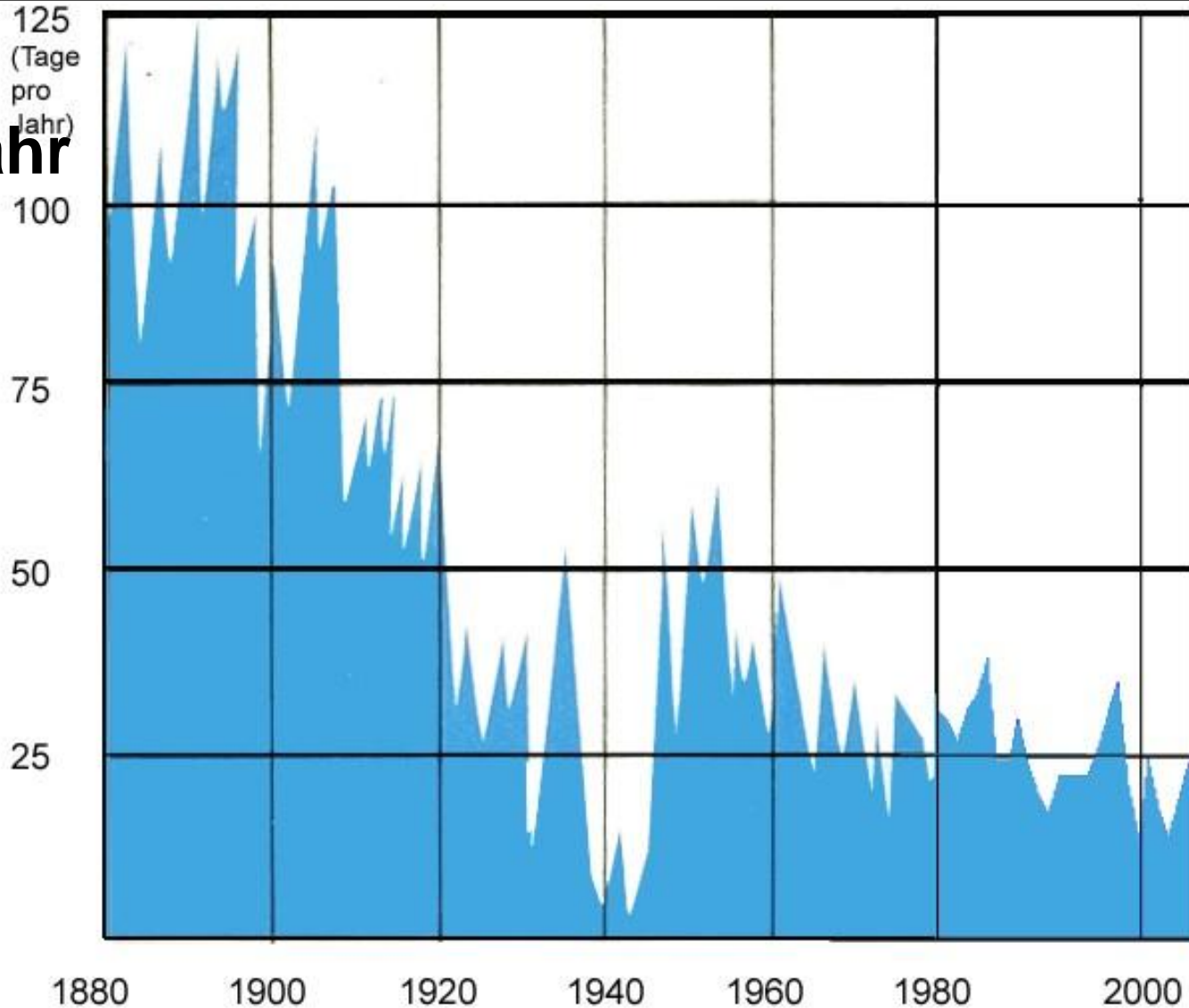


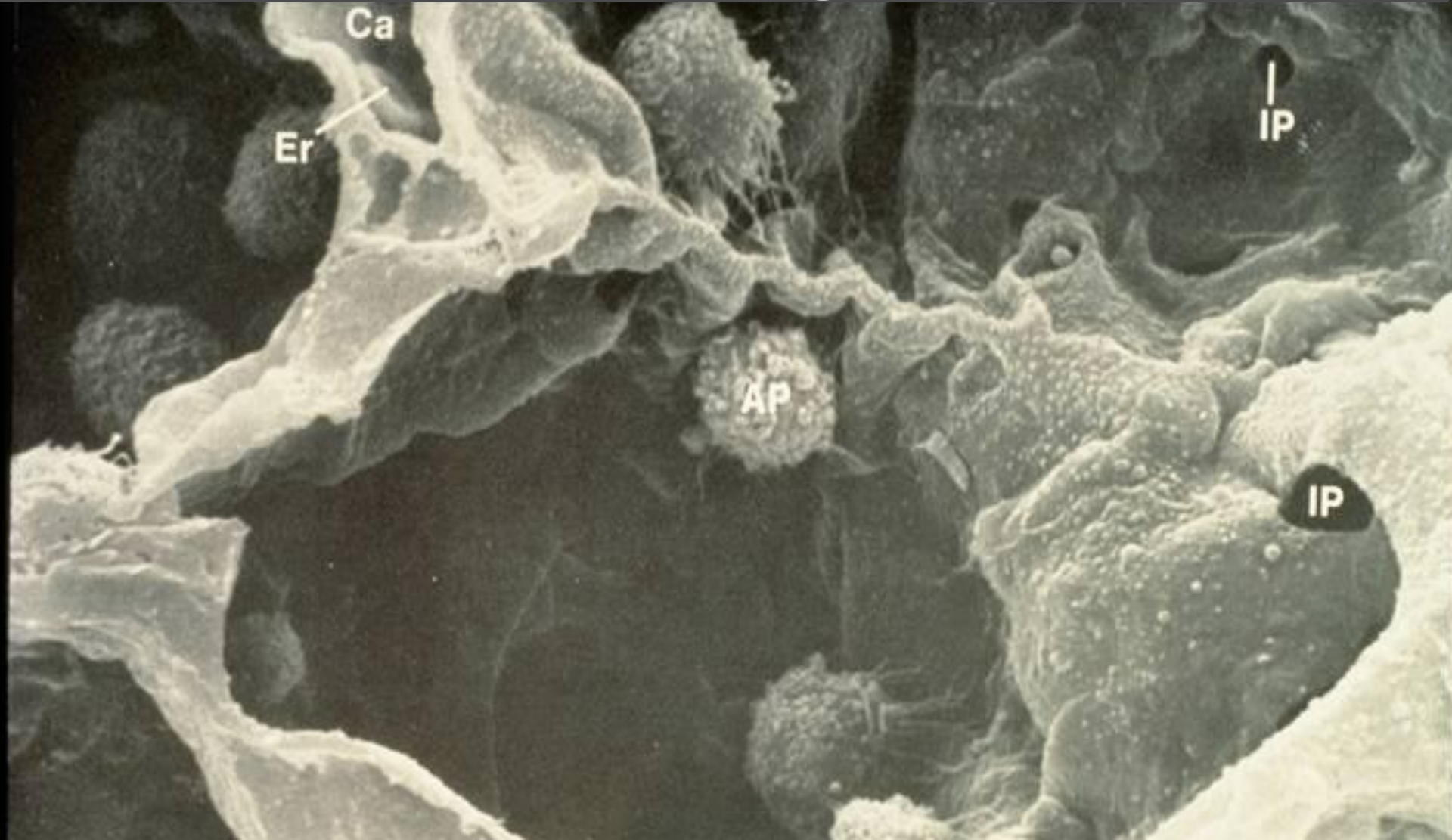


Sichtweitenabnahme (Urirotstock 57 km von Swiss Meteo, Zürichberg)

Tage
Pro Jahr



**Jeden Tag gelangen über 200
Feinstaubpartikel in jedes unserer
500 Millionen Lungenbläschen!**



Feinstaub in der Luft

- **Sichtweitenabnahme ->
schadet dem Tourismus**
- **Deposition auf Gletscher und Eis ->
Klimaerwärmung**
- **Retention in den Lungen ->
Asthma, COPD, Lungenkrebs**
- **Transport auf dem Blutwege ->
HerzKreislauf, Placenta**
- **Transport via Riechnerv ->
Hirnerkrankungen, Demenz?**

Was hat SAPALDIA, die Schweizer «Framingham»/Umweltstudie, bewirkt?

