



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Luftreinhaltung und NIS

Saubere Luft und Umweltschutz als Krebsprävention?

Dr. pharm. Peter Straehl, MPH
Bundesamt für Umwelt
Abteilung Luftreinhaltung und NIS

ISPM Zürich 19.03.2010



Inhalt

- Rechtliche Vorgaben. Emissionen - Immissionen
Krebs erzeugende Stoffe
- Partikelförmige Luftschadstoffe und Krebs
Indikator Feinstaub-Dieseleruss
- Gasförmige Luftschadstoffe und Krebs – Indikator
Benzol
- Aktionsplan Feinstaub als Krebsprävention -
Massnahmen des Bundes, der Kantone, der
Gemeinden
- Was kann jeder Einzelne tun?



Rechtliche Grundlagen

Stufe	Regelung
■ Bundesverfassung schädlichen oder lästigen	Schutz des Menschen vor Einwirkungen
■ Umweltschutzgesetz und wirtschaftlich tragbar	Vorsorgeprinzip: Technisch machbar Emissionsbegrenzung an der Quelle Beurteilung der Immissionen, Immissionsgrenzwerte Schutz von empfindlichen Personen wie Kinder, Kranke, Betagte, Schwangere. Verschärfte Emissionsbegrenzung
■ Luftreinhalte-Verordnung	Krebserzeugende Stoffe: z.B. Dieselruss, Benzol, Benzo(a)pyren, Asbest, Cadmium, Nickel
■ Andere Vorschriften	Abgas-Vorschriften für Motorfahrzeuge



Einwirkungen gemäss Umweltschutzgesetz

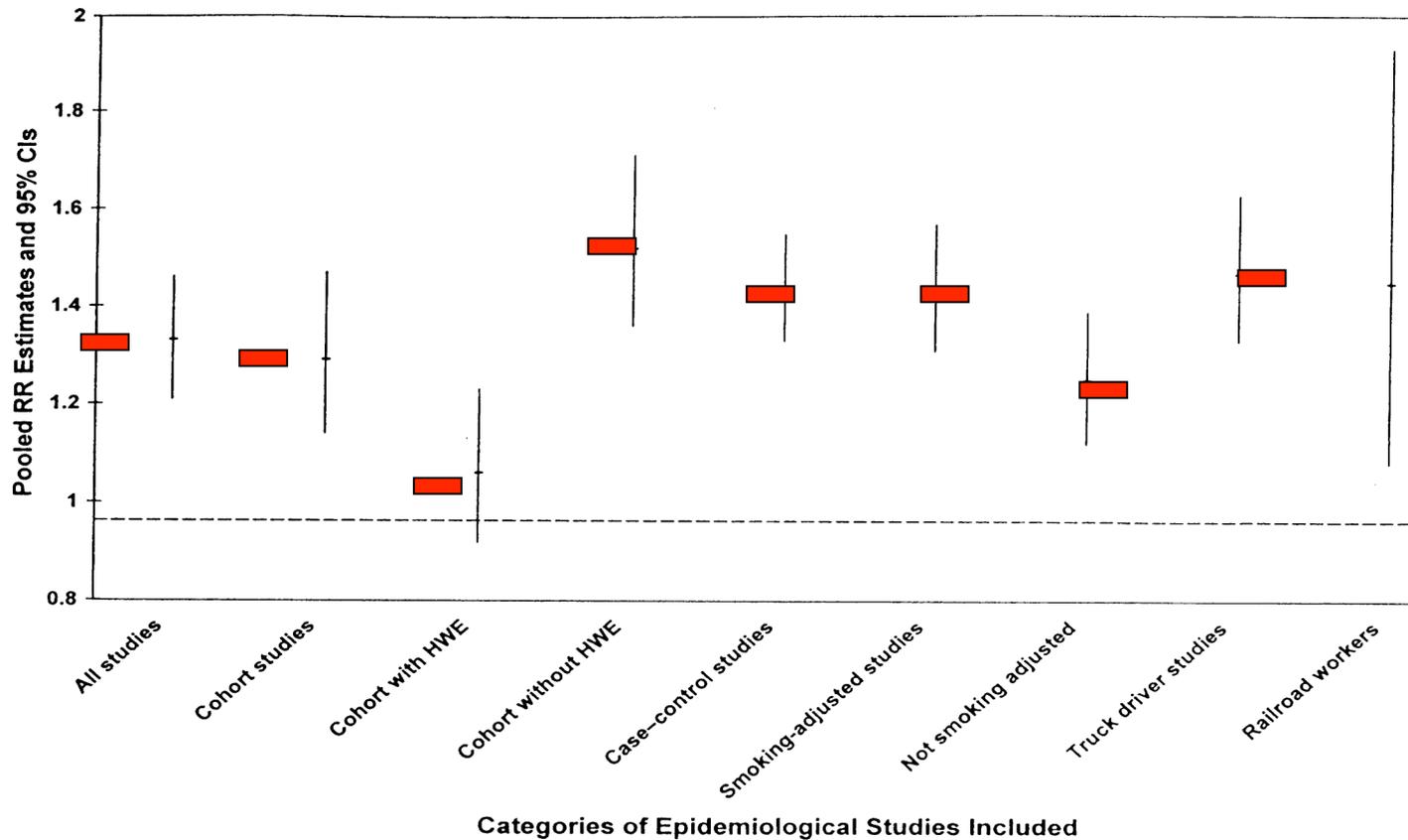
- **Luftverunreinigungen**
- Lärm und Erschütterungen
- **Strahlen** (Elektrosmog/NIS)
- Gewässerverunreinigungen
- Bodenbelastungen
- Veränderungen des Erbmaterials von Organismen

Rolle des BAFU: Umsetzung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse im Zusammenspiel von Politik, Wirtschaft, Öffentlichkeit, Medien, Verwaltung und internationalem Umfeld.





Dieselabgas exponierte Arbeiter und Lungenkrebs – Lastwagenfahrer/Bahnarbeiter



Risiko 30-40% erhöht

Lipsett Campleman 1999



Belastung durch Verkehrsschadstoffe (NO₂) 1955-70 und Lungenkrebsrisiko 1985-90

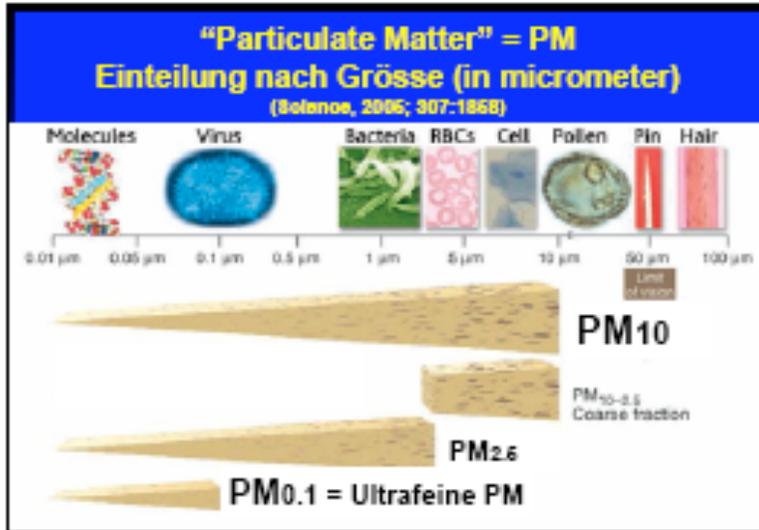
1042 Männer mit Lungenkrebsdiagnose 1985- 1990 und 2364 Kontrollpersonen, Stockholm, 40 Jahre Nachkontrolle. Berechnung der Belastung mit NO₂/NO_x, SO₂, Radon

NO₂-Belastung \ Rauchen	Nieraucher	Exraucher	Raucher 11-20 Zig./Tag
Weniger als 29.3 µg/m³	1	6.31	18.8
Mehr als 29.3 µg/m³	1.68	9.95	27.9
Zusätzliches Risiko durch Luftverschmutzung	+ 68%	+ 58%	+ 48%

Nyberg 2000



Was ist Feinstaub

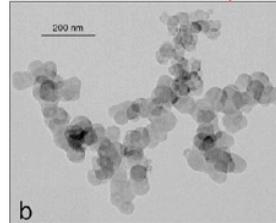


Feinstaubdefinition

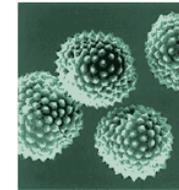
Feinstaub = PM₁₀ = Partikel mit aerodynamischem Durchmesser <10µm

Beispiele: primär:

