

# **Gesundheitsgefahren beim Schweißen**

**W.D. Schneider**

**Arbeitsschutztag 2007 Sachsen-Anhalt  
Halle (Saale), 10.10.07**

# Schweißrauch

```
graph TD; A[Schweißrauch] --> B[Partikel]; A --> C[Gase]; B --> B1[Metalloxide]; B --> B2["Nicht-kristallines SiO2"]; B --> B3["andere Oxide"]; B --> B4["..."]; C --> C1[NOx]; C --> C2[O3]; C --> C3["F-"]; C --> C4[CO];
```

Partikel

Metalloxide

Nicht-kristallines  $\text{SiO}_2$

andere Oxide

...

Gase

$\text{NO}_x$

$\text{O}_3$

$\text{F}^-$

$\text{CO}$

# Gefahrstoffe beim Schweißen

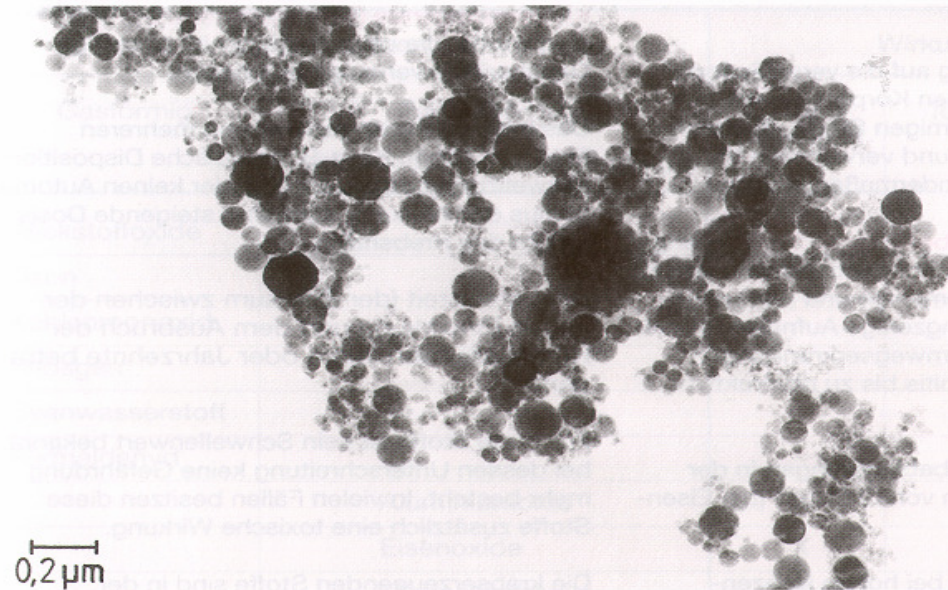
## Gasförmige Schadstoffe

- Acetaldehyd
- Benzo(a)pyren
- Benzol
- Bortrifluorid
- Bromwasserstoff
- Chlorwasserstoff
- Formaldehyd
- Kohlendioxid
- Kohlenmonoxid
- Methyl-methacrylat
- Ozon
- Phenol
- Phosgen (Carbonylchlorid)
- Stickstoffdioxid
- Stickstoffmonoxid
- Styrol
- Toluol
- Xylol
- $\alpha$ -Methylstyrol

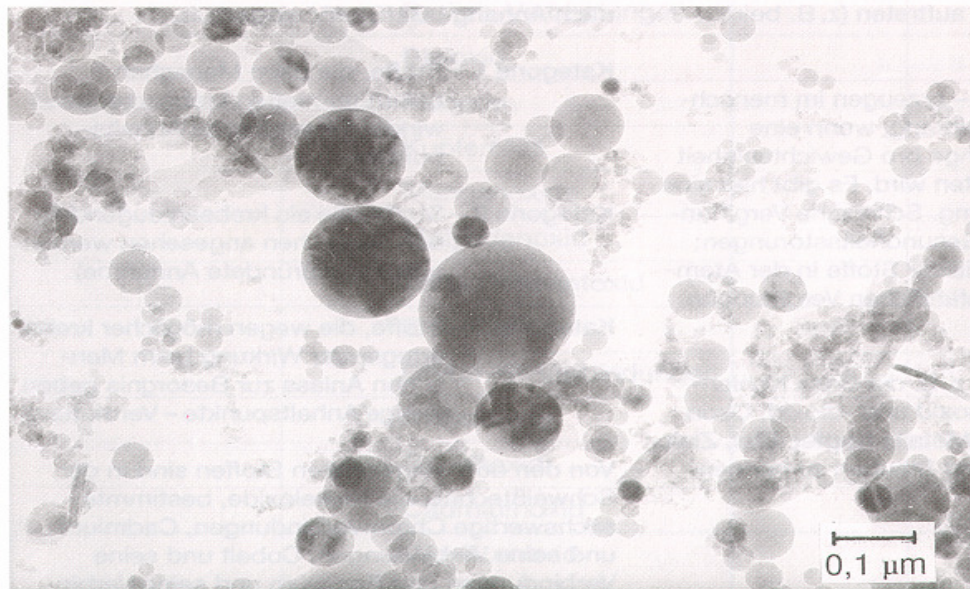
## Partikelförmige Schadstoffe

- Aluminiumoxid
- Bariumverbindungen, löslich
- Berilliumoxid
- Bisphenol-A
- Bleioxid
- Boroxid
- Cadmiumoxid
- Calciumoxid
- Chrom-VI-Verbindungen  
einschließlich Bleichromat
- Cobaltoxid
- Eisenoxide
- Fluoride
- Kolophonium
- Kupferoxid
- Magnesiumoxid
- Manganoxide
- Molybän-Verbindungen
- Nickeloxid
- Phosphorpentoxid
- Silber-Verbindungen
- Titandioxid
- Vanadiumpentoxid
- Zinkoxid
- Zinn-Verbindungen