Luftverschmutzung verursacht auch in der Schweiz:

- **schlechtere Lungenfunktion (-3% pro 10 mcg/m³ PM₁₀)**
- **mehr Krankheitssymptome (+30% pro 10 mcg/m³ PM₁₀)**
- **vermehrtes Auftreten von Asthma bei Nichtrauchenden**

Die dank ihrer verschärfte Luftreinhalteverordnung verhilft heute zu:

- **besserer Lungenfunktion**
- **weniger Krankheitssymptomen**

Einzelne Bevölkerungsgruppen sind jedoch stärker betroffen, je nach:

- **genetischer Prädisposition**
- **zusätzlicher Belastung am Arbeitsplatz oder im Wohnraum**
- **insbesondere Kinder, Rauchende, Übergewichtige und Asthmatiker**

SAPALDIA 1991-2011

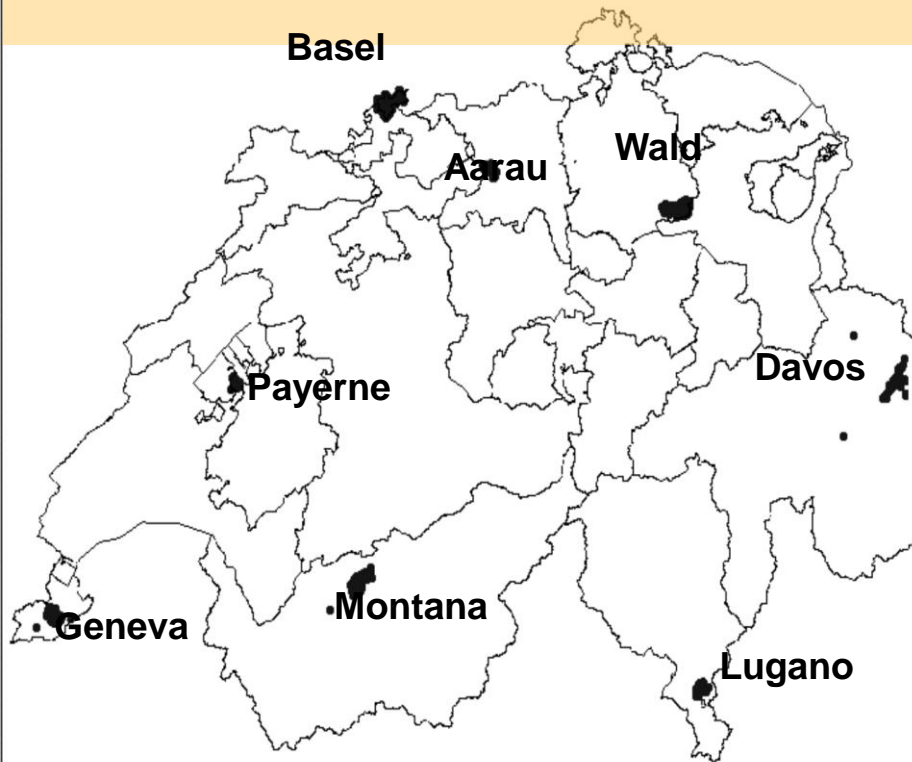
(Swiss cohort study on Air Pollution and Lung Disease in Adults)

Team Wald



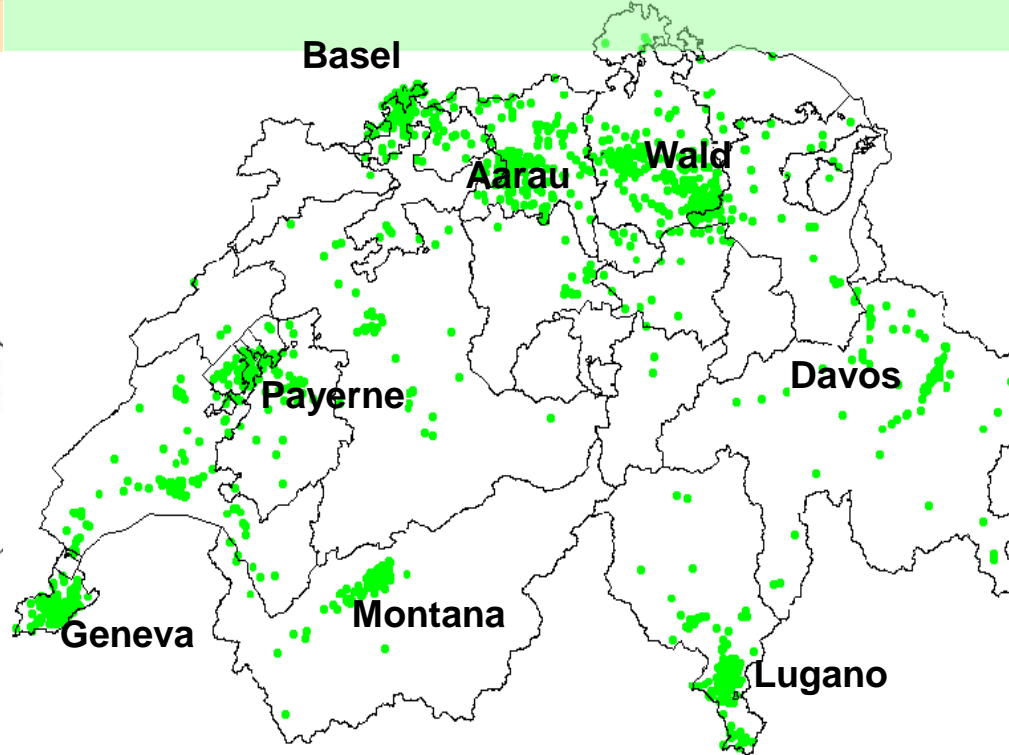
SAPALDIA: Teilnehmer

SAPALDIA 1 - 1991



9'651 participants, age 18-60

SAPALDIA 2 - 2002



8'047 participants, age 29-71

Geo-coding of home addresses at time of S1 and S2 examination

SAPALDIA 1991- 2011: Methodik

SAPALDIA 1

- interview
- lung function
- methacholine
- skin prick test
- IgE
- exhaled CO

9651 (Age 18-60)

SAPALDIA 2

- interview
- lung function
- methacholine
- biobank
- IgE
- exhaled CO
- heart rate var.
- blood pressure

8047 (Age 28-70)

address update

SAPALDIA 3

- interview
- lung function
(pre&post bronchodilation)
- biobank (DNA/RNA/Blood)
- heart rate variability
- carotid Intima Media Thick.
- pulse wave velocity
- blood pressure
- W-H-ratio/body shape/
body Impedence
- clinical outcomes (registry
linkage)
- off-spring study

6150 (Age 37-81)

NO2
TSP
Ozone
CO
SO2
Meteo
Dispersion

PM₁₀

PM_{2.5}

1991

2002

2010/11

Forschungspotential riesig

Exposition

“Lebensstil”

- Nikotin
- Ernährung
- Bewegung
- Sozioökonom.

Luftbelastung

Passivrauchen
berufliche
Belastungen

Modifikation

- Genetik
- Blutuntersuch (Biomarker)
- Begleit-erkrankungen

Messwerte

Lungen-
funktion

Symptome

Kreislauf-
parameter

BMI &
andere
Größen

Krankheiten

Respiratorisch

- COPD
- Asthma
- Lungenkrebs

Kardiovaskulär

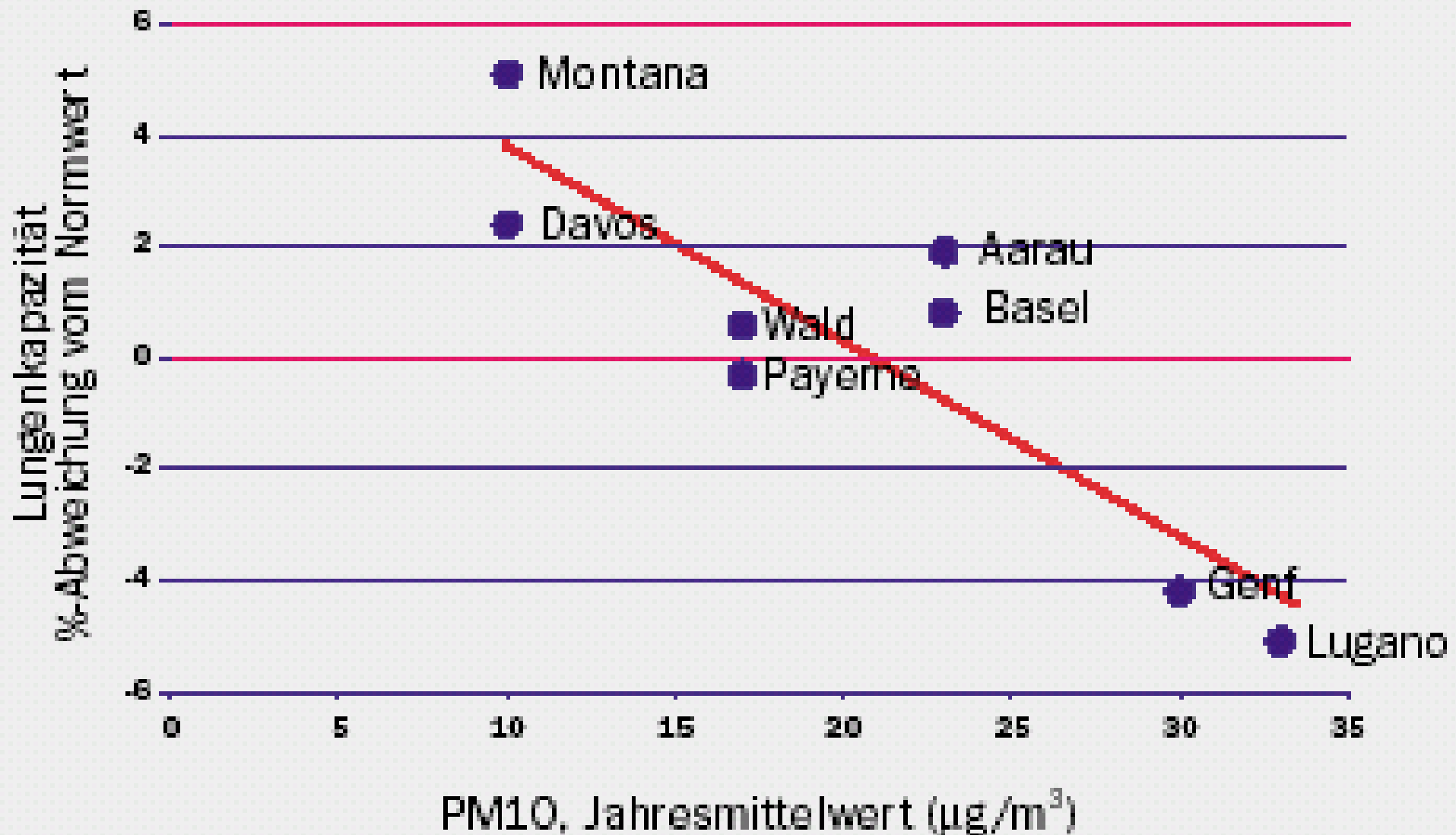
- Koronare HK
- Herzinsuffiz.