Dieseleruss: ca. 0.1 µm

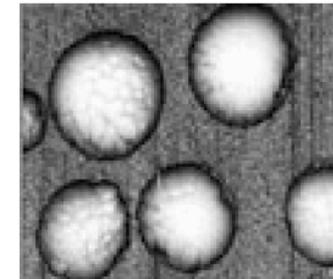


Pollen: 10 - 100 µm

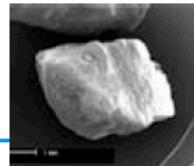


sekundär

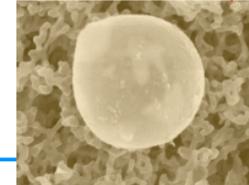
Ammoniumsulfat: ca. 0.1 µm



Meersalz: 0.2 - 10 µm



Mineralstaub: 0.2 - 10 µm

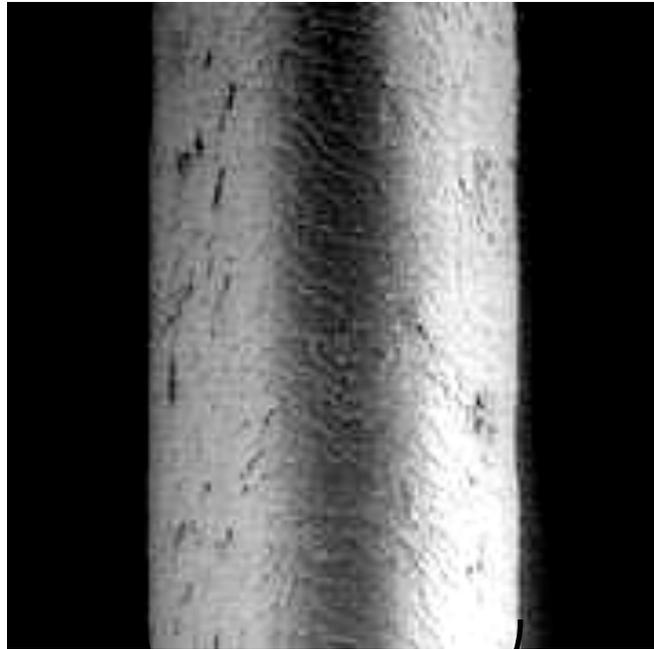


PA55, 18.11.2004

Feinstaub: Komplexe Mischung bestehend aus einer Vielzahl von Partikeln unterschiedlicher Grösse und unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung

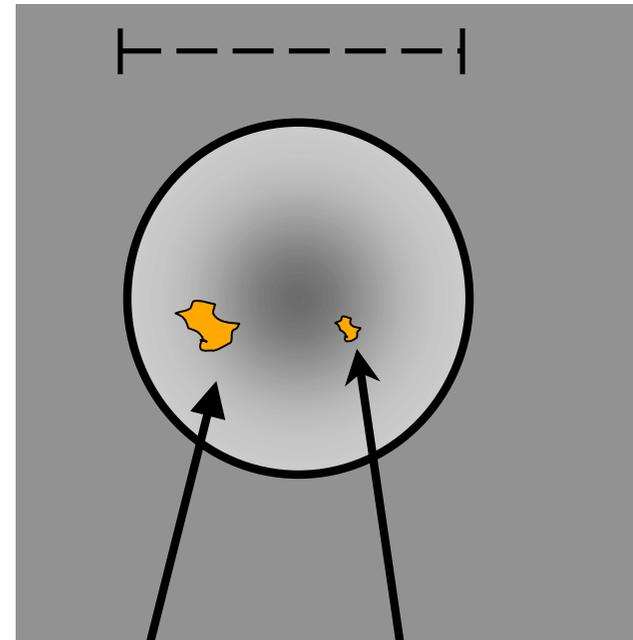


Grössenvergleich Feinstaub



Menschliches Haar
(70 μm Durchmesser)

Haar Querschnitt (70 μm)



PM₁₀
(10 μm)

PM_{2.5}
(2.5 μm)



Feinstaub - Wintersmogepisode

Uetliberg



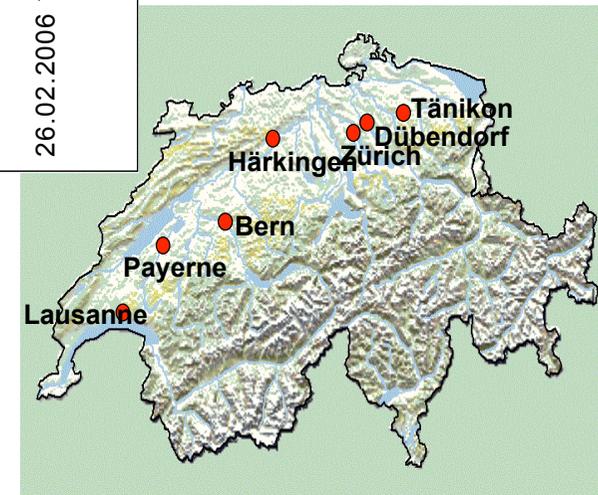
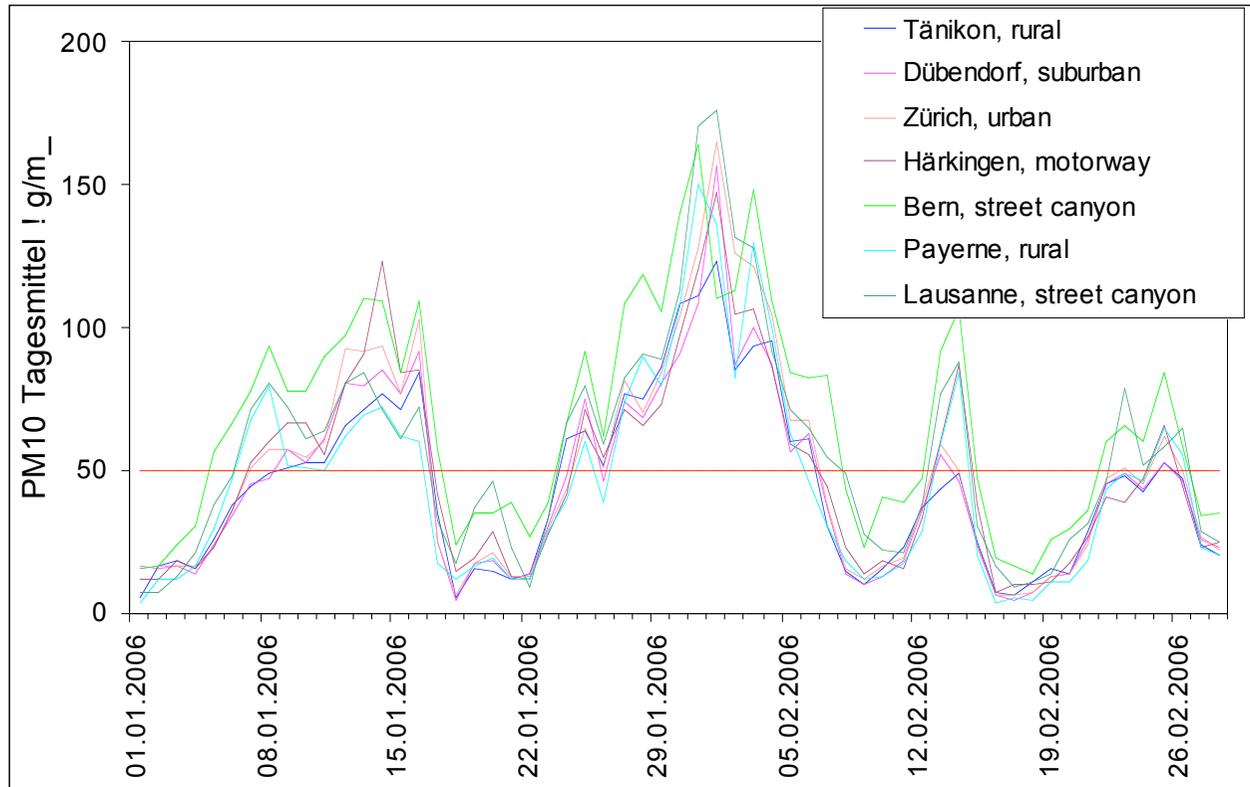
Zürich
14. Januar 2006