Elektronenmikroskopaufnahmen von Schweißrauch



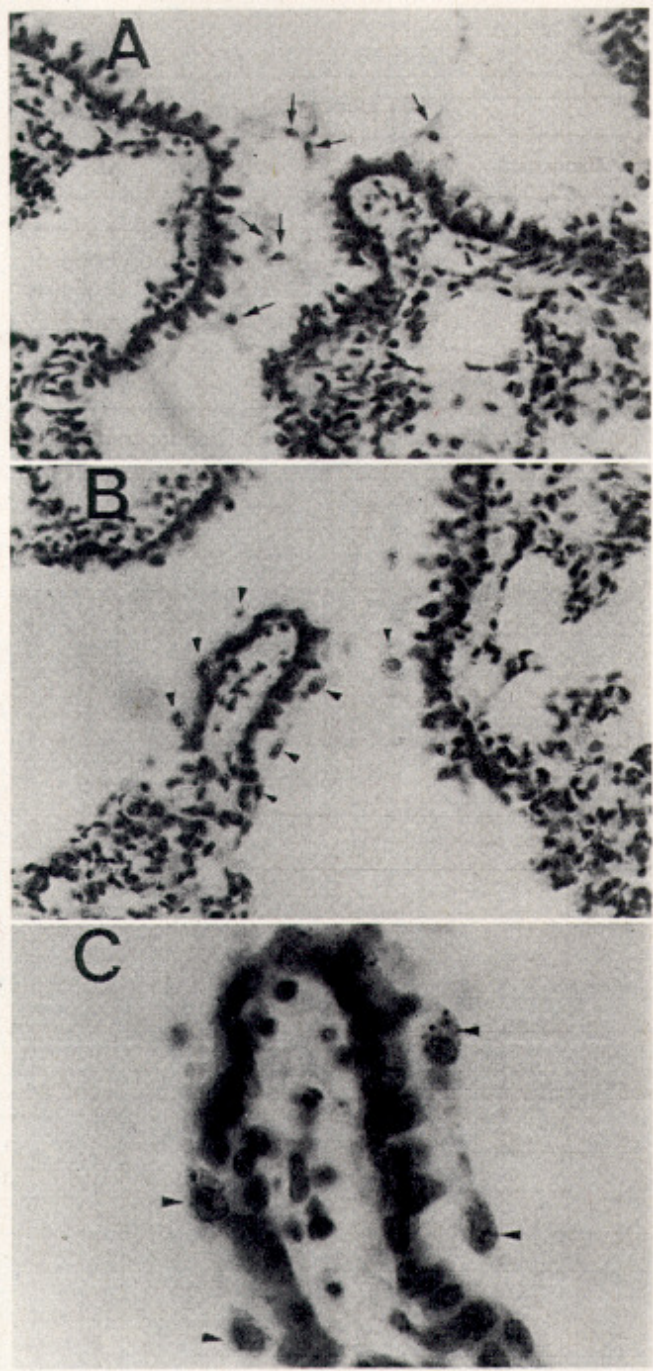
a) Partikel der  
beim Metall-Inert-  
gasschweißen von  
Aluminiumlegie-  
rungen entstehen-  
den Rauche



b) Partikel der  
beim Metall-Aktiv-  
gasschweißen  
unter Kohlen-  
dioxid entstehen-  
den Rauche



Ratte, 4 Std., 62 mg/m<sup>3</sup>

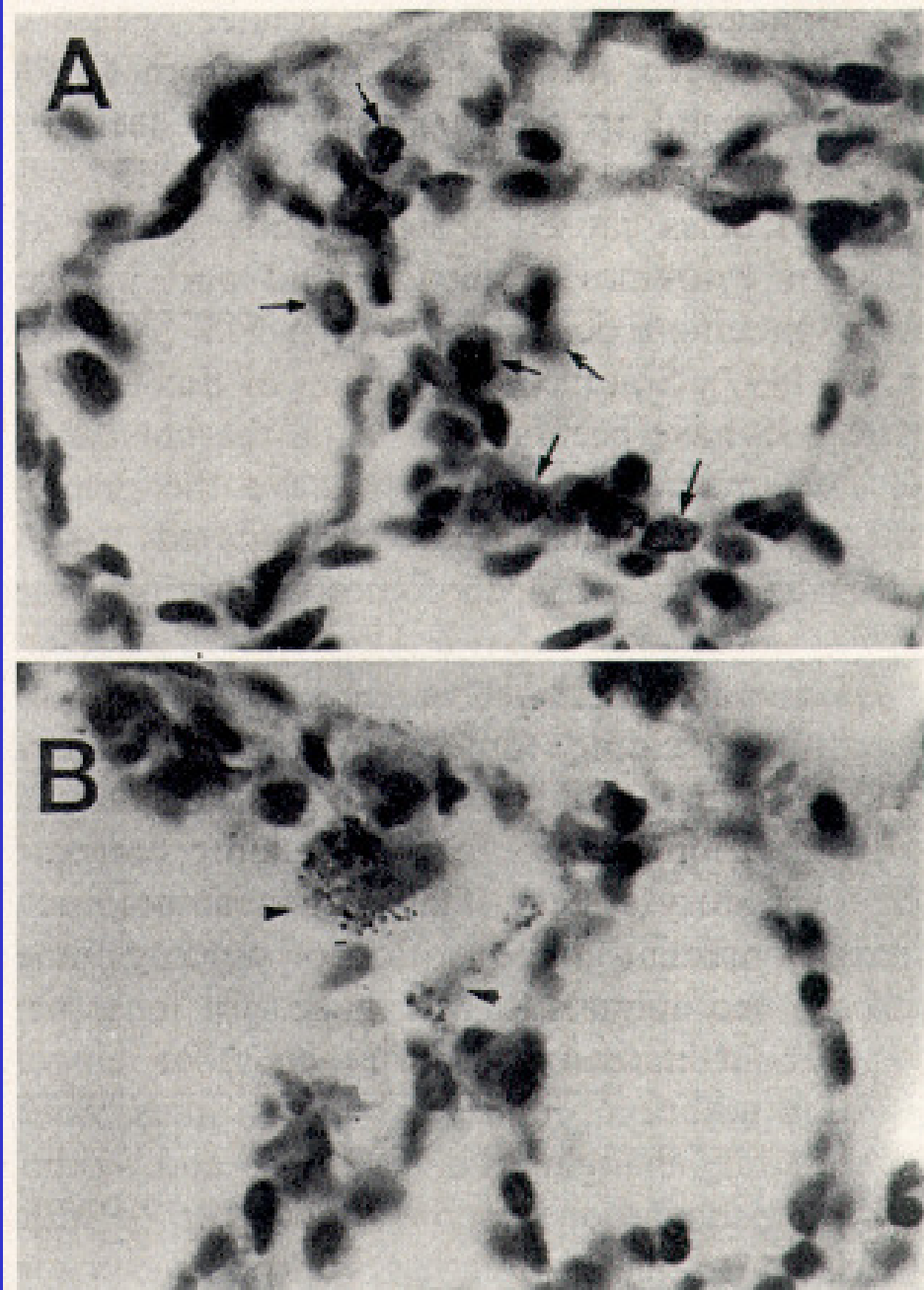


**Light microscopic photograph of  
bifurcating bronchiole region of  
welding fume-exposed rat**

**A: control (400 x)  
B: exposed (400 x)  
C: exposed (1000 x)**

**Arrows indicate alveolar macrophages  
and arrowheads indicate welding fume  
ingested alveolar macrophages.  
Note alveolar macrophages ingested  
welding fume particles on the  
bifurcating region.**

