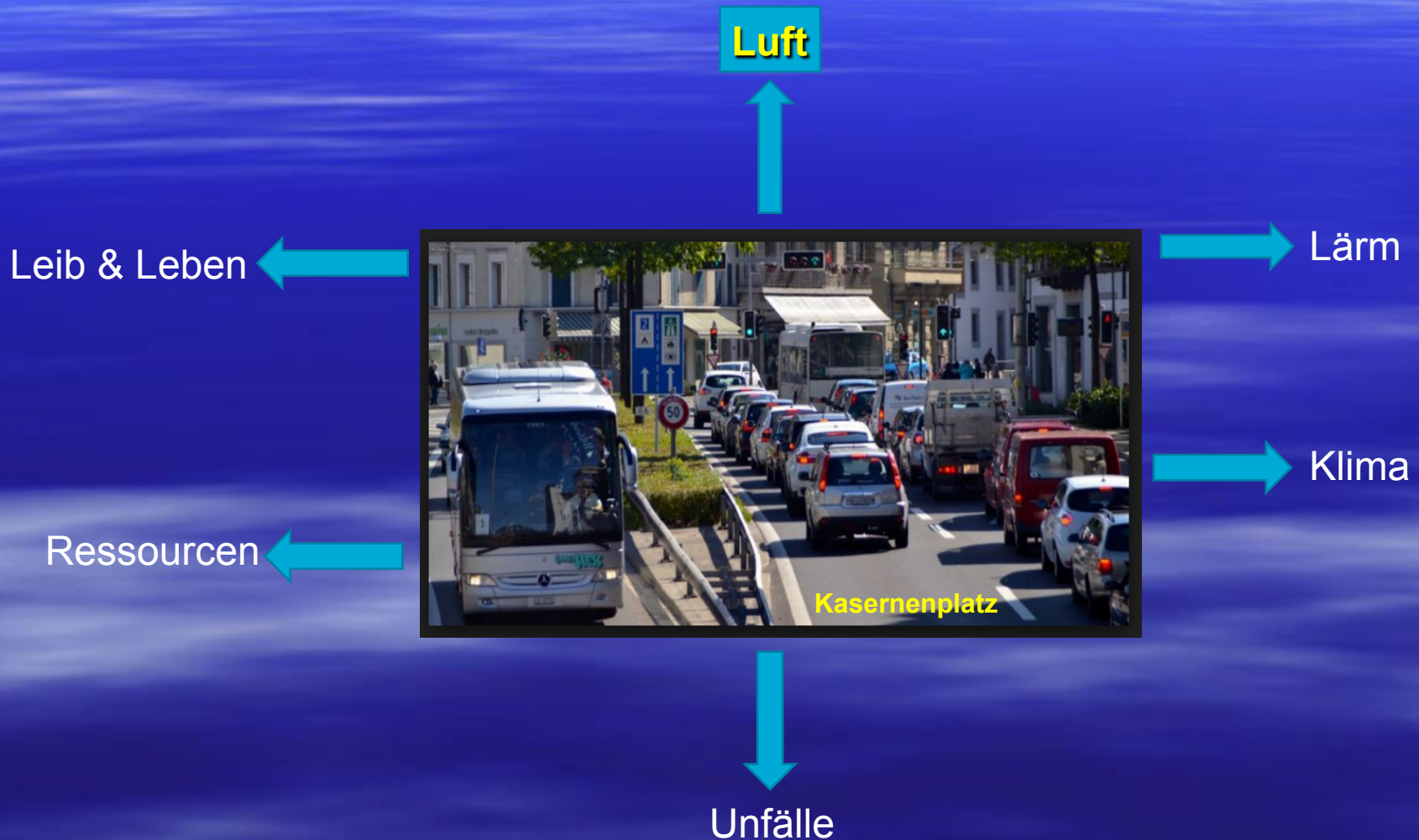


Motorisierter Verkehr und Schäden



LUFT

**Öffentliches
Gut**

**Staat ist zum
Schutz
verpflichtet**

**Kostenloser
Gebrauch**

Qualität
unabhängig
von der Zahl
der Benutzer

Immissionen
Beeinträchtigen
Gesundheit,
Komfort,
Produktivität,
Freude

Luft unser wichtigstes Lebensmittel

Täglich 20'000 Liter

=

20 Kilogramm

Lufverschmutzung

- Asbest

- **Aussenluft**

- Innenraumluft

Jährlich
3'000 bis 4'000 Todesfälle
in der Schweiz
infolge
Luftverschmutzung

Künzli et al. Lancet 2000;356:795

Feinstaub

« Die Konzentration von Feinstaub (PM* 10**) gilt als wichtiger Indikator für die gesundheitliche Beurteilung der Luftqualität.»

... Der Grenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird ... in dicht besiedelten Gebieten und an Hauptverkehrsachsenwird mehrfach überschritten.»

2014: www.luft.stadt.luzern.ch

* Particulate matter – Partikularsubstanz

** 10 = Alle Feinstäube unter 10 μm Durchmesser

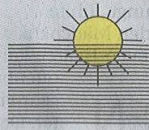
NEUE LUZERNER ZEITUNG

ZENTRALSCHWEIZER TAGESZEITUNG



BEAT VILLIGER
Der Swiss-Olympic-
Arzt zieht Bilanz –
im Doping. Seite 29

DAS WETTER
Nochmals Hochnebel,
der sich nur zum Teil
auflöst. Seite 28



AUS DER TRAUM
Im zu Ende gehenden Jahr sind
die Ehen zahlreicher Traumpaare
in die Brüche gegangen. Seite 36

CLINT EASTWOOD
hat ein aufwändiges
Kriegsdrama
inszeniert. Seite 8



Zentralschweiz

Feinstaubwerte steigen wieder

**Die Feinstaubbelastung
in der Zentralschweiz liegt
knapp unter dem Grenzwert.
Bis Ende Woche dürfte sich
das allerdings ändern.**

VON LUZIA MATTMANN

Der Feinstaub ist wieder da. Vor allem über die Weihnachtstage ist die Feinstaubbelastung in der Zentralschweiz massiv gestiegen. In Luzern etwa wurde am 24. Dezember ein Tagesdurchschnittswert von 51,8 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft gemessen. Der Grenzwert liegt bei 50 Mikrogramm.

In den nächsten Tagen dürfte der Feinstaub-Grenzwert in der Zentralschweiz erneut überschritten werden. Grund dafür ist die seit zwei Wochen anhaltende Inversionslage (unten kalt, oben warm). Sie sorgt dafür, dass die



KOMMENTAR

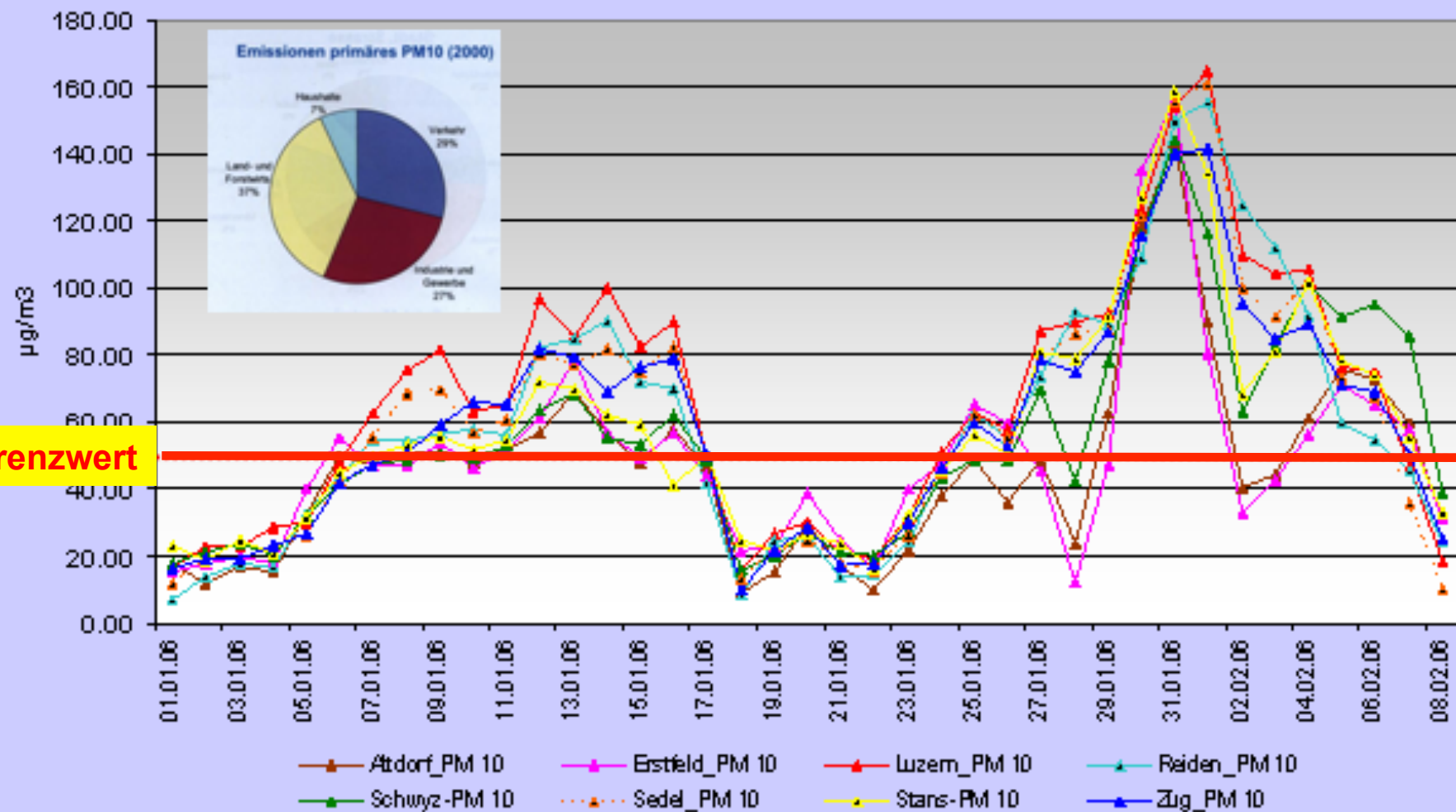
Gescheiterter Staat

Afghanistan, Irak und jetzt Somalia – zum dritten Mal innert weniger Jahre misslingt einem Land der Übergang von einer unruhigen, blutigen Vergangenheit in eine bessere Zukunft. Liegt es an den Islamisten, die in allen drei Fällen ihren Einflussbereich ausdehnen? Oder am Eingreifen der USA und ihrer Verbündeten, das jenen Islamisten erst das passende Ziel für Raketen und Propaganda liefert?

