

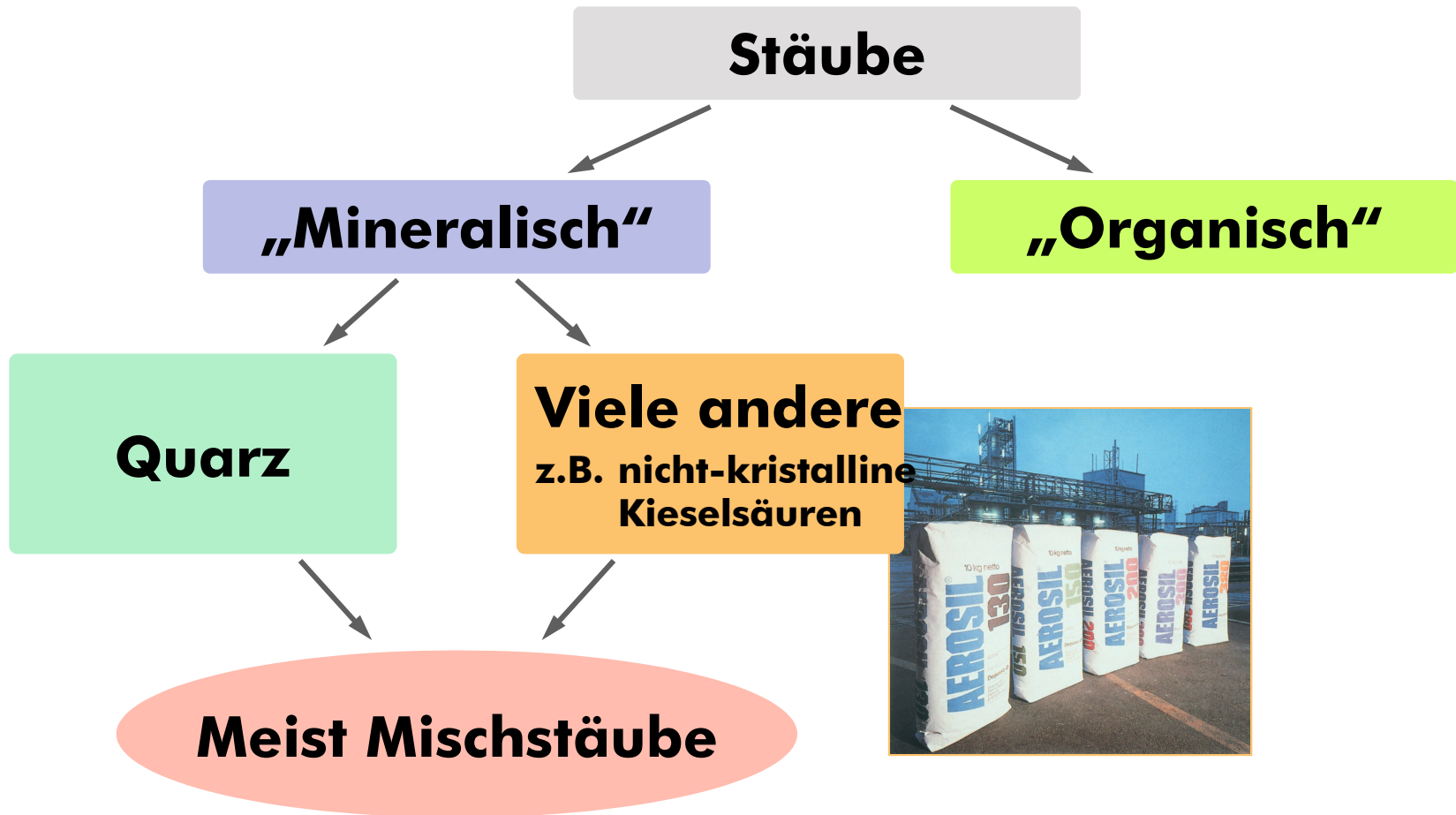
# Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub

**Rolf Merget**

***merget@bgfa.de***



## Definitionen

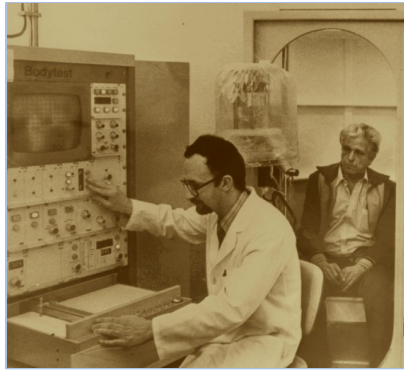


## ■ Krankheiten durch Quarz

<b>Krankheit</b>	<b>BK-Nummer(Jahr)</b>	
Silikose	4101	(1929)
Silikotuberkulose	4102	(1937)
Chronische obstruktive Bronchitis (COPD)	4111	(1997)
Bronchialkarzinom (bei Silikose)	4112	(2002)
Rheumatische Erkrankungen	„Baustelle“	

## Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub

# Geschichte des Berufsgenossenschaftlichen Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA)



1

Hauptstelle für  
den  
Bohrstaubschutz

2

Arbeitsforschung  
in



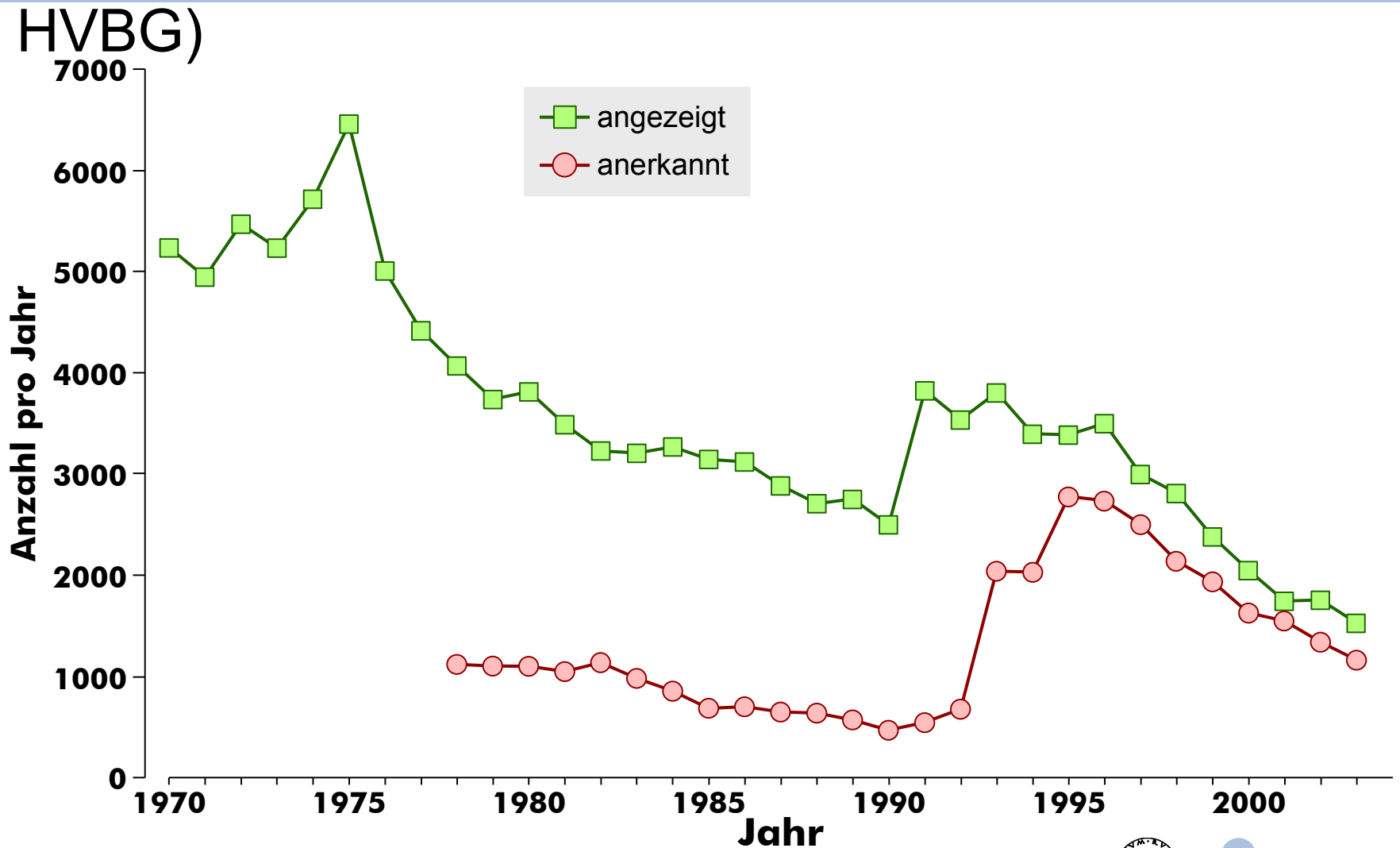
1989

BGFA

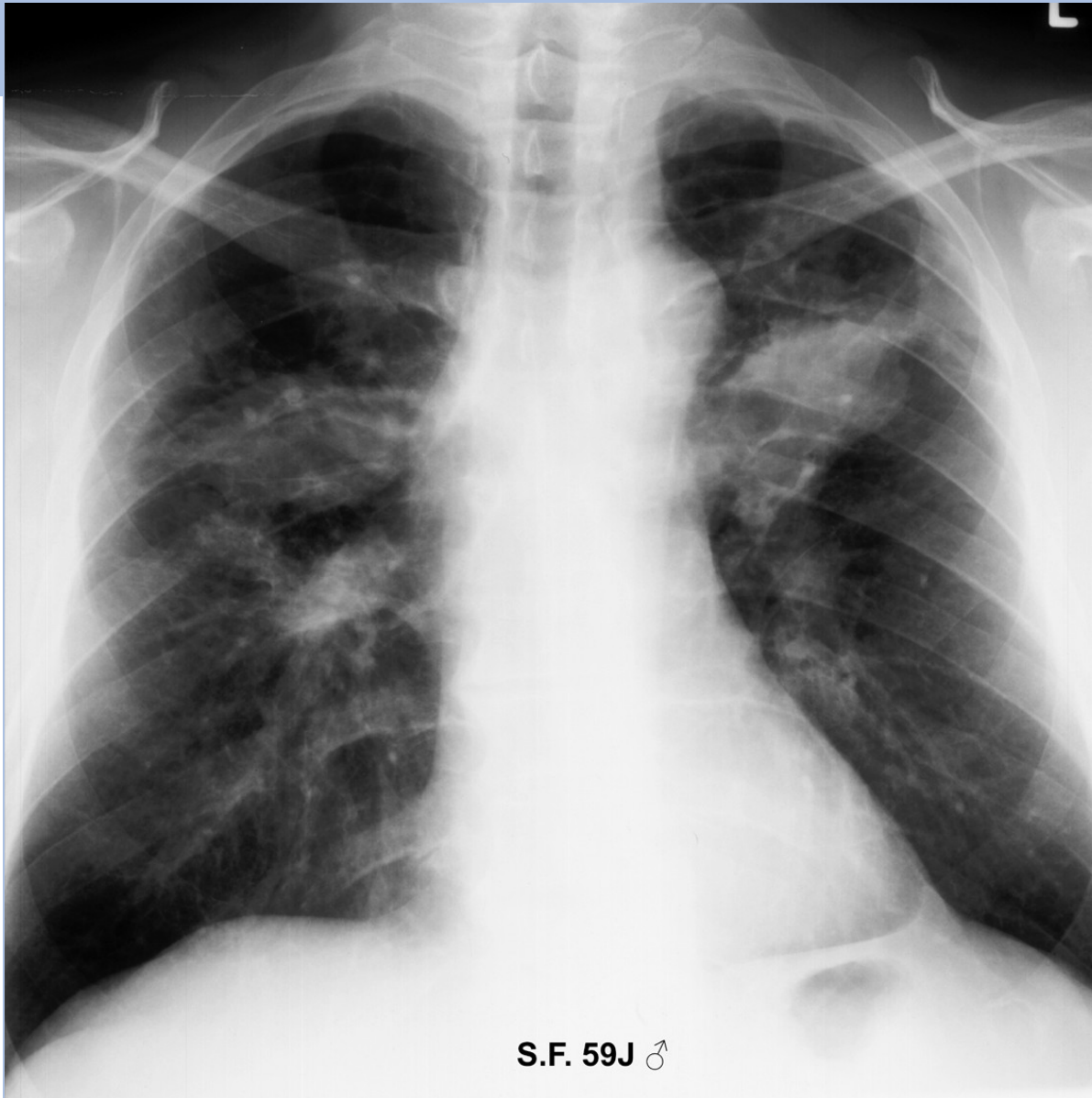


BGFA

# Historische Entwicklung der BK 4101 (Silikose, HVBG)



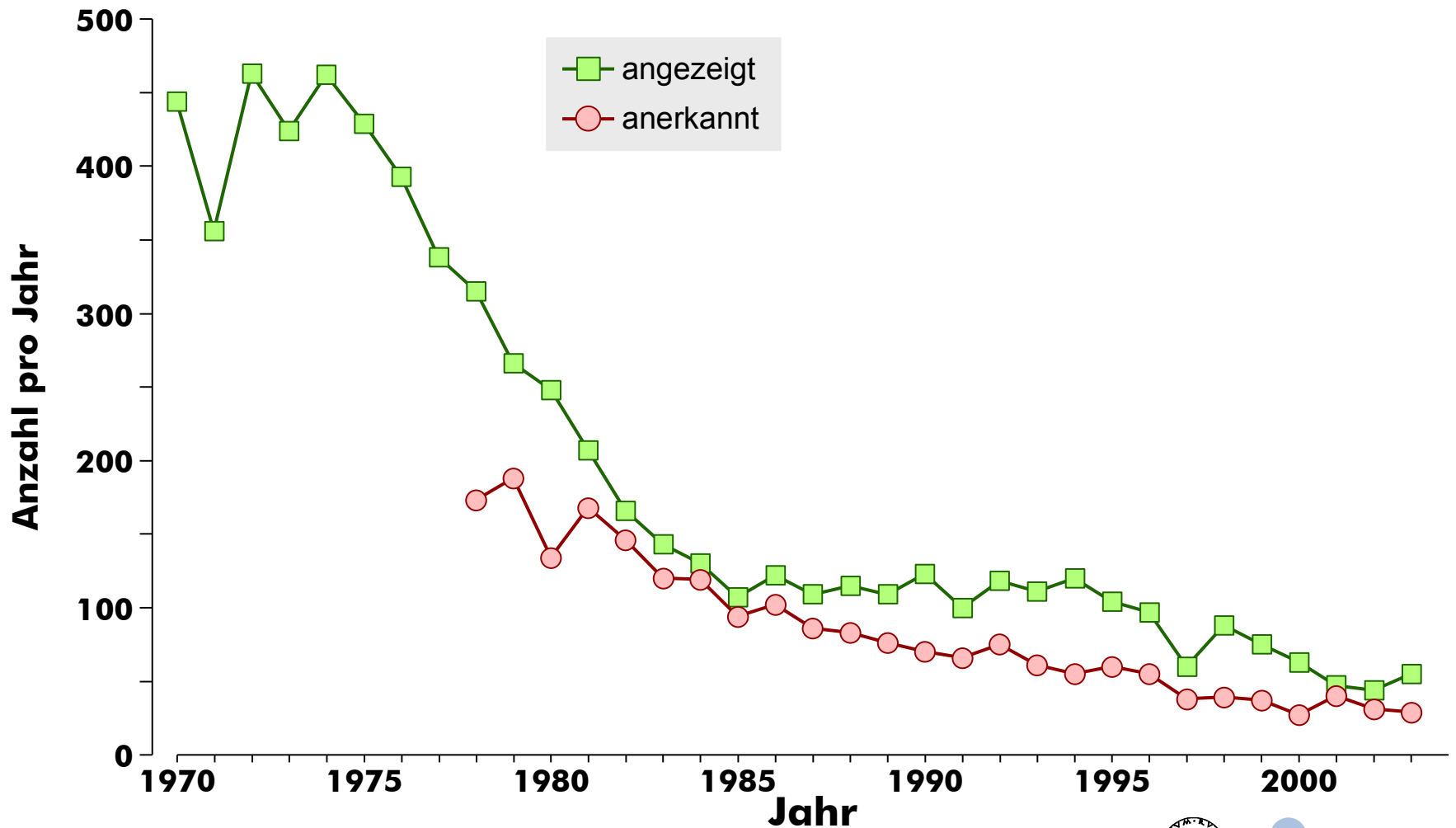
## Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub



## Schwielensiliko se (B) (Bergmann)

## Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub

### Historische Entwicklung der BK 4102 (Siliko-Tuberkulose, HVBG)



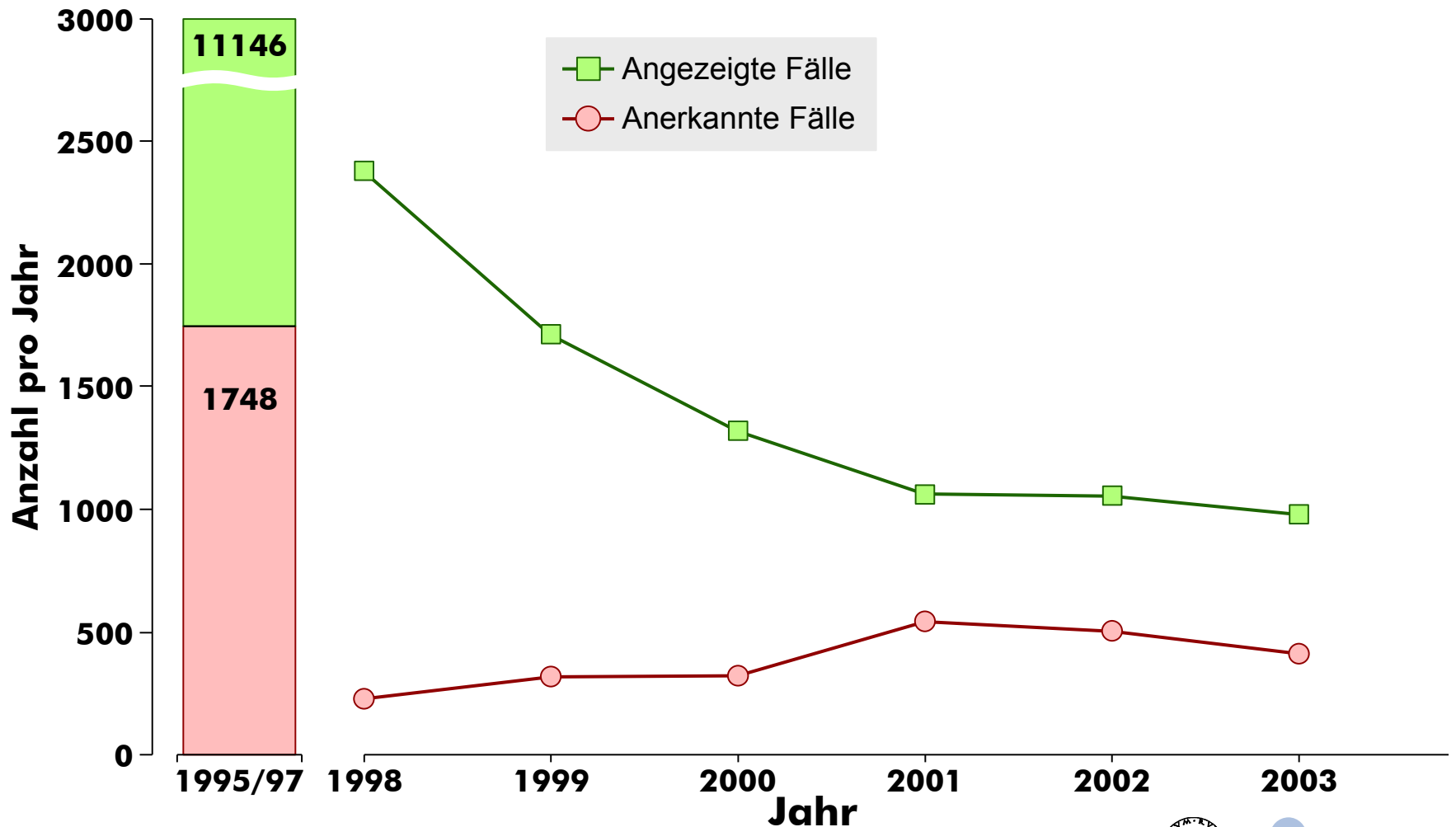
■ BK 4111

**Chronische obstruktive Bronchitis  
oder Emphysem von Bergleuten  
unter Tage im Steinkohlenbergbau  
bei Nachweis der Einwirkung einer  
kumulativen Feinstaubdosis von in  
der Regel  
100 [(mg/m<sup>3</sup>) x Jahre]**



## Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub

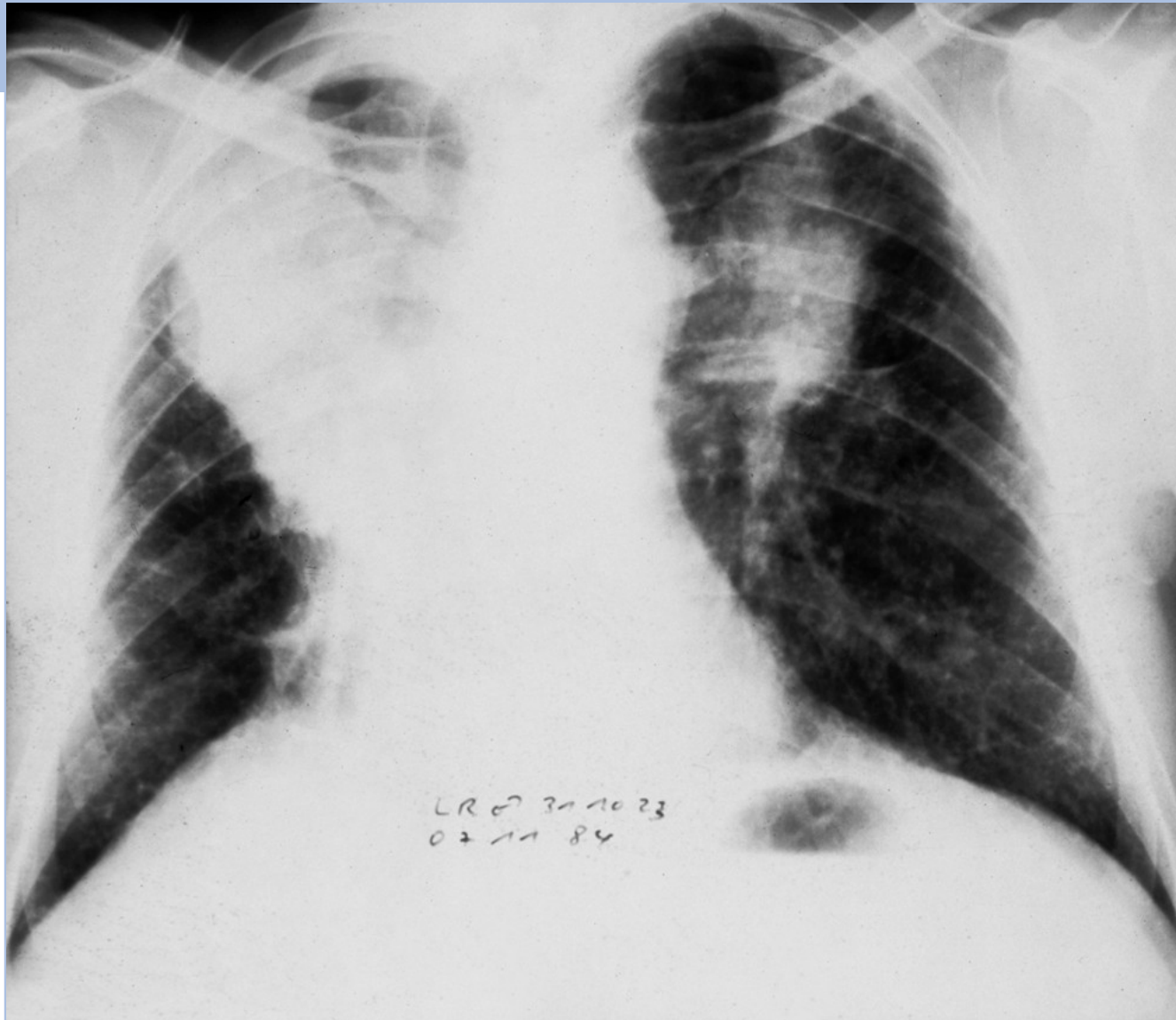
Entwicklung der BK 4111 (Chronische Bronchitis/Emphysem von Bergleuten unter Tage im Steinkohlenbergbau), HVBG