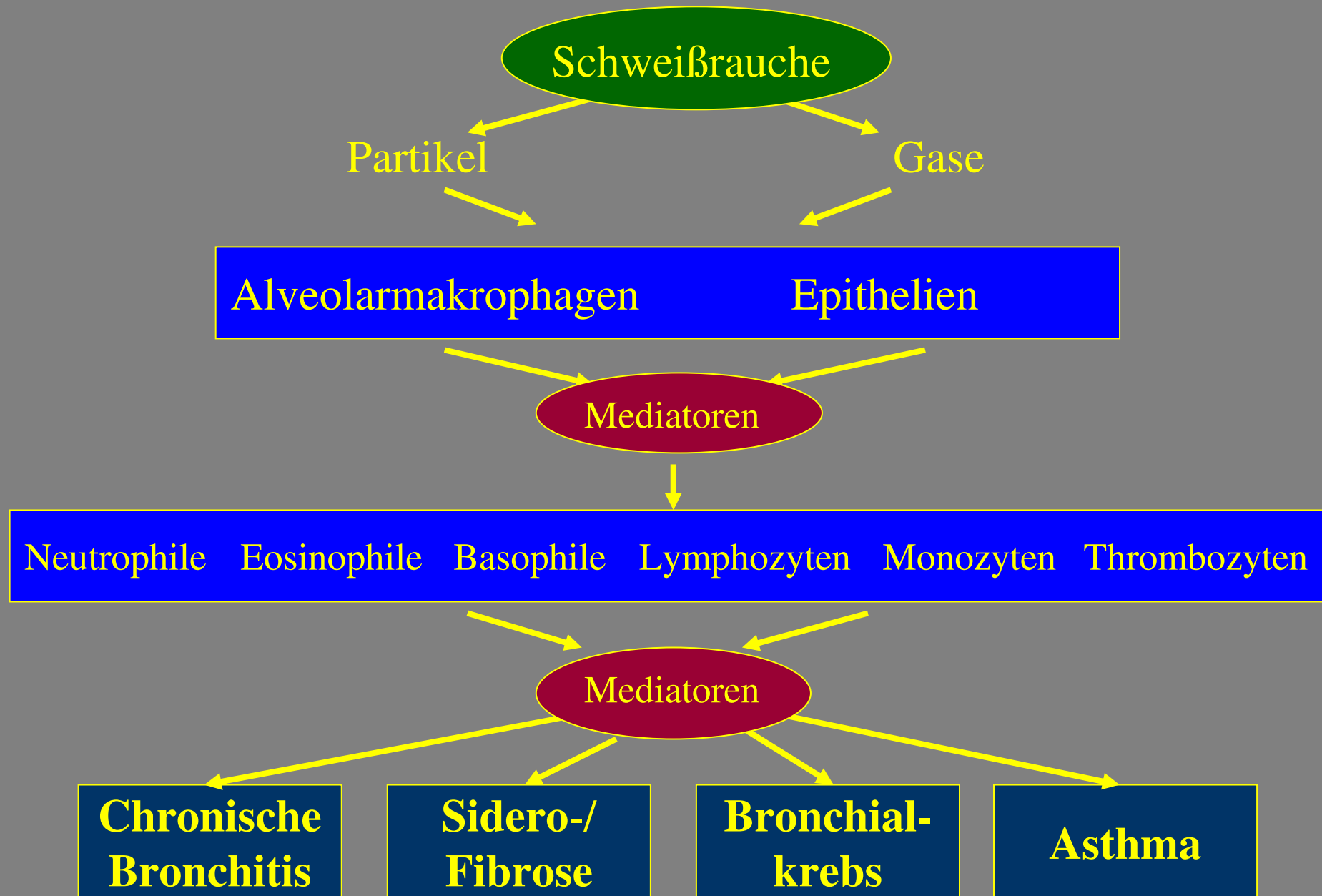
**Ratte, 4 Std., 62 mg/m<sup>3</sup>**



**Welding fume particles in the alveolar region**

**A: control (1000 x)  
B: exposed (1000 x)**

**Arrows indicate alveolar macrophages and arrowheads indicate welding fume ingested alveolar macrophages.  
Note welding fume ingested alveolar macrophages at the alveolar region.**



# Häufigkeit von COLD bei Schweißern (SCH) im Vergleich zu Untersuchten ohne Atemtraktbelastung (KG) ATÜ 1982 - 1990

## Männer

	Nichtraucher			Raucher u. Ex-Raucher		
	n	%COLD	CI95%	n	%COLD	CI95%
30 – 44 Jahre						
SCH	522	1,1	0,5 – 2,5	1358	2,3	1,6 – 2,9
KG	91469	1,0	1,0 – 1,1	134583	1,0	1,0 – 1,1
45 – 59 Jahre						
SCH	1033	4,8	3,8 – 6,1	1391	8,5	7,0 – 10,1
KG	90972	2,3	2,2 – 2,4	94036	4,0	3,9 – 4,1

Nach: Bräunlich, A. u.a., Schriftenreihe der BAfAM, Fb 01 HK 121, 1995, S. 62-65

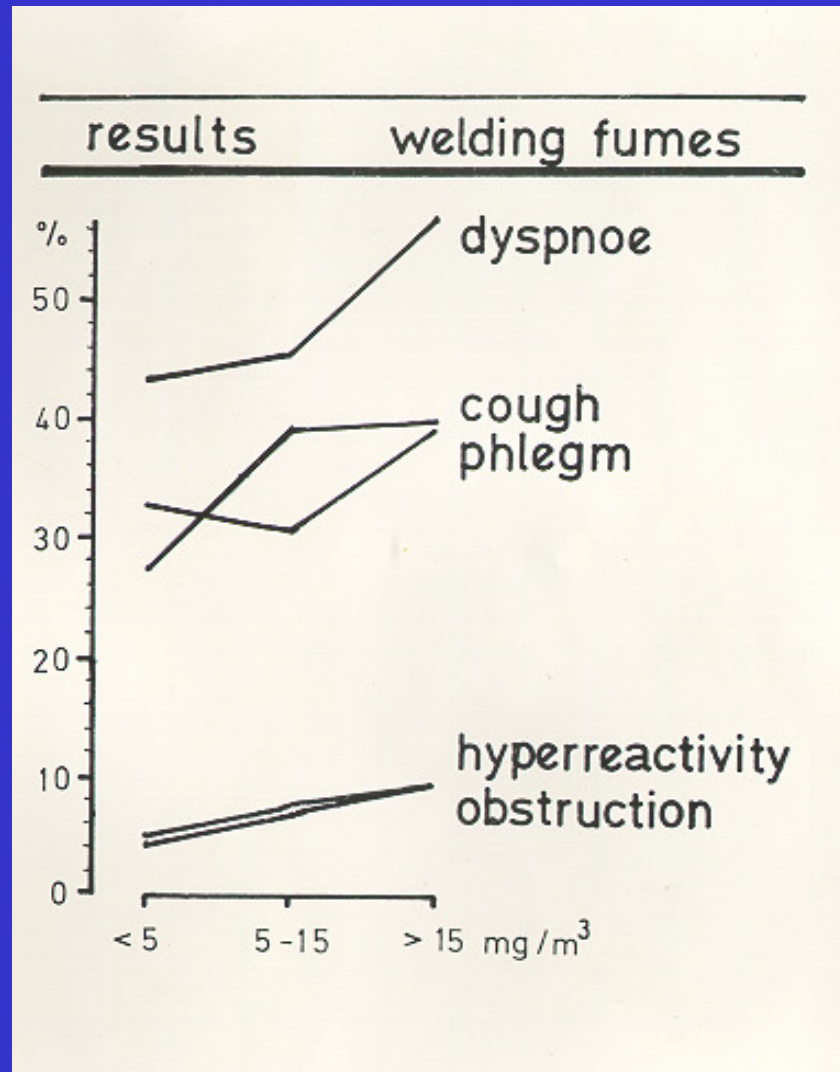


# Häufigkeit von COLD bei Vollzeit-Schweißern (SCH) sowie Beschäftigten mit (SCHWR) und ohne (KG) Schweißrauchexposition ATÜ 1982 - 1990