Lokale und internationale Faktoren, Geschichte und geografische Lage machen jeden der drei Fälle zum Einzelfall. Somalia gilt dabei schon besonders lange als Modellfall eines «failed state», eines gescheiterten Staates. Der Staat ist nicht im Stande, das Gemeinwesen zu organisieren, für die Sicherheit

Feinstaub 1. Januar bis 8. Februar 2006

Tagesmittelwerte



Kein Feuer ohne

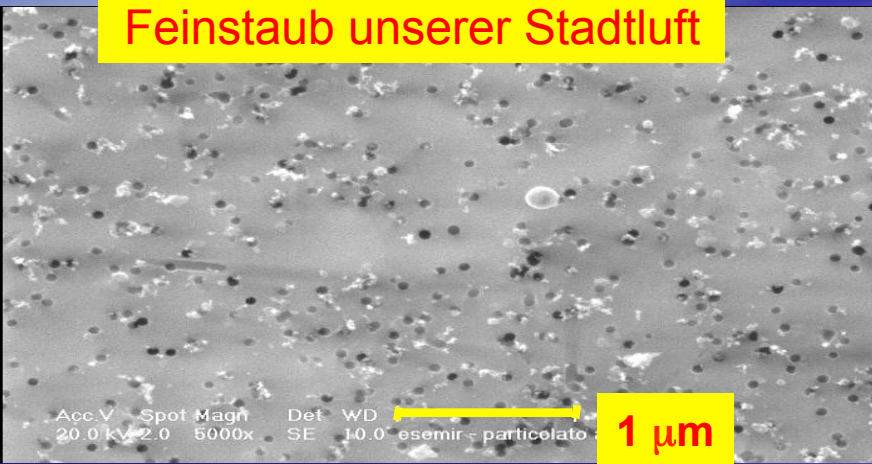
Rauch



kein Rauch ohne

Feinstaub

Feinstaub unserer Stadtluft



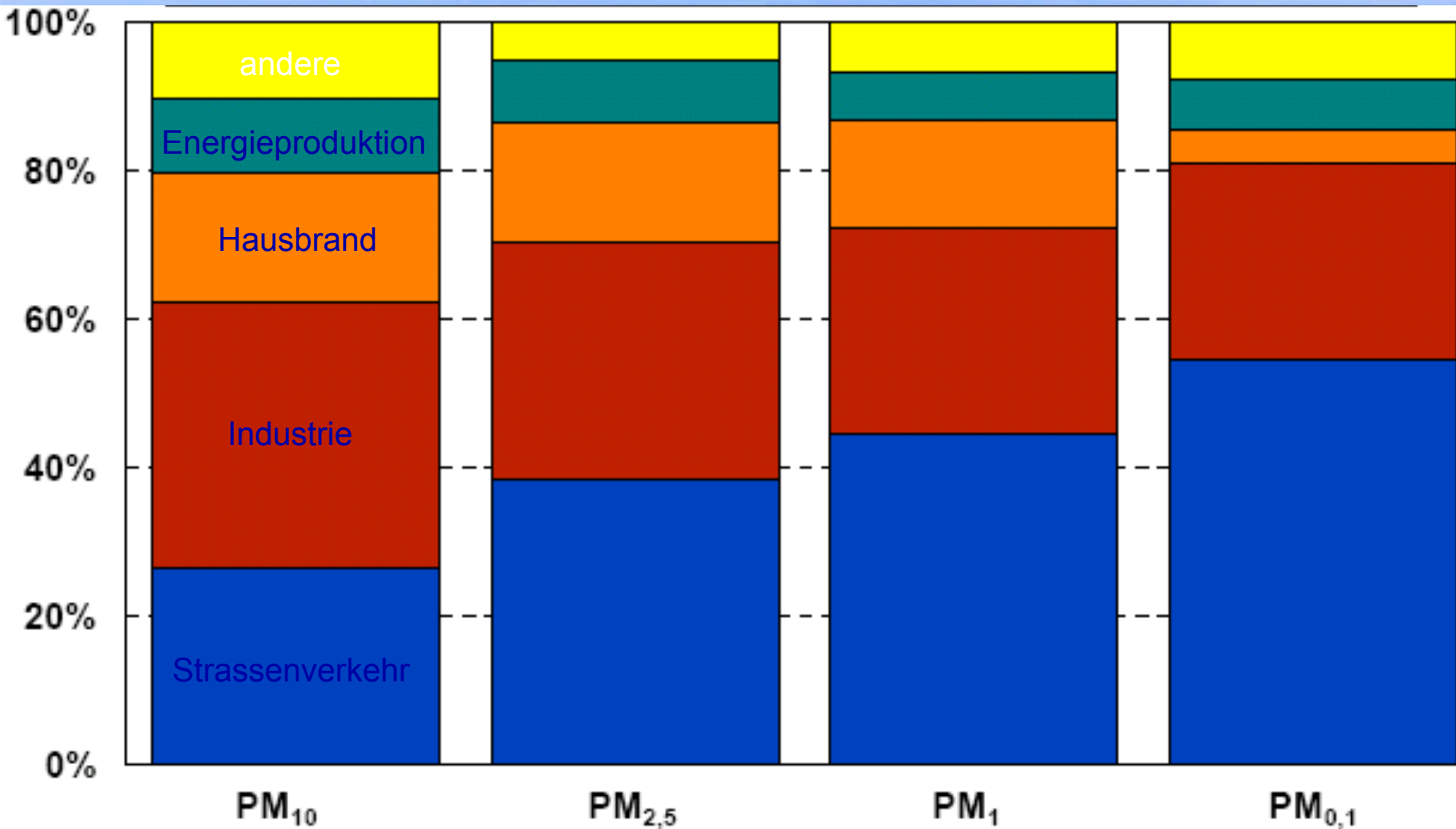
Acc.V Spot Magn Def WD
20.0 kV 2.0 5000x SE 10.0 esemir - particolato

1 μm

PM₁₀ - Stundenmittelwerte in Wohnräumen und Aussenluft

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
Stadt				
Innen	3,8-35,9	7,0-30,6	8,4-28,5	13,8-63,4*
Außen	18,7-64,7	13,5-35,2	18,5-33,6	10,9-38,6*
Land				
Innen	8,8 / 13,0	13,0 / 15,3	10,9 / 15,5	10,2 ⁺
Außen	12,8 / 17,2	10,0 / 12,0	14,7 / 30,5	4,5 ⁺

Quellen des Feinstaubs in unser Stadtluft

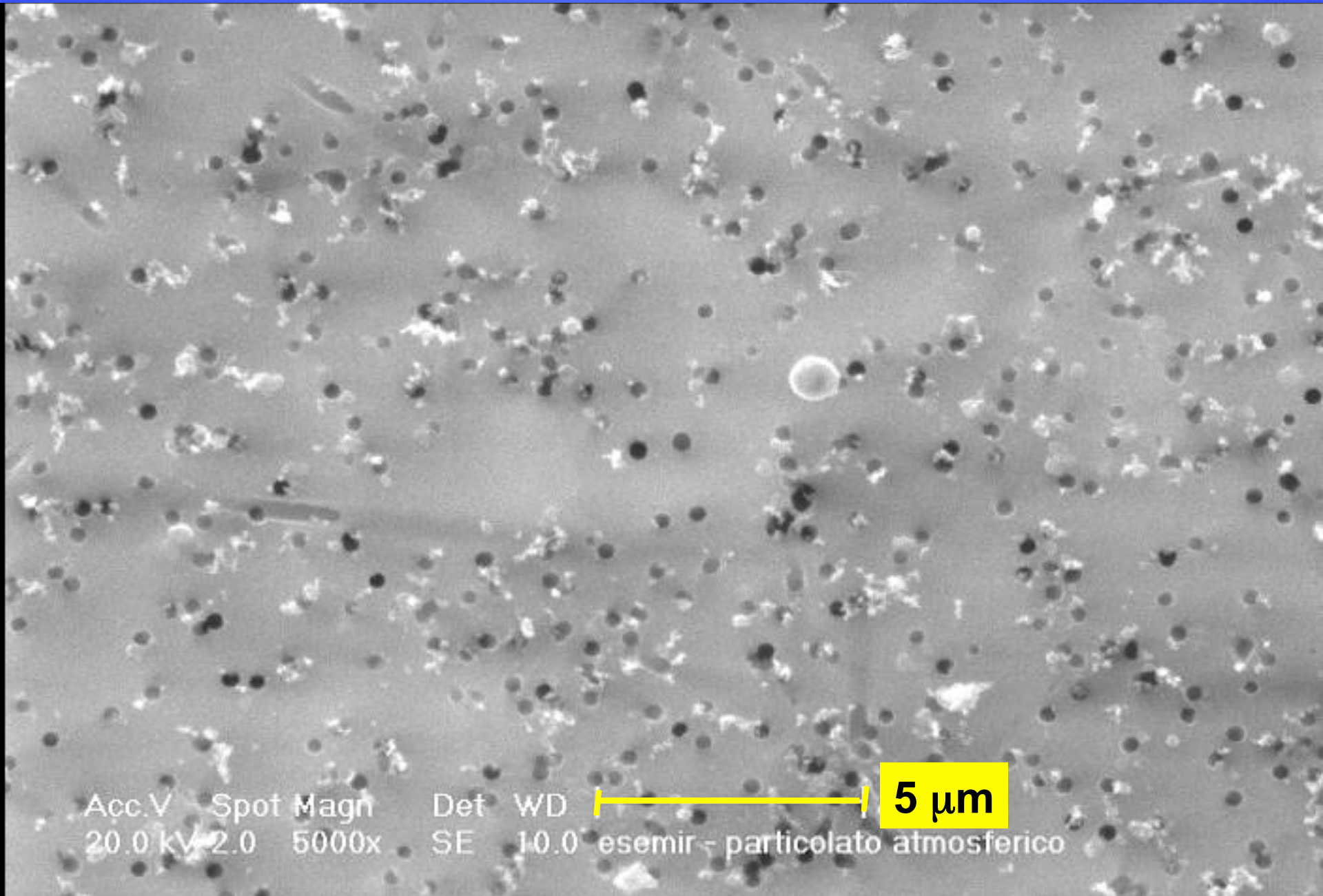


Feinstaub-Grösse

Je kleiner

- umso mehr pro Gramm
- umso grösser die Gesamtoberfläche pro Gramm
- umso mehr Ablagerungen im Lungengewebe
- umso stärker die Gewebereaktion