■ BK 4112

**Lungenkrebs durch die Einwirkung  
von kristallinem Siliziumdioxid  
( $\text{SiO}_2$ )  
bei nachgewiesener  
Quarzstaublungenerkrankung  
(Silikose oder Siliko-Tuberkulose)**

## Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub



## Bronchial-Ca bei Silikose

## ■ Interaktion Rauchen und Staubexposition

### **Attributable fraction (schwere COPD)**

➤ Rauchen	42%
➤ Staubexposition	8%
➤ Rauchen und Staubexposition	40%
➤ Sonstiges	10%

### **(Preventable fraction) schwerer COPD**

➤ Rauchen	82%
➤ Staubexposition	48%

*Hnizdo and Vallyathan, Occup Environ Med 2003;60:237-243*

## ■ Dosis-Wirkungsbeziehungen bei Quarzstaubexposition

### **COPD**

**Verdoppelungsdosis  
bei 100 „Feinstaubjahren“**  
*(BKV)*

**Bronchialkarzinom** **45 Jahre Tätigkeit bei 0,1 mg/m<sup>3</sup>  
Quarz führt zu einem zusätzlichen  
Lebenszeitrisiko von 1-2%**  
*(Steenland 2001)*

### **Silikose**

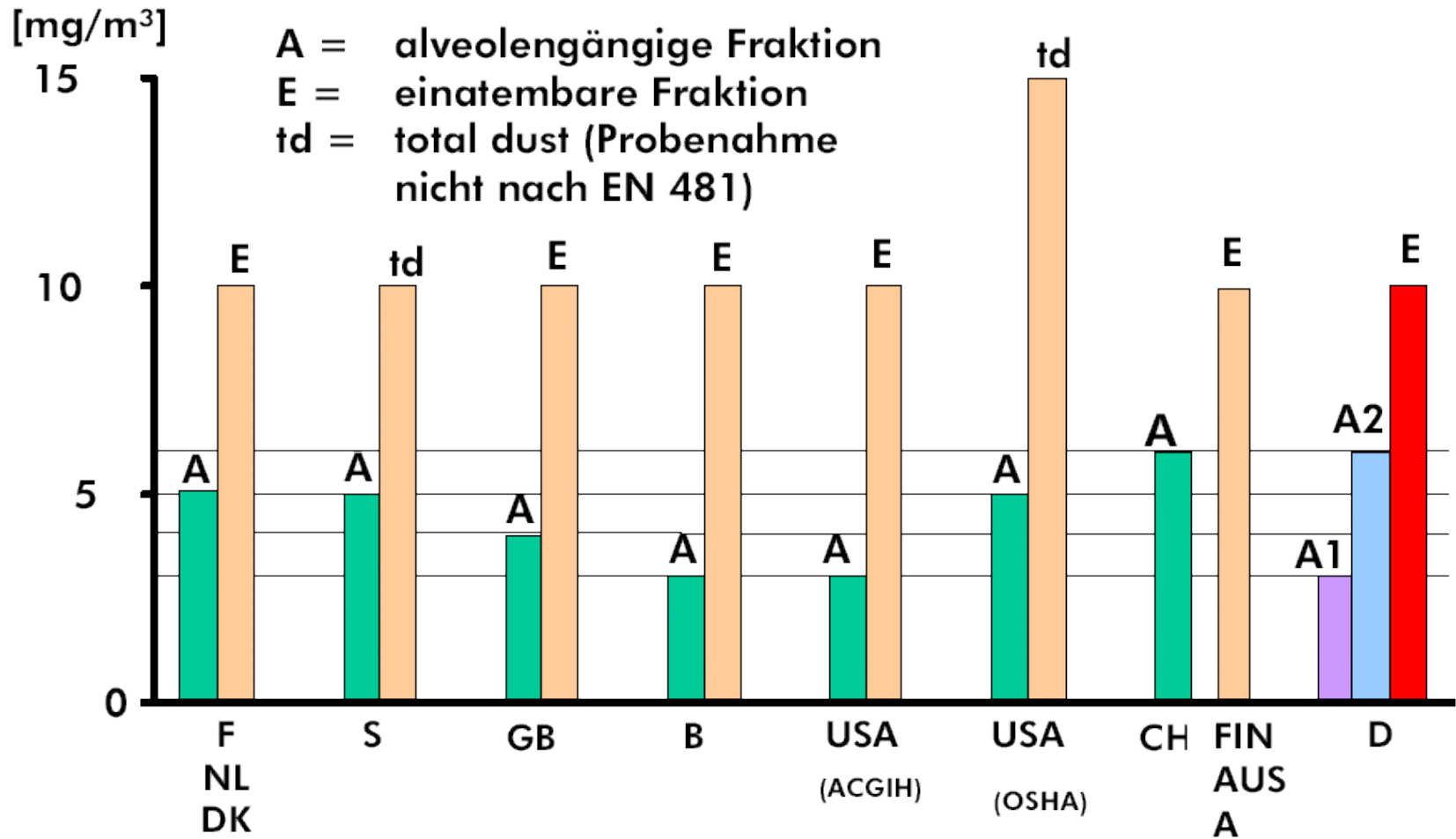
**45 Jahre Tätigkeit bei 0,1 mg/m<sup>3</sup>  
Quarz führt zu einem zusätzlichen  
Lebenszeitrisiko von 35-47%**  
*(Steenland 1995)*

## ■ Quarzgehalt im A-Staub und Grenzwerte

<b>Land</b> <b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Stand</b>	<b>Grenzwert</b>
D	Ø (1994)	Ø (0.15)
F	1993	0.1
GB	1997	0.3
I	2001	0.05
NL	1996	0.075
DK	1996	0.1
CH	1992	0.15
USA	2001	0.05