## Männer

	Nichtraucher			Raucher u. Ex-Raucher		
	n	%COLD	CI95%	n	%COLD	CI95%
45 - 59Jahre						
KG	90972	<b>2,3</b>	2,2 – 2,4	94036	<b>4,0</b>	3,9 – 4,1
SCHWR	7128	<b>2,81</b>	2,5 – 3,2	5666	<b>5,22</b>	4,8 – 5,9
SCH	1033	<b>4,8</b>	3,8 – 6,1	1391	<b>8,5</b>	7,0 – 10,1

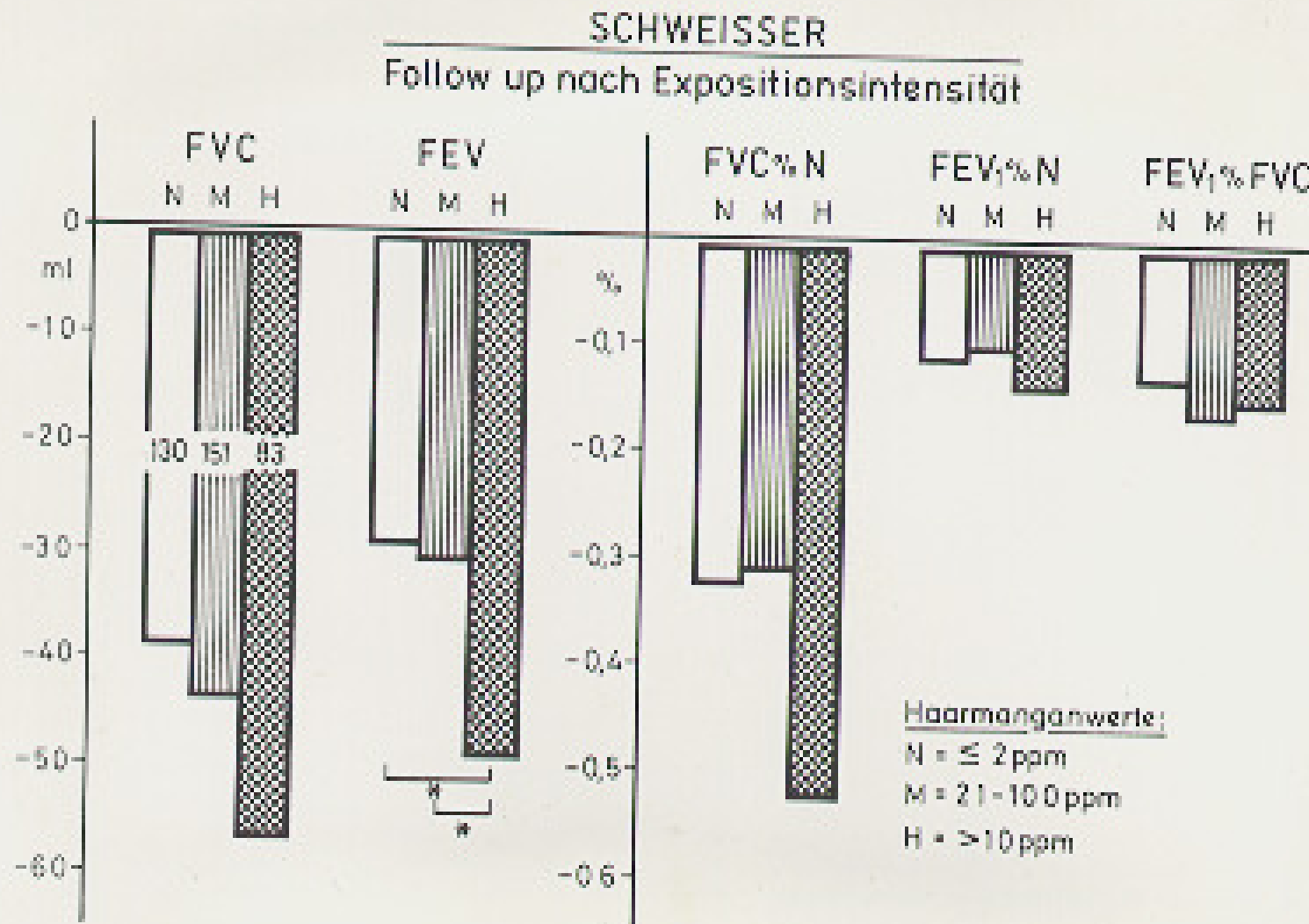
# Werftschweißer / Querschnittsstudie



	Schweißer	Kontrollen	
n	433	421	
Alter (J)	41,1 ± 8,7	40,6 ± 9,0	NS
Tabakverbrauch (g/d)	12,1 ± 7,9	11,7 ± 8,2	NS
Raucher (%)	58,3	52,4	
Ehemalige Raucher (%)	27,4	29,4	NS
Nichtraucher (%)	14,3	18,2	

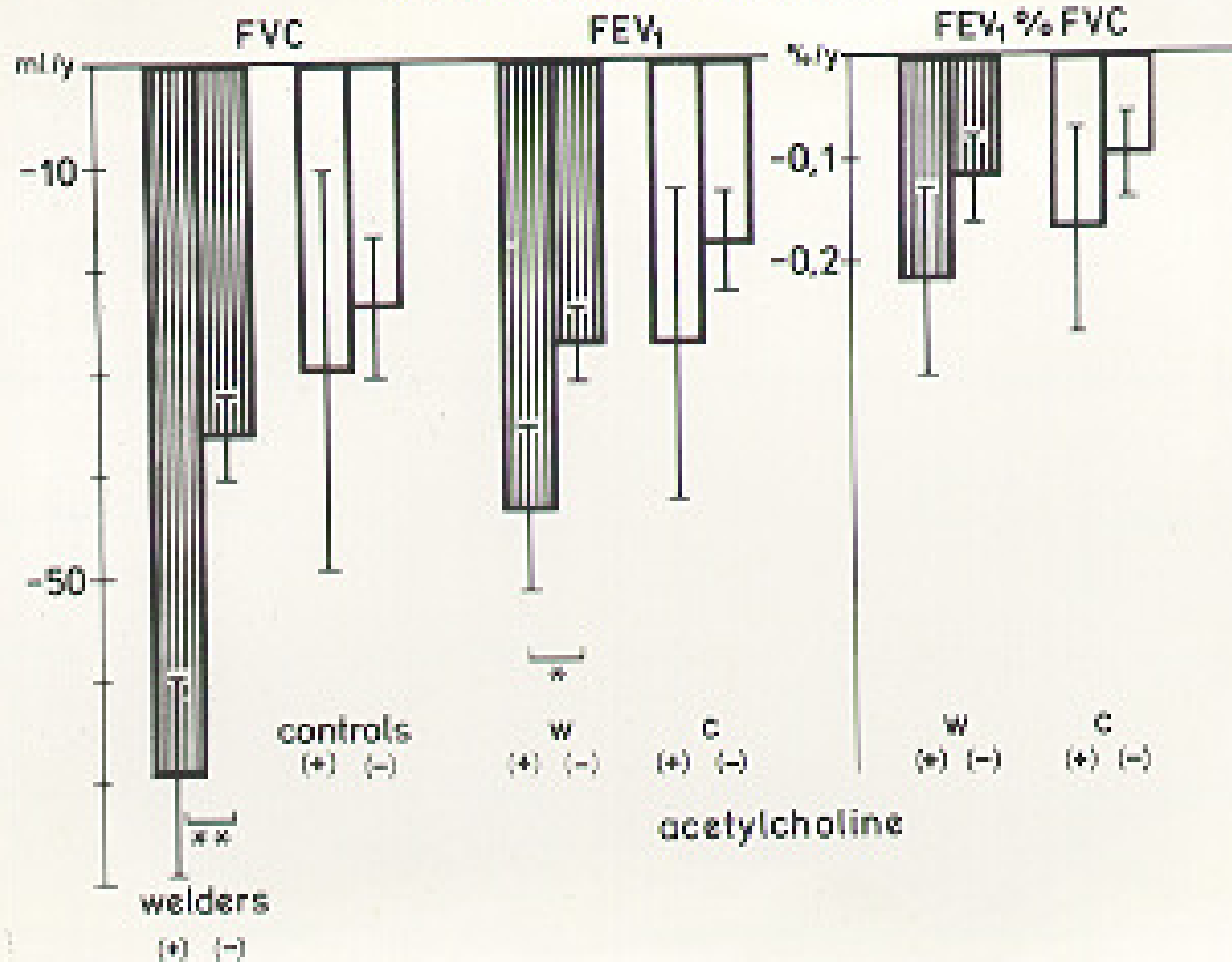
**Die Befunde steigen an mit der  
Schweißrauchkonzentration  
(Schichtmittelwert)**