Original Feinstaub der Stadtluft



Partikel-Größen

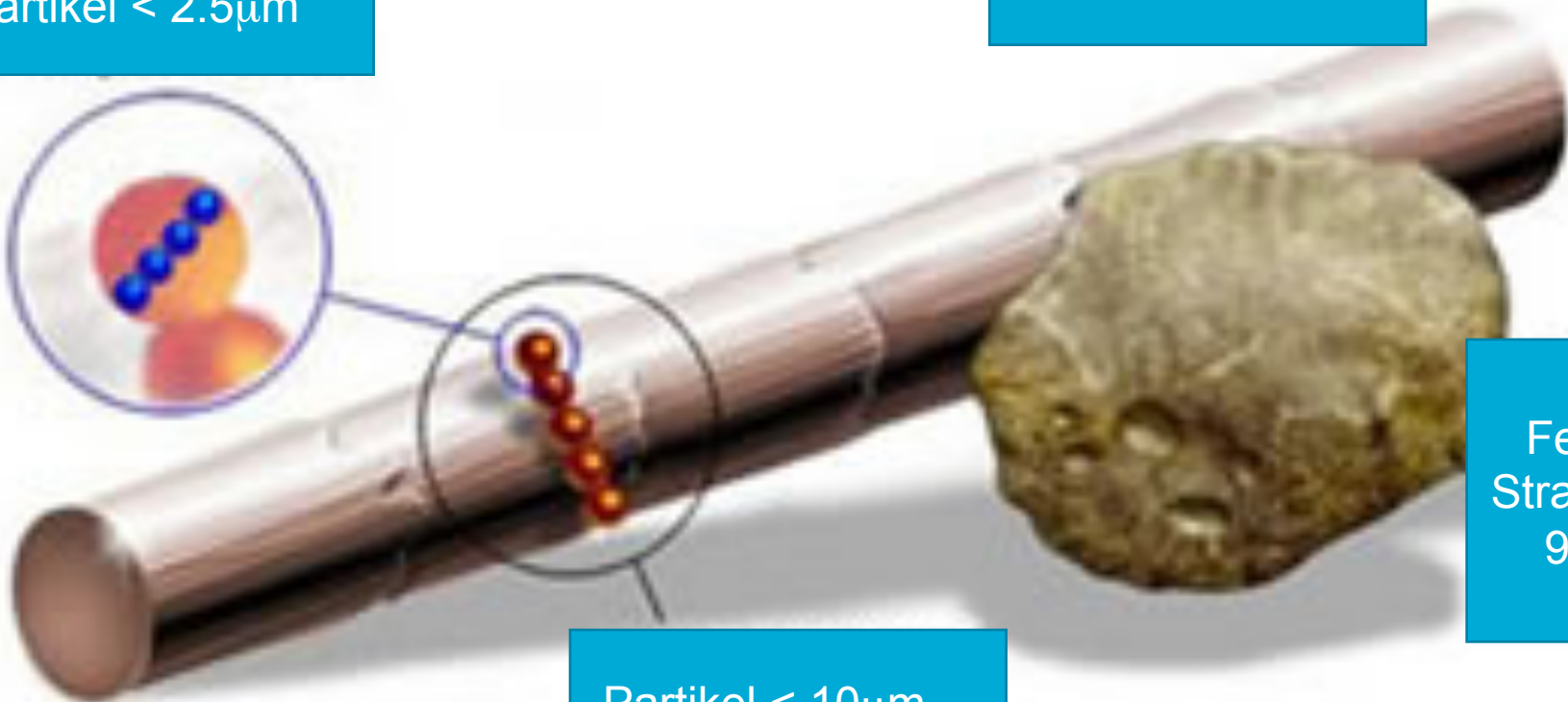
Partikel $< 2.5\mu\text{m}$

Menschliches Haar

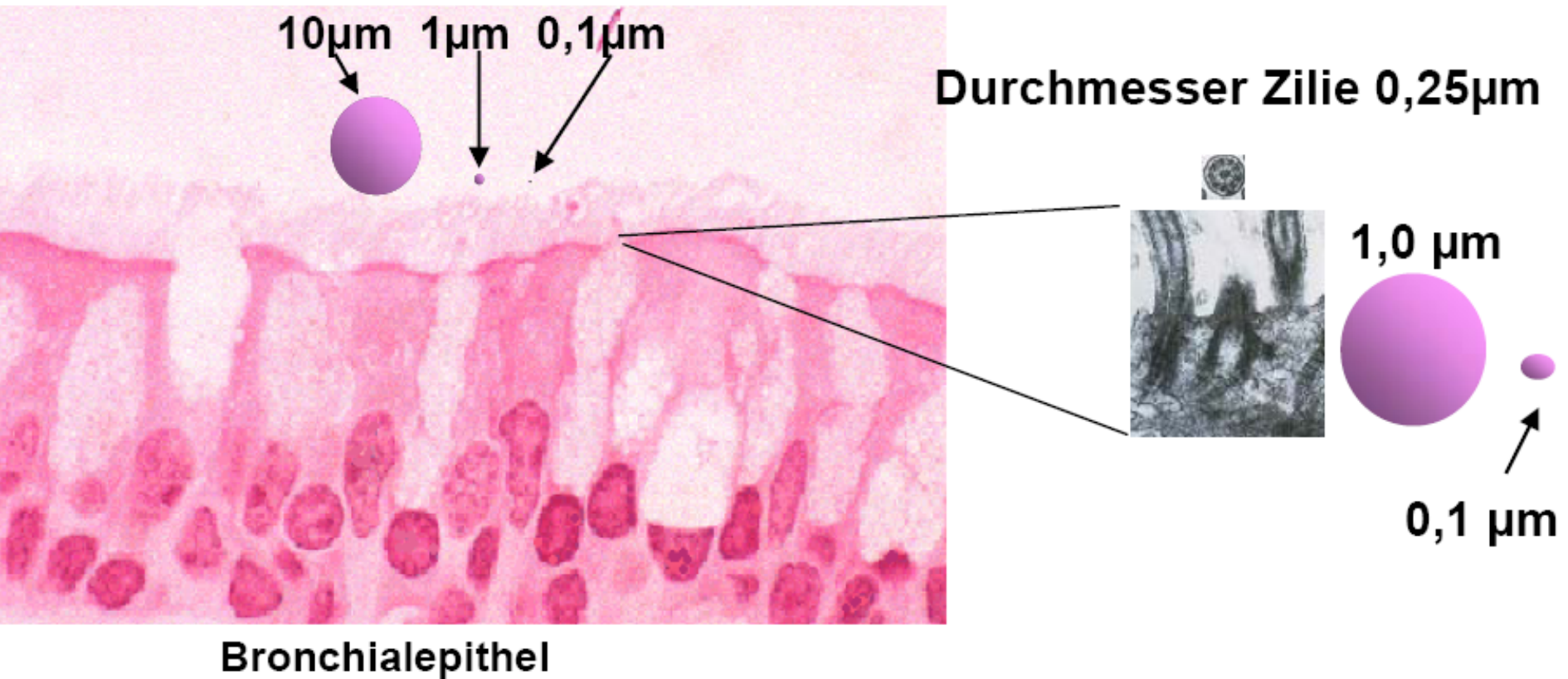


Partikel $< 10\mu\text{m}$

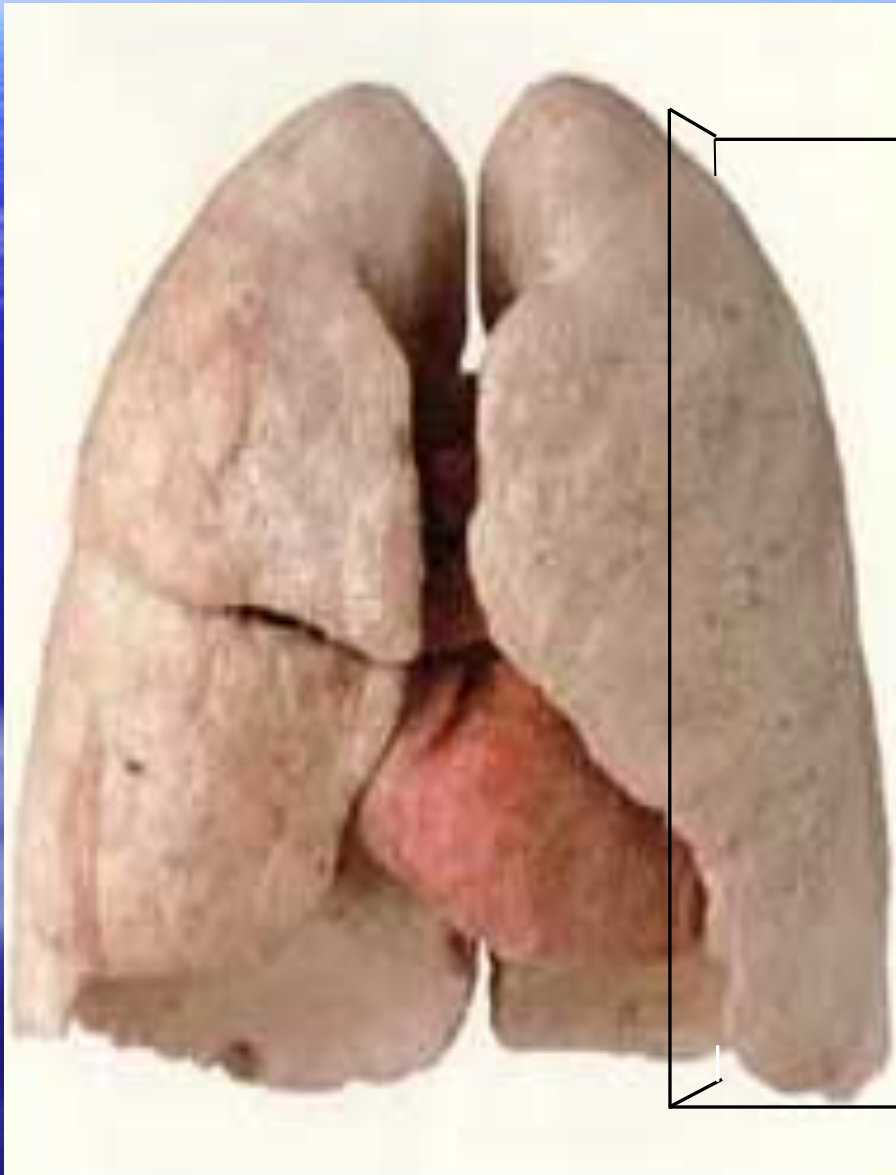
Feinster Strandsand
 $90\mu\text{m}$



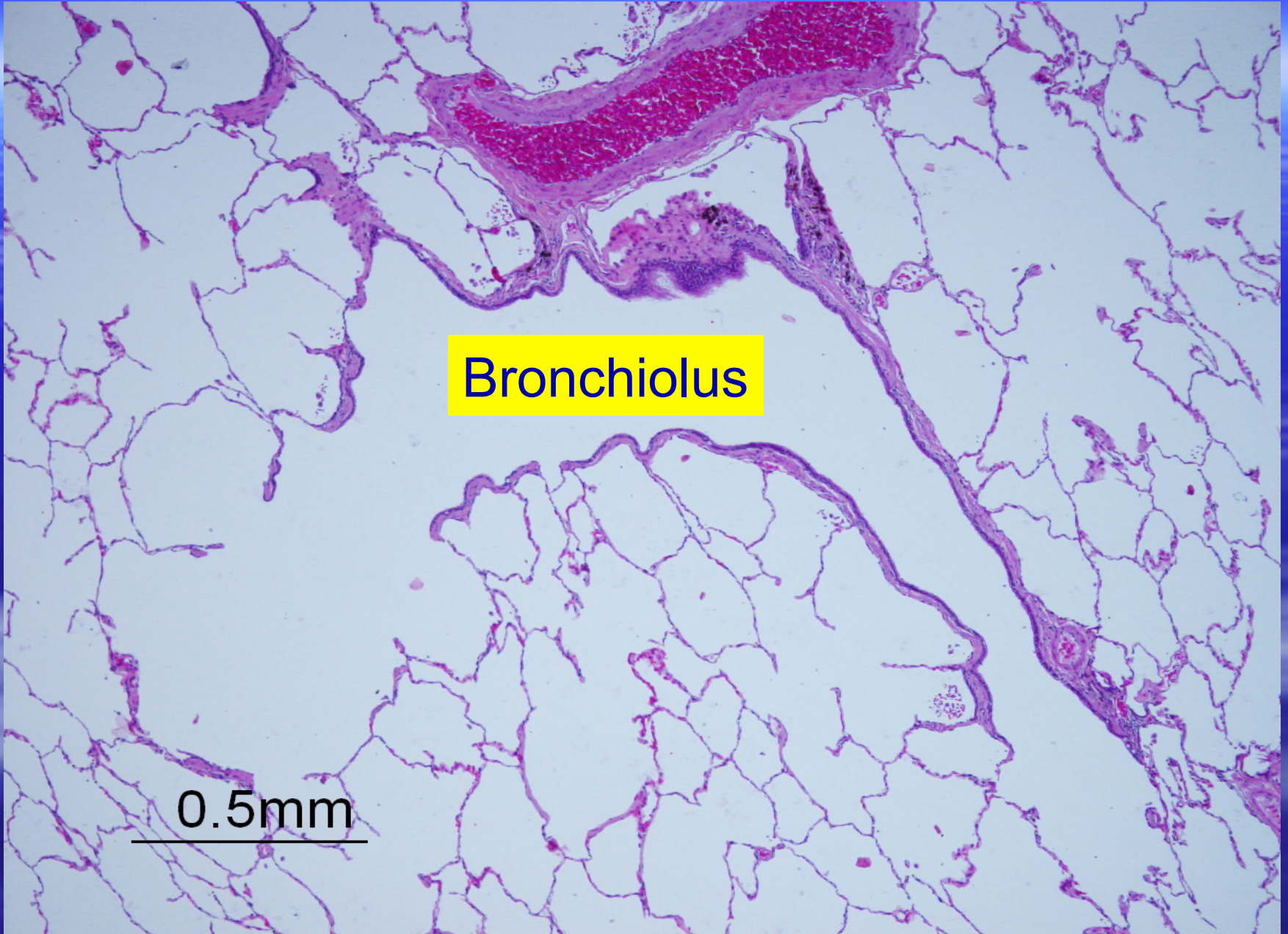
Grössenvergleich der Feinstaubpartikel



Normale menschliche Lunge




Normale Lunge



Bronchiolus

0.5mm


Menschliche Lunge: Grössenvergleiche