Andere chronische Krankheiten

Tod

Mortalität

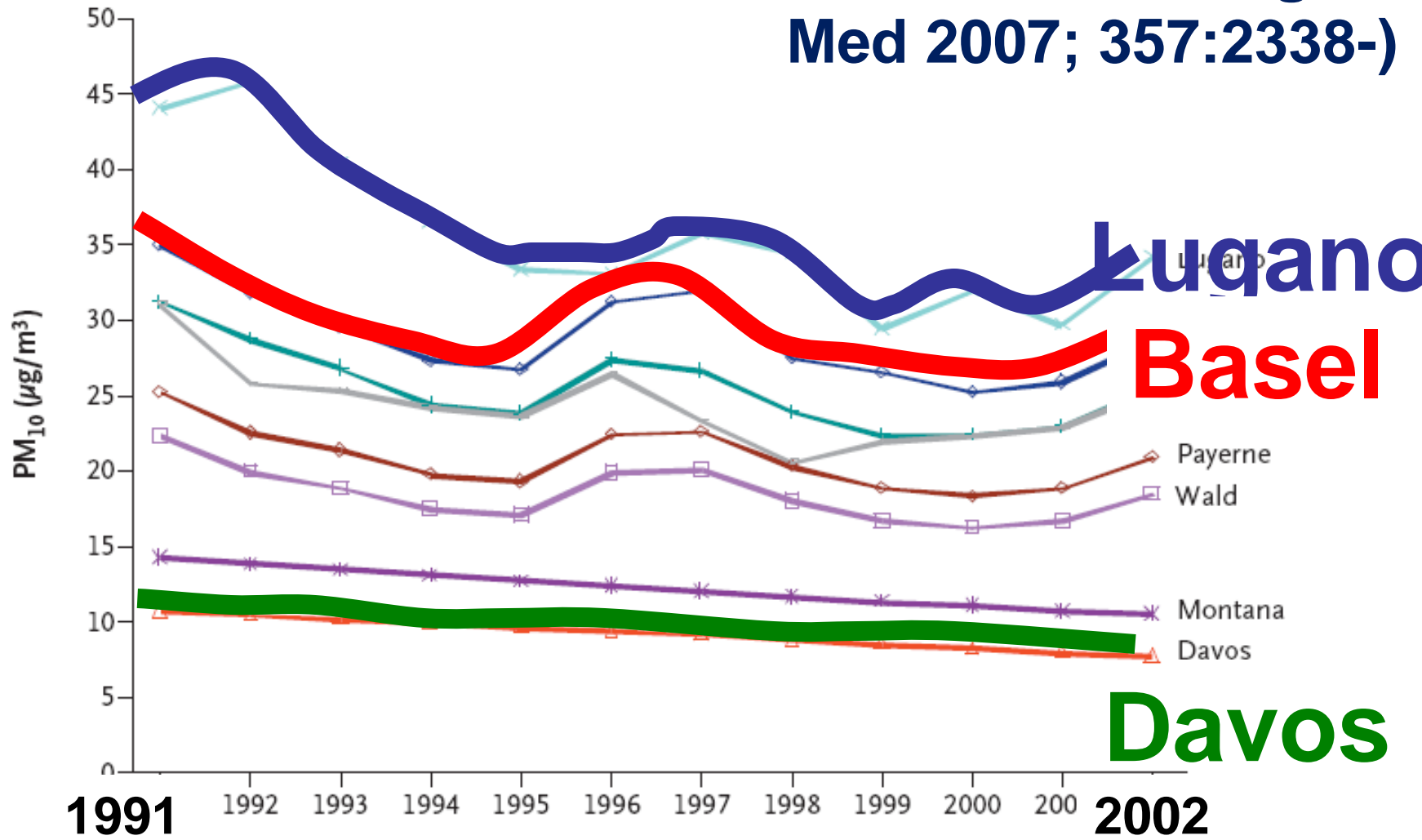
Abnahme der Lungenfunktion mit zunehmender Staubmenge (PM10; SAPALDIA 1991)



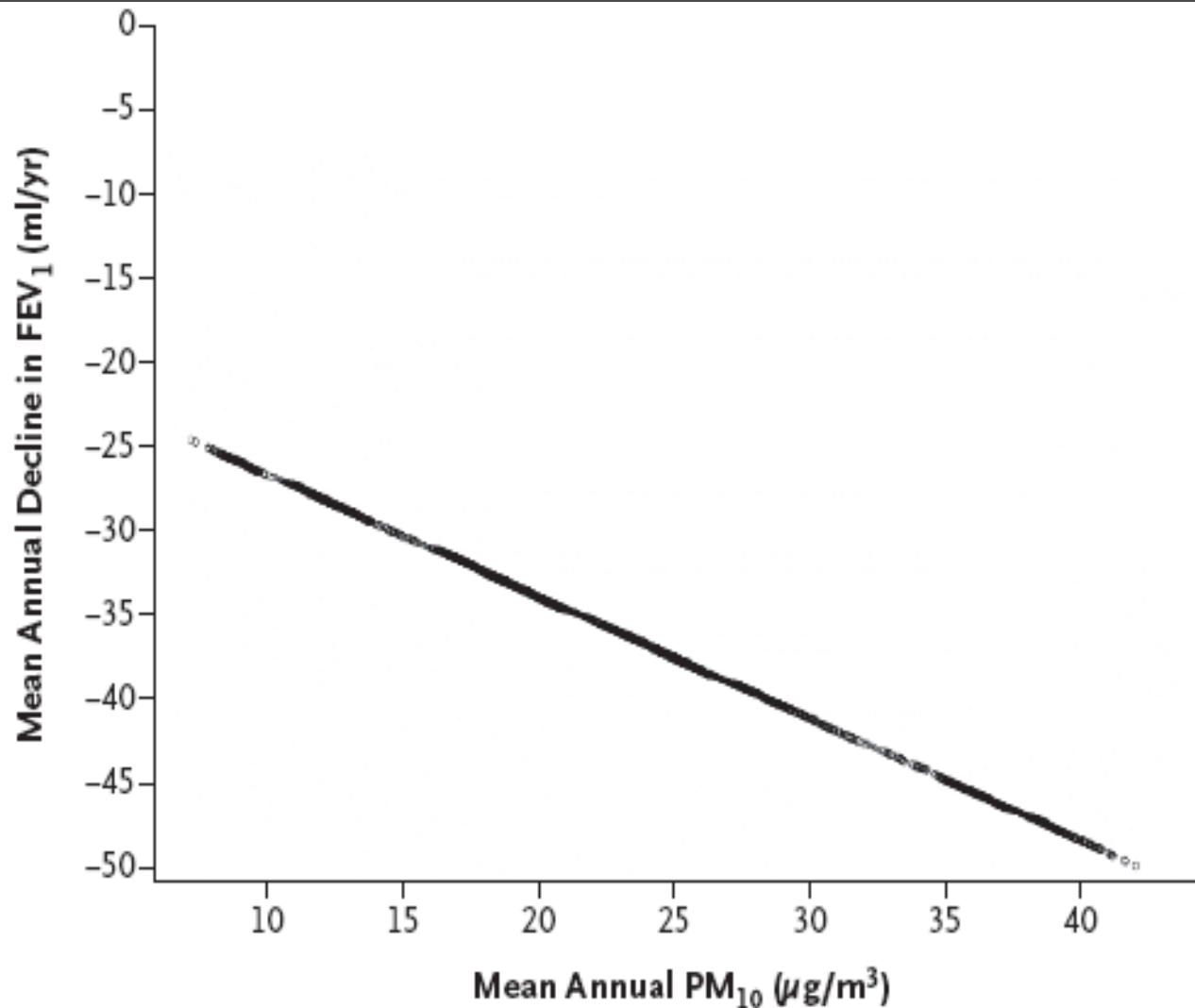
Luftreinhalte- Verordnung (1985) führt zu PM10- Abnahme