# Längsschnittstudie über 7 Jahre



# Längsschnittstudie über 7 Jahre

development of lung function



### Schlußfolgerungen

1. Chronische Bronchitis etwa verdoppelt
2. Funktionsstörungen im Mittel geringgradig, aber:
3. Tabakrauchen und Schweißrauche additiv
4. Azetylcholintest prädiktiv für höhere Verluste

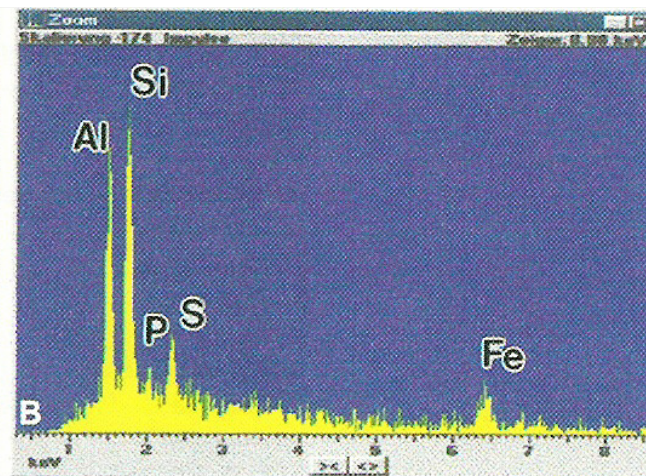
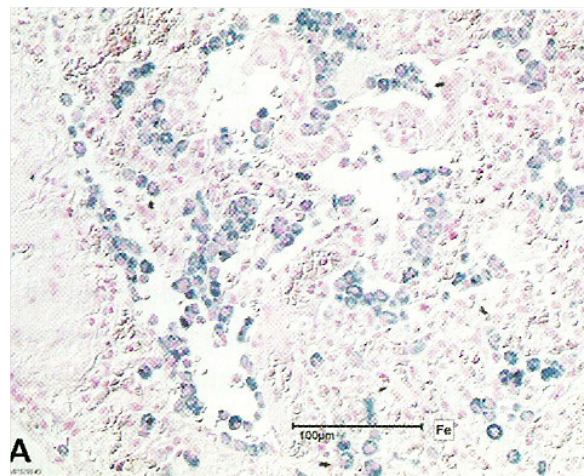
Offen weiter: Sichere Grenzwerte für „Schweißrauche“ bzw.  
für Einzelkomponenten?

**Siderose oder Siderofibrose ?**

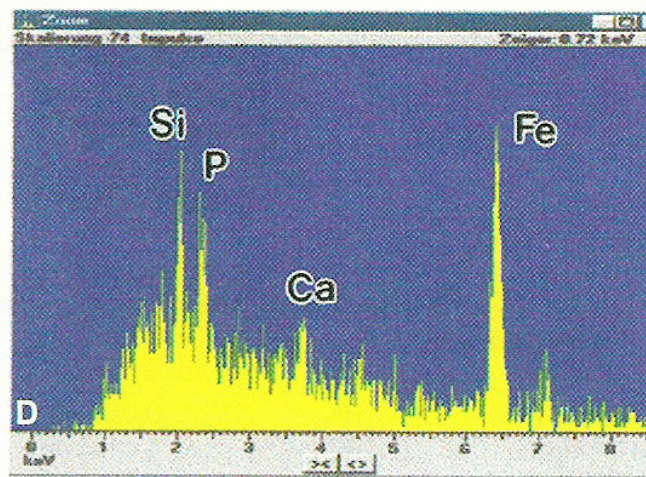
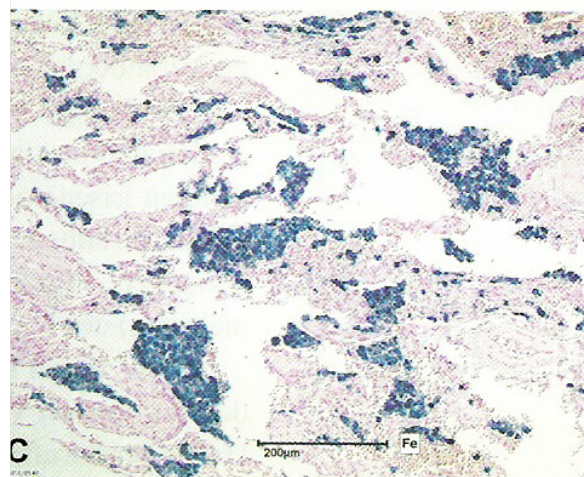
**Krankheit oder Tätowierung?**



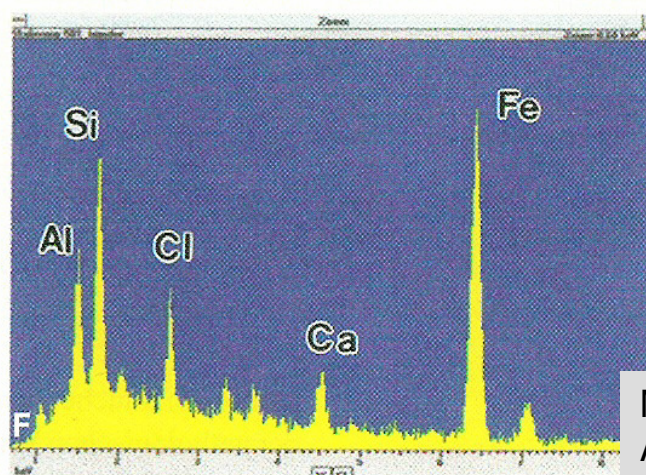
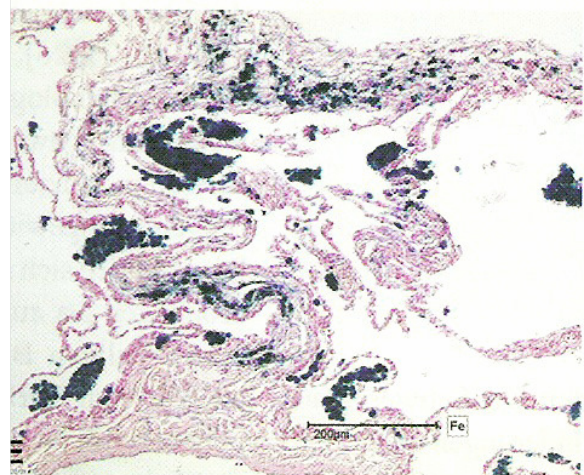