An aerial photograph of a tennis court. The court is a reddish-brown color and is surrounded by a concrete wall and a fence. A net is visible across the court. A person is visible on the court. A yellow text box is overlaid on the image.

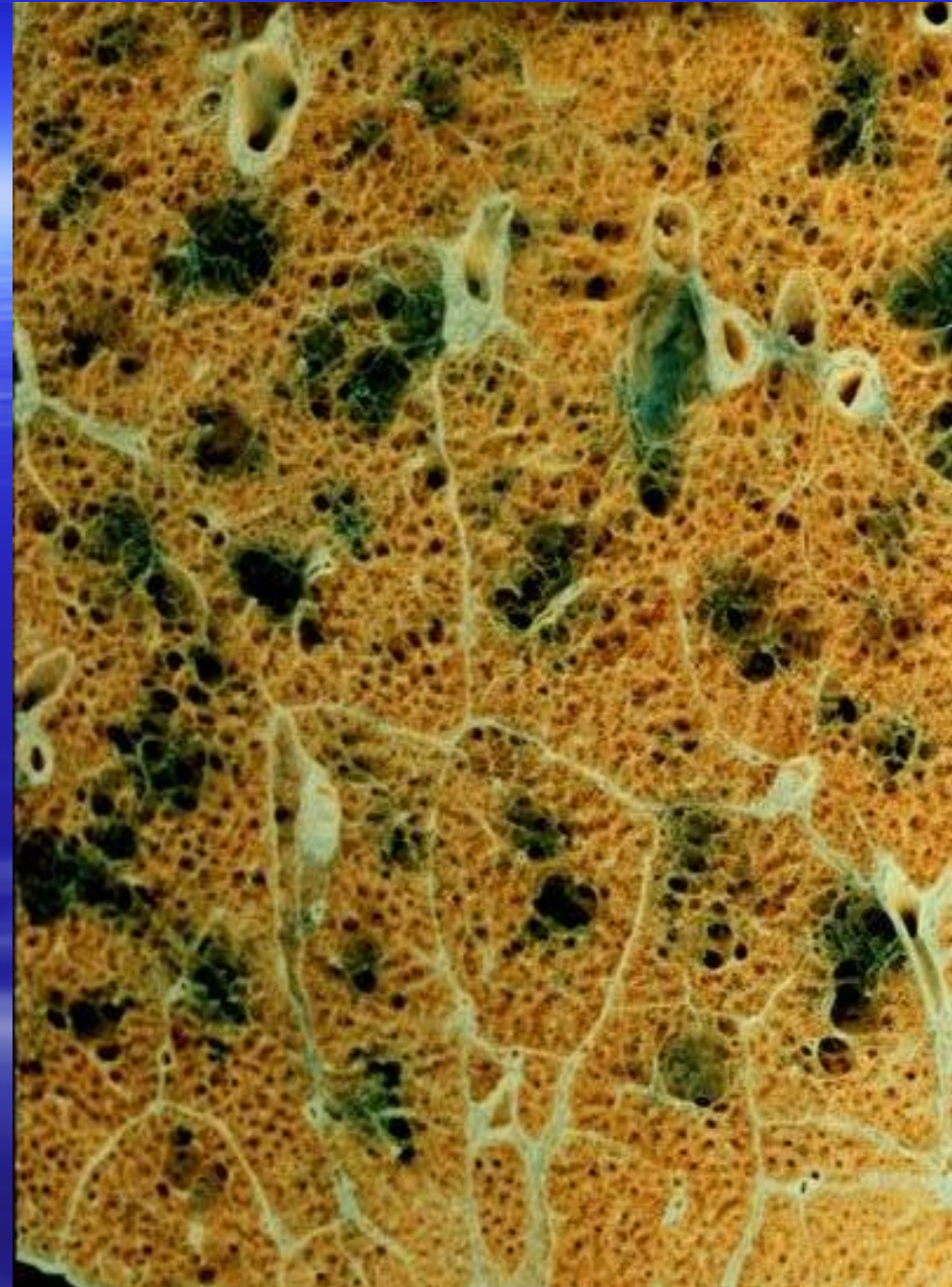
120 m²
innere Oberfläche

A glass of dark beer, likely a stout or porter, is shown. The glass is filled with a dark liquid and has a thick head of foam. The text is overlaid on the glass.

