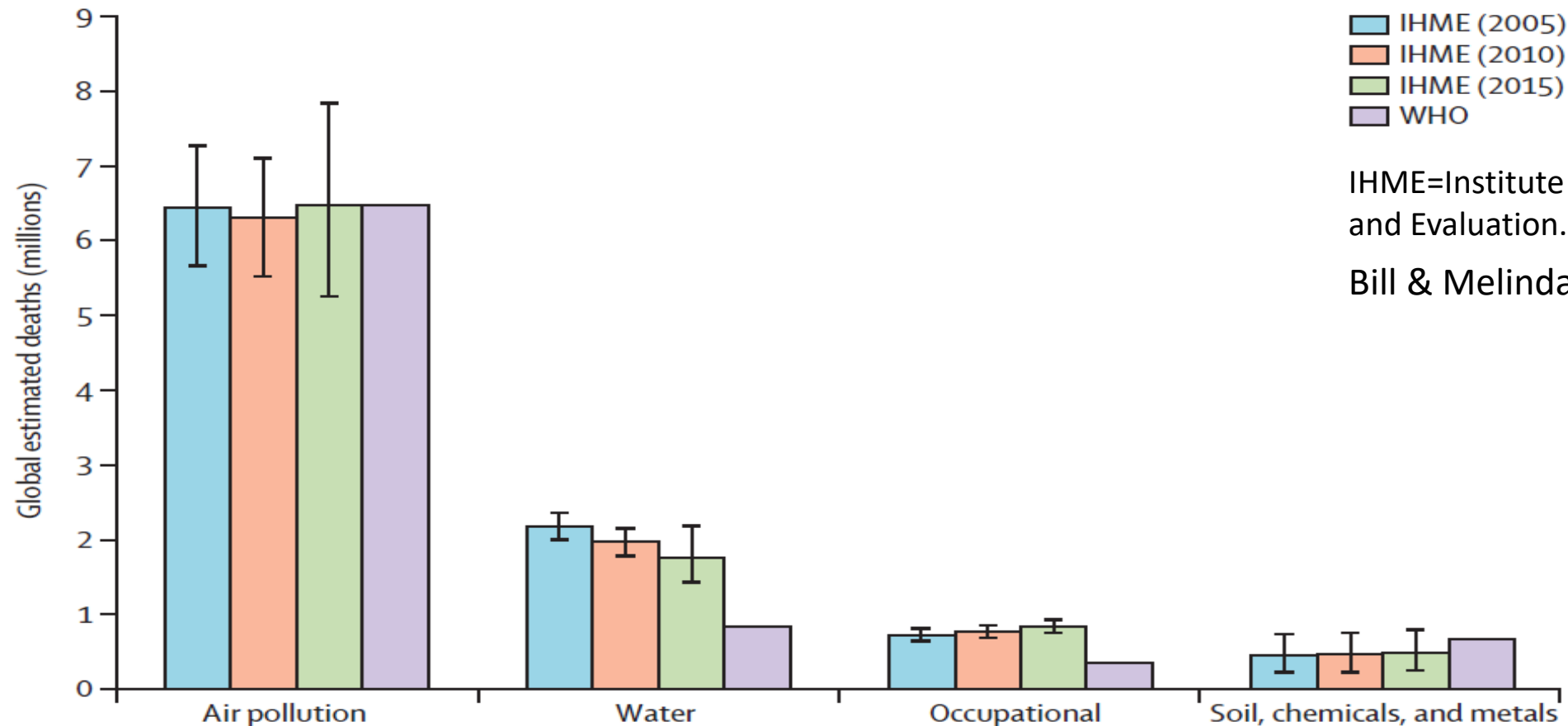
Geschätze Todesfälle als Folge der wichtigsten Risikofaktoren 2015

The Lancet Commissions



Berechnete globale Todesfälle (Mio) in Bezug auf die Art der Umweltverschmutzung

The Lancet Commissions

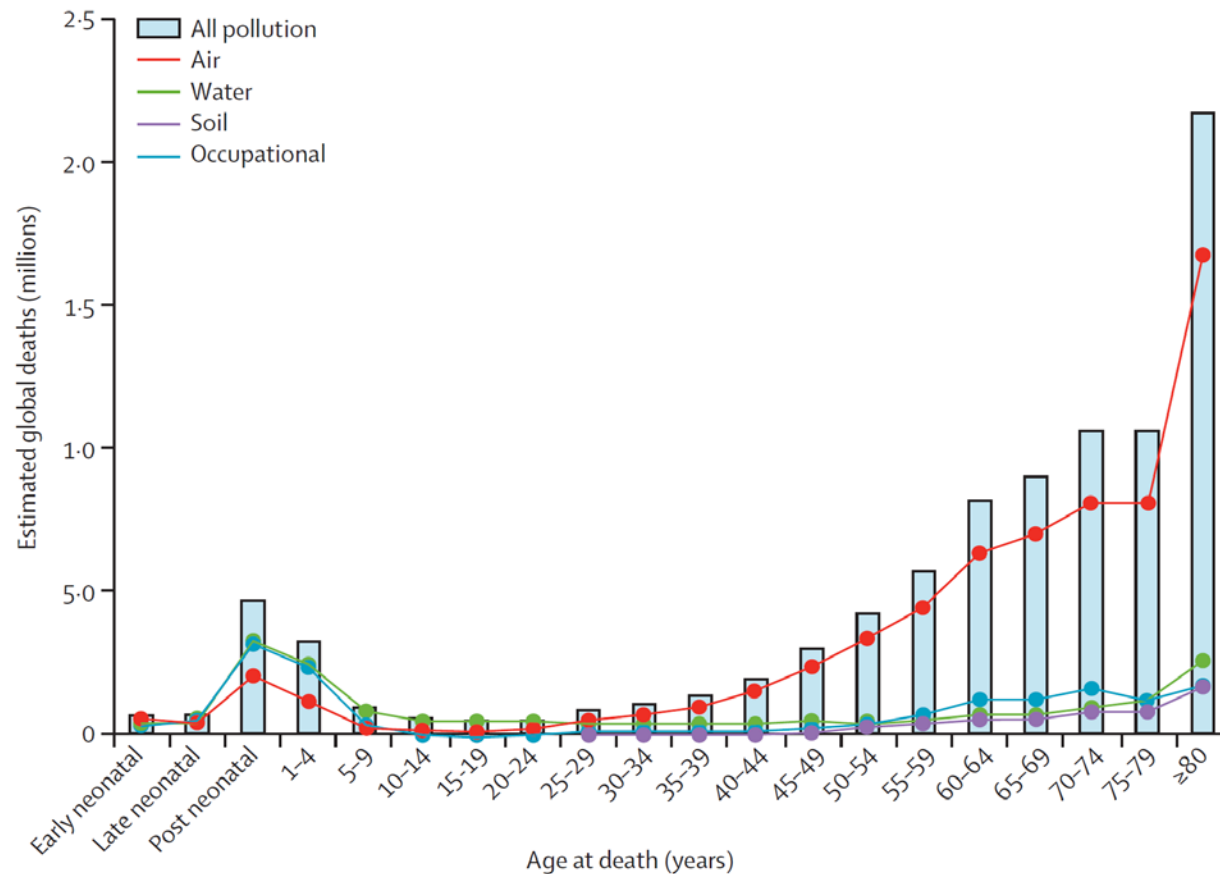


IHME=Institute for Health Metrics and Evaluation.

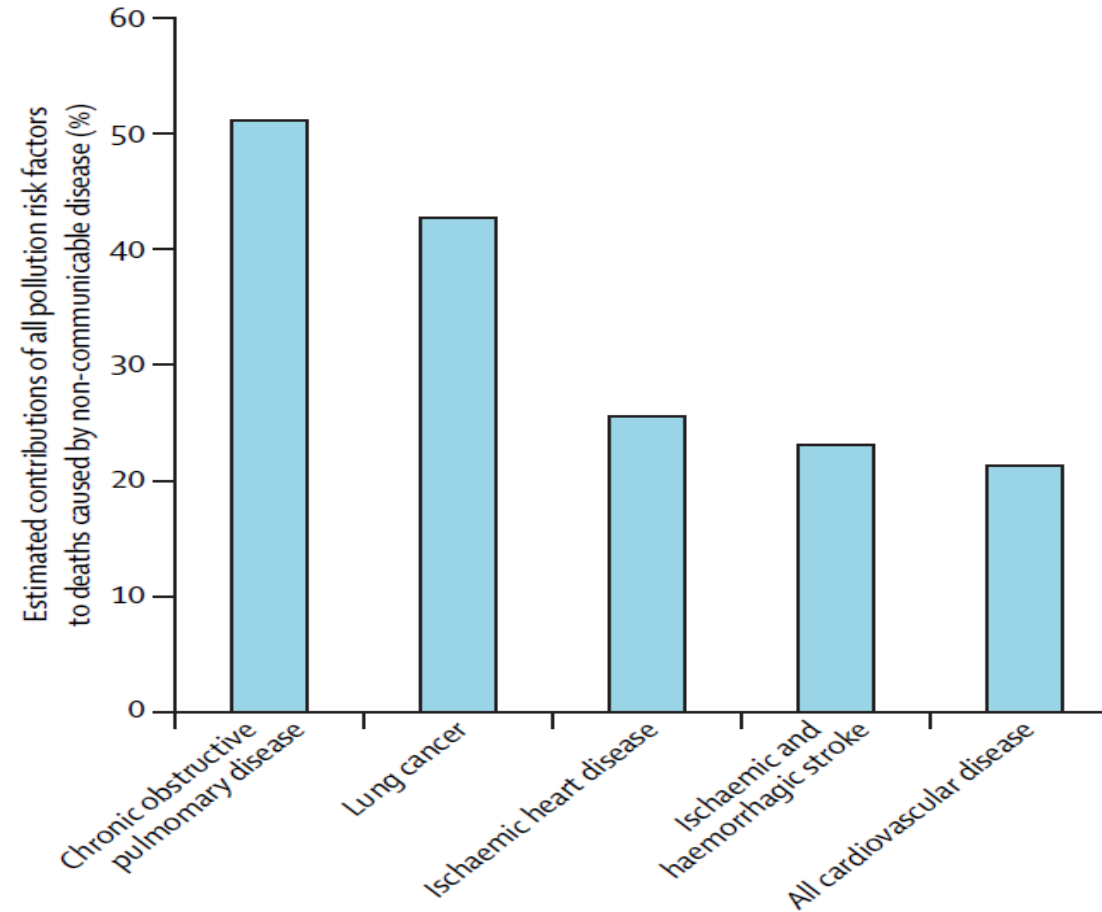
Bill & Melinda Gates Foundation

Estimated global deaths by pollution risk factor and age at death, 2015

GBD Study, 2016.42



Berechneter Einfluss der Umweltverschmutzung auf die Todesfälle von nicht-übertragbaren Erkrankungen 2015