**Links:**  
 Unterschiedlich starke  
 Ablagerung siderophiler  
 Partikel bei einem  
 schweißbrauchexponierten  
 Patienten

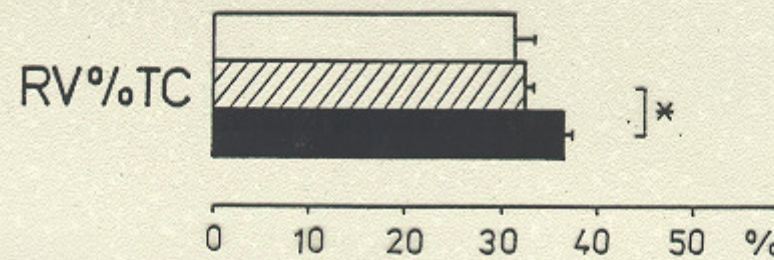
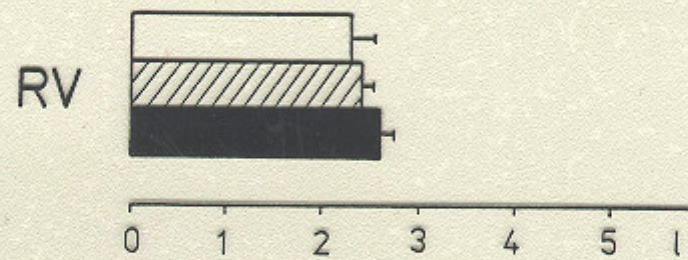
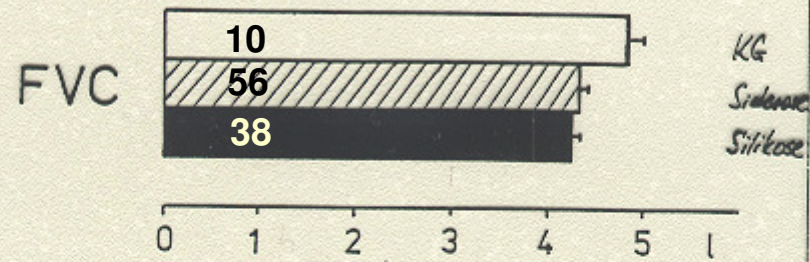


**Rechts:**  
 Elementnachweis mittels  
 EDX-Analyse der in den  
 Makrophagen gespeicherten  
 Partikel

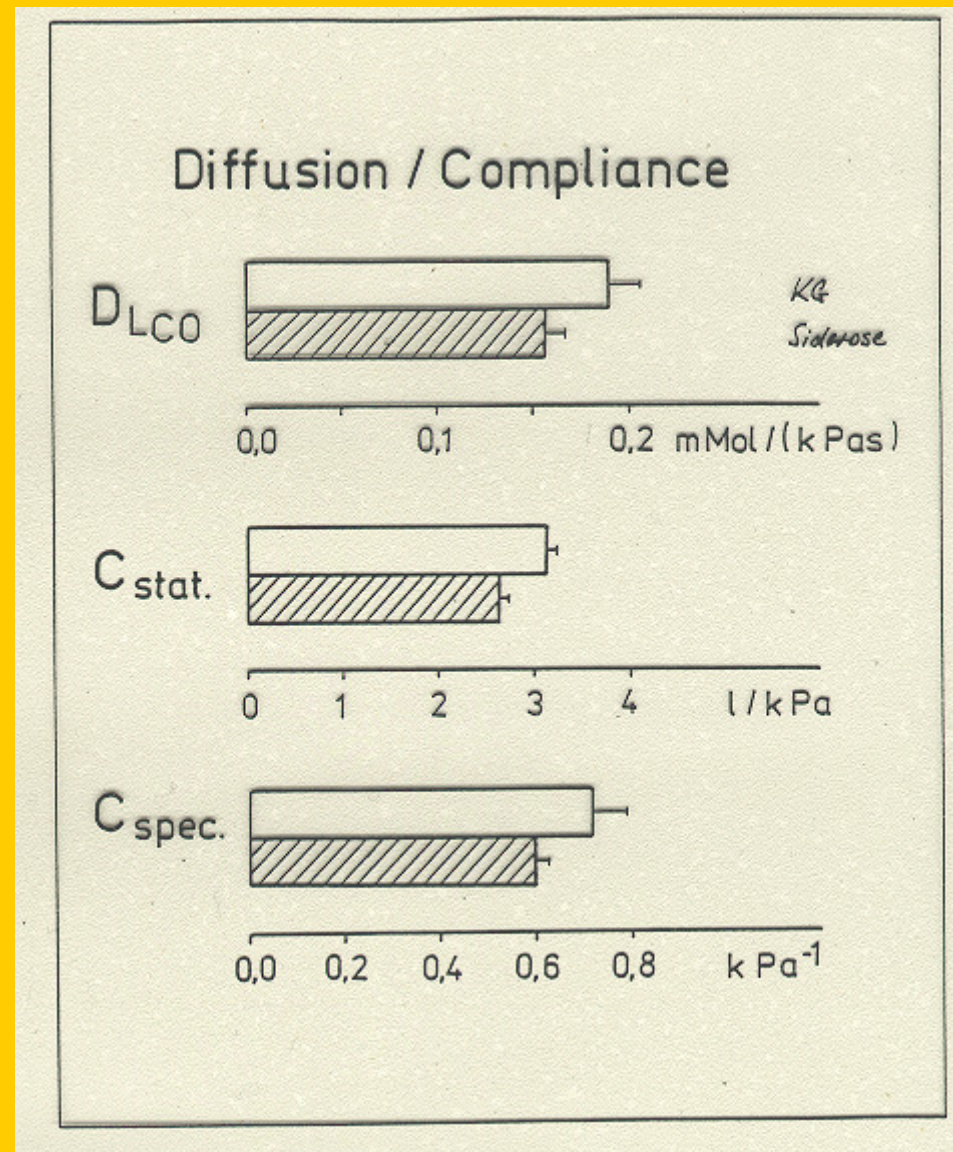




## Vitalkapazität / Residualvolumen



Schneider u.a.: Zur funktionellen Bedeutung von Lungensiderosen bei Elektroschweißern.  
Z. gesamte inn. Med. 42 (1987) 126 - 130



Schneider u.a.: Zur funktionellen Bedeutung von Lungensiderosen bei Elektroschweißern.  
Z. gesamte inn. Med. 42 (1987) 126 - 130

**Zur Entscheidung der zentralen Frage, ob langjähriges Schweißen unter extremen Bedingungen „generell geeignet“ ist, bei entsprechend disponierten Personen eine interstitielle Siderofibrose der Lungen zu verursachen, ergeben sich somit folgende Sachverhalte:**

- Pathomechanistisch-toxikologische Erkenntnisse zur Plausibilität** **+**
- Tierexperimentelle Daten** **+**
- Pathologisch-anatomische Erkenntnisse** **+**
- Fallserien** **+**
- Hinweise aus epidemiologischen Studien** **+**

## **„Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauch und Schweißgasen - (Siderofibrose)“**

### **Geeignete Expositionsbedingungen:**

Mindestens 10-jährige (bzw. 15000-stündige) Tätigkeit unter eingeschränkten Belüftungsverhältnissen wie z.B. Keller, Tunnel, Behälter, Tanks, Container, enge Schiffsräume...