(Downs, New Engl J
Med 2007; 357:2338-)

PM10 annual mean

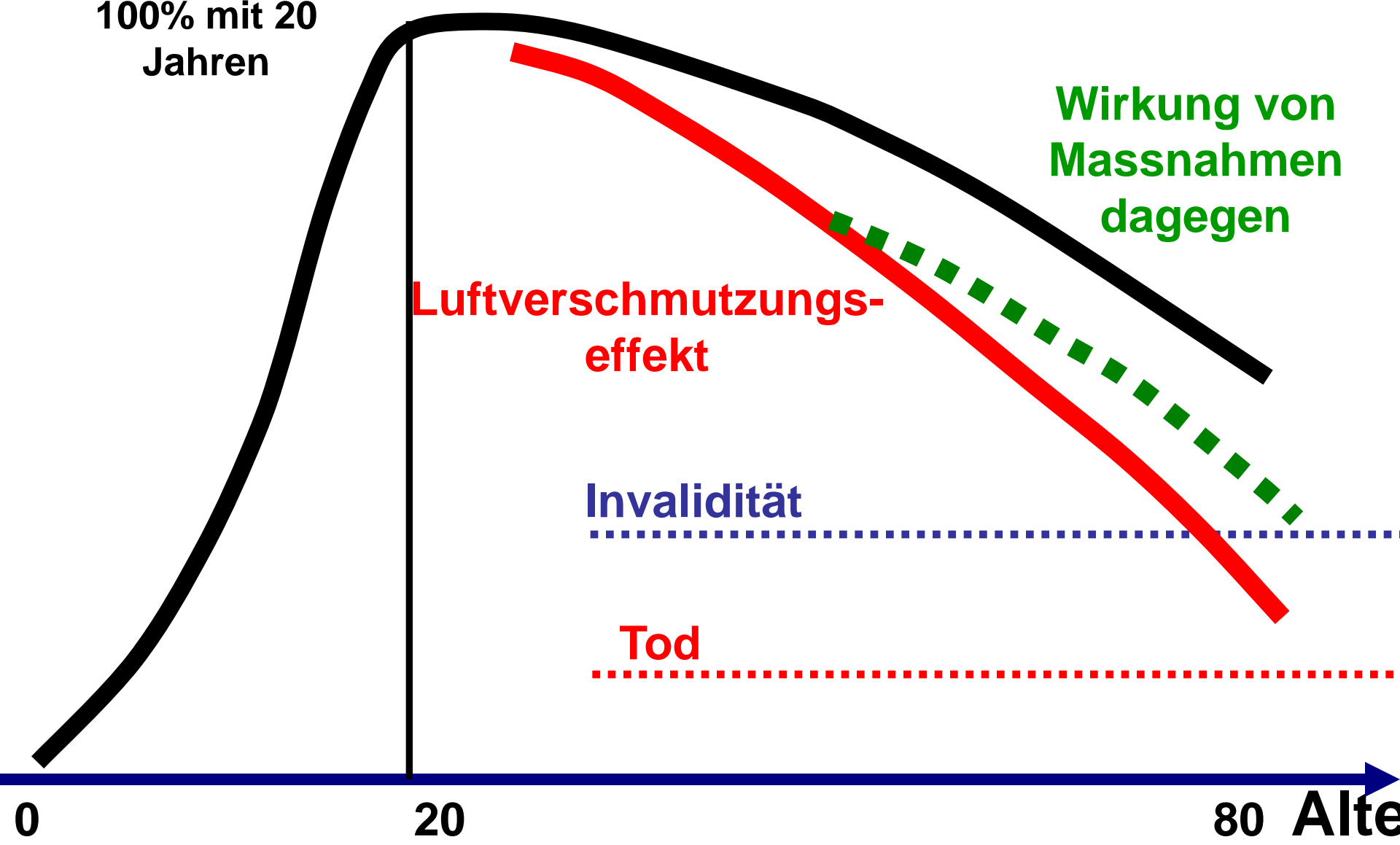


und geringerer Abnahme der Lungenfunktion (FEV₁)



Verlust von Lungenfunktion

100% mit 20 Jahren



Luftverschmutzungseffekt

Wirkung von Massnahmen dagegen

Invalidität

Tod

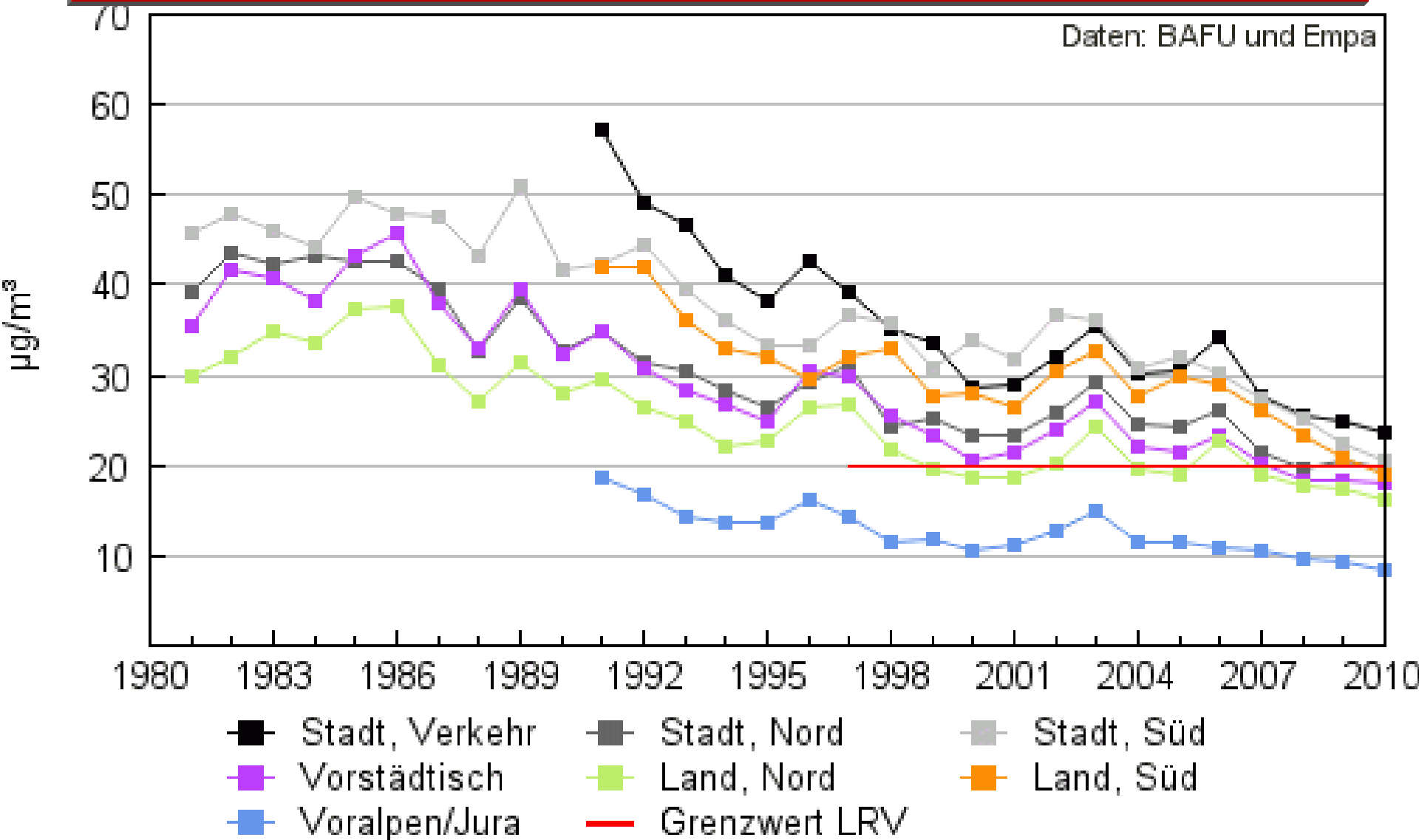
0

20

80

Alte

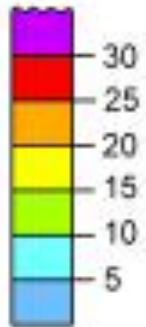
Feinstaub- Jahresgrenzwert LRV weiterhin überschritten!