Percentage of disability-adjusted life-years attributable to air pollution

(household air pollution plus ambient air pollution)

by disease and country income group

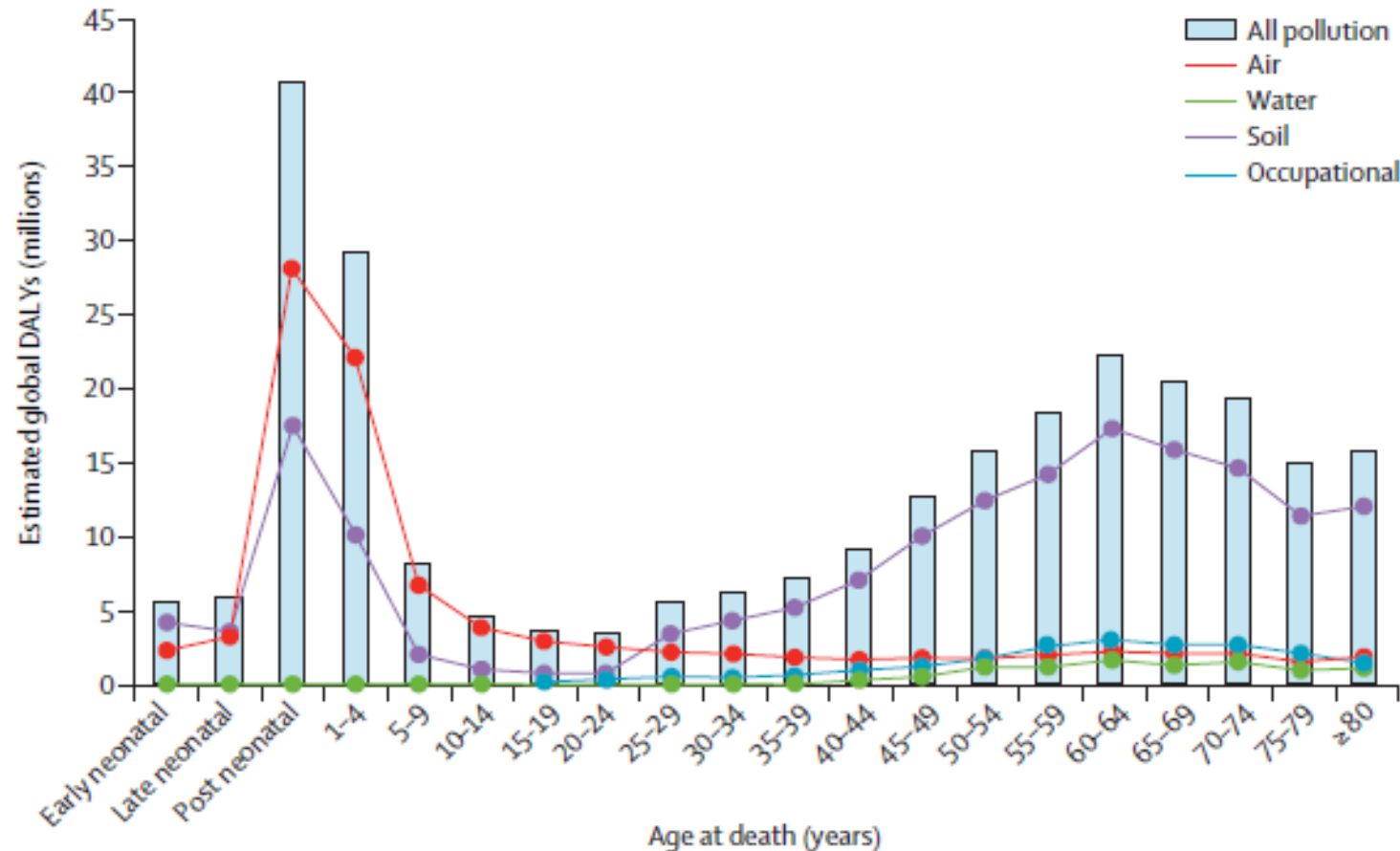
	Lower respiratory infections	Tracheal, bronchial, and lung cancer	Ischaemic heart disease	Ischaemic stroke	Haemorrhagic stroke	Chronic obstructive pulmonary disease	Cataracts
High income	12%	8%	13%	9%	11%	16%	1%
Upper-middle income	34%	30%	24%	20%	24%	41%	14%
Lower-middle income	57%	38%	35%	28%	31%	52%	25%
Low income	64%	48%	43%	36%	22%	51%	35%
Global	53%	24%	28%	37%	27%	44%	19%

Calculations based on data from the GBD 2015 Mortality and Causes of Death Collaborators (2016)⁴¹ and the GBD 2015 Risk Factors Collaborators (2016).⁴²

Estimated global DALYs by pollution risk factor and age at death, 2015

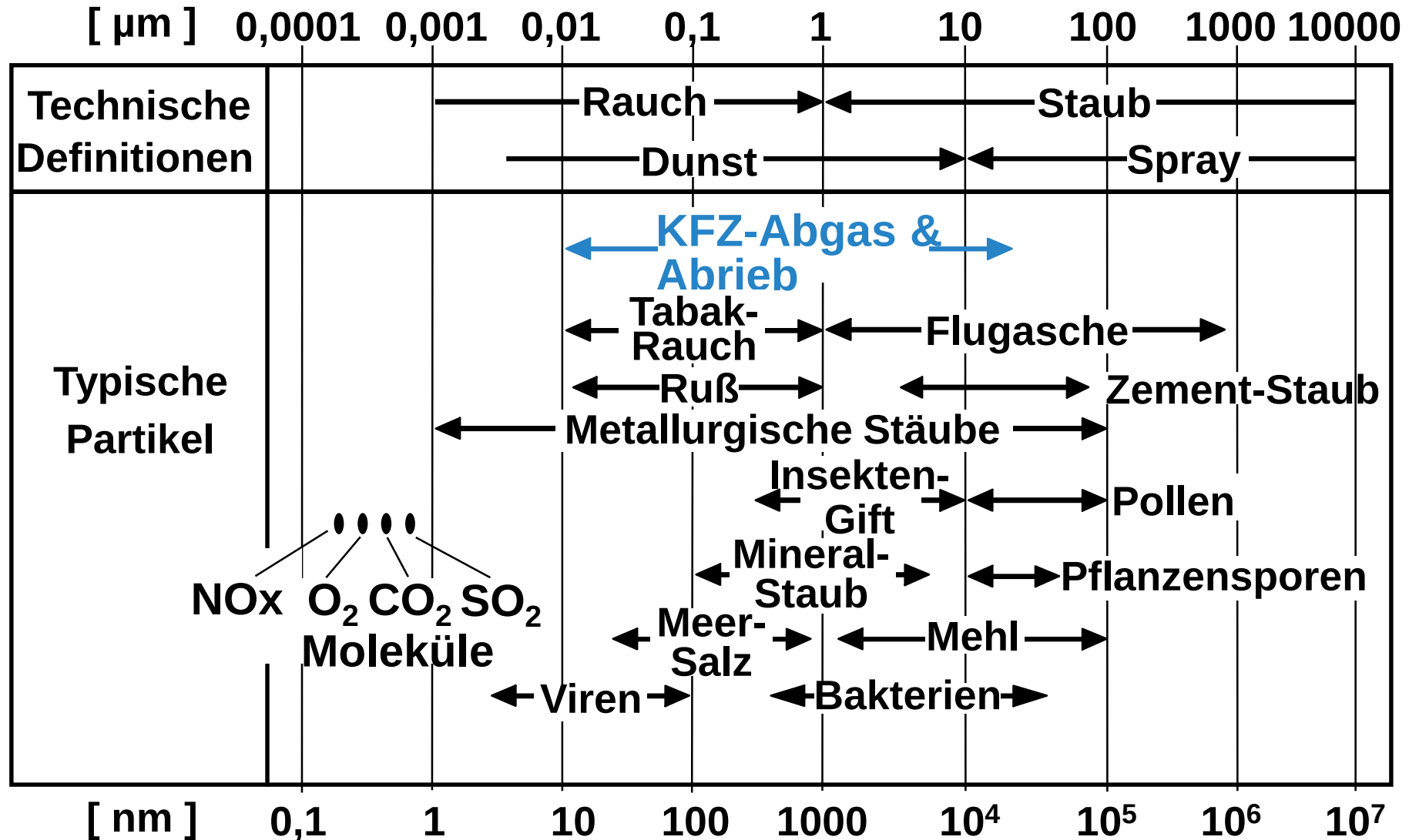
GBD Study, 2016 .