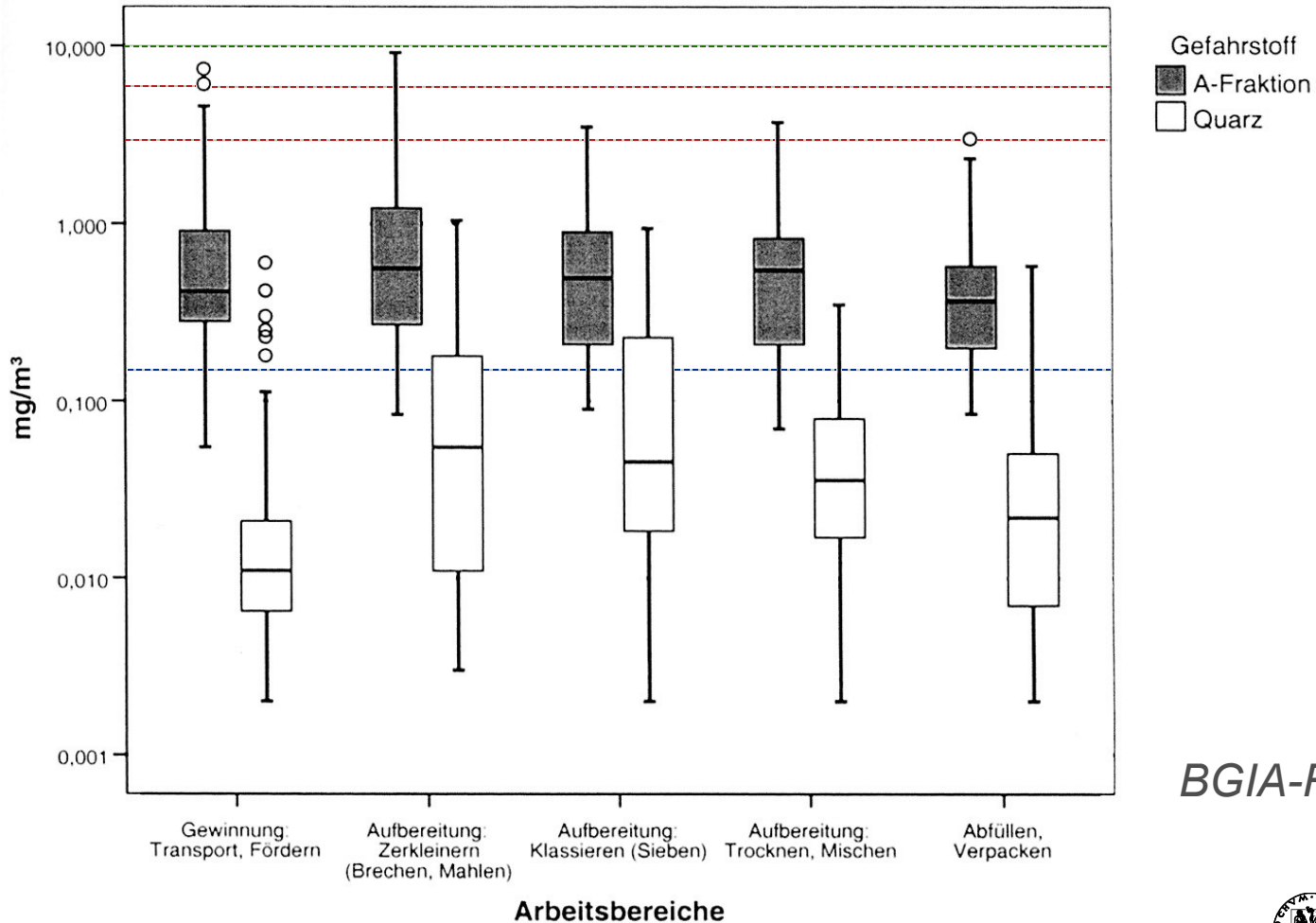
# Internationale Allgemeine Staubgrenzwerte



# Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub

Schichtmittelwerte der Konzentration der A-Staub-Fraktion und der Quarzkonzentration in unterschiedlichen Arbeitsbereichen bei der Gewinnung und Aufbereitung von Kies und Sand im Zeitraum von 1995 bis 2004

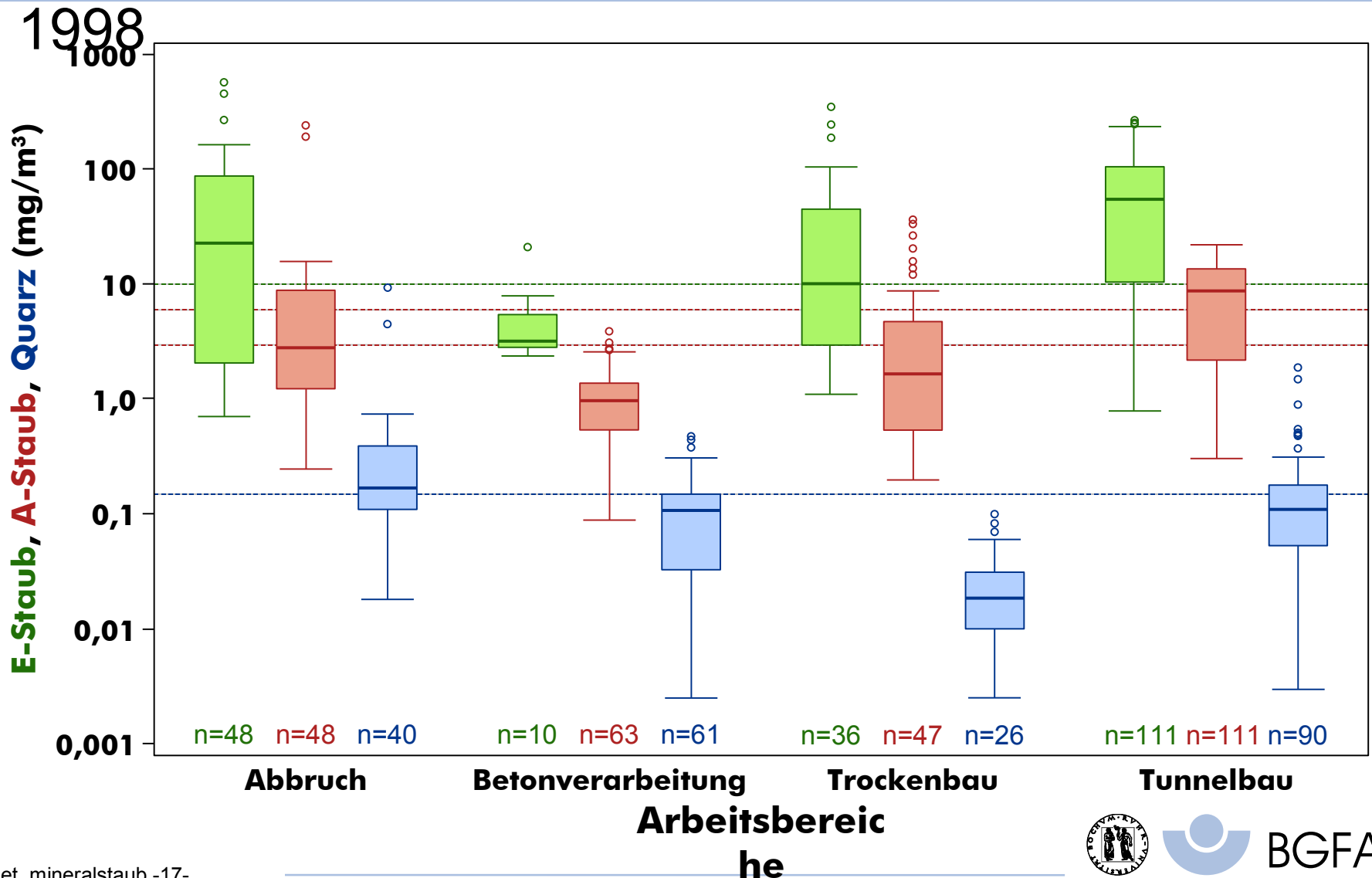
## Gewinnung und Aufbereitung von Kies und Sand



BGIA-Report 8/2006



# Staubmessungen der Bau-Berufsgenossenschaft



## ■ Quarzexposition in USA – die Realität

### Silica exposures in workplaces in the United States between 1980 and 1992

by *Caroline S Freeman, MPH,<sup>1</sup> Elizabeth A Grossman, MPH<sup>1</sup>*

Between 1980 and 1992, compliance officers of the Occupational Safety and Health Administration in the United States

Between 1980 and 1992, compliance officers of the Occupational Safety and Health Administration in the United States measured respirable quartz in 1655 inspections in 255 industries. In 52% of the 255 industries where respirable quartz was measured, the average severity value was less than one, indicating average exposures below the permissible exposure limit, and in 48% the permissible exposure limit for silica was exceeded.

; masonry and other stone work; bridge, tunnel and elevated highway construction; metal coating, engraving and allied services; and special trades contractors.

# Quarzexposition in USA – die Realität

**Table 2.** Summary statistics on severity measures in the 15 most frequently inspected industries between 1980 and 1992.<sup>a</sup> (SIC = Standard Industrial Classification, NEC = not elsewhere classified)

Industry	Samples (N)	Mean	Median	Maximum
Gray and ductile iron foundries (SIC 3321)	2442	1.62	.78	153.00
Copper foundries (SIC 3366)	374	1.04	.52	100.00
Steel foundries (SIC 3325)	346	1.19	.83	16.61
Aluminum foundries (SIC 3365)	137	0.76	.44	10.00
Concrete products except block and brick (SIC 3272)	78	1.36	.74	29.70
Brick and structural clay tile (SIC 3251)	143	2.59	1.19	82.19
Malleable iron foundries (SIC 3322)	261	1.42	.64	54.05
Heavy construction NEC (SIC 1629)	62	2.84	1.12	48.22
Pottery products NEC (SIC 3269)	72	1.97	.83	33.17
Steel works, blast furnaces etc (SIC 3312)	136	0.89	.54	7.66
Clay refractories (SIC 3255)	128	0.94	.63	5.84
Special trades contractors NEC (SIC 1799)	60	8.33	1.73	99.00
Ceramic wall and floor tile (SIC 3253)	124	1.80	1.17	14.49
Pressed and blown glass and glassware NEC (SIC 3229)	45	1.39	.53	10.48
Vitreous china plumbing fixtures (SIC 3261)	96	2.19	1.14	18.58

<sup>a</sup> Severity calculated as the measurable level of respirable quartz divided by the permissible exposure limit.