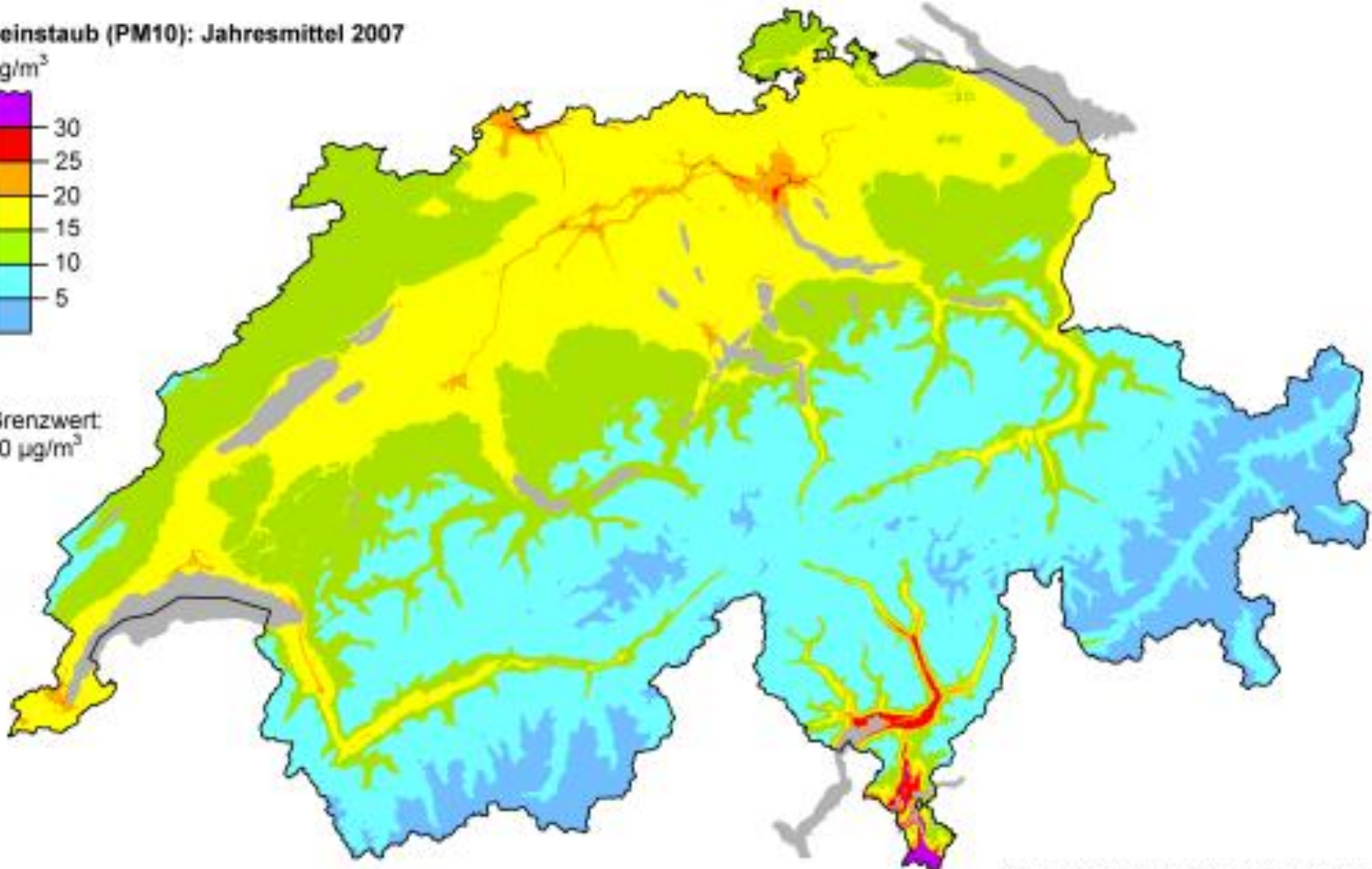
vor allem in Agglomerationen!

Feinstaub (PM10): Jahresmittel 2007

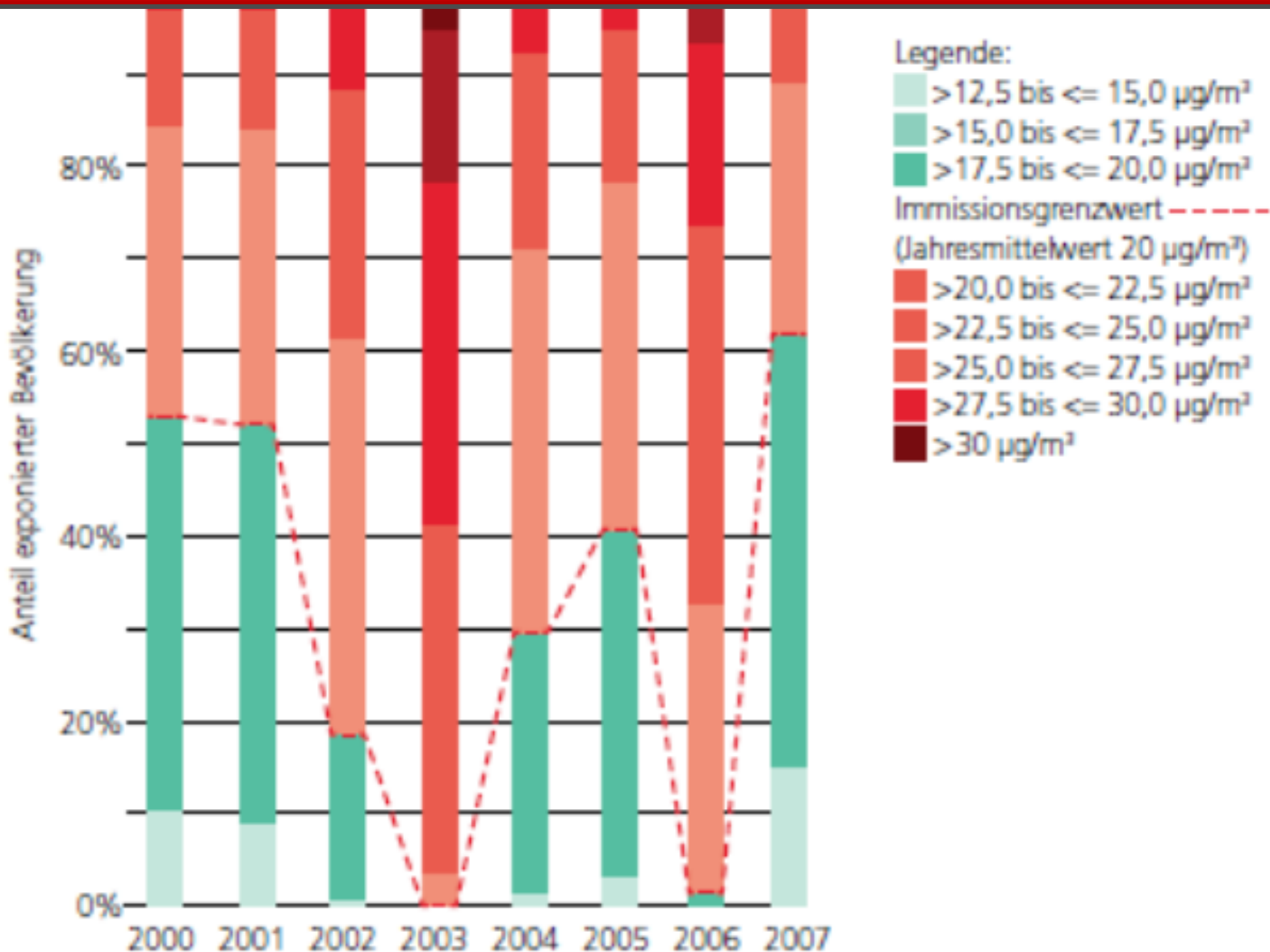
$\mu\text{g}/\text{m}^3$



Grenzwert:
 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Bevölkerungsanteil Kanton Zürich über 20mcg/m³



Folgen der Luftverschmutzung mit Feinstaubpartikeln

- **Beeinträchtigung der Lungenfunktion**
- **Anfälligkeit für Asthma**
- **Anfälligkeit für Erkältungen und Infektionen**
- **Erkrankungen der Atemorgane (Bronchitis, COPD oder Raucherlunge)**
- **Erhöhtes Risiko für Herz-Kreislaufkrankheiten (Herzinfarkt)**
- **Erhöhtes Risiko für Lungenkrebs**
- **Erhöhtes Risiko für Frühgeburten und frühkindliche Todesfälle**
- **Neue Gefahren (Minderintelligenz, ADHS, Alzheimer?)**

Gesundheitsschädigung

ARE 2004

Attributable Fälle pro 10 Mikro-
gramm/m³ PM10-Belastung und
pro 100'000 Einwohner pro Jahr

Erhöhte Gesamtsterblichkeit	44 Todesfälle
Erhöhte Säuglingssterblichkeit	0,3 Todesfälle
Spitalaufenthalte wegen Atemwegserkrankungen	60 Spitaltage
Spitalaufenthalte wegen Herz- /Kreislauserkrankungen	117 Spitaltage
Chronische Bronchitis bei Erwachsenen	12 Neuerkrankungen
Akute Bronchitis bei Kindern	479 Fälle
Asthmaanfälle bei Erwachsenen	486 Fälle
Tage mit eingeschränkter Aktivität	21'033 Tage