Triemli



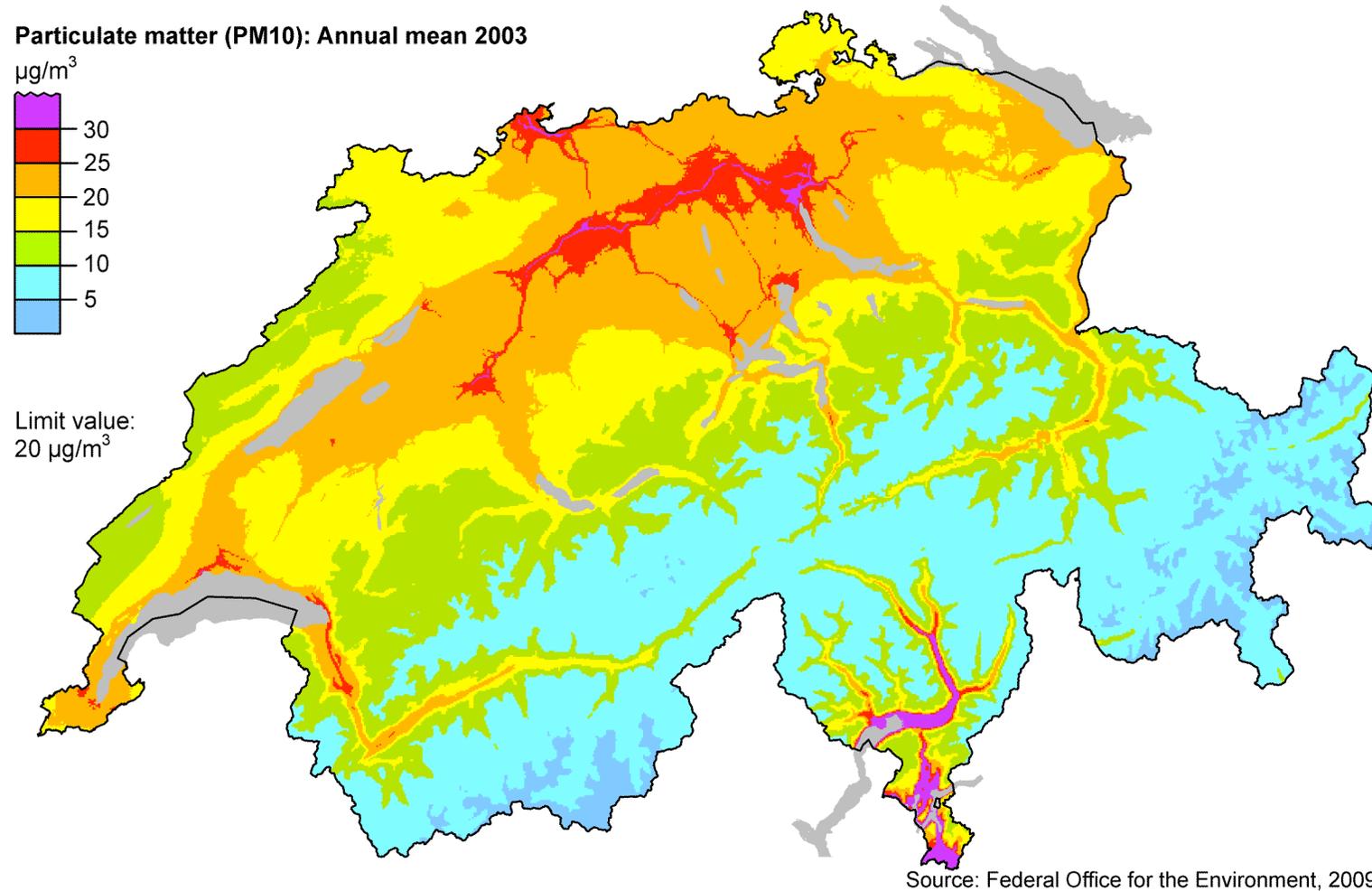


Feinstaub - Wintersmogepisode - Messungen



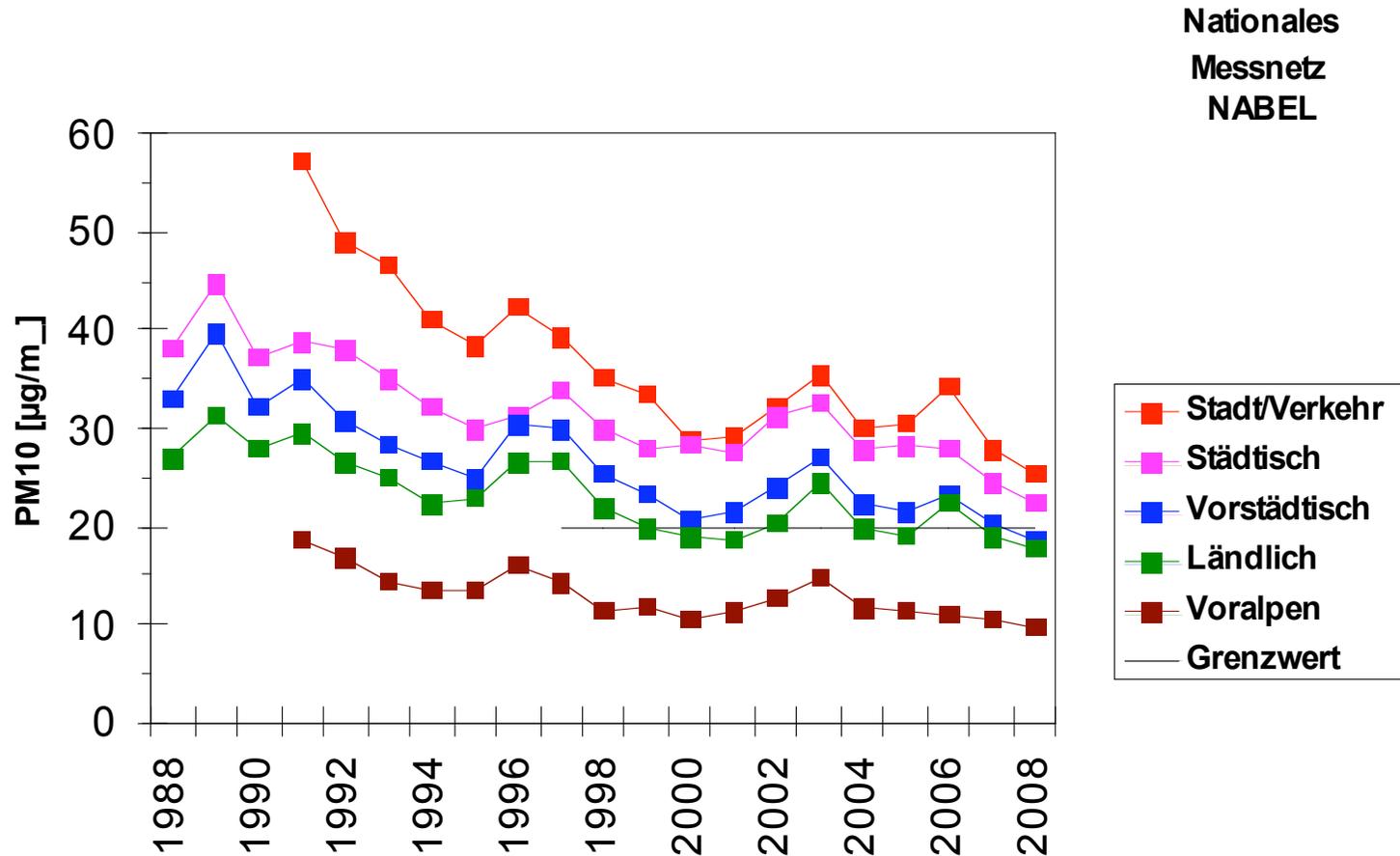


Feinstaub in der Schweiz 2003



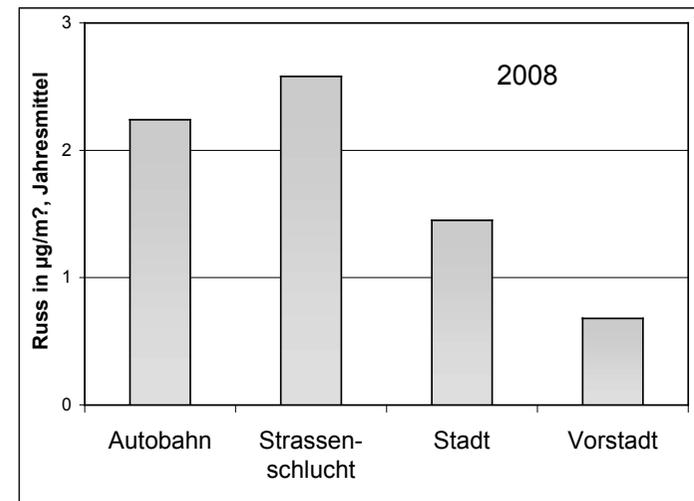
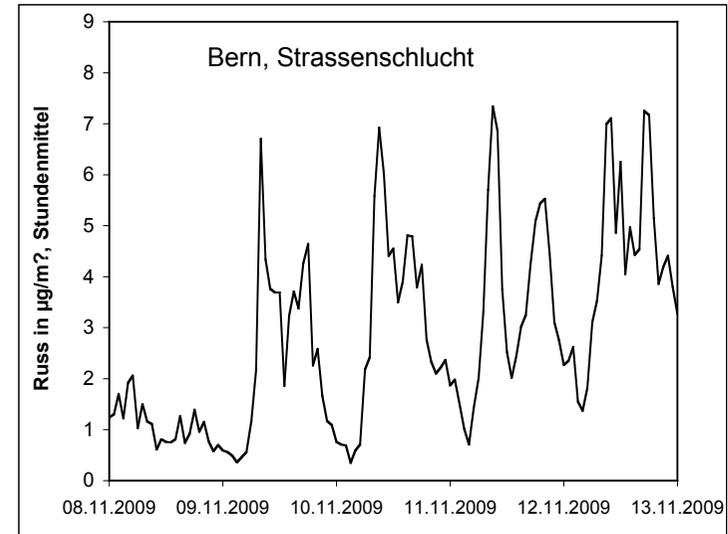


Feinstaub in der Schweiz- Jahresmittelwerte 1998-2008





Russmessungen im NABEL - Netz





Auswirkungen von Feinstaub auf die Gesundheit

Angriffsorte

Nasen und Rachenraum

Luftröhre

Bronchien

Bronchiolen

Alveolen (Lungenbläschen)