Wissenschaftliche Begründung des Sachverständigenbeirates siehe Bek. des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales vom 1. September 2006 – IVa 4-45222-4113 –;

Aufnahme der neuen Berufskrankheit „Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauch und Schweißgasen – (Siderofibrose)“ in die Anlage der Berufskrankheiten-Verordnung  
[www.bmas.bund.de/BMAS/Navigation/Service/publications](http://www.bmas.bund.de/BMAS/Navigation/Service/publications)



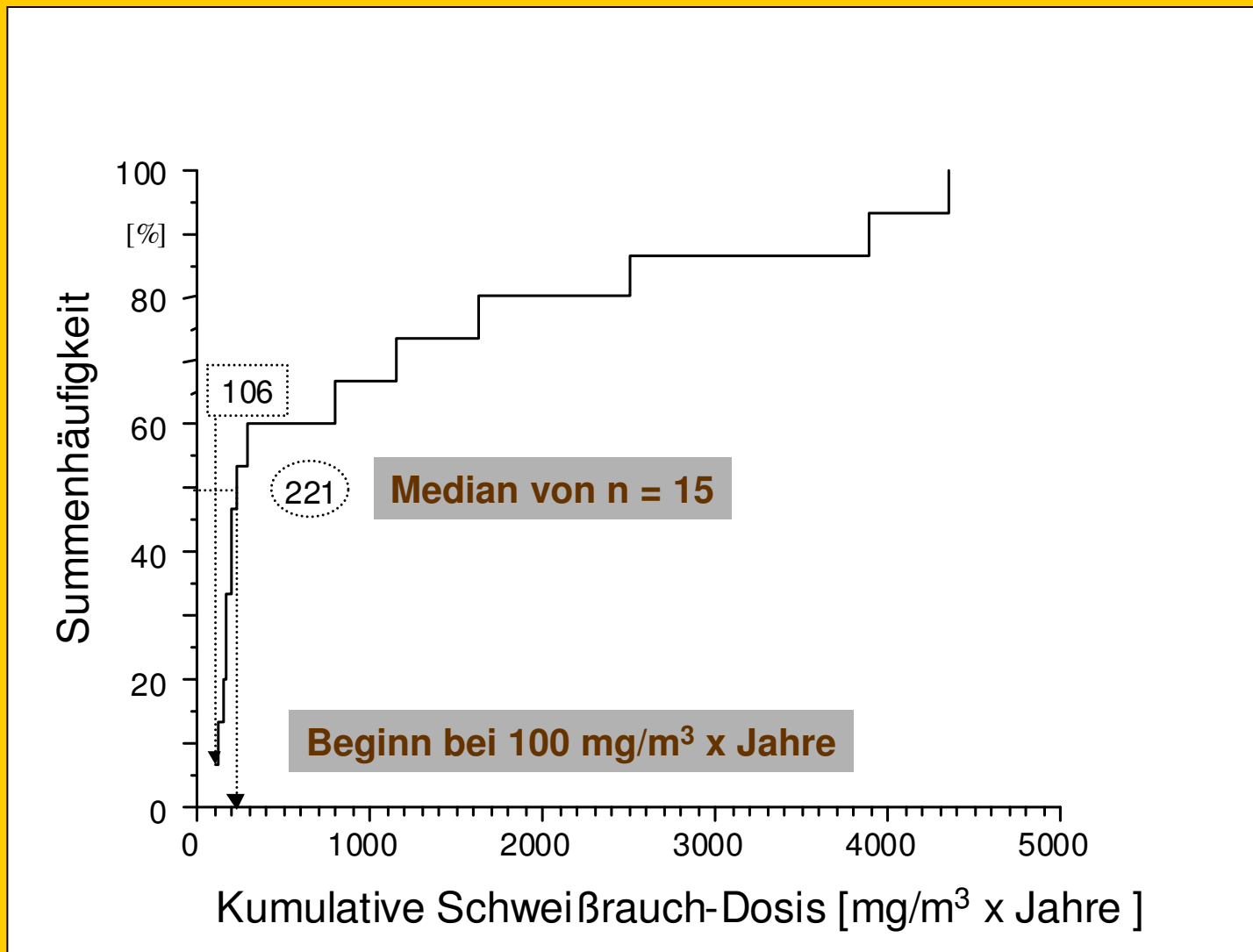


Abb. 3: Summenhäufigkeit der anhand arbeitsanamnestischer Angaben und meßtechnischer Erfahrungen von Sicherheitsexperten der Schweißtechnik nach dem bestverfügbaren Wissen als 90-Perzentil geschätzten kumulativen Schweißrauch-Dosis von  $n = 15$  Schweißern mit unterschiedlichen Schweregraden der interstitiellen Siderofibrose der Lunge.

Es zeigt sich ein steiler, kritischer Anstieg der kumulativen Schweißrauch-Dosis, der etwa bei 100 [mg/m³ Atemluft x Jahre] beginnt. Der Medianwert beträgt  $M = 221$  [mg/m³ x Jahre]. Als Maximum wurden 4.350 [mg/m³ x Jahre] ermittelt.

## **„Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauch und Schweißgasen - (Siderofibrose)“**

### **Geeignete Expositionsbedingungen:**

Mindestens 10-jährige (bzw. 15000-stündige) Tätigkeit unter eingeschränkten Belüftungsverhältnissen wie z.B. Keller, Tunnel, Behälter, Tanks, Container, enge Schiffsräume...