Blutvolumen
in der Lunge

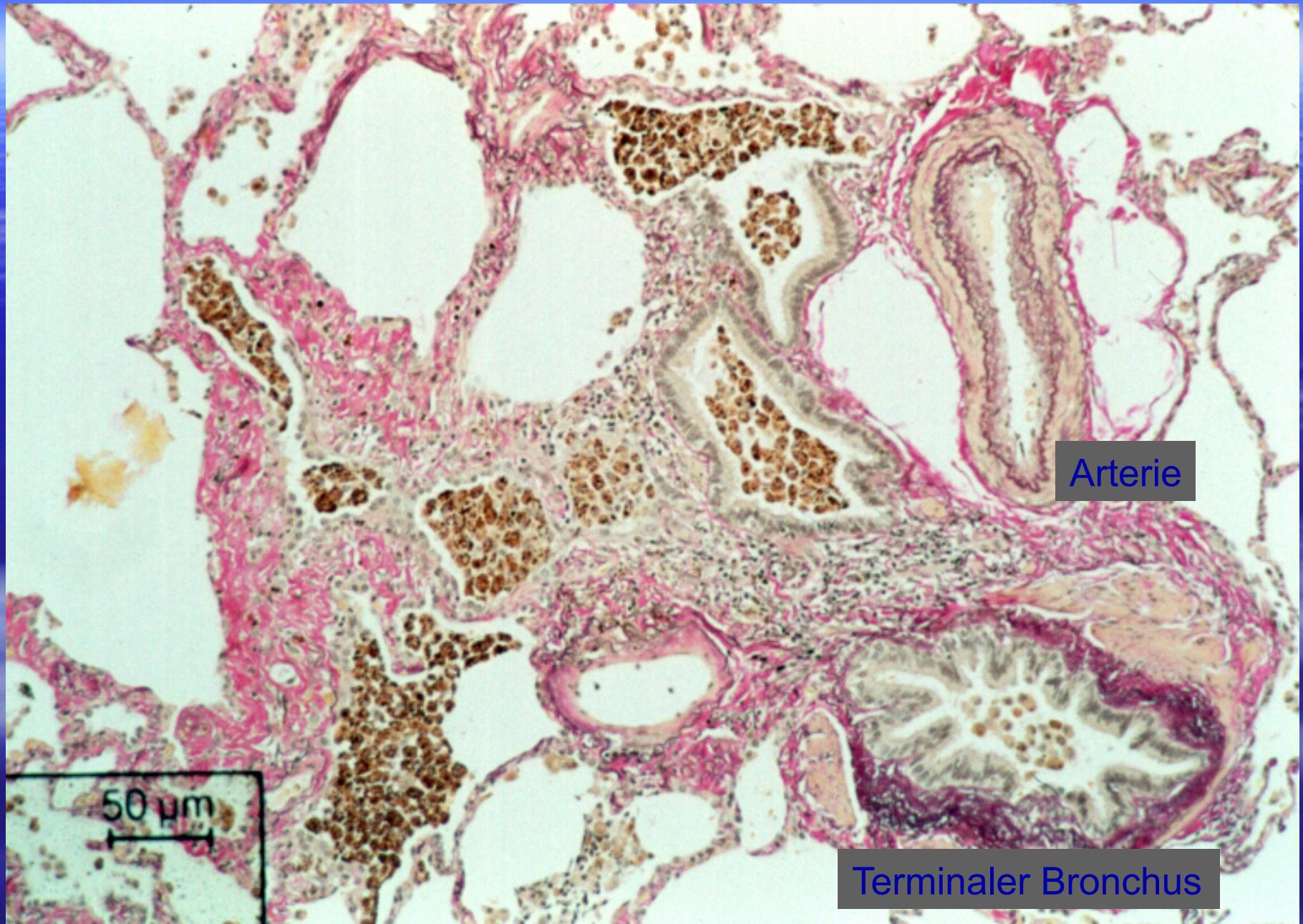
A roll of white paper, likely a roll of paper used for making paper airplanes, is shown. The paper is partially unrolled. The text is overlaid on the paper.

Respiratorische
Membran =
1/100 Dicke
vom Luftpostpapier



Lungenemphysem

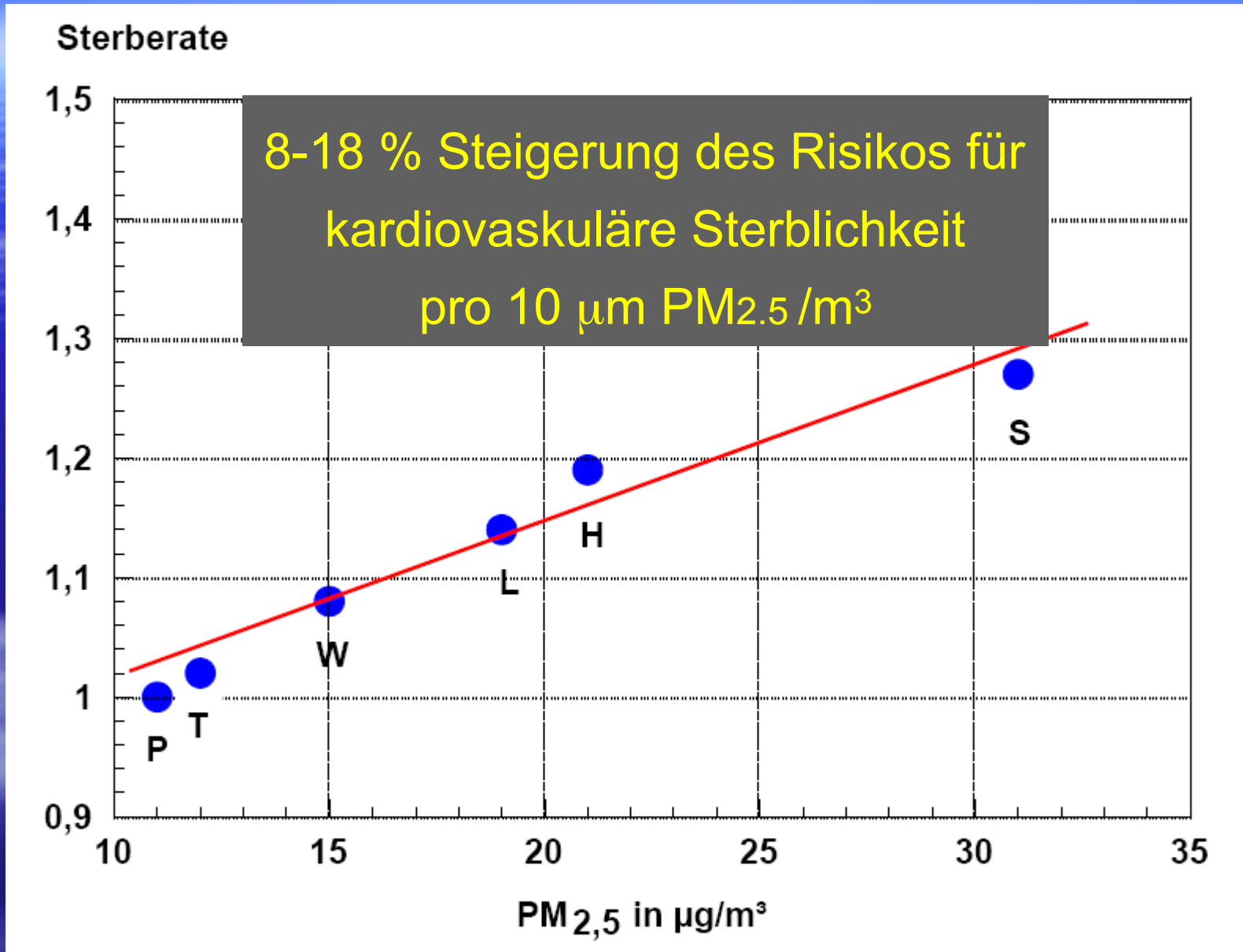
Feinstaub-Lunge



Erhöhtes Risiko für Lungenkarzinome infolge Feinstaub in der Stadtluft

Studie	Populationen	Personen #	Expositionen	Relatives Risiko
Dockerty 1993	6 Städte, USA 1974-91	8'111	FS 11-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.37 (1.11-1.68)
Pope 1995	151 Areas, USA 1982-89	552'138	FS 9-33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.3 (0.80-1.33) SO ₂ : 1.36 (1.11-1.66)
Beeson 1998	Kalifornien 1977-82	2'278	FS 10-80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5.21 (1.94-13.99) SO ₂ 0.6-11 ppm SO ₂ : 2.66 (1.62 - 4.39) Ozon 4-40 ppm Ozon: 2.23 (0.79 - 6.34)