Partikeldurchmesser

Partikel < 30 μm

Partikel < 10 μm

Partikel < 2-3 μm



Auswirkungen auf die Gesundheit

Einflussfaktoren

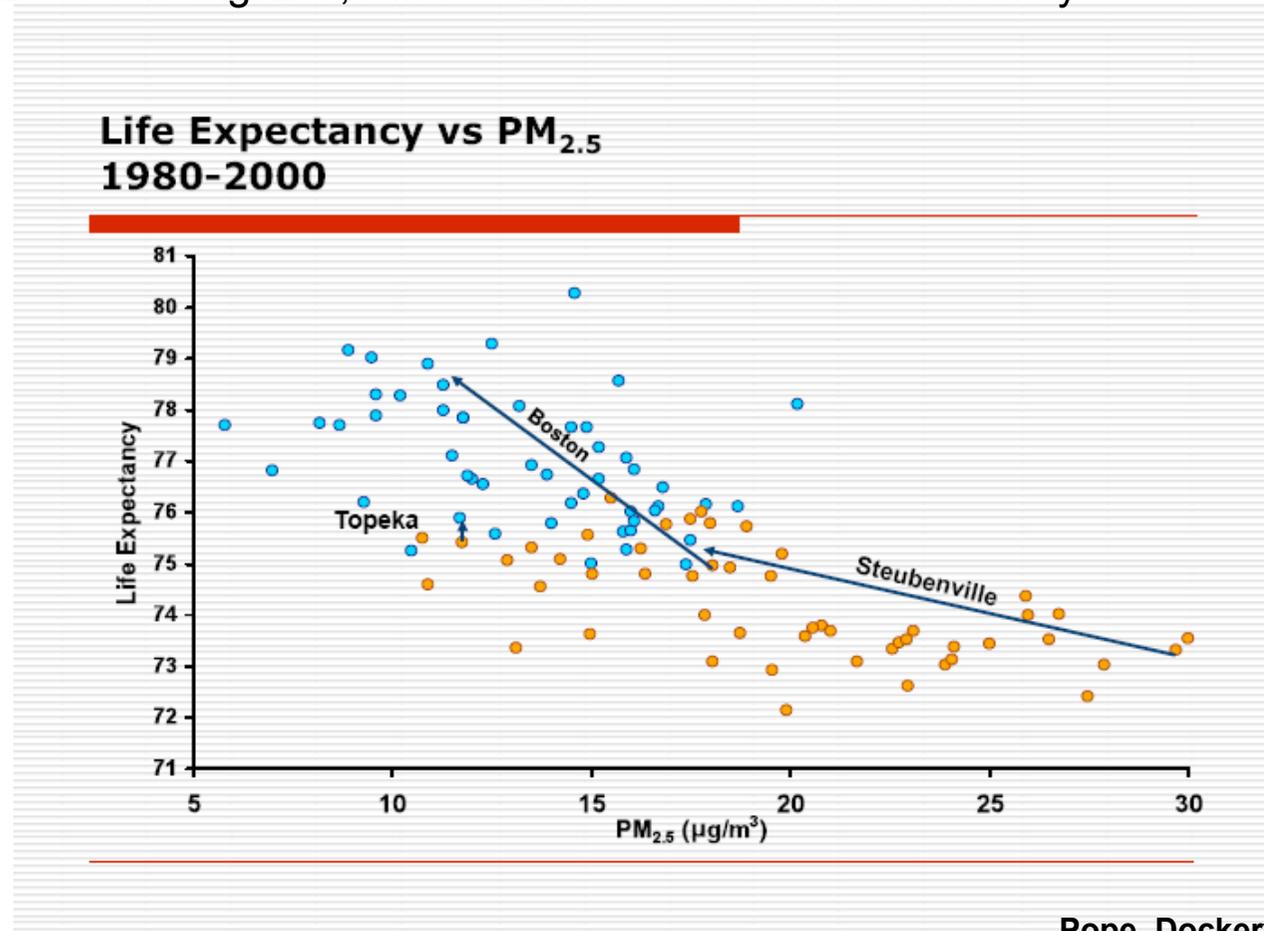
Die Wirkungen von Feinstaub sind abhängig von:

- Der Grösse der Partikel – je feiner desto tiefer dringen sie in die Lunge vor. Feinste Partikel sind eher mit Herz/Kreislauf-Wirkungen, feine mit Wirkungen auf die Lunge assoziiert
- Der Zusammensetzung der Partikel. Elementarer und organischer Kohlenstoff sowie gewisse Metalle wirken besonders toxisch
- Der Oberflächenaktivität und dem Potential, im Körper oxidativen Stress zu erzeugen. Partikel, die bei der unvollständigen Verbrennung von fossilen Treibstoffen (v.a. Diesel) und Biomasse (Holz) entstehen, haben dieses Potential in besonderem Mass



Feinstaub und Lebenserwartung

Studie der Krebsgesellschaft der USA: rund 500'000 Personen, 160 Regionen, 20 Jahre Beobachtungszeit, rund 30 Einflussvariablen in der Analyse

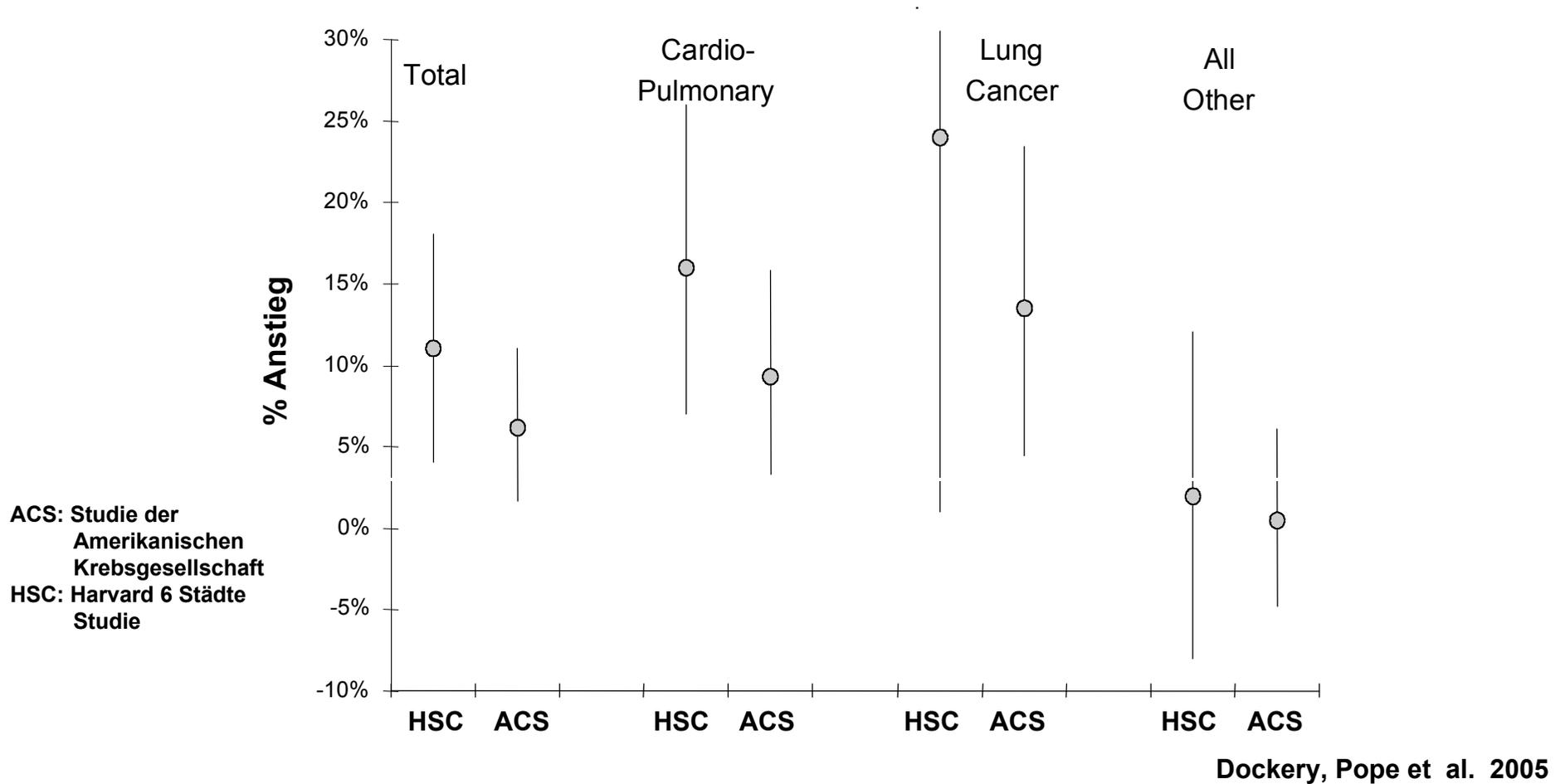


Pope, Dockery et al. 2009



Feinstaub und Lungenkrebs

Lungenkrebs-Sterblichkeit 12-14% erhöht, wenn Feinstaub-Konzentrationen im Jahresmittel 10 Mikrogramm/m³ höher