ARE 2004

Kostensätze pro Krankheits- und Todesfall (in CHF)

	Zahlungs- bereitschaft	Behandlungs- kosten	Produkti- onsausfall	Total
Verlorenes Lebensjahr	85'473		4'397	89'870
Spitaltage Atemwegserkrankung	775	805	24	1'603
Spitaltage Herz-/Kreislauf- Erkrankung	775	1'030	24	1'829
Chronische Bronchitis Erwachse- ne pro Fall	410'462	6'803	169	417'434
Akute Bronchitis Kinder pro Fall	257	54		312
Asthmaanfälle Erwachsene pro Fall	61	1	12	74
Tage mit eingeschränkter Aktivität	185		12	197

Kosten der Luftverschmutzung

- **Gesundheitskosten mindestens 1954 Mio CHF (Stand 2005)**
- **Gebäudeschäden mindestens 289 Mio CHF**
- **Ertragsausfälle Land- und Waldwirtschaft ca 65 Mio CHF**
- **Nicht gedeckte Klimaschäden 560-1960 Mio CHF pro Jahr**

**Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL) 2010:
25 Jahre Luftreinhaltung auf der Basis des Umweltschutzgesetzes.
Thesen und Empfehlungen. Bern.**

www.ekl.admin.ch/de/dokumentation/publikationen/index.html

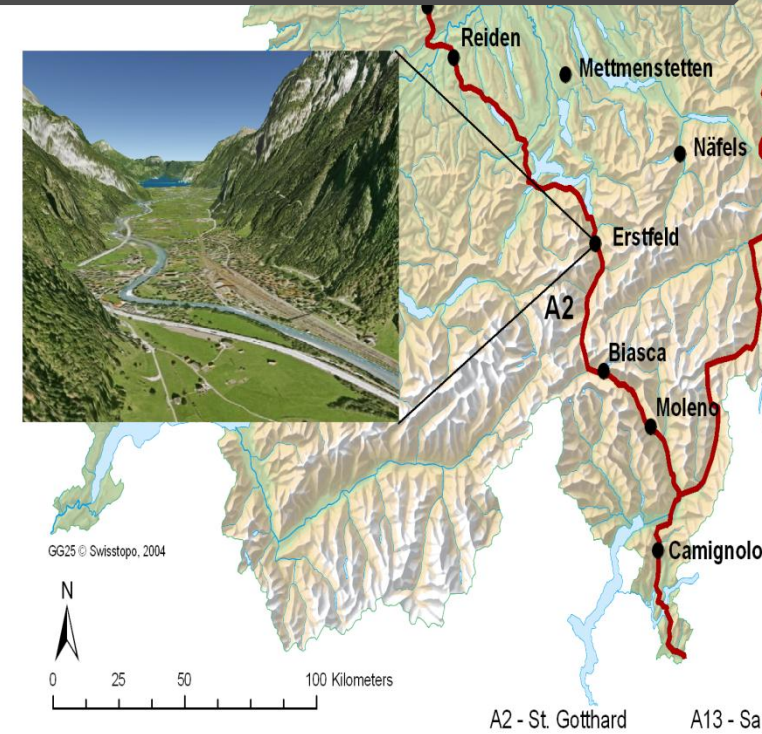
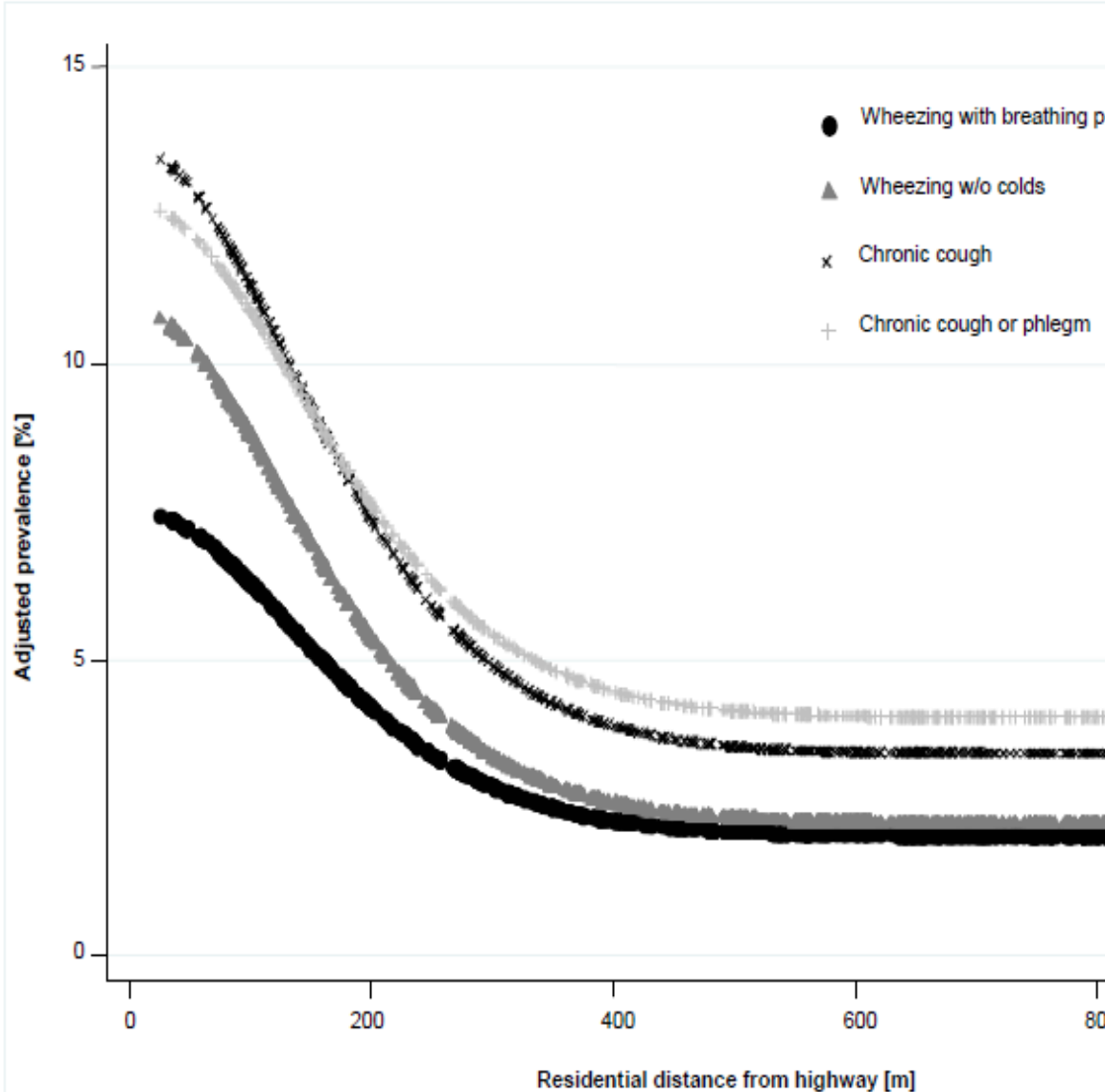
Feinstaub dringt bis in die Alveolen



Ort	Partikelgrösse
Nasen- Rachenraum	5-10 μm
Luftröhre	3-5 μm
Bronchien	2-3 μm
Bronchiolen	-2 μm
Alveolen	<1 μm