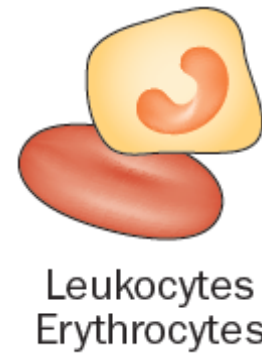
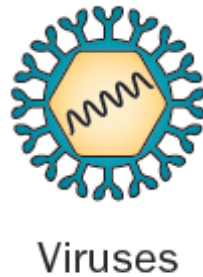
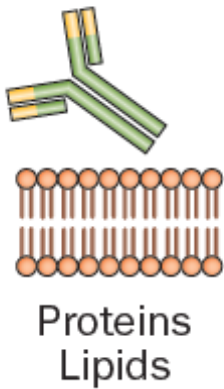
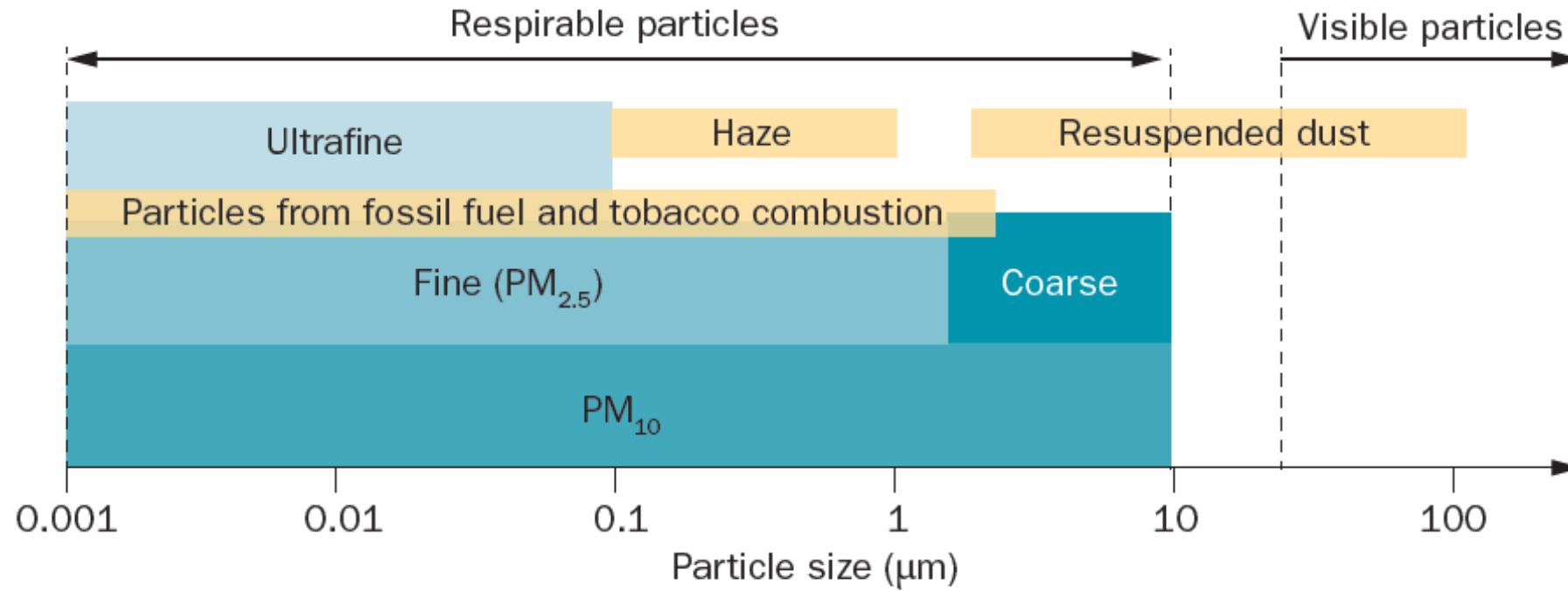
DALYs=disability-adjusted life-years





Teilchengrößenbereiche von Aerosolen





Luftqualitäts-Grenzwerte in Europa

Kurzzeit PM10 : Arithmetisches Mittel über 24 h (0 – 24 Uhr)

Langzeit PM10: “ 1 Jahr

2005: Kurzzeit PM₁₀ = 50 µg/m³ (max. Überschreitung 35/Jahr)
Langzeit PM₁₀ = 40 µg/m³

2010: Kurzzeit PM₁₀ = 50 µg/m³ (max. Überschreitung 7/Jahr)
Langzeit PM₁₀ = 20 µg/m³

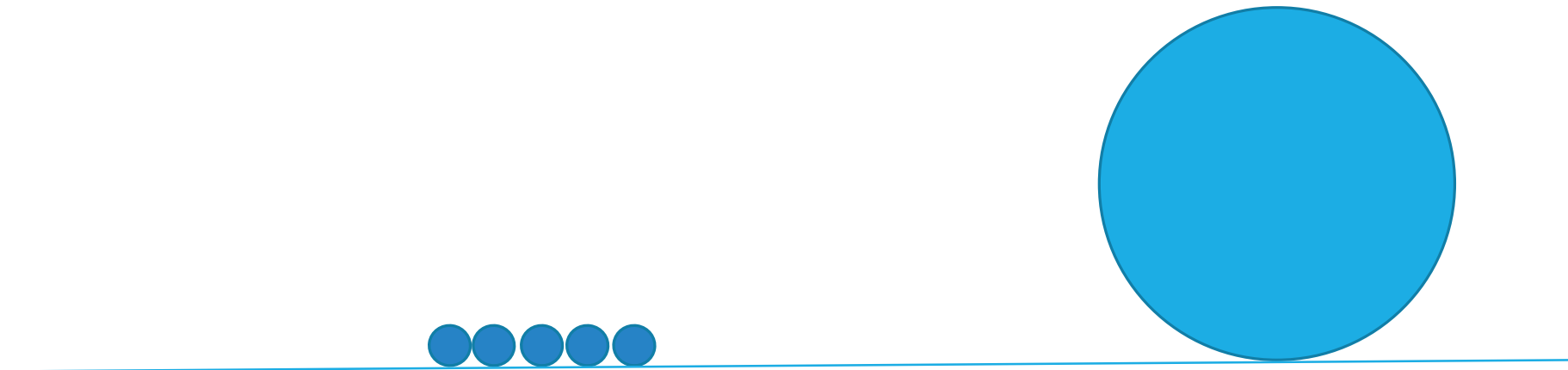
PM10: Particulate Matter: Masse aller Teilchen bis zu einem Durchmesser von 10µm

Einfluß der Partikelgröße, –anzahl und -oberfläche bei einer gegebenen Partikelmasse

Gemessen wird die Masse der Teilchen nicht die Anzahl

Partikeldurchmesser in μm	Anzahl von Partikeln	Oberfläche der Partikel
10	1	1
1	10^3	10^2
0,1	10^6	10^4
0,01	10^9	10^6

Kritisch ist nicht die Masse, sondern die bedeckte Oberfläche



Grenzwerte NO₂

Grenzwerte für die menschliche Gesundheit

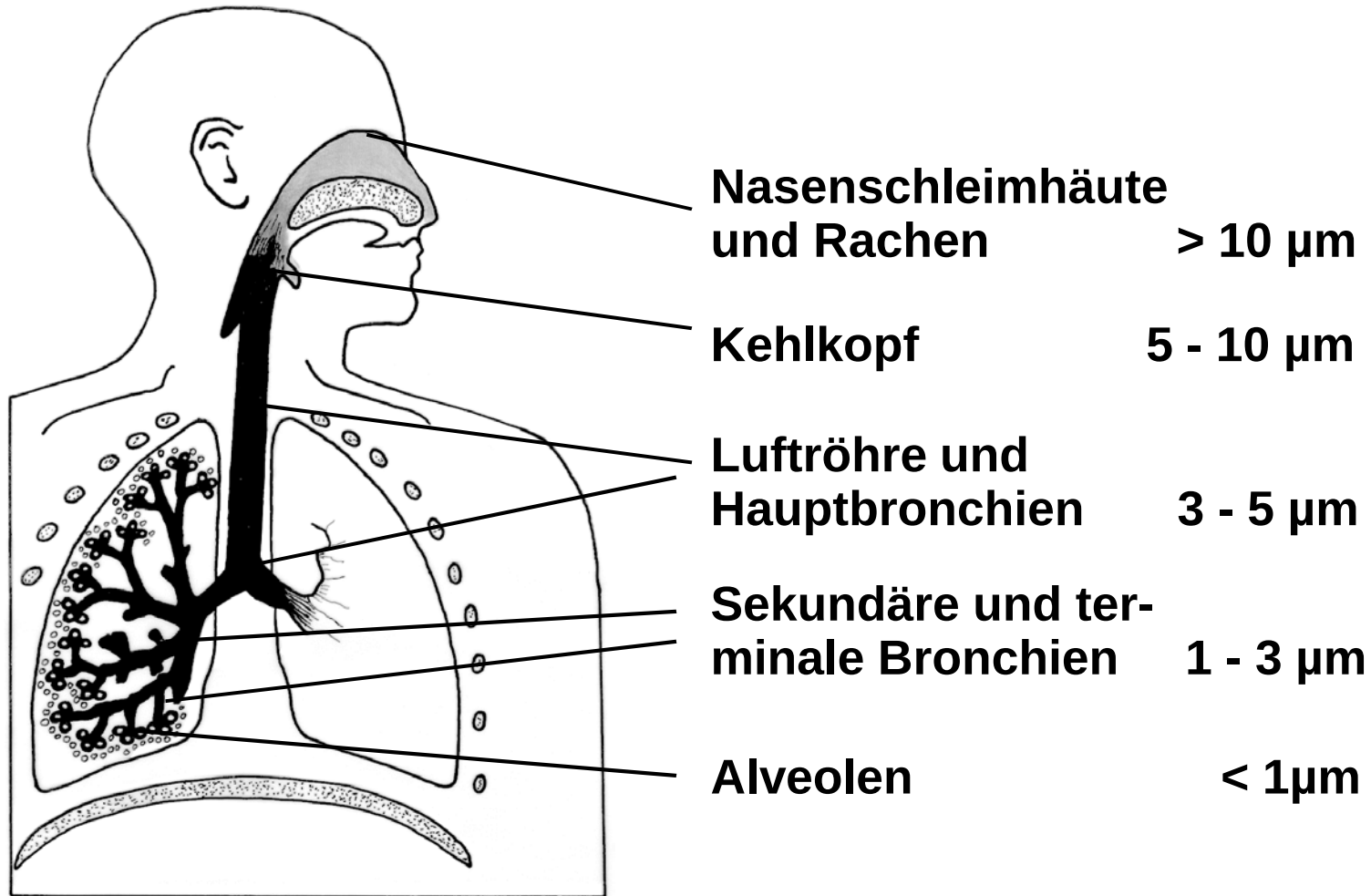
1-Stunden-Grenzwert: 200 µg/m³ (darf nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden)

Jahresgrenzwert beträgt 40 µg/m³.