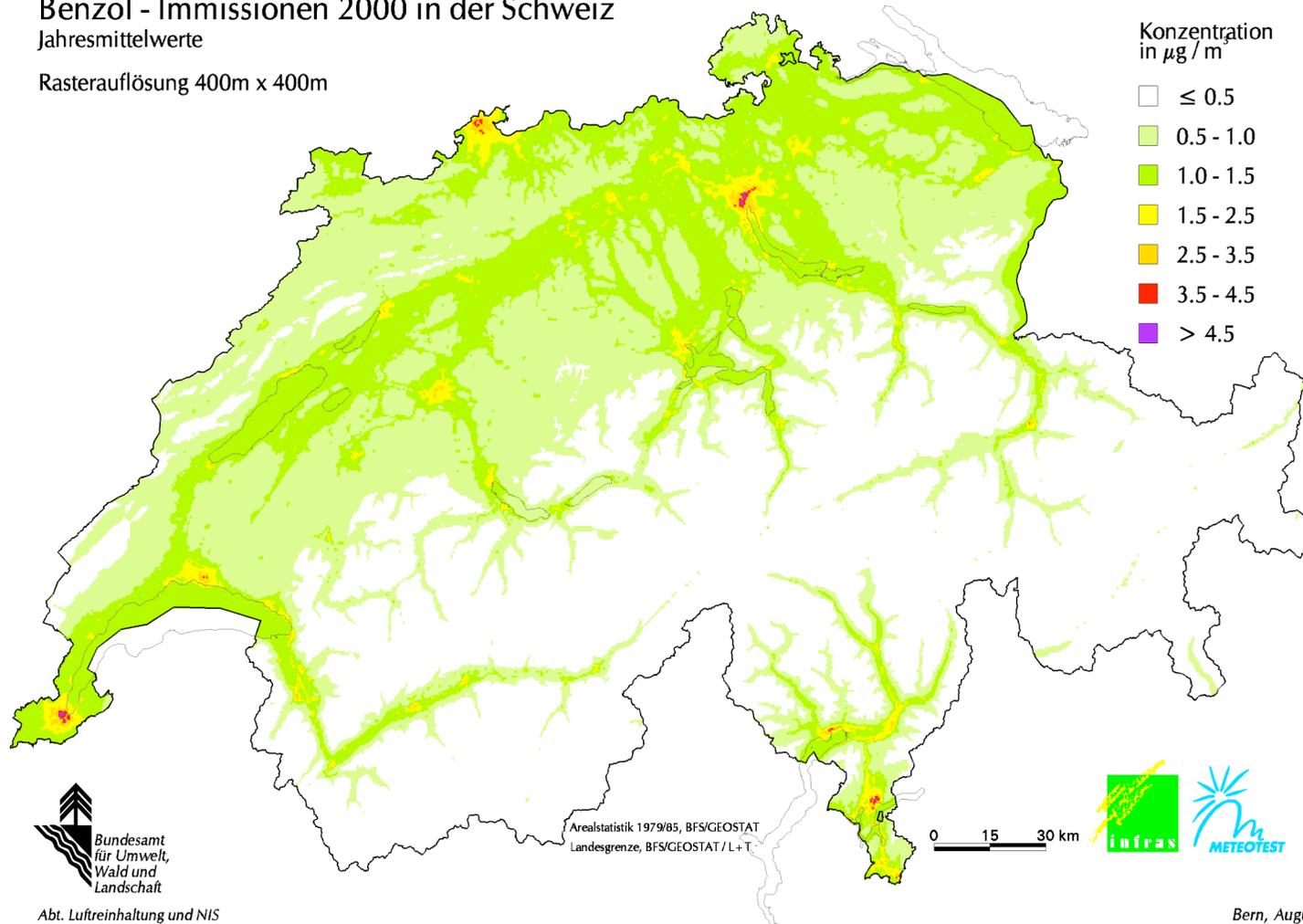




Benzol - Immissionen 2000 in der Schweiz

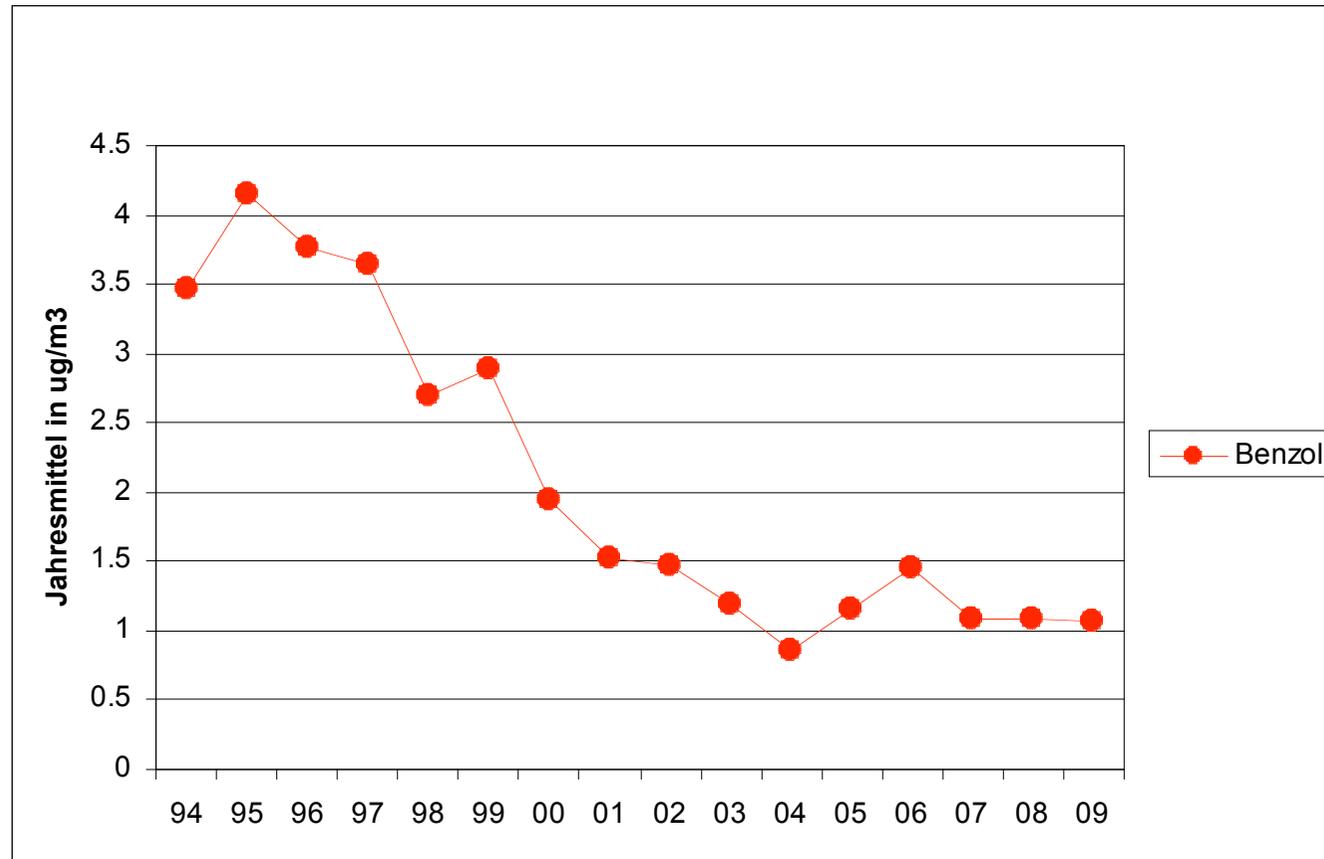
Jahresmittelwerte

Rasterauflösung 400m x 400m





Benzol-Messungen in Dübendorf



Krebsrisiko und Luftverschmutzung in der Schweiz

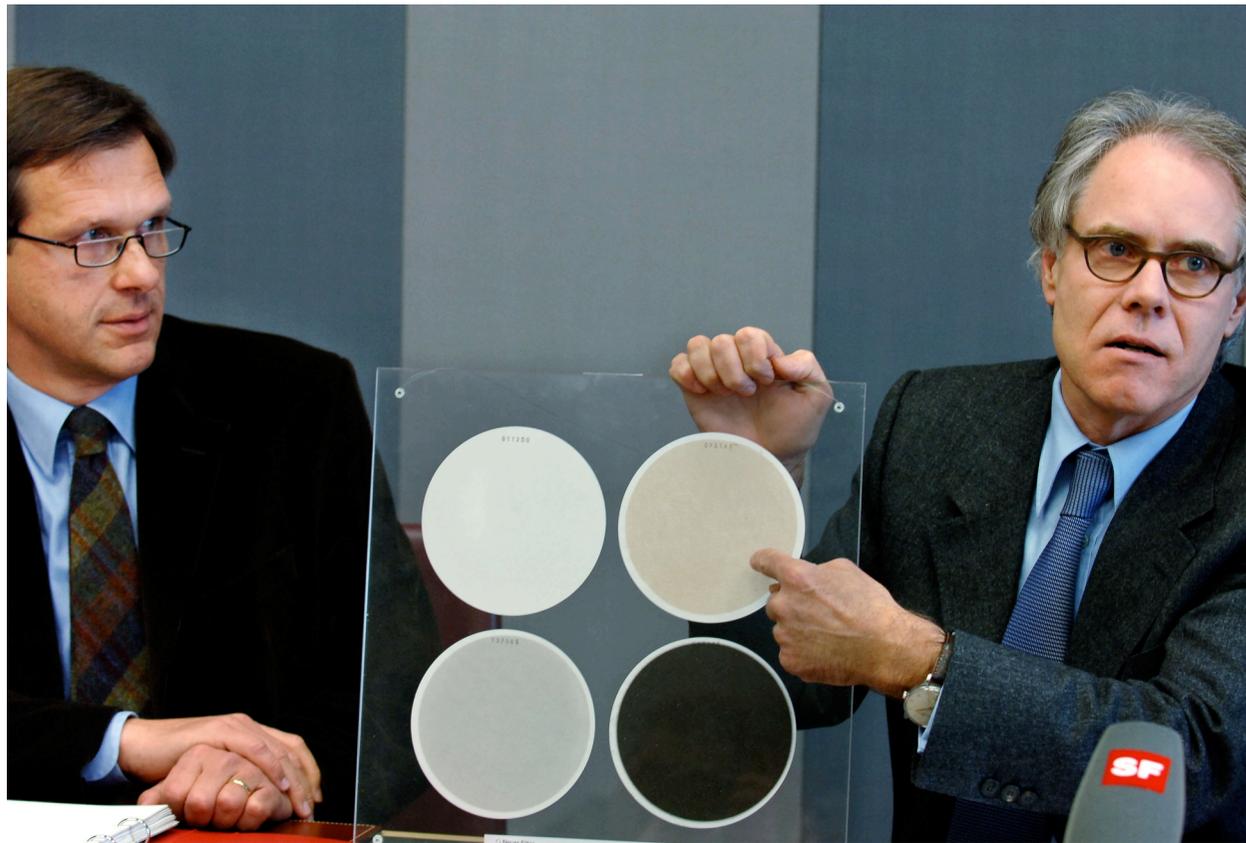
- Auf der Basis der Feinstaub- und Russ-Belastung der Bevölkerung der Schweiz,
- der in epidemiologischen Studien beobachteten Risikoerhöhungen,
- und der vorhandenen Daten von Krebsregistern