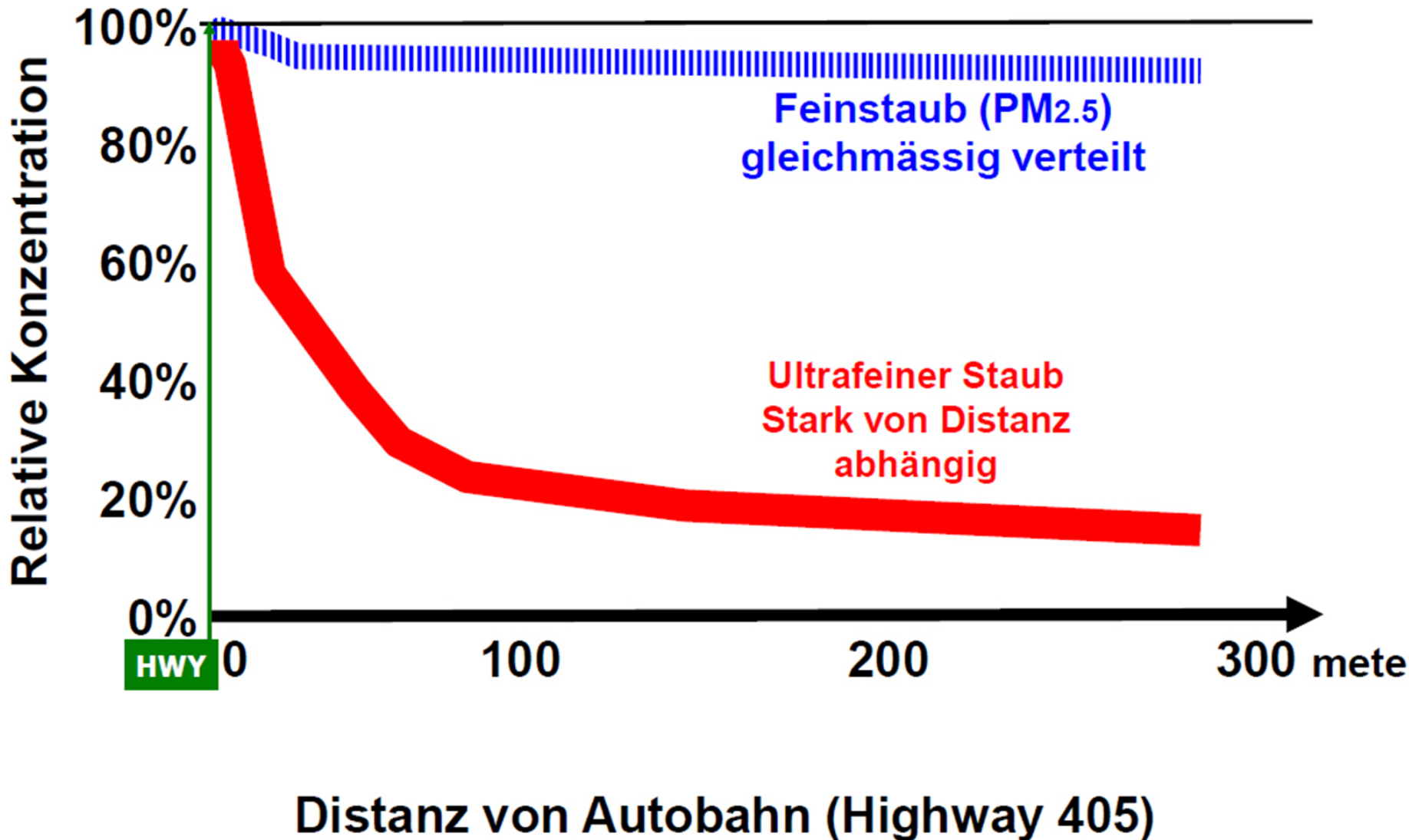
Partikelgrösse entscheidet über Eindringtiefe	Ultrafeine „Nano-Partikel“ PM 0,1	„feine“ PM 2,5	„grobe“ Partikel PM 10	sichtbarer Staub
Durchmesser (µm)	-0,1 (-100 nm)	0,1-2,5	2,5-10	>10
Eindringtiefe	Alveolen (Herz, Hirn, Placenta)	Alveolen Bronchien	Bronchien	Nasen-Rachenraum
Klär-funktion	Makrophagen	Makrophagen, Zilien	Muko-ziliärer Apparat	Husten, Nissen, Schlucken
Beispiel	Viren, Diesel-partikel	Russ	Bakterien, Sekret-tröpfchen	Pollen
Möglicher Gesundheits-schaden	„Pneumoni-tis“, Herz-Kreislauf-störung, Tod	Alveolitis COPD?	Bronchitis	Rhinitis

Husten und pfeiffende Atmung entlang der A2

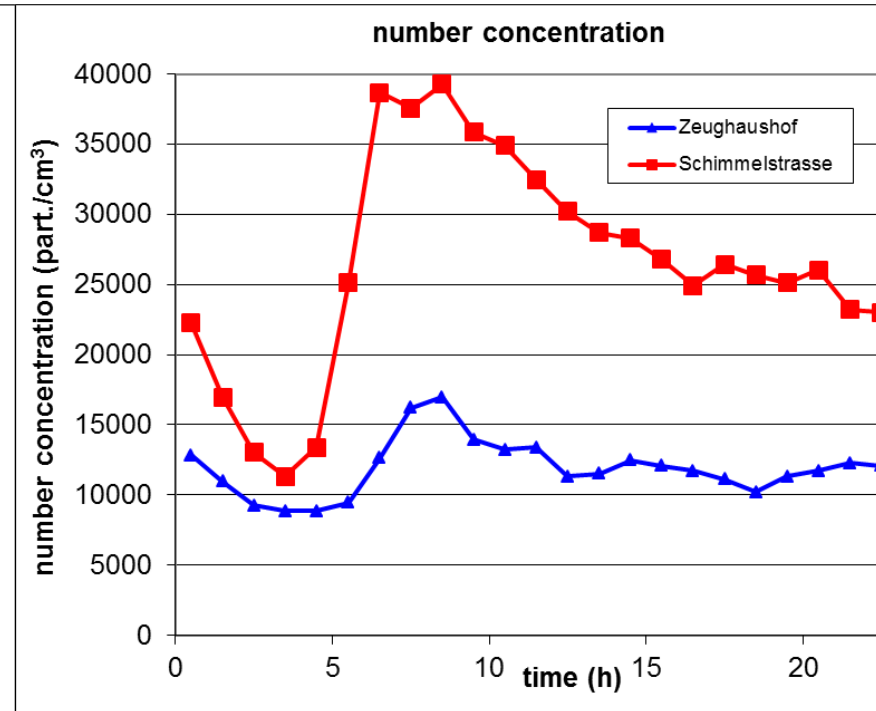
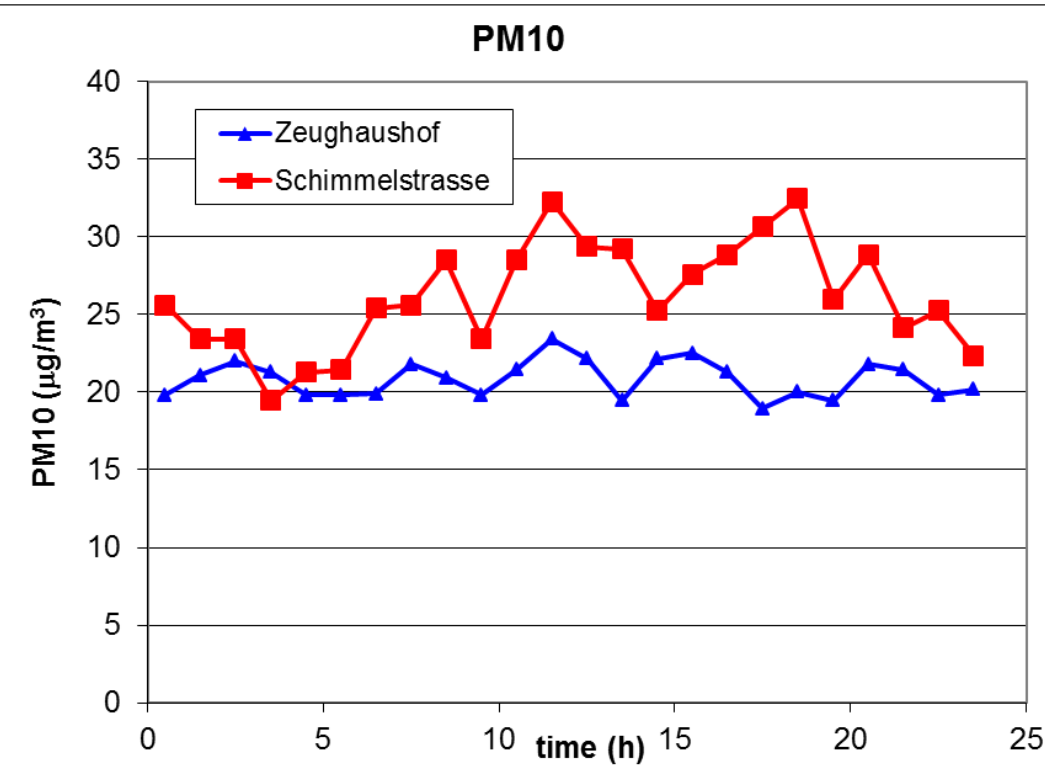


**Hazenkamp- von Arx;
Environ Health 2011; 10:13**

In der Nähe von viel befahrenen Strassen lebt sich gefährlich!