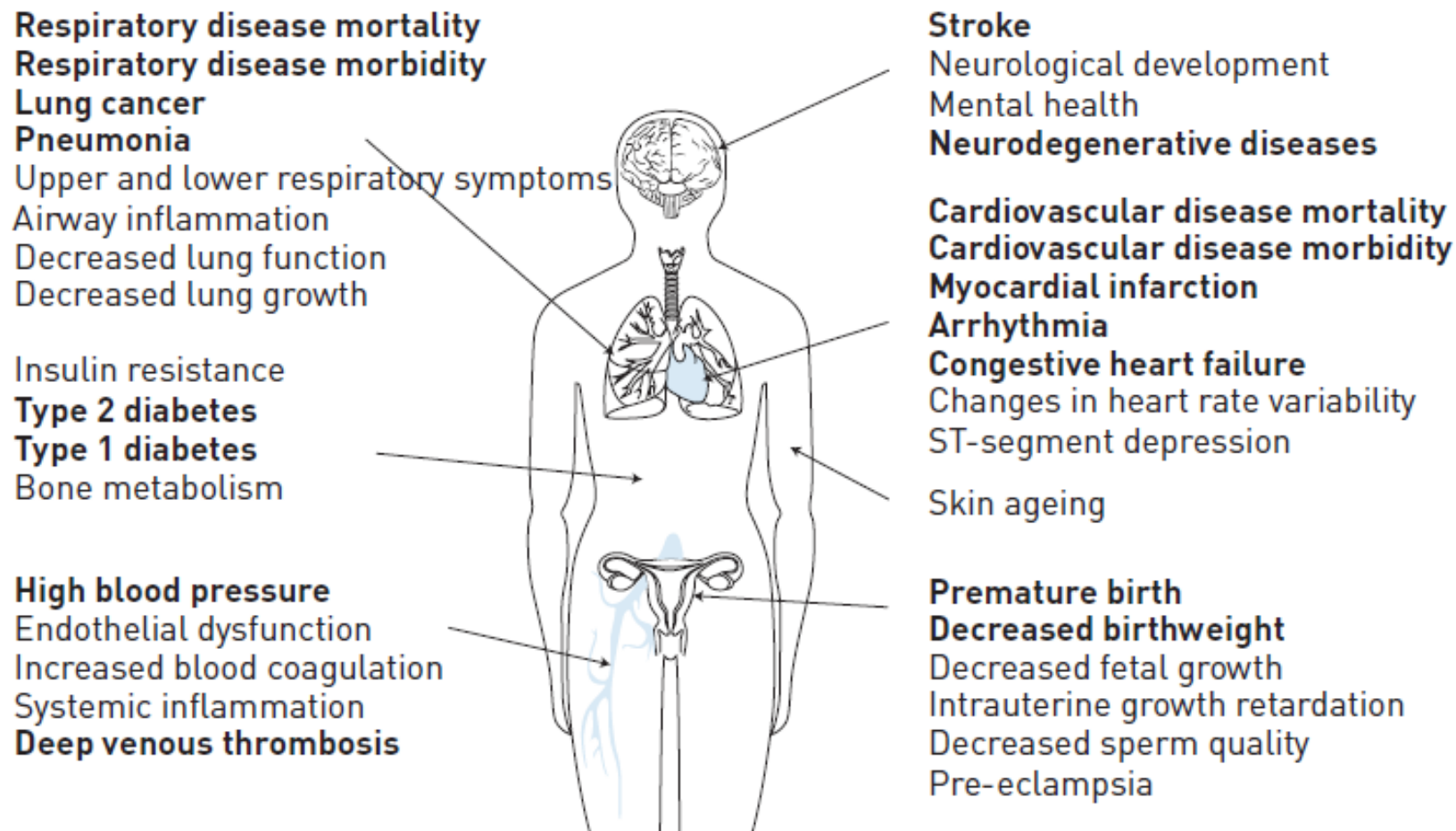
Zum Schutz der Vegetation wird ein kritischer Wert von 30 µg/m³ als Jahresmittelwert verwendet.

Atemtrakt beim Menschen

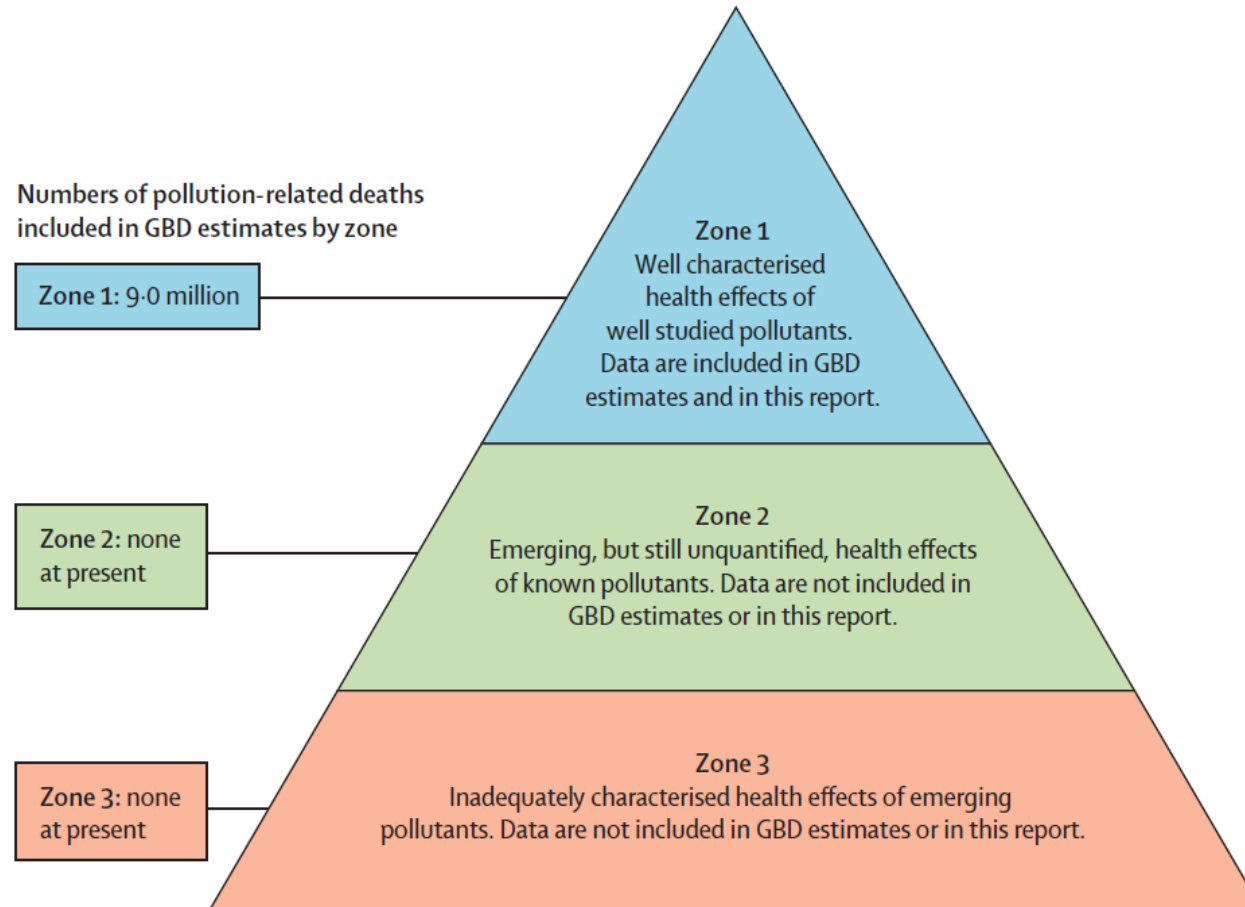
Verzweigungen der Luftwege und Ein-dringtiefen verschiedener Partikelgrößen



Overview of diseases, conditions and biomarkers affected by outdoor air pollution.