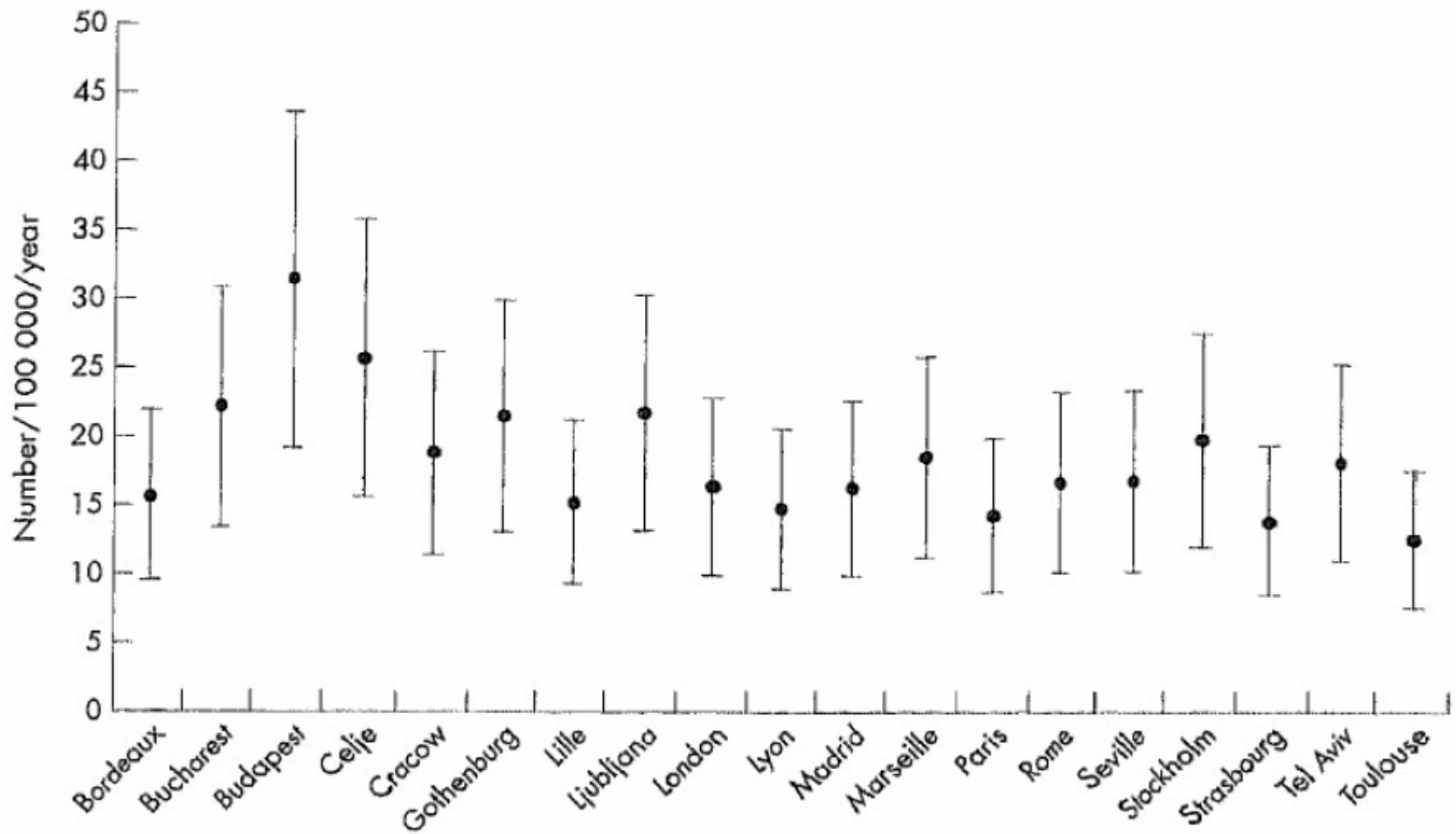
Sterberaten & Feinstaubexpositionen in 6 US-Städten



Zusätzliches relatives Risiko pro 10 µg/m³ auf die Sterblichkeit [EPA 2004]

Studie	Gesamt-mortalität	kardiopulmonale Mortalität	Quelle *
Harvard-Six-Cities; 8111 Erwachsene; Verlauf über 14 bis 16 Jahren	14 %	18 %	Dockery et al. 1993, Krewski et al. 2000
ACS-I (American Cancer Society); 552.138 Erwachsene; Verlauf über 8 Jahre	7 %	12 %	Pope et al. 1995, Krewski et al. 2000
ACS-II (American Cancer Society) erweitert; Verlauf über 16 Jahre	6,2 %	9,3 %	Pope et al. 2002
AHSMOG (Adventist Health Study of Smog); 6340 Erwachsene; Verlauf über 15 Jahre	9,3 % +	20 % +	Abbey et al. 1999, McDonnell et al. 2000

Vermeidbare frühzeitige Todesfälle pro 100'000 Bewohner bei Reduktion an PM₁₀ um 5 µg/m³



NO₂

«Leider hat sich der Trend der 1990er-Jahre, als eine Reduktion der **Stickstoffdioxid**-Belastung beobachtet wurde, in den letzten 10 Jahren nicht mehr fortgesetzt.»

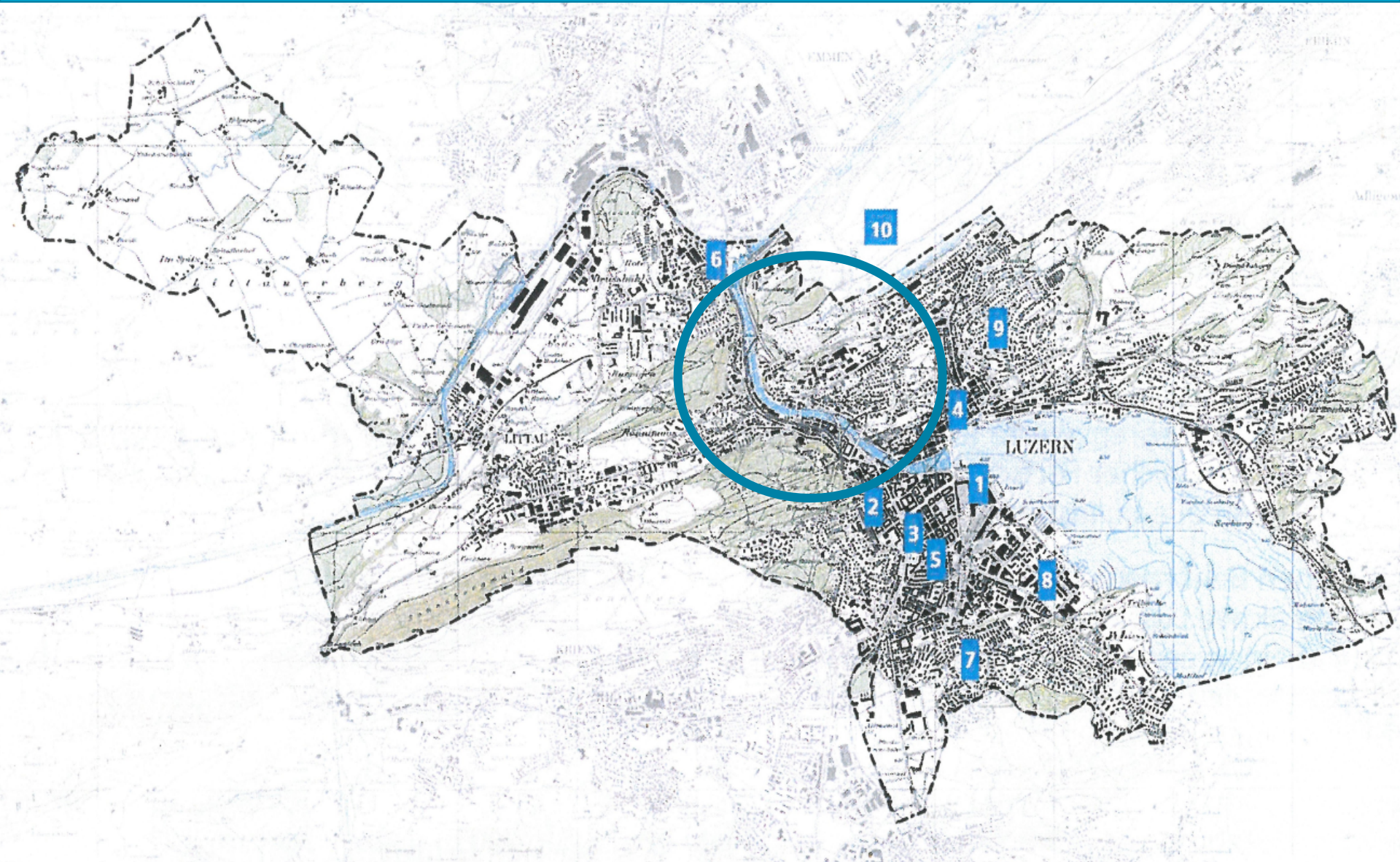
«.... In den letzten Jahren hat sich das Verhältnis von NO zu dem **wesentlich toxischeren NO₂** verschoben, infolge technischer Veränderungen der Automotoren und der Zunahme der Dieselmotoren.

Luftmessungen in der Stadt Luzern

8 Mess-Standorte

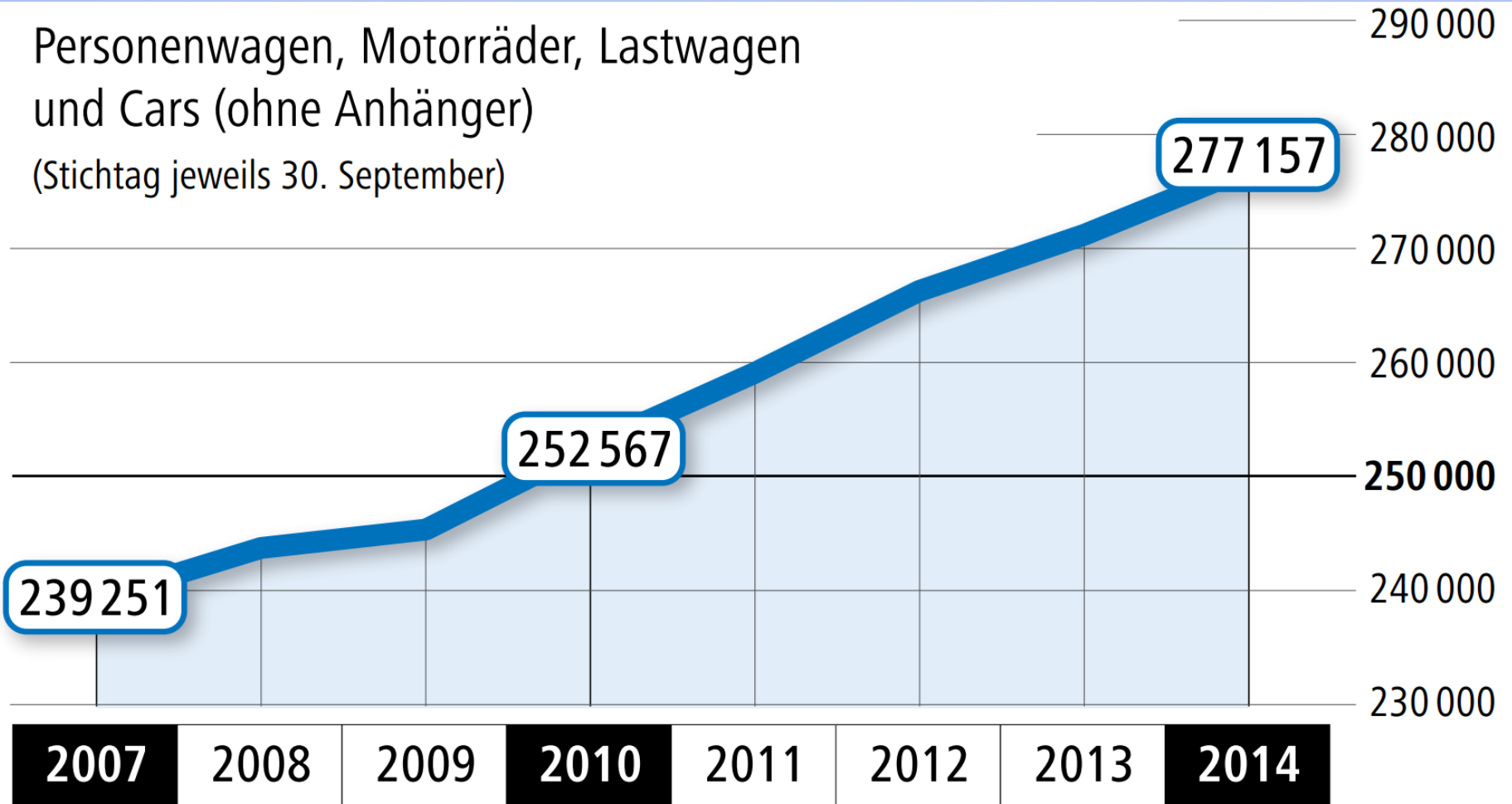
1. Mittelpunkt *Langensandbrücke*
5 von 8 Stationen
Durchmesser 1.4 km
2. Mittelpunkt *Trüllhof - / St. Karlstrasse*
0 von 8 Stationen

Luftmess-Stationen der Stadt Luzern



Personenwagen, Motorräder, Lastwagen und Cars (ohne Anhänger)

(Stichtag jeweils 30. September)

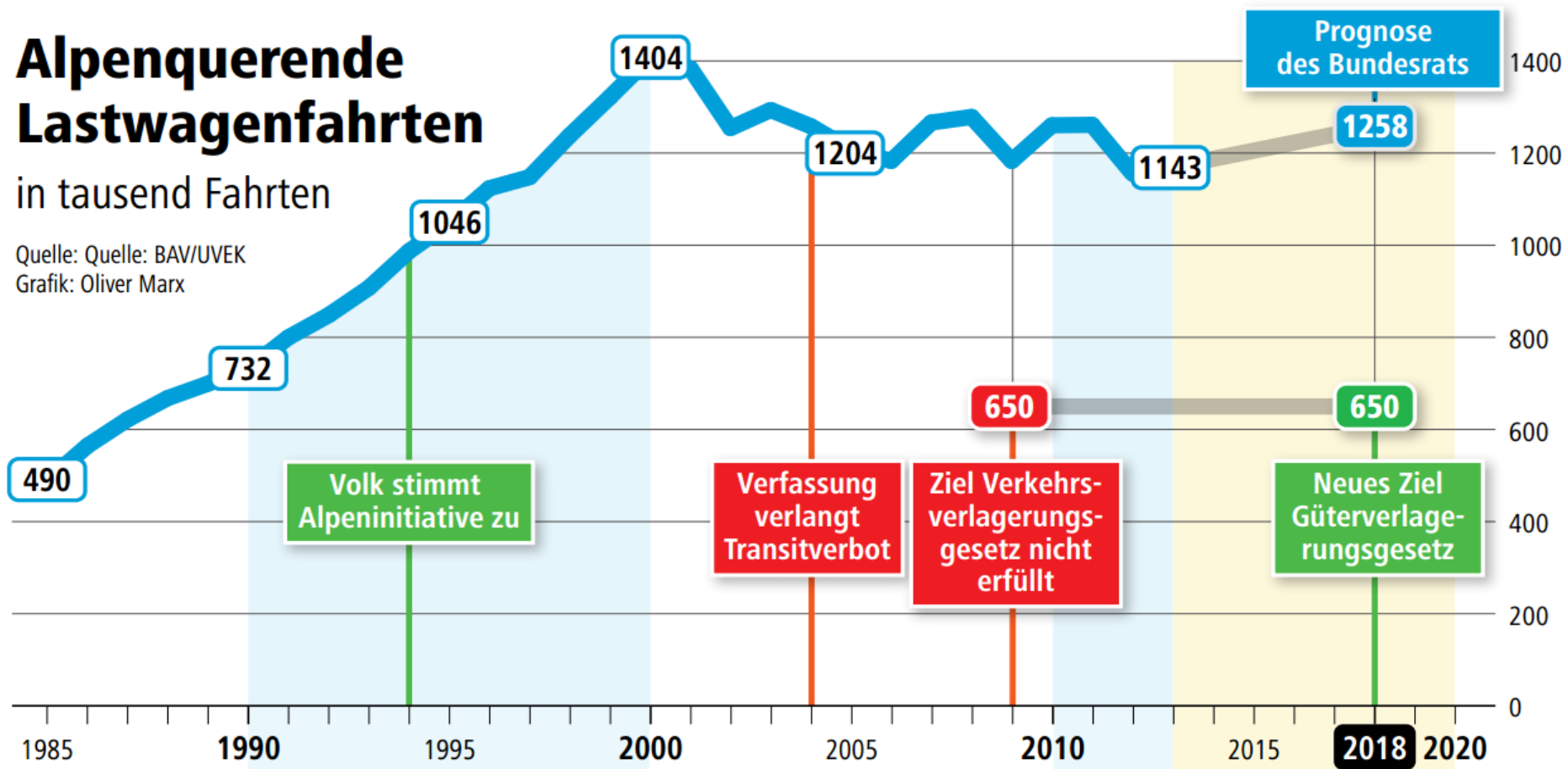


Quelle: Strassenverkehrsamt Kanton Luzern / Grafik: Oliver Marx

Alpenquerende Lastwagenfahrten

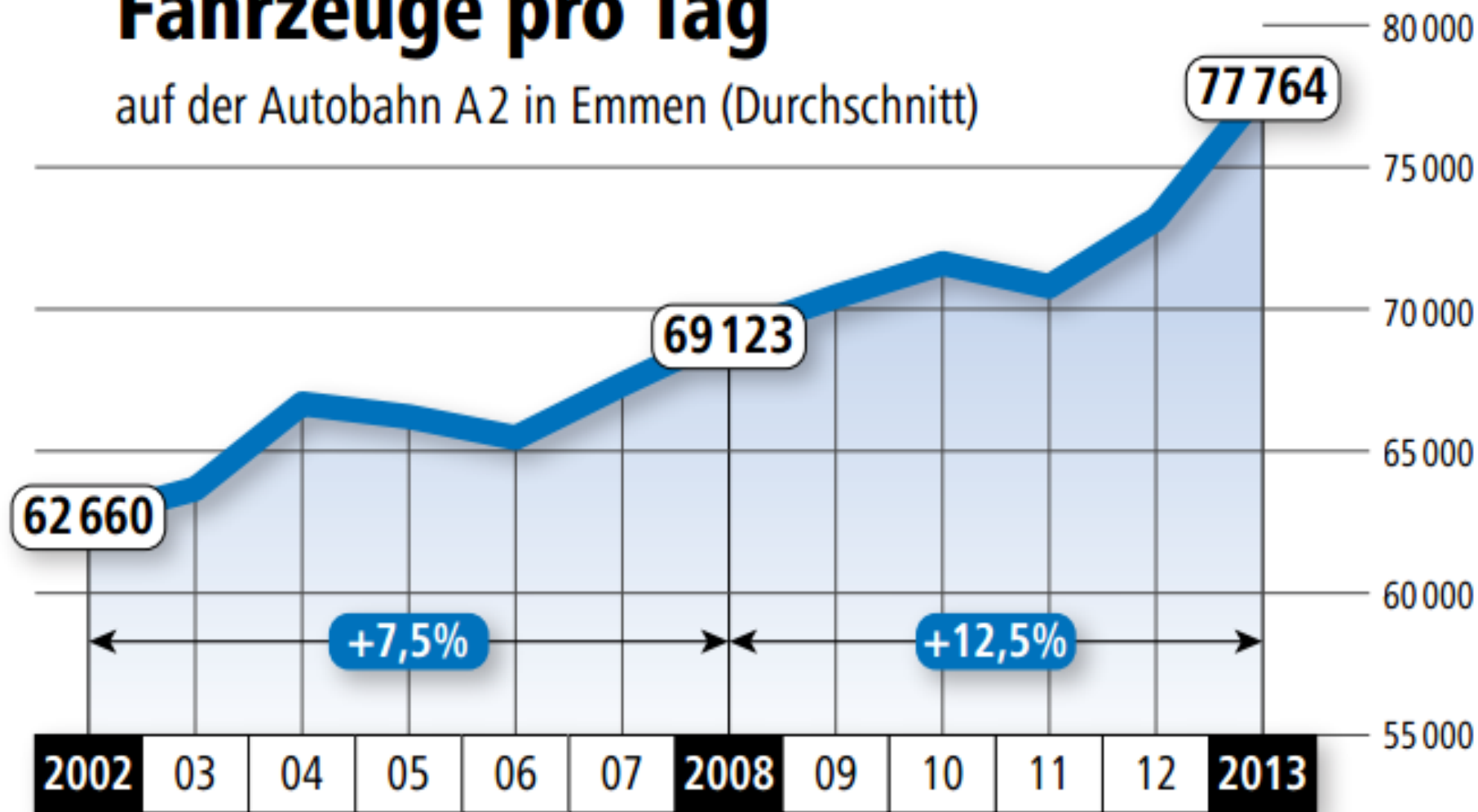
in tausend Fahrten

Quelle: Quelle: BAV/UVEK
Grafik: Oliver Marx



Fahrzeuge pro Tag

auf der Autobahn A2 in Emmen (Durchschnitt)



Quelle: Bundesamt für Strassen (Astra) / Grafik: Oliver Marx

Ozonmessungen

Museggstrasse

2000 nur bis 2010 : Maximales Stundenmittel

147 – 210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Grenzwert nach LRV 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

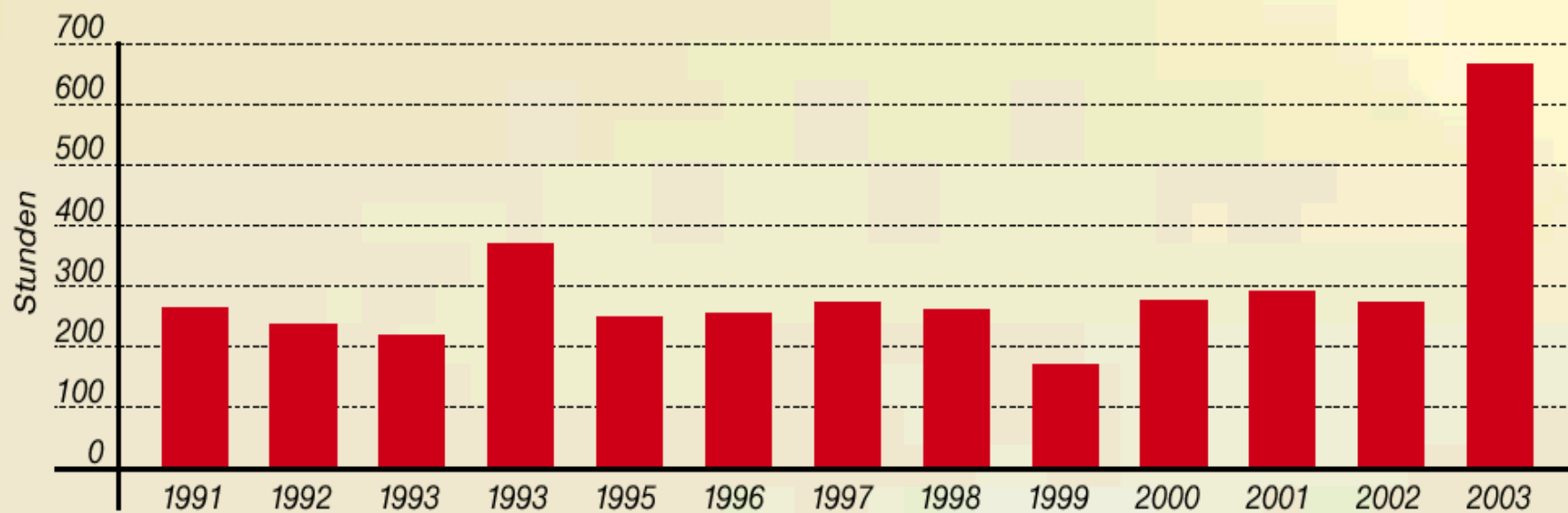
«... Häufigkeit und Höhe kurzfristiger Belastungsspitzen ist in den letzten 10 Jahren konstant geblieben und liegen immer noch deutlich über dem Grenzwert der Luftreinhalteverordnung.

Es ist kein Trend auszumachen.»

2014: www.luft.stadt.luzern.ch

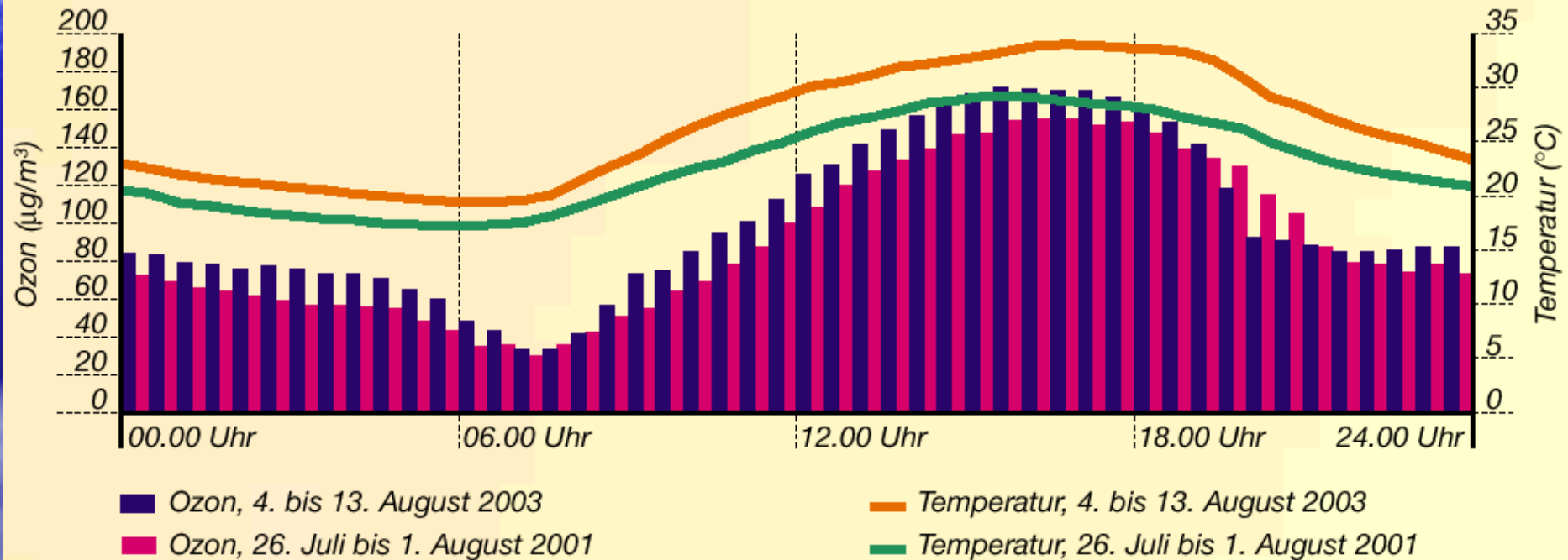
Ozonbelastung in der Schweiz Höchstwerte Sommer 2003

Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwertes für Ozon 1991–2003 (Kat. 6b)



Ozon in der Schweiz: Sommer 2003

gemittelter Tagesgang



Karzinomrisiko: Aussenluft

USA pro 100'000 Personen / Jahr

Dieseleruss	50	} Motorisierter Verkehr
PAK	13	
Benzol	7	
Arsen	4	
Cadmium	4	
Asbest	2	

Benzol-Emittenten



Benzol

Krebserregend IARC

Expositionen

- **Benzol-Arbeiter**
- **Tabakrauch**
- **Benzin-Dämpfe (Automobile)**
- **Allgemeine Luftverschmutzung**

Krankheiten

- **Leukämien**
- **Plasmozytome**
- **Stammzell-Suppression der Hämopoese**

Science 2004;306: 1774-6

Benzol: Luftimmission USA

	<u>$\mu\text{g} / \text{m}^3$</u>
Land	1 - 10
Stadt	20 - 50
Raffinerie, Tankstelle	300
Innenräume	8
Auto - Innenräume	300

**2% der Leukämien infolge Aussenluftbelastung
vor allem auch Kinder neben
stark befahrenen Strassen**

Stadtluft-Inhalation vor allem Benzol in 24 h

Mailand, Palermo, Triest	~ 15 Zigaretten
Neapel, Verona, Florenz	~ 11 Zigaretten
Rom, Catania	~ 6 Zigaretten
Parma, Bologna, Venedig	~ 4 Zigaretten

Spital Sesto San Giovanni, Milano 2004
Schweiz Ärztezeitung 2004;85: 2386

Aussenluftverschmutzung & Krebs Schweiz

Indikatorsubstanzen

mittlere Belastungen

Feinstäube PM2.5: ~ 16 $\mu\text{g} / \text{m}^3$

Benzol: ~ 4 $\mu\text{g} / \text{m}^3$

Grundlage US-Kohortenstudie 500'000 Personen, 20 Jahre

300 (100 - 450) Krebserkrankungen
(Lunge, Leukämien)
infolge Luftschadstoffen

Motorisierter Verkehr und Luft Zusammenfassung

- Feinstaubvermehrung
- Stickoxide, vor allem NO₂
 - Ozonentwicklung
 - Benzol-Belastung

Die Welt lebt gefährlich -

**entweder weil sie keine
Wahl hat,**

**oder weil sie die falsche
trifft.**

Also

**stellen wir die Weichen
Richtung besserer
Luftqualität**