Das Richtige messen: die Anzahl der Feinstaubpartikel

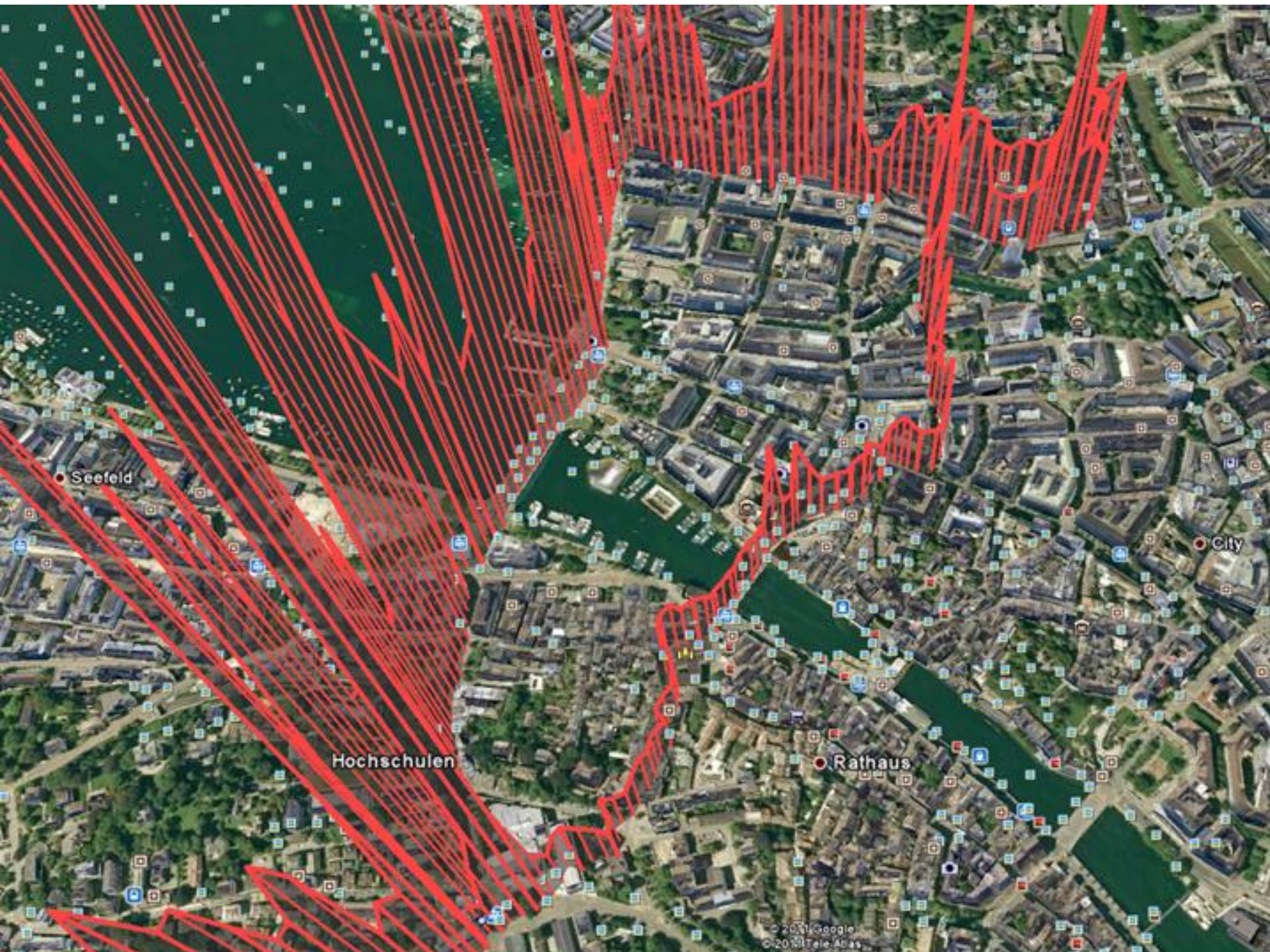


Neu: Messung der Partikel- Anzahl



mkasper@matter-aerosol.ch

heinz.burtscher@fhnw.ch



Seefeld

Hochschulen

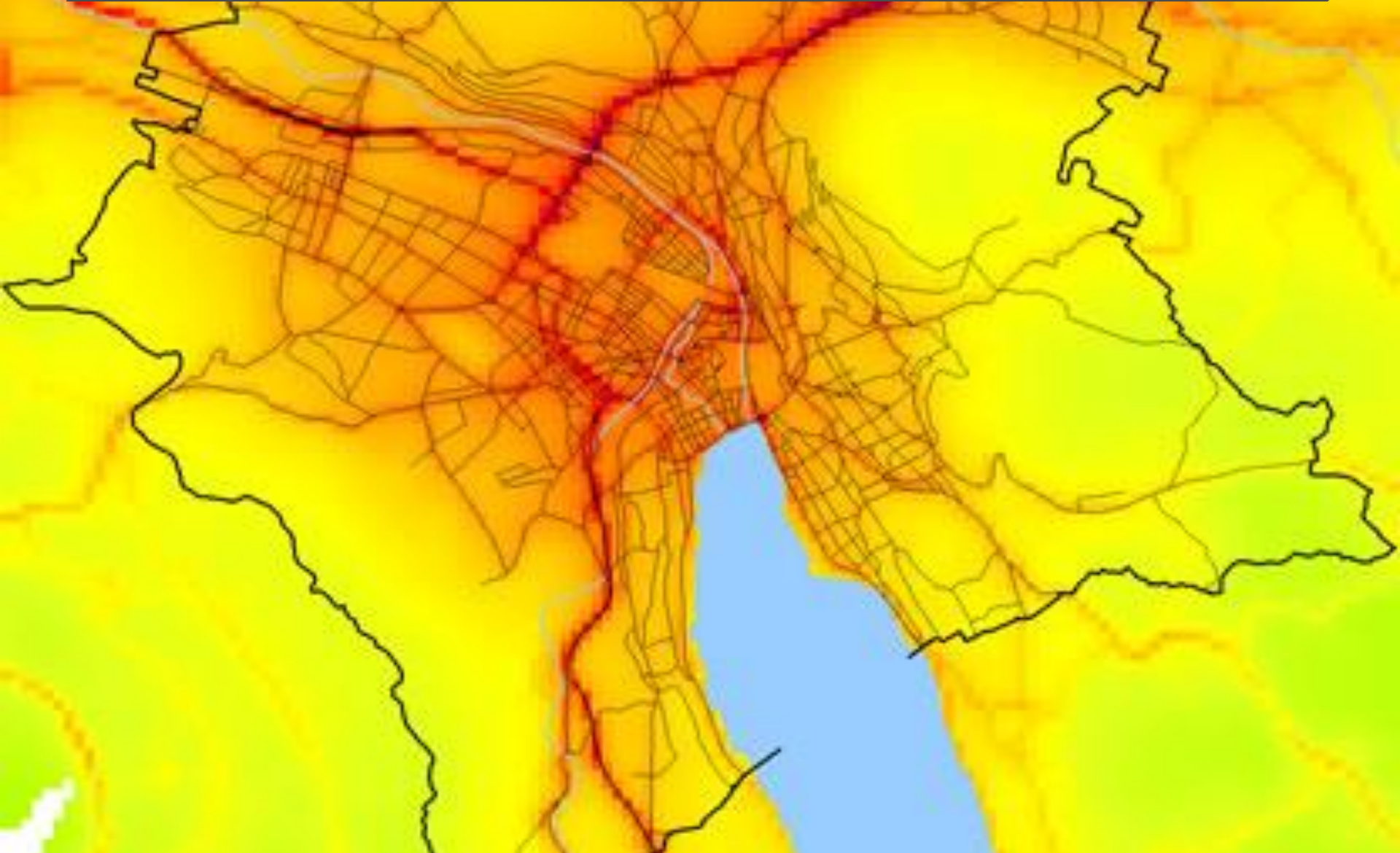
Rathaus

City

«Feinstaubmessnetz» Zürich (ETHZ, FHNW, Lunge Zürich)



Schulhäuser an viel befahrenen Strassen: Pfingstweidstrasse??



Autismus und ADHS bei Kindern verursacht durch

1. **Lead**
2. **Methylmercury**
3. **PCBs**
4. **Organophosphate pesticides**
5. **Organochlorine pesticides**
6. **Endocrine disruptors**
7. **Automotive exhaust**
8. **Polycyclic aromatic hydrocarbons**
9. **Brominated flame retardants**
10. **Perfluorinate compounds**

Philip Landrigan et al: A Research Strategy to Discover the Environmental Causes of Autism and Neurodevelopmental Disabilities, Environmental Health Perspectives, 2012 DOI: 10.1289/ehp.1104285d

Asbestkrebs (Mesotheliom) als Gefahrenbeispiel

- **1935 erste Lungenkrebsfälle bei Asbestarbeitern**
- **1959 Mesotheliom-Todesfälle in Südafrika (Wagner NY, Selikoff NY 1964)**
- **1962 Mesotheliome auch bei Anwohnern in der Umgebung von Asbestfabriken und bei Verwandten von Asbestarbeitern**
- **1969 britische Asbestvorschriften**
- **1976 Stephan Schmidheiny entscheidet, Asbest zu substituieren**
- **1998 EU verbietet Asbest**
- **2000 WTO stützt Asbestverbot**
- **MAK- Wert (CH) heute 1000 Fasern/m³ (1970 noch 1000 mal mehr!)**
- **bisher 300 Milliarden Schadenersatzzahlungen weltweit (davon 54 % in die Taschen der Anwälte....)**

Jeden Tag sterben in der Schweiz 20 Menschen vorzeitig wegen Zigarettenrauchen, 1-3 wegen Passivrauchen und bis zu 10 wegen der Luftverschmutzung, vor allem derjenigen verursacht durch den Strassenverkehr!