The „Pollutome“



Landrigan et al. (2017). **"The Lancet Commission on pollution and health."** Lancet: pub online October 19, 2017

Harvard Six Cities Study

Prospektive Studie über 14-16 Jahre von 1974 bis 1989

P: Portage, Wisconsin

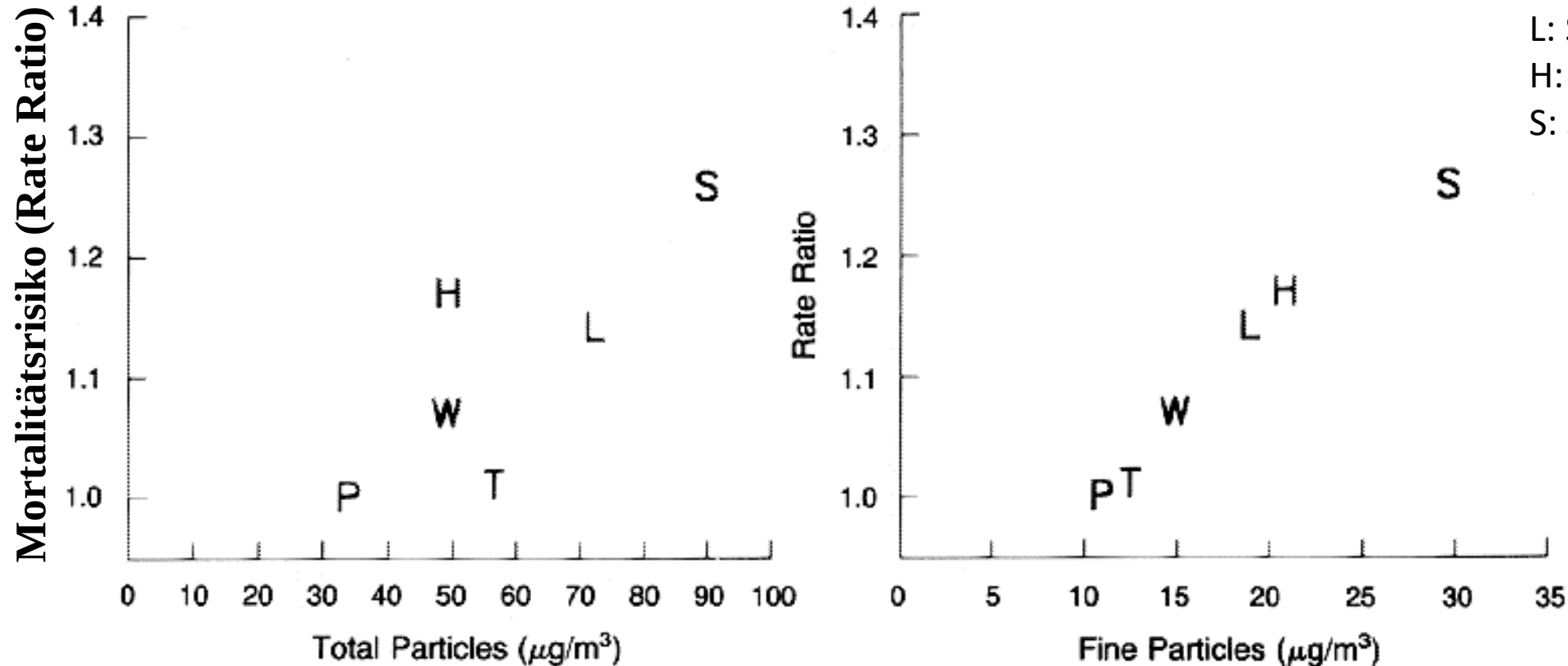
T: Topeka, Kansas

W: Watertown, Massachusetts

L: St. Louis, Missouri

H: Harriman, Tennessee

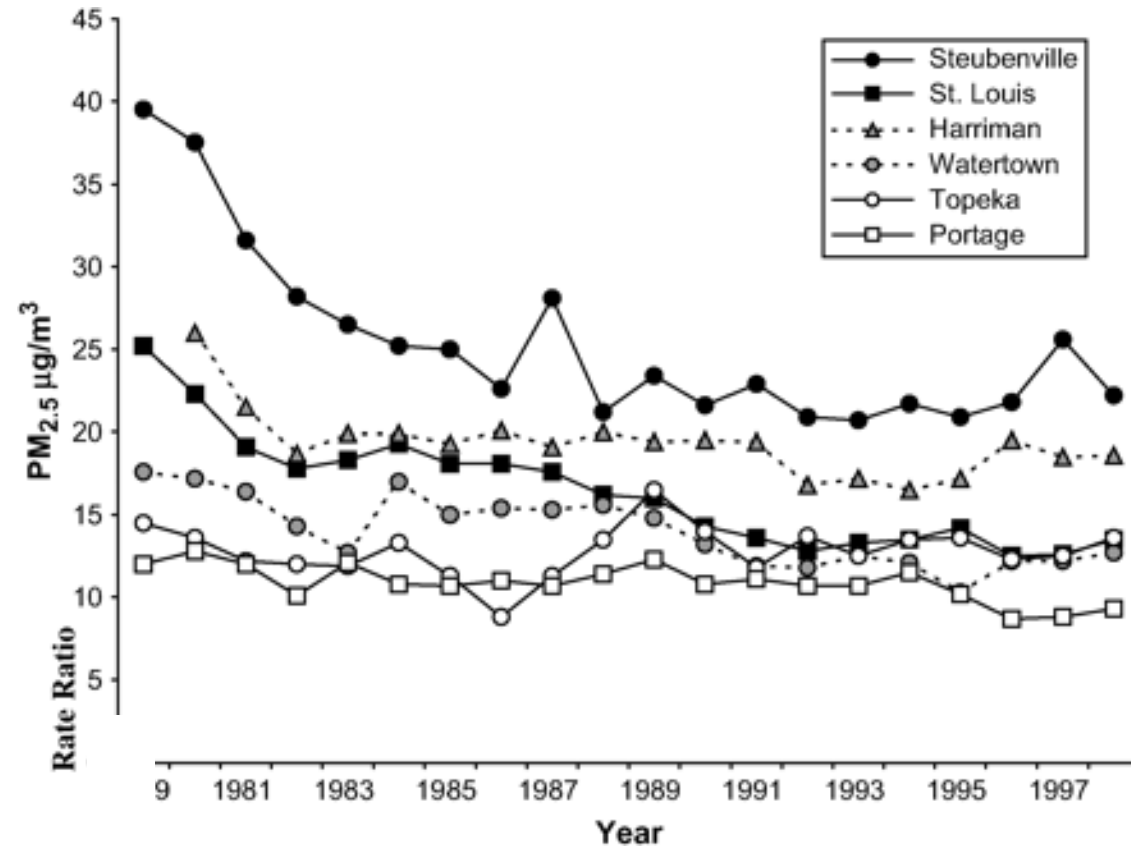
S: Steubenville, Ohio



1200 bis 1600 Teilnehmer im Alter von 24 bis 78 Jahre/ Stadt – nur Weiße

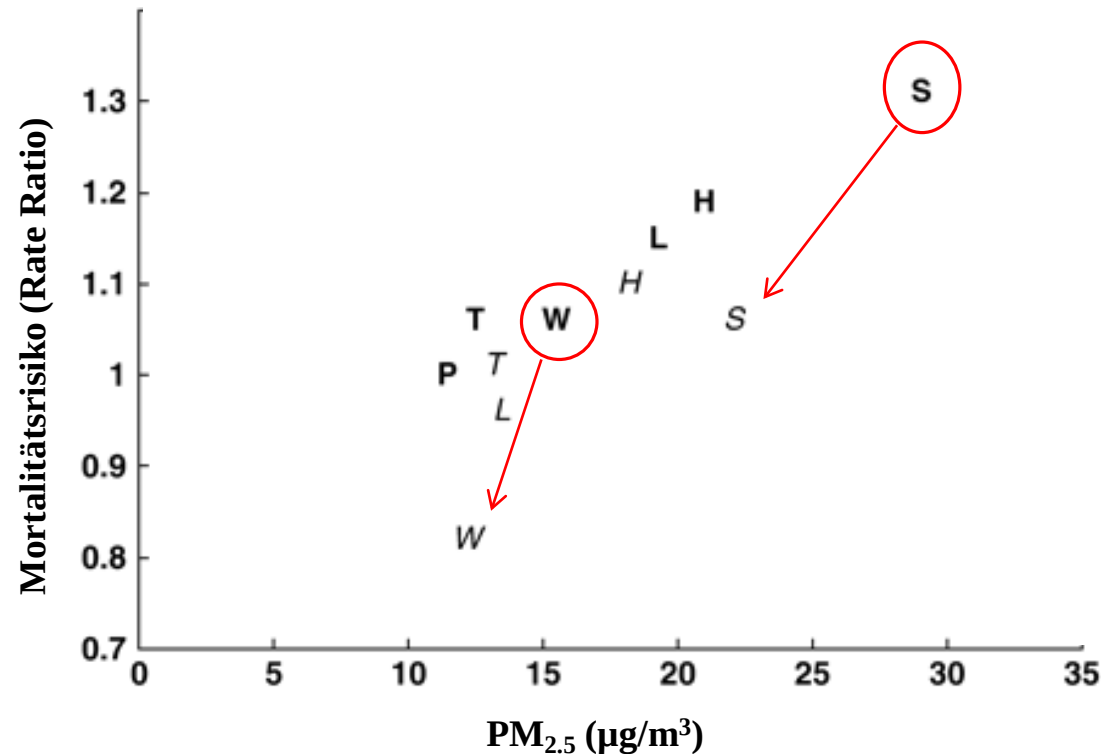
Mortalität und Partikelbelastung

Harvard Six Cities Study - Nachuntersuchung



Mortalität und Partikelbelastung

Harvard Six Cities Study - Nachuntersuchung



P: Portage, Wisconsin

T: Topeka, Kansas

W: Watertown, Massachusetts

L: St. Louis, Missouri

H: Harriman, Tennessee

S: Steubenville, Ohio

Parallel zur Reduktion der Partikellast reduzierte sich die Mortalität

Risiko einer koronaren Herzerkrankung mit der Nähe zu einer vielbefahrenen Straße