## Quarzexposition in USA – die Realität

**Table 3.** Most severe 8-h time-weighted average exposures in industries inspected  $\geq 10$  times where measurable levels of respirable quartz were found. (SIC = Standard Industrial Classification)

Industry	Mean severity
Fabricated structural metal (SIC 3441)	33.11
Painting and paper hanging (SIC 1721)	16.64
Nonresidential construction (SIC 1542)	15.59
Shipbuilding and repair (SIC 3731)	15.27
Masonry and other stone work (SIC 1741)	13.04
Bridge, tunnel, and elevated highway construction (SIC 1622)	10.84
Metal coating and engraving and allied services (SIC 3479)	8.42
Special trades contractors (SIC 1799)	8.33
Fabricated plate work (SIC 3443)	2.96
Heavy construction NEC (SIC 1629)	2.84

*Scand J Work Environ Health 1995;21 suppl 2:47-9*



## Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub



**38 Jahre,  
Absacker  
Vor  
Exposition  
12/1995**

## Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub



38 Jahre,  
Absacker  
04/2006

## ■ Feinstäube

### **Studie: 65 000 Tote durch Feinstäube**

Abgase mit Feinstaub aus Dieselfahrzeugen, der Industrie und Landwirtschaft kosten nach einer neuen EU-Studie jährlich 65 000 Menschen in Deutschland das Leben. Durchschnittlich sinke die Lebenserwartung jedes Europäers durch Feinstäube um neun Monate. (dpa)