kann die übermässige Belastung der Luft mit feinen, lungengängigen Partikeln für rund **250 (150-400) Lungenkrebs-Todesfälle pro Jahr** verantwortlich gemacht werden, das sind 8-12% der Fälle

Das Risiko, verursacht durch gasförmige Luftschadstoffe (Indikator Benzol), liegt bei rund 20 Fällen



Pressekonferenz Aktionsplan Feinstaub - Januar 2006



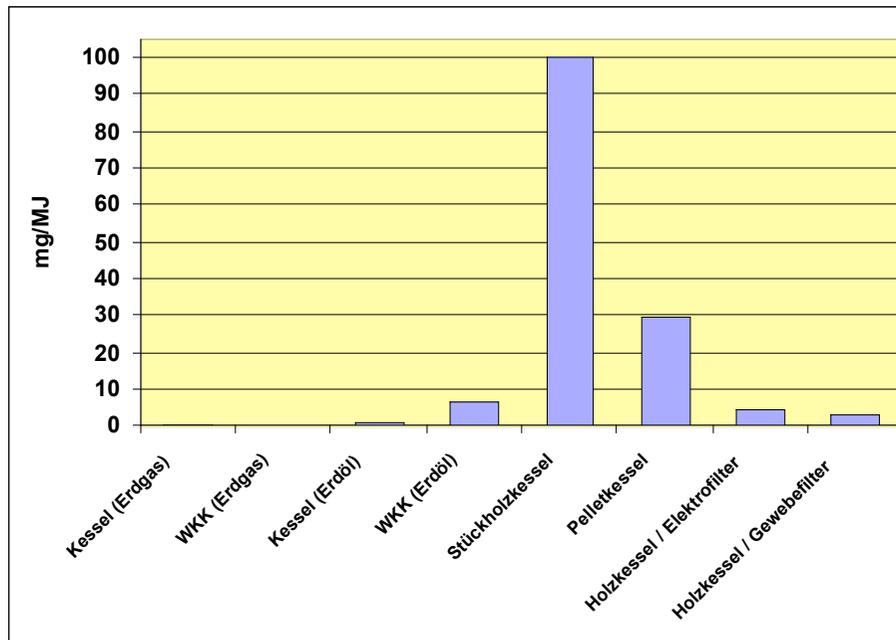
Schwarzer Filter: Bern Strasse $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ Tagesmittelwert
Grauer Filter: Rigi $10\mu\text{g}/\text{m}^3$
Brauner Filter: Jungfrauoch $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Saharastaub)



Aktionsplan Feinstaub

- 14 Massnahmen UVEK/Bundesrat - Schwergewichtig Minderung Dieseleruss und Holzruss
- Kein Dieselmotor ohne Filter (Busse, Baumaschinen, Traktoren, Lastwagen, Diesel PW, stationäre Motoren)
- Differenzierte Rückerstattung der Mineralölsteuer für Busse der öffentlichen Transportunternehmen
- LRV: Verschärfung Emissionsvorschriften für Holzfeuerungen

Partikel-Emissionsfaktoren Heizungen



Partikelfilter Baumaschinen



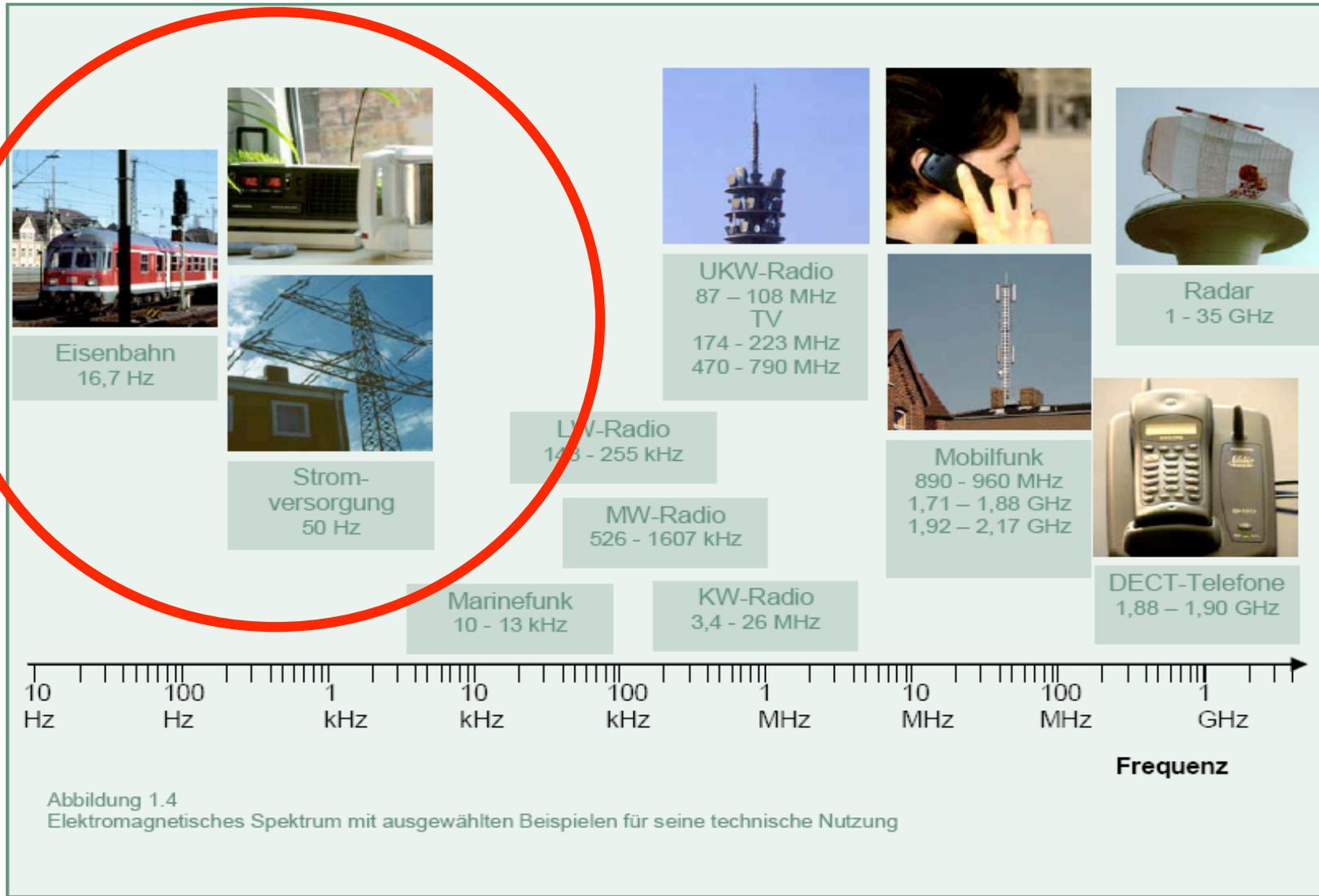


Was kann jeder Einzelne tun

- Keinen Diesel-PW ohne Partikelfilter kaufen
- Kleine Holzöfen und Cheminées nur sparsam einsetzen (Holz als Energieträger sollte möglichst nur in grossen Anlagen mit guten Filtern verbrannt werden)
- Nur trockenes, Natur belassenes Holz verwenden, keine Abfälle (Dioxinbildung)
- Bei Arbeitsgeräten (z.B. Motorsägen) möglichst aromatenfreies Gerätebenzin verwenden
- Elektromotoren anstelle von 2-Takt Motoren verwenden