Untersuchung aus Leipzig

Distance to major road (m)	Odds ratio*	95% CI
>200	1.0 (reference)	
101–200	1.08	0.85–1.39
51–100	1.34	1.00–1.79
0–50	1.63	1.14–2.33

Abhängigkeit einer kardialen Erkrankung von der Nähe des Wohnortes zu einer Verkehrsstraße

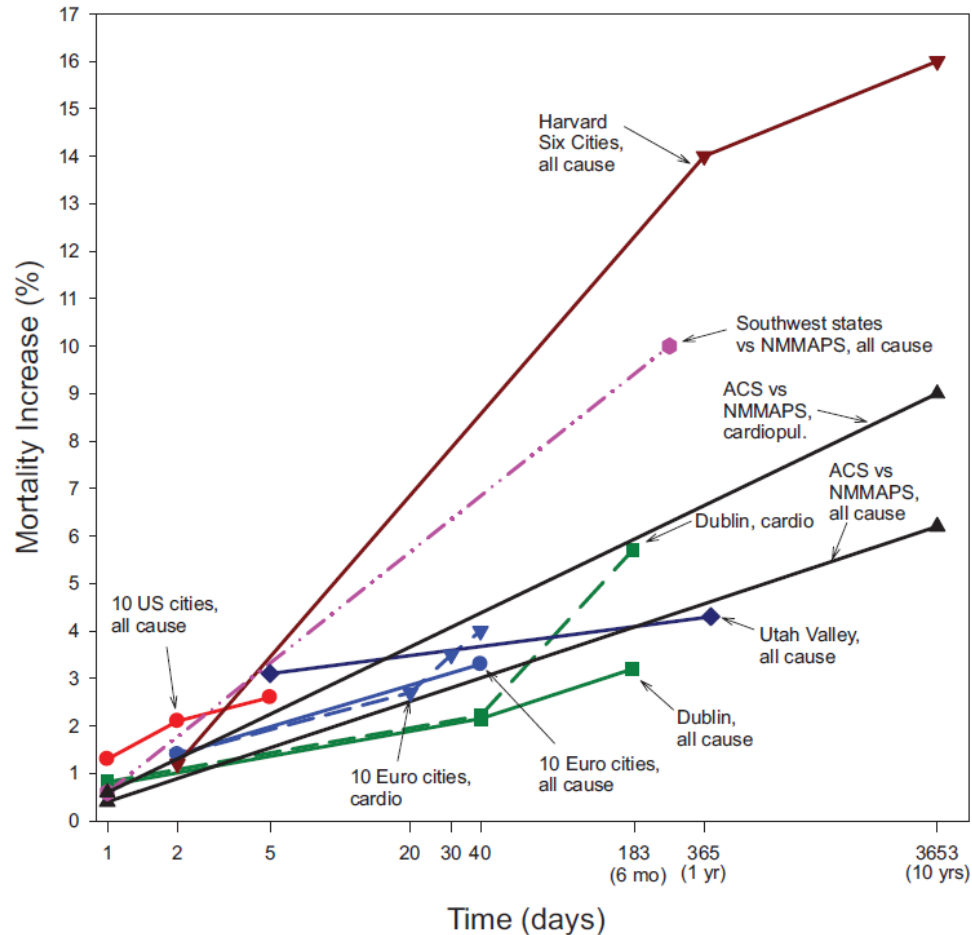
523 Fälle von 107130 Teilnehmern der Nurses' Health Study

Distance, m	Cases, n	Person-Years	Basic*	Multivariable†	Multivariable‡
0–49	103	354 901	1.56 (1.18–2.05)	1.40 (1.06–1.85)	1.38 (1.04–1.82)
50–199	150	661 072	1.27 (0.98–1.63)	1.19 (0.92–1.53)	1.17 (0.91–1.51)
200–499	169	770 257	1.26 (0.98–1.61)	1.20 (0.94–1.54)	1.20 (0.93–1.53)
≥500	101	594 129	Reference	Reference	Reference
Linear (per 100 m closer)§	523	2 380 358	1.08 (1.03–1.14)	1.06 (1.01–1.12)	1.06 (1.01–1.11)

AHA Scientific Statement

Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease An Update to the Scientific Statement From the American Heart Association

Anstieg der Sterblichkeit (%) pro 10 PM 2,5 μ g



“....It is the opinion of the writing group that the overall evidence is consistent with a causal relationship between PM_{2.5} exposure and cardiovascular morbidity and mortality....”

Feinstaub und Lungenkrebs

Harvard Six Cities Study

CAUSE OF DEATH	PERCENTAGE OF TOTAL	CURRENT SMOKERS†	FORMER SMOKERS‡	MOST VS. LEAST POLLUTED CITY
			<i>rate ratio (95% CI)</i>	
All	100	2.00 (1.51–2.65)	1.39 (1.10–1.75)	1.26 (1.08–1.47)
Lung cancer	8.4	8.00 (2.97–21.6)	2.54 (0.90–7.18)	1.37 (0.81–2.31)
Cardiopulmonary disease	53.1	2.30 (1.56–3.41)	1.52 (1.10–2.10)	1.37 (1.11–1.68)
All others	38.5	1.46 (0.89–2.39)	1.17 (0.80–1.73)	1.01 (0.79–1.30)

Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE)

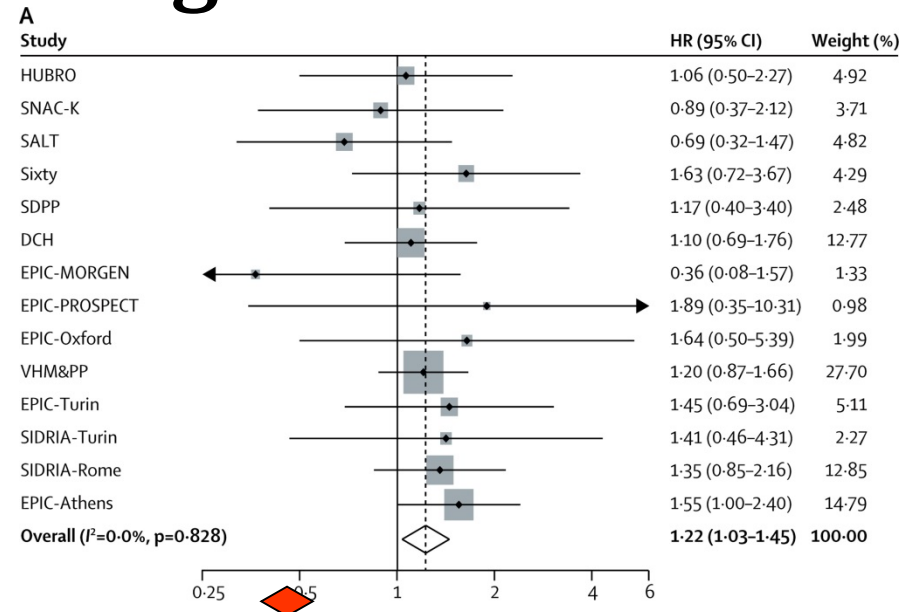


Areas where cohort members lived, measurements were taken, and land-use regression models for prediction of air pollution were developed