### **Diagnose:**

- Anamnese, Klinik, Lungenfunktion typisch für Lungenfibrose
- Thorax-Übersichtsaufnahme und CT erlauben keine eindeutige Differenzierung gegenüber anderen disseminierten interstitiellen Lungenfibrosen
- Histologisch in der Regel Stadium III (nach Müller und Verhoff 2000)
- Wertvolle Zusatzuntersuchung: Energiedispersive Röntgenmikroanalyse

Wissenschaftliche Begründung des Sachverständigenbeirates siehe Bek. des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales vom 1. September 2006 – IVa 4-45222-4113 –;

Aufnahme der neuen Berufskrankheit „Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauch und Schweißgasen – (Siderofibrose)“ in die Anlage der Berufskrankheiten-Verordnung  
[www.bmas.bund.de/BMAS/Navigation/Service/publications](http://www.bmas.bund.de/BMAS/Navigation/Service/publications)

# Bronchialkrebs bei Schweißern

**Mindestens zwei sichere kanzerogene Stoffe in der komplexen Exposition:**

**Chrom VI-Verbindungen  
Nickelverbindungen**

## **Debatten**

- über kanzerogene Wirkung aller schwer löslichen Partikel**
- über Krebs als Folge chronischer Entzündung und Fibrose**

# Bronchialkrebs bei Schweißern

## Krebsrisikozahlen

	Unit risk (pro 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Spezifisches Arbeitsplatzrisiko (pro 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Frühere TRK ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Krebsrisiko- zahl
Chrom VI	$1,2-4,2 \times 10^{-2}$ (E)	$0,2-0,69 \times 10^{-2}$ 1 : 222	50	$1,0-3,5 \times 10^{-1}$ <b>1 : 4,4</b>
Nickel	$2,4 \times 10^{-4}$ (E/NiO)	$0,39 \times 10^{-4}$ 1 : 25000	500	$2,0 \times 10^{-2}$ <b>1 : 50</b>

Spezifisches Arbeitsplatzrisiko:  
70 Jahre —————> 35 Jahre, 8 Stunden  
—————> Faktor 1/6

# Die neueste Metaanalyse (ein Update)

---

**Abgedeckter Zeitraum:** 1954 - 2004

**Umfang:** 60 Studien (aus „einigen Hundert“)

**Studienformen:** Morbiditäts- und Mortalitätsregisterstudien  
Bevölkerungsbezogene Fall-Kontroll-Studien  
Kohortenstudien in der Industrie

**Besondere Ziele:** Differenzen nach Art der Schweißverfahren?  
Confounding durch Asbest und Rauchen klären  
Ausschluß von Publikationsbias  
Verbesserte statistische Verfahren und  
vergrößerte Datenbasis (24 neue Studien)

## Die neueste Metaanalyse (ein Update)

	<b>Zahl der RR</b>	<b>CRR</b>	<b>95% CI</b>
Bevölkerungsstudien	7	<b>1,24</b>	1,17–1,31
Fall-Kontroll-Studien	16	<b>1,27</b>	1,11-1,46
Kohortenstudien	38	<b>1,29</b>	1,19-1,40

CRR = kombinierte Risikorate im Fixed-effects-Modell



## Die neueste Metaanalyse (ein Update)

Schweißer-kategorie	Zahl der RR	CRR	95% CI
Nicht spezifiziert	26	<b>1,24</b>	1,18–1,31
Werftschweißer	16	<b>1,32</b>	1,16-1,51
Mild steel	8	<b>1,32</b>	1,10-1,59
Stainless steel	11	<b>1,31</b>	1,06-1,61

CRR = kombinierte Risikorate im Fixed-effects-Modell

## **Die neueste Metaanalyse (ein Update) Dosis-Wirkungs-Beziehungen ?**

---

**Nur 15 der 60 Studien enthalten Versuche der Dosisabschätzung und Methoden dafür sind zu uneinheitlich für eine Metaanalyse**

**Nur in drei davon positive Dosis-Antwort-Beziehungen nachgewiesen, davon zwei bei Werftschweißern mit möglicher Asbestbelastung („...however the precise role of asbestos could not be assessed“)**

### **Zusammenfassung der Autoren:**

**Datenlage zu begrenzt für abschließende Aussage über Dosis-Antwort-Beziehungen zwischen Schweißen und Lungenkrebsrisiko**

# Asthma bei Schweißern

Epidemiologie: Keine zuverlässigen Daten

Klinik und Begutachtung:

Einzelfälle -  
abhängig von diagnostischen  
Kriterien!

# Aluminiumschweißen

**Anlagenschweißer in Lederfabrik**  
**32 Jahre, Raucher, allergische Rhinitis**  
**Prick für Metalle negativ**

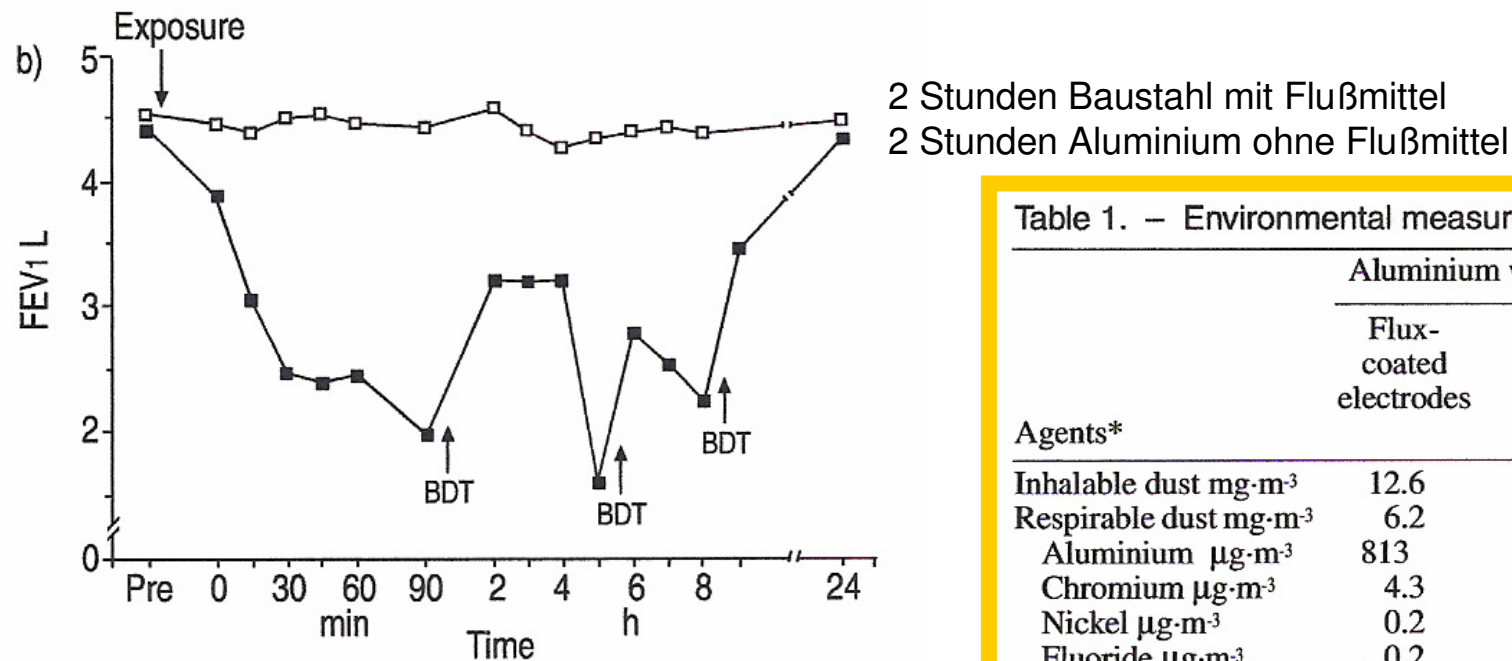