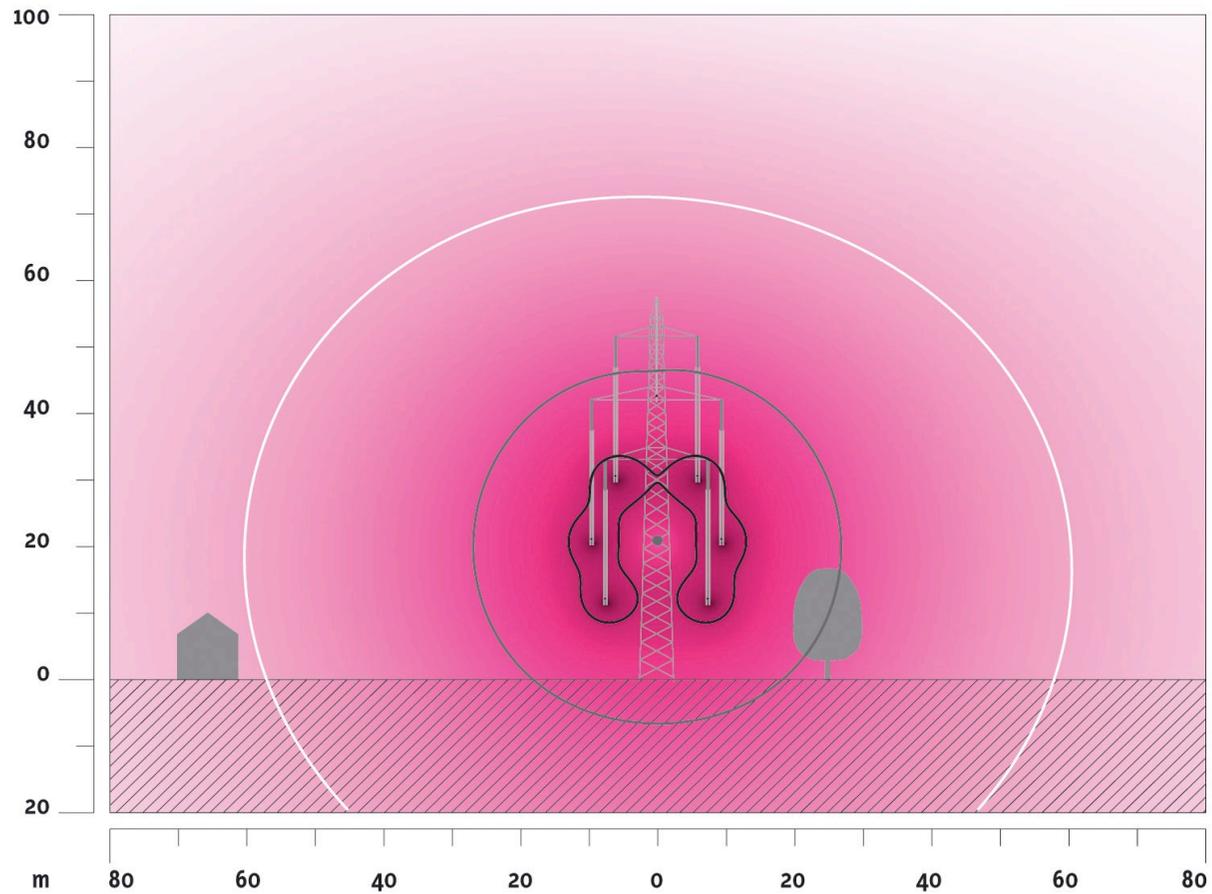


Elektromog: Niederfrequente Magnetfelder

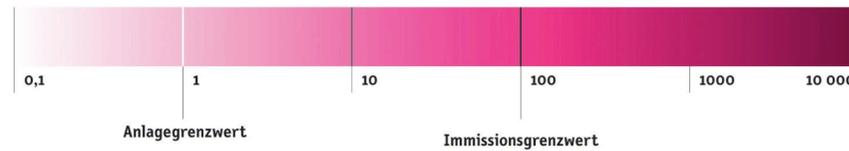




Hochspannungsleitung



Magnetische Flussdichte
(Mikrotesla)



BAFU 2005



Leukämie bei Kindern in der Nähe von Stromleitungen

- Internationale Krebsagentur 2001: Niederfrequente Magnetfelder möglicherweise krebserregend
- Bevölkerungsstudien: Leukämierisiko bei Kindern bei Magnetfeldbelastungen ab $0.4 \mu\text{T}$ etwa verdoppelt
- Biologischer Mechanismus nicht bekannt
- **Schweiz:** Pro Jahr erkranken ungefähr 60 Kinder unter 15 Jahren an Leukämie
- Circa 1-4% aller Kinder sind dauerhaft Magnetfeldbelastungen über $0.3 - 0.4 \mu\text{T}$ ausgesetzt
- 1-2 Leukämiefälle pro Jahr wegen dieser Belastung (Verdacht, Evidenz begrenzt)
- CH: Sehr strenger Anlagegrenzwert $1 \mu\text{T}$



Herzlichen Dank für Eure Aufmerksamkeit





Auswirkungen auf die Gesundheit

Risiken

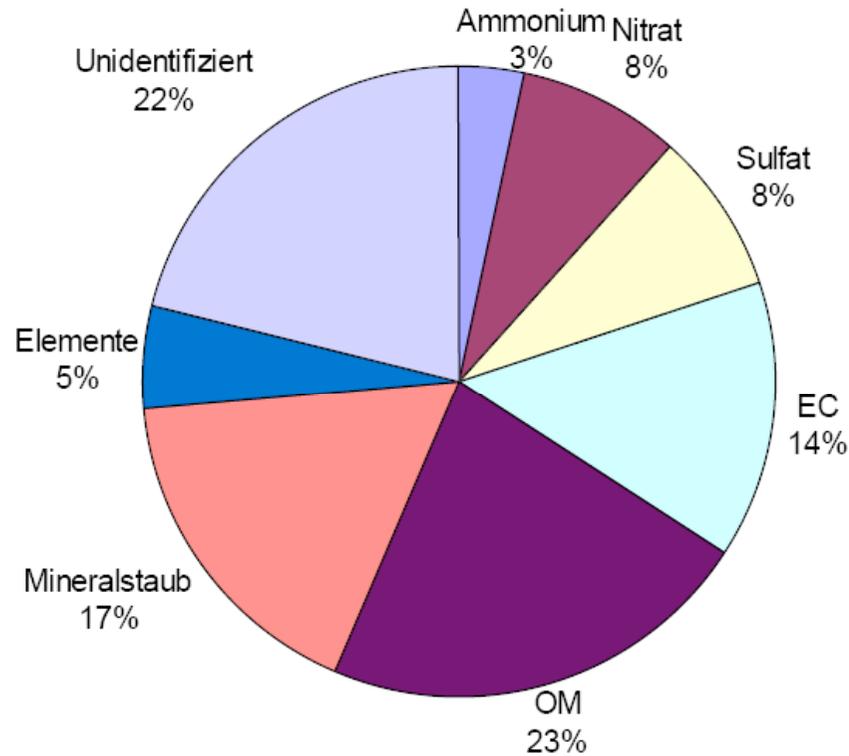
- Einschränkung der Lungenfunktion
- Eingeschränktes Wachstum der Lunge bei Kindern
- Mehr Kinder mit Asthma in Strassennähe
- Stärkere und längere Asthmaanfälle bei Kindern
- Erhöhte Säuglingssterblichkeit
- Häufigere Infektionen der Atemwege Erwachsene + Kinder (Bronchitis, Lungenentzündung)
- Erhöhte Anfälligkeit für Erkältungskrankheiten
- Höheres Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Rhythmusstörungen, Herzinfarkt)
- Höheres Risiko für Lungenkrebs
- Höhere Sterblichkeit
- 3000 – 4000 vorzeitige Todesfälle in der Schweiz
- Rund 350'000 vorzeitige Todesfälle in der EU25