NO₂=nitrogen dioxide
NO_x=nitrogen oxides
PM=particulate matter

Lungenkrebs durch Umweltbelastung

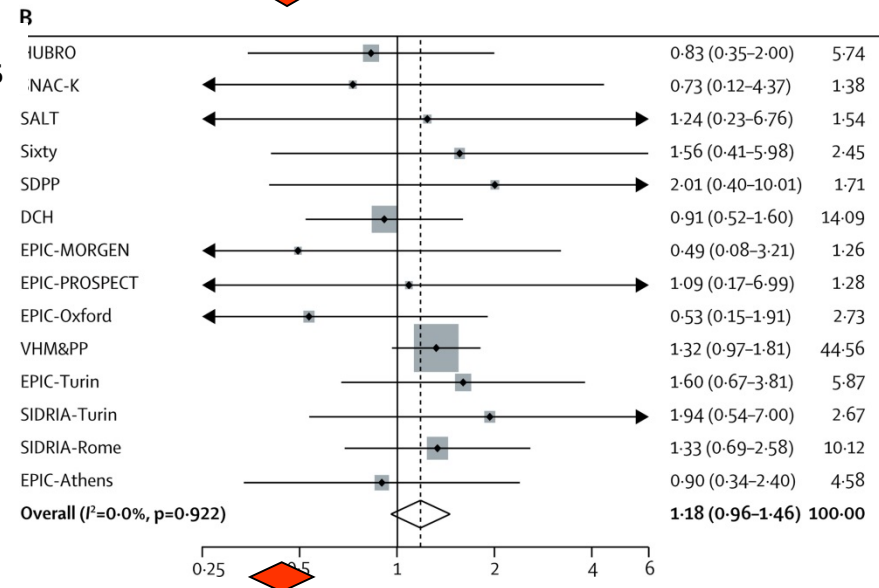
für PM₁₀



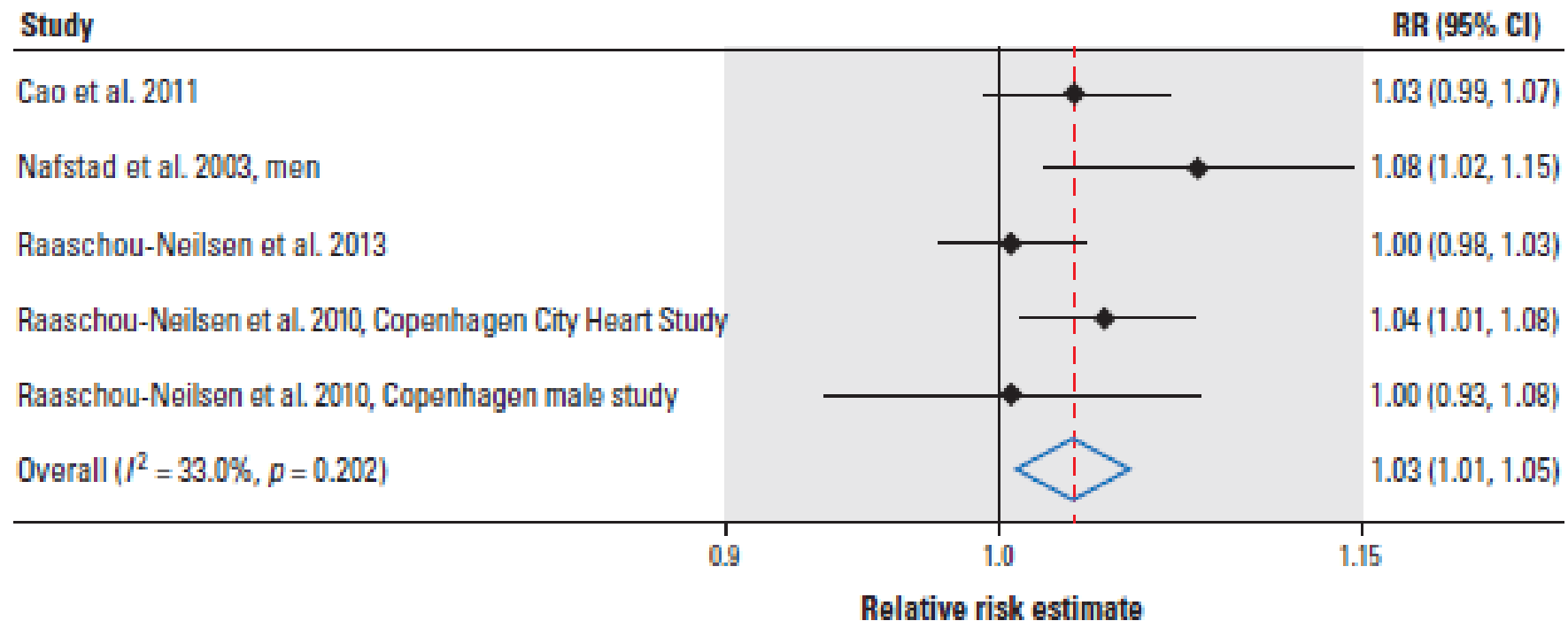
Risk for lung cancer according to concentration of particulate matter in each cohort study

<2.5 μm .

für PM_{2.5}



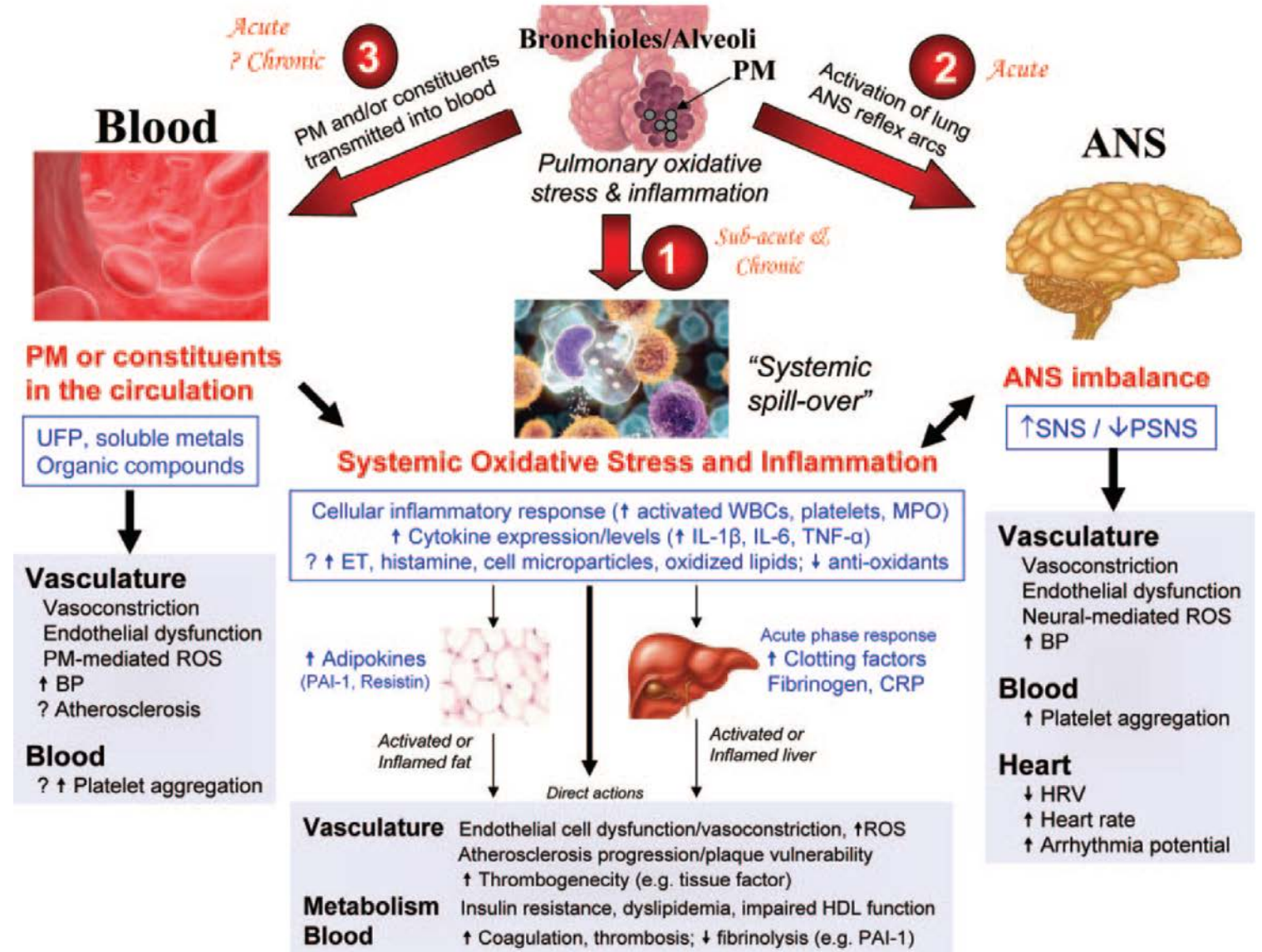
Lung Cancer and Exposure to Nitrogen Dioxide and Traffic: A systematic Review and Meta-Analysis