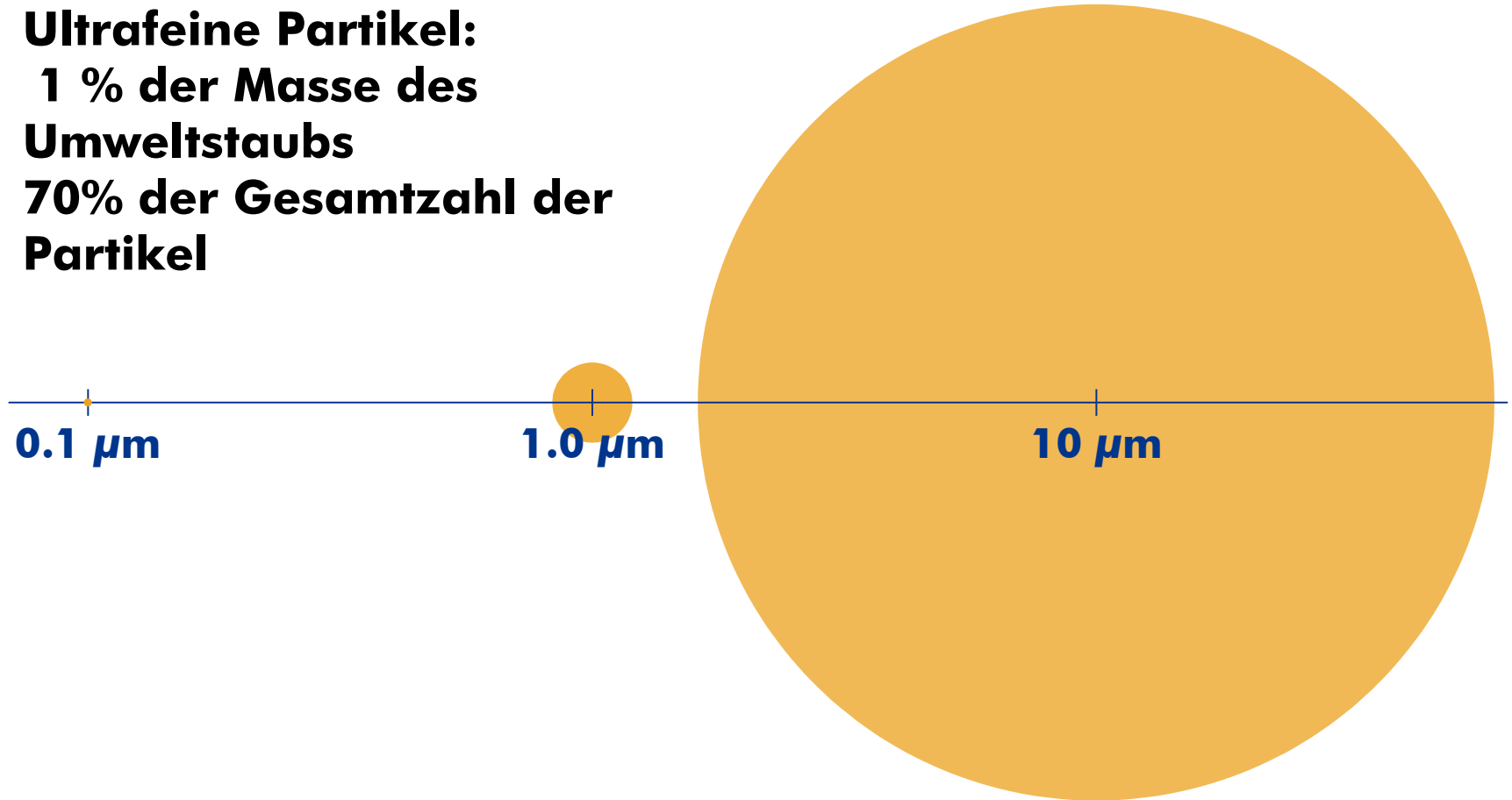
## ■ Staub am Bau



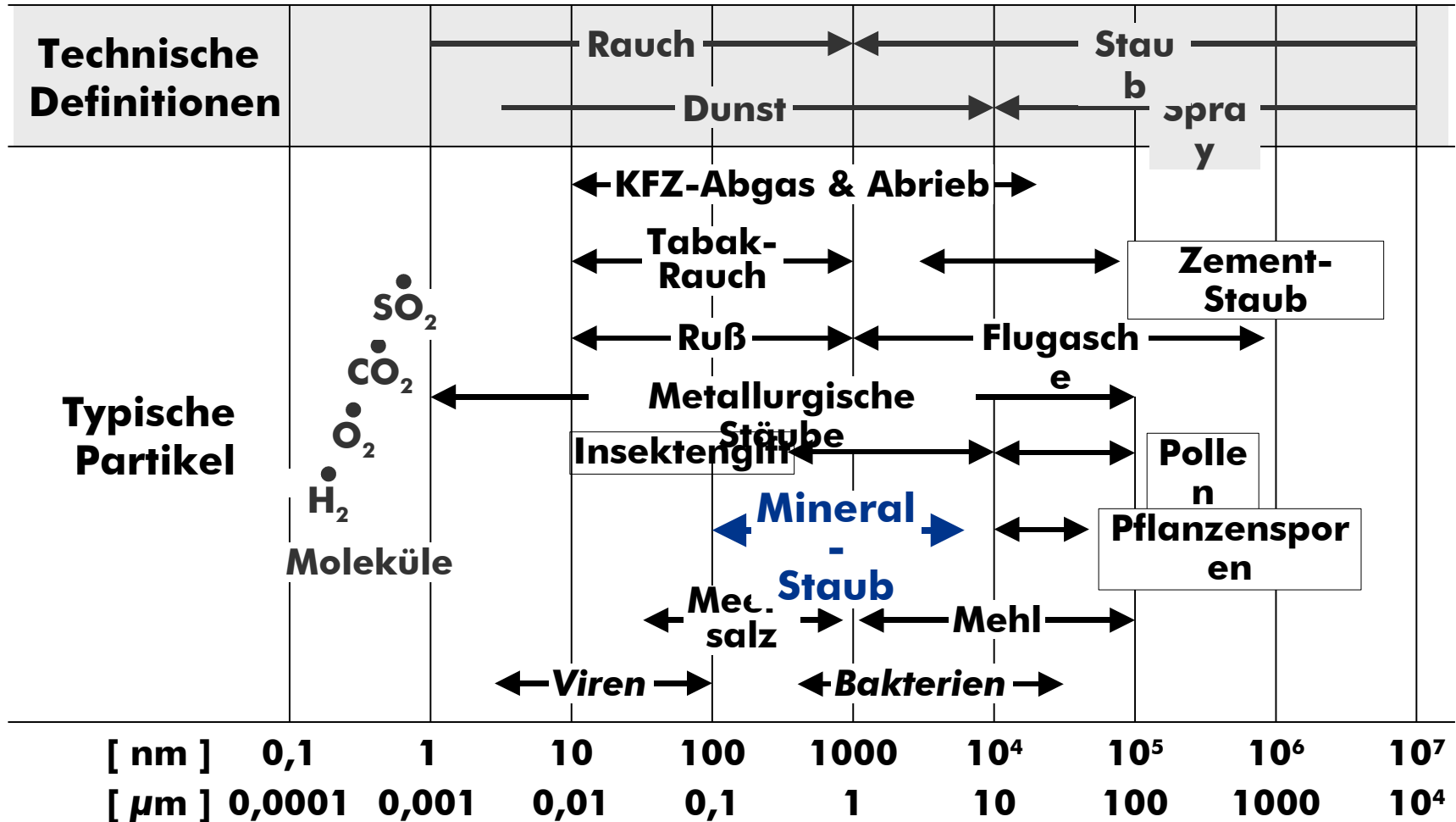


Arbeits- und Umweltstaub: Grob – fein – ultrafein

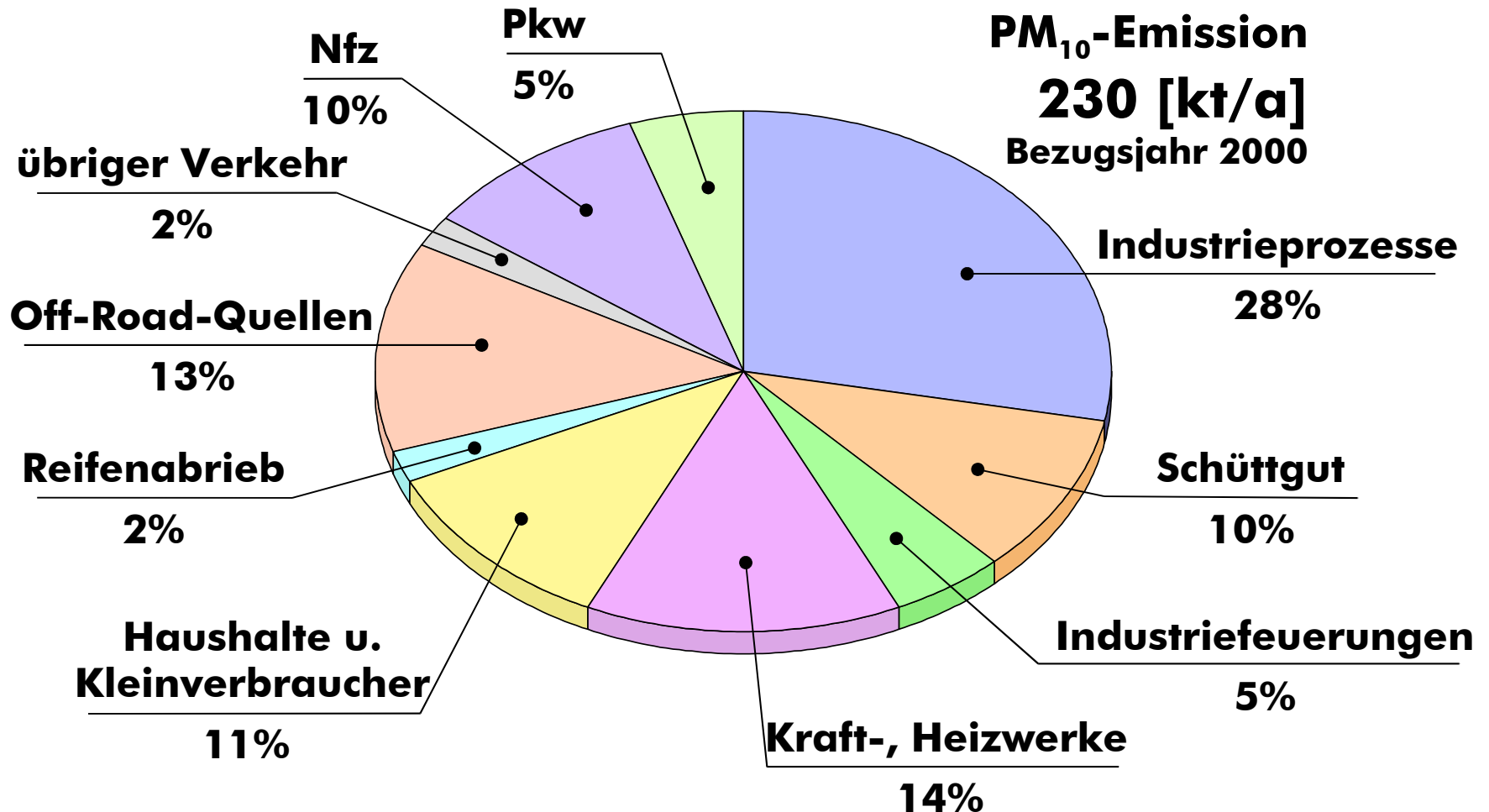
**Ultrafeine Partikel:**  
**1 % der Masse des**  
**Umweltstaubs**  
**70% der Gesamtzahl der**  
**Partikel**



# Teilchengrößenbereiche von Aerosolen



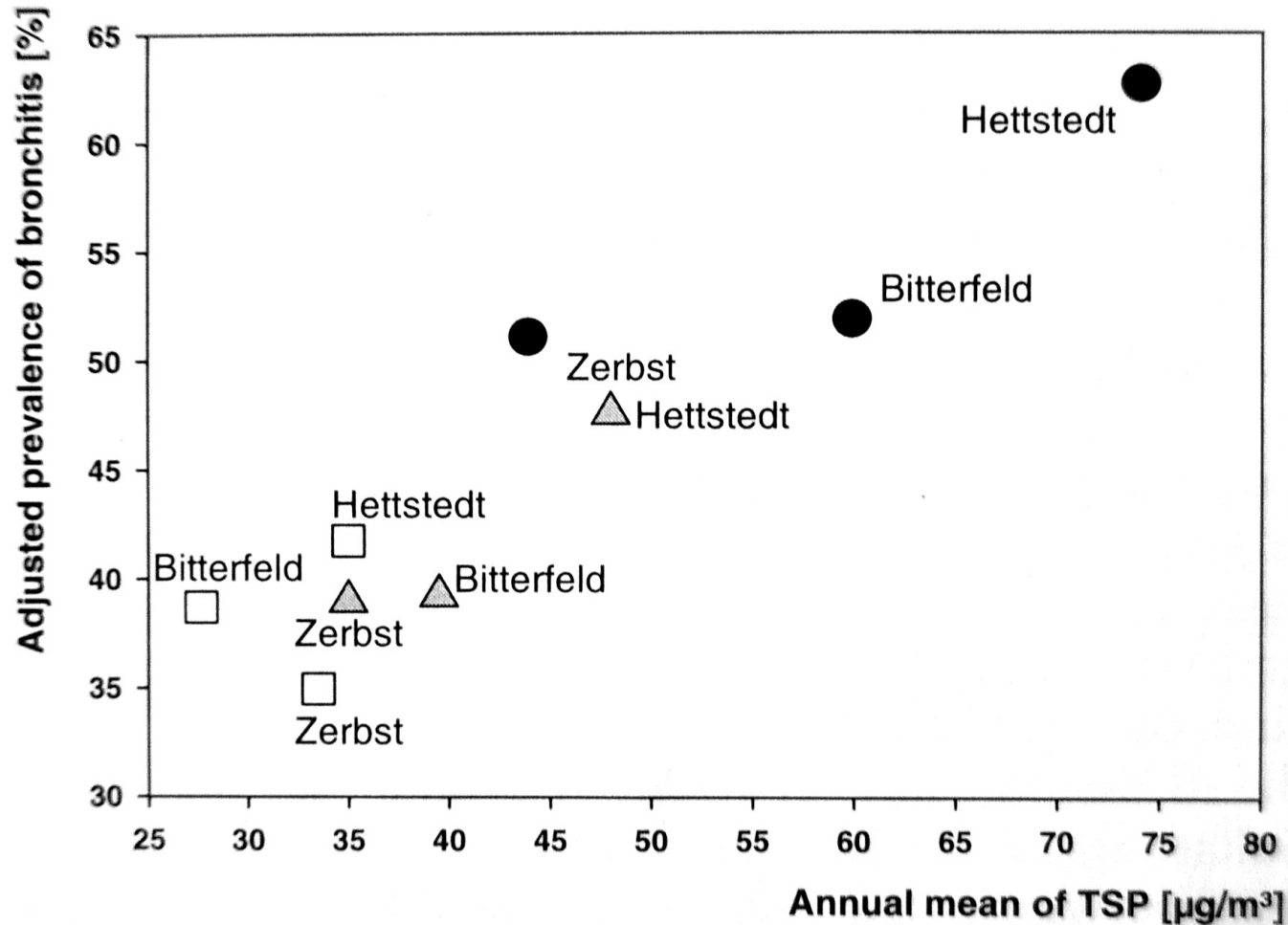
# PM<sub>10</sub>-Emissionsanteile nach Quellen in Deutschland 2000