Feinstaub - Wintersmog

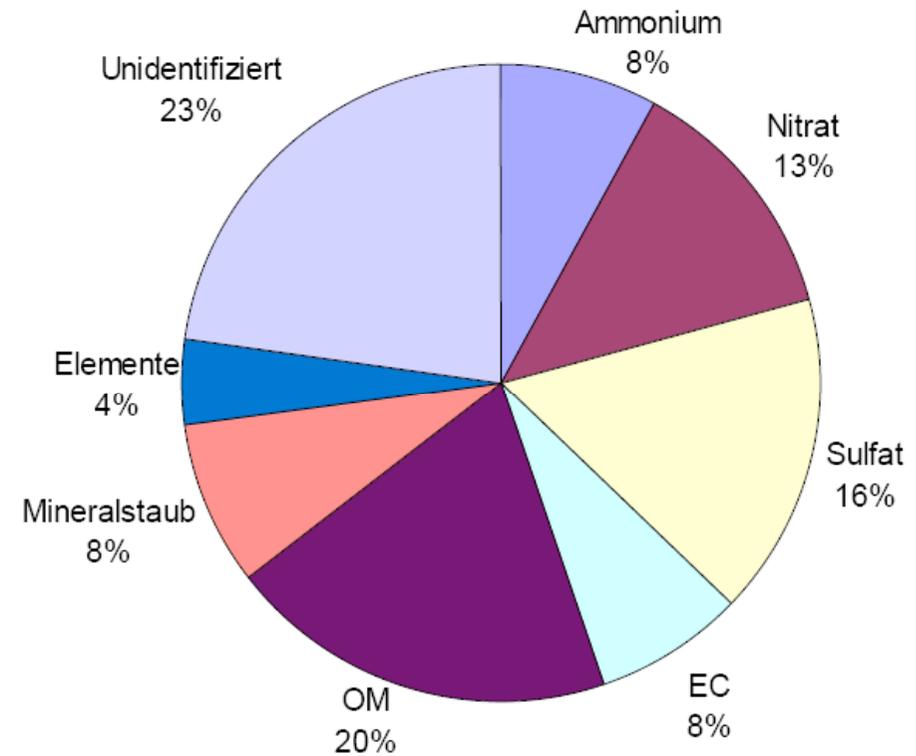
Zusammensetzung

Stadt, Strasse



Total 40 µg/m³

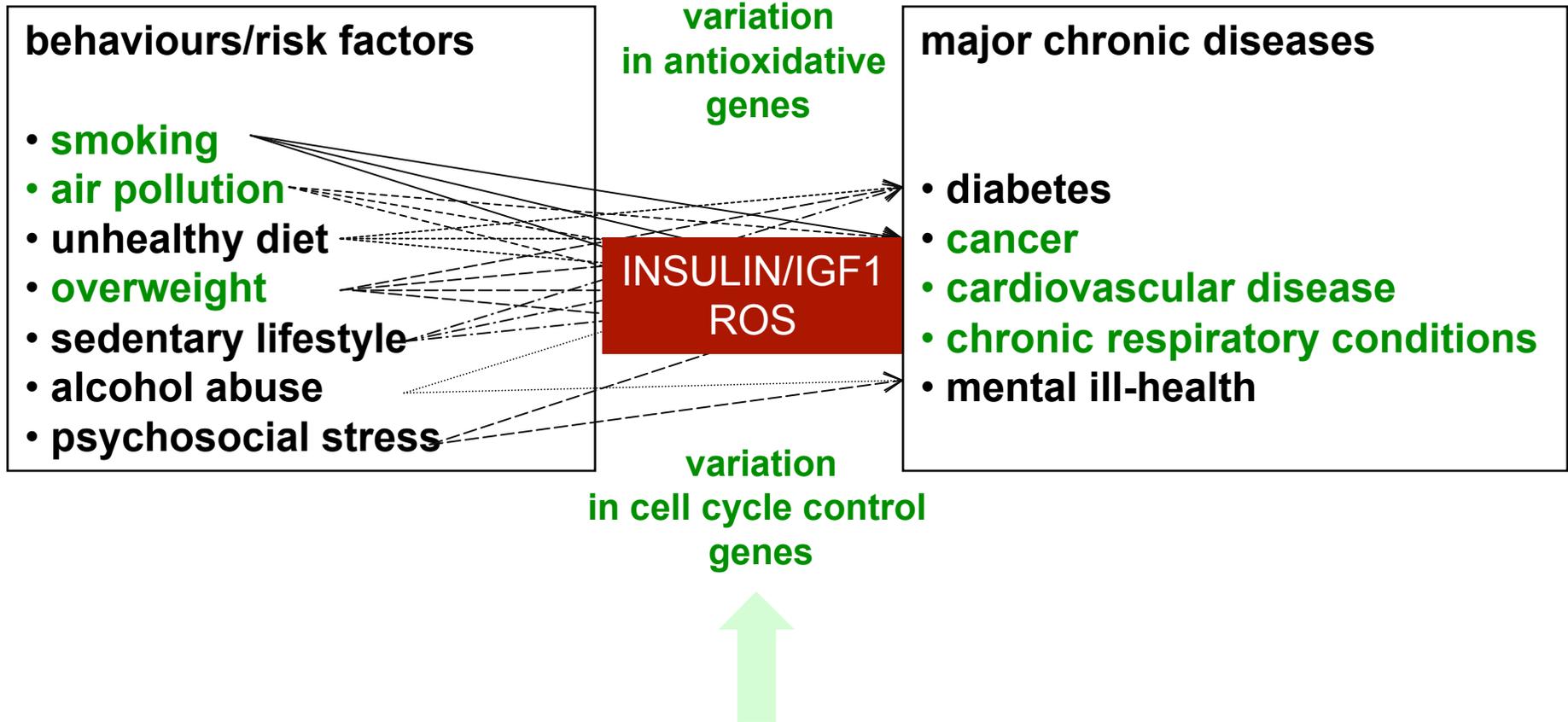
Agglomeration



Total 25 µg/m³



common diseases share common risk factors.....

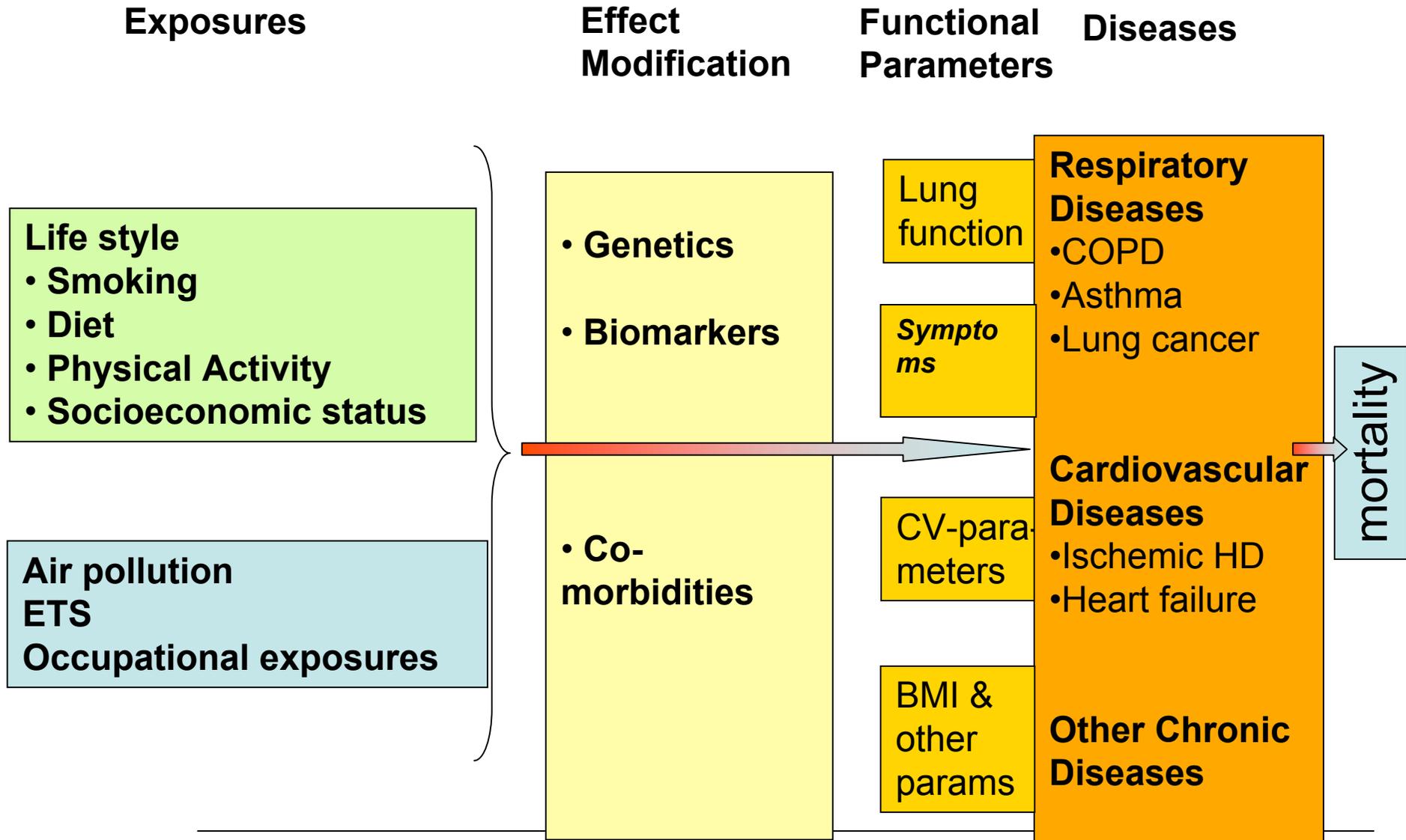


.....do they share common pathophysiological pathways ?



SAPALDIA

Increasingly Broad Research Potential for Public Health Relevant Pathways





Die Massnahmen des Aktionsplans

Übersicht Umsetzungsstand

Quelle	Aktueller Stand	Tendenz
Holzfeuerungen	☹️	➡️
Verbrennung im Freien	☹️	↘️
Industrie	☹️	↘️
Stationäre Dieselmotoren	☹️	➡️
Baumaschinen	☹️	↘️
Busse	😊	↘️
Schiffe	☹️	↘️
Diesellokomotiven	😊	↘️
Landwirtschaftliche Traktoren	☹️	↘️
Schwere Nutzfahrzeuge	☹️	↘️
Personenwagen	☹️	↘️
Bundes- und Militärfahrzeuge	☹️	↘️