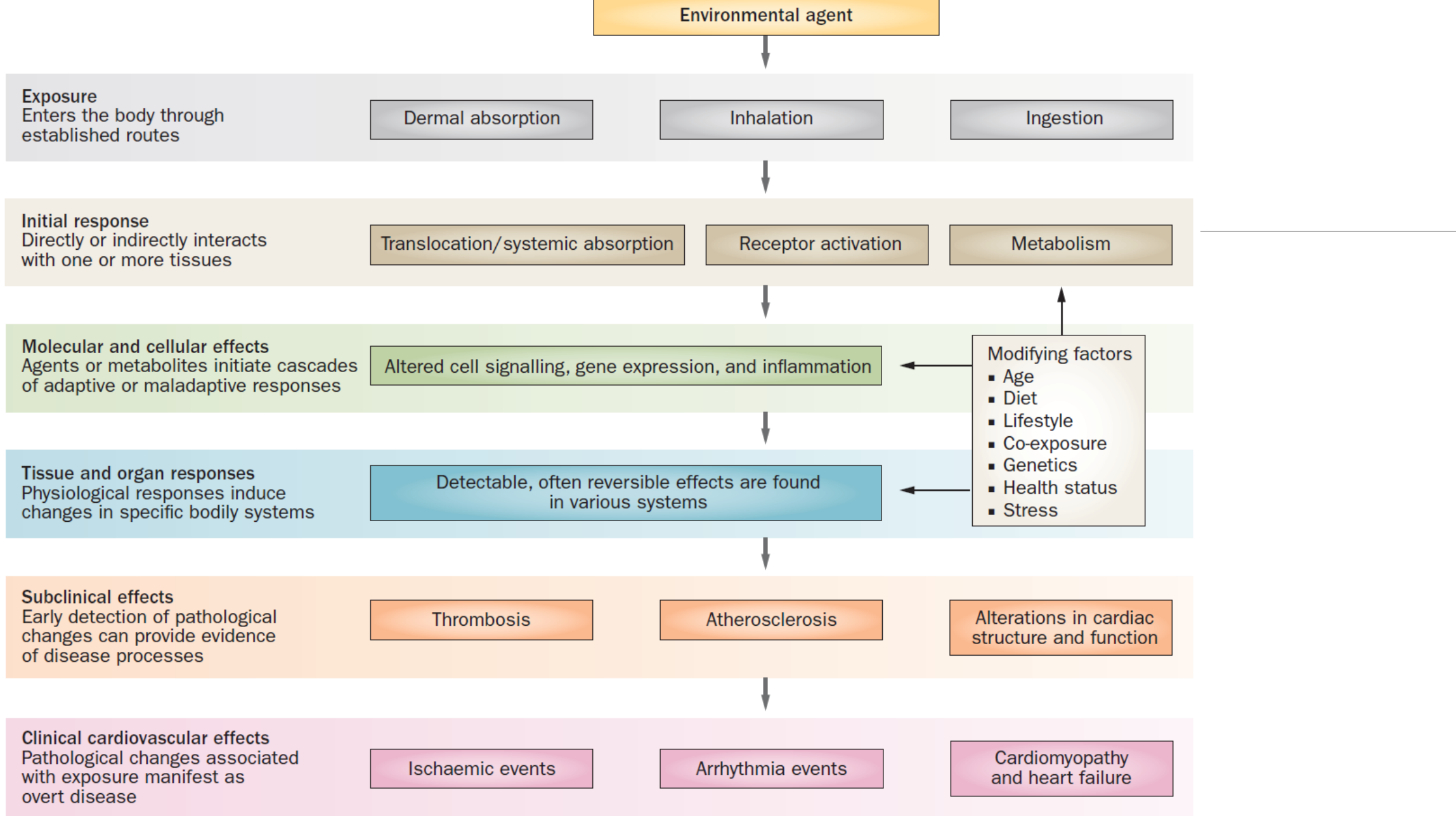


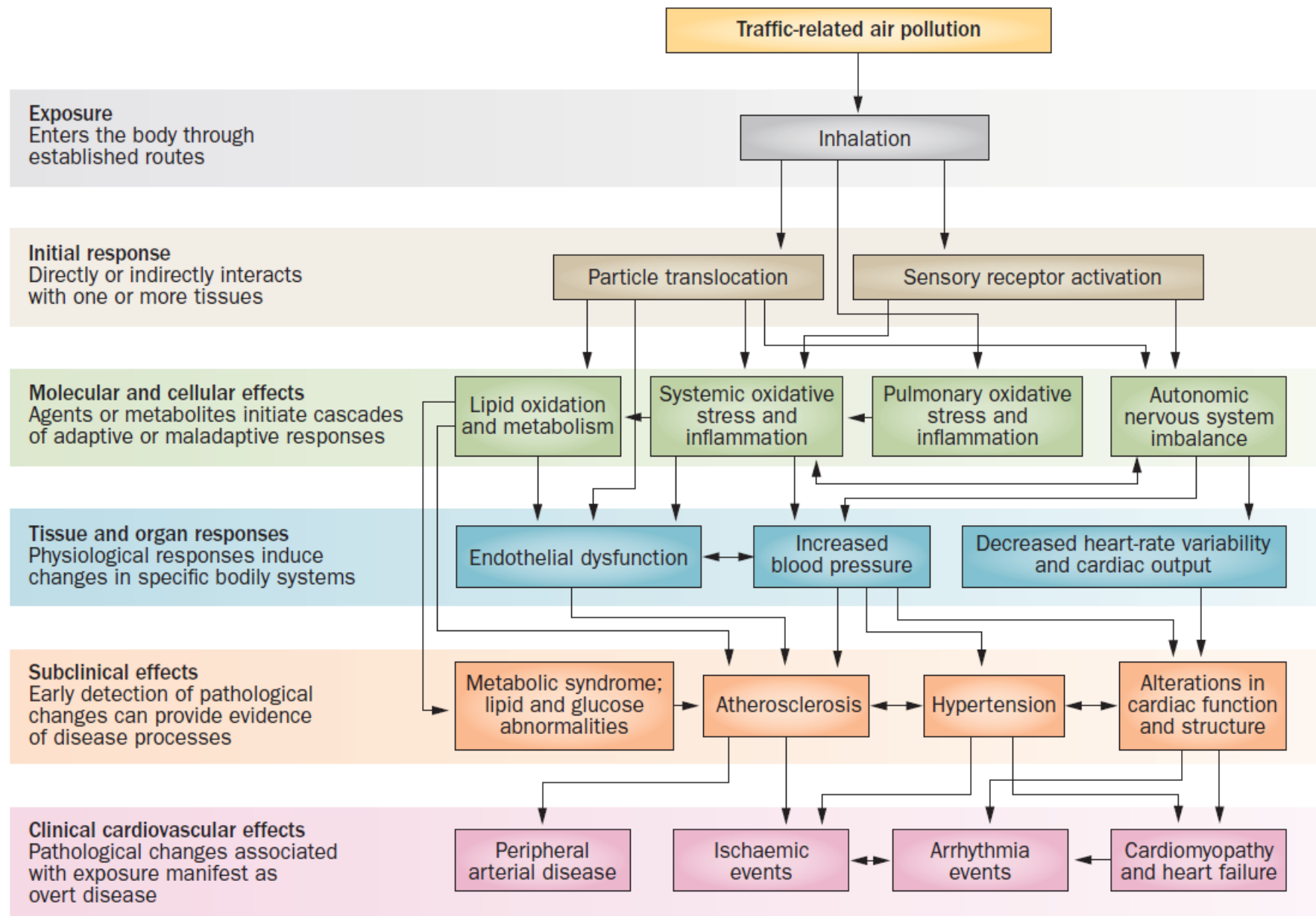
Relative risk (RR) of lung cancer associated with a 10-µg/m³ increase in exposure to NOx.

The meta-estimate for the **change in lung cancer associated with a 10-µg/m³ increase in exposure to NO₂ !** was **4%** (95% CI: 1%, 8%).
 The meta-estimate for **change in lung cancer associated with a 10-µg/m³ increase in Nox !** was similar and slightly more precise, **3%** (95% CI: 1%, 5%).

Mechanisms





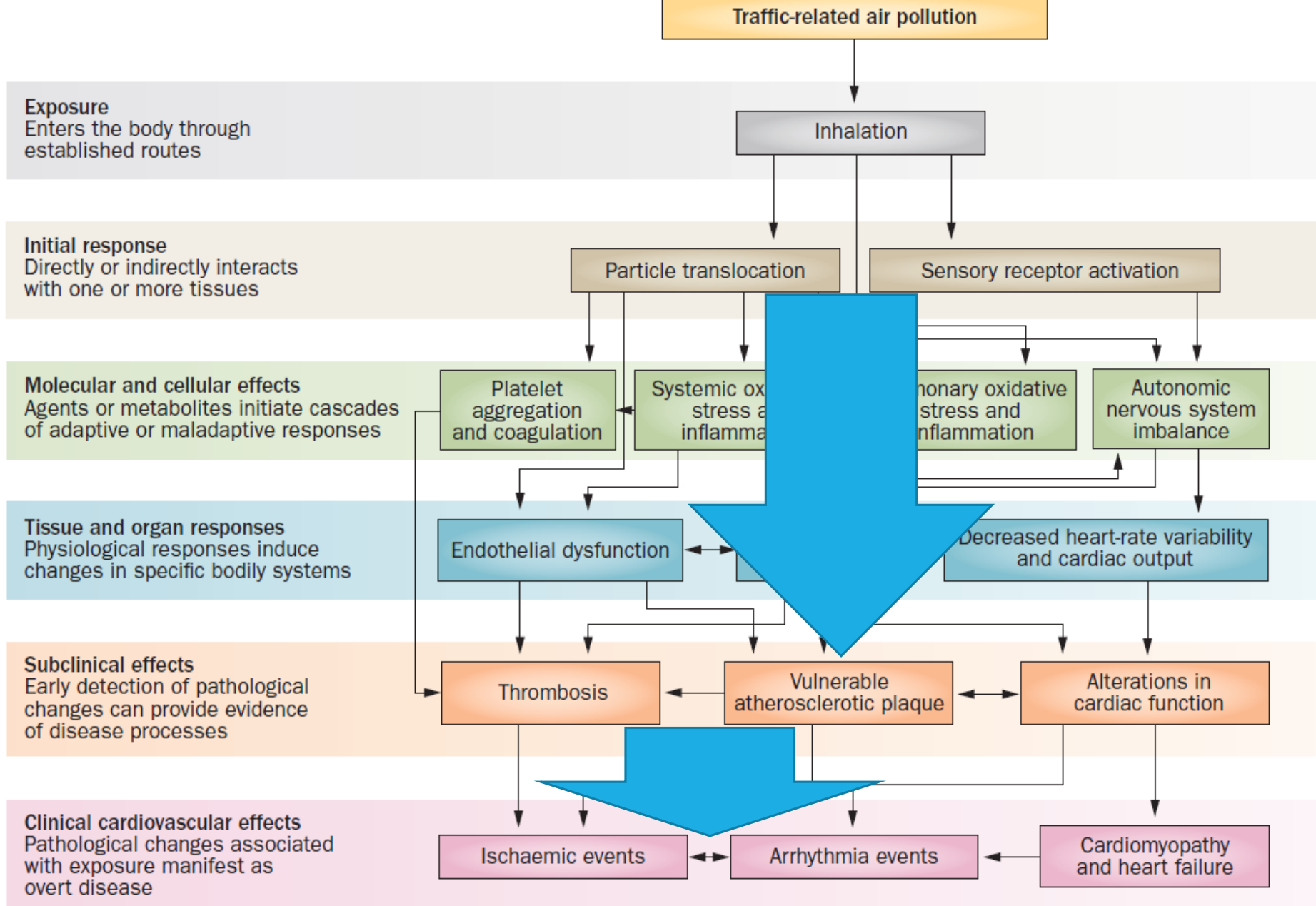


Extremer Smog in London 5.-6.12. 1952



Nelson-Statue 5.-6.12.1952
London

Zunahme der Sterbefälle um 142 % in der Altersgruppe zwischen 55 und 65 und um 235 % bei den 65- bis 75-jährigen.



Wirkungen von Feinstaub beim Menschen

- Umweltbelastung ist für mehr als 9 Mio. vorzeitige Todesfälle verantwortlich.
 - Kardiovaskuläre Erkrankungen
 - Chronische Lungenerkrankungen
 - Lungenkrebs

Akut	0,4-1,0% Δ tägliche Mortalität,	$\Delta 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-5 Tage)
Chronisch	10% Δ Gesamtmortalität,	$\Delta 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Langzeit)