Q: Prüller AK-EL, Wien, Juni 2000

[Quelle: UBA 1995, 1996, 1997, 1998; IER 1999; TNO 1997; AOPII 1999; eigene Berechnungen]

■ Prävalenz der Bronchitis bei Kindern (5 – 14 J.) für 1992-1996



Heinrich et al. Umweltmed Forsch Prax 7, 91 (2002)

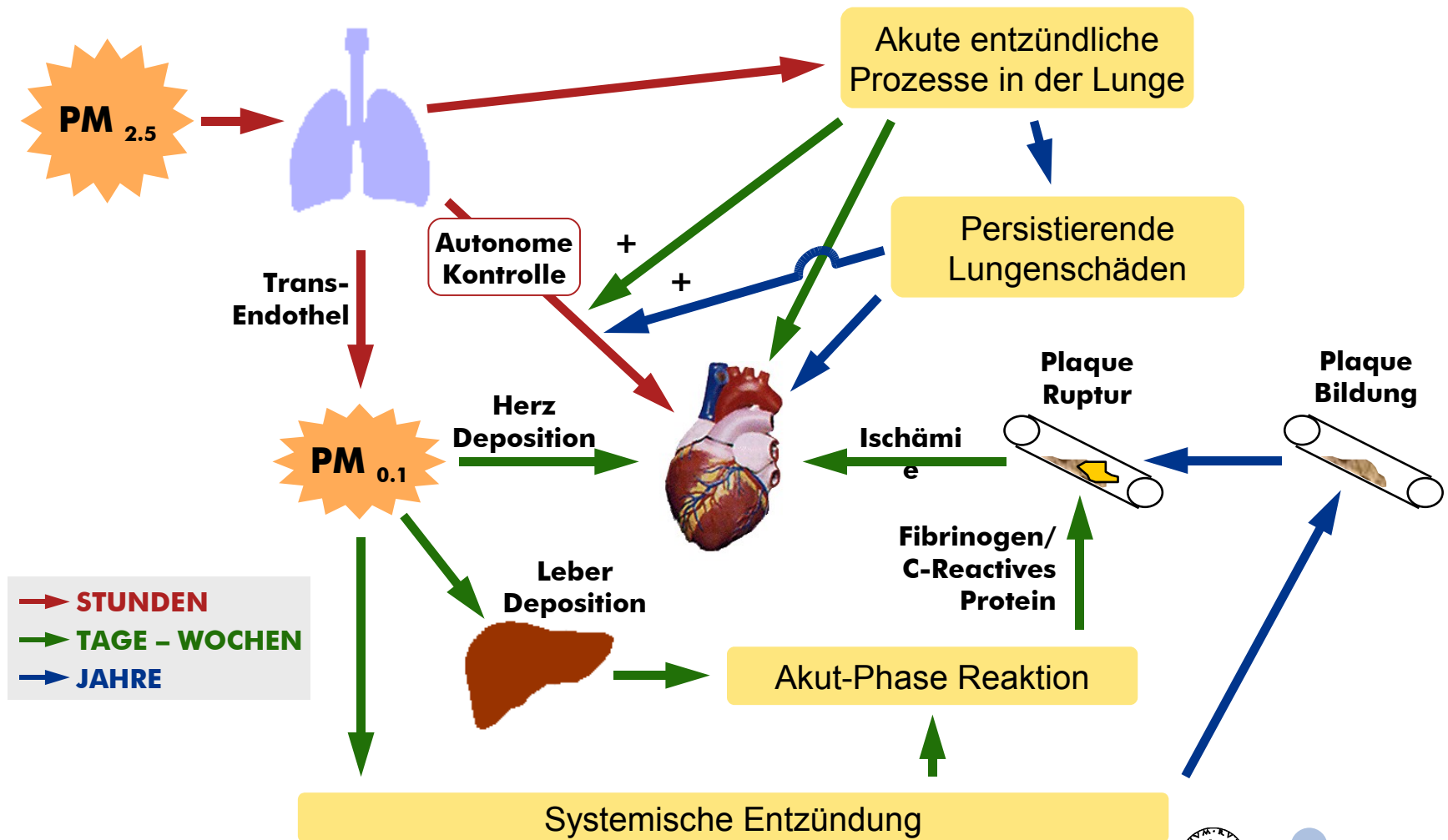
## ■ Langzeiteffekte von Feinstäuben

### Harvard Six Cities Study

- ▶ **Kohorte von 8111 Erwachsenen**
- ▶ **Beobachtungsdauer 14-16 Jahre, ab ca 1975**
- ▶ **Messung von PM 2,5 u.a.**
- ▶ **Beobachtung der Mortalität**
  
- ▶ **Ergebnisse: Gesamtmortalität in der am höchsten PM 2,5 belasteten Stadt um 26% höher als in der am niedrigsten belasteten Stadt**

*Dockery et al NEJM 1993*

# Hypothetische Wirkungswege von Feinstaub



## Luftqualitäts-Grenzwerte in Europa

**KurzzeitPM<sub>10</sub>: Arithmetisches Mittel über 24 h (0 – 24 Uhr)**

**Langzeit PM<sub>10</sub>: Arithmetisches Mittel über 1 Jahr**

---

**2005:** KurzzeitPM<sub>10</sub> = 50 µg/m<sup>3</sup> (max. Überschreitung 35/Jahr)

**Langzeit PM<sub>10</sub> = 40 µg/m<sup>3</sup>**

**2010:** KurzzeitPM<sub>10</sub> = 50 µg/m<sup>3</sup> (max. Überschreitung 7/Jahr)

---

**Langzeit PM<sub>10</sub> = 20 µg/m<sup>3</sup>**

## ■ Schlussfolgerung

- ▶ **In Deutschland hat die Industrie bezüglich Silikose viel erreicht**
- ▶ **Grenzwerte werden heute vielfach nicht eingehalten**
- ▶ **Das Gesundheitsrisiko durch (Fein-)Staub in der Umwelt fokussiert auf kardiovaskuläre Erkrankungen und Bronchitis bei Kindern; Lungenkrebs und COPD stehen im Hintergrund**
- ▶ **Forschungsbedarf hinsichtlich arbeitsbedingter (Fein-)Staubeffekte**
- ▶ **Derzeit: Minimierungsgebot für Staubexposition**



## Gesundheitliche Belastung durch mineralischen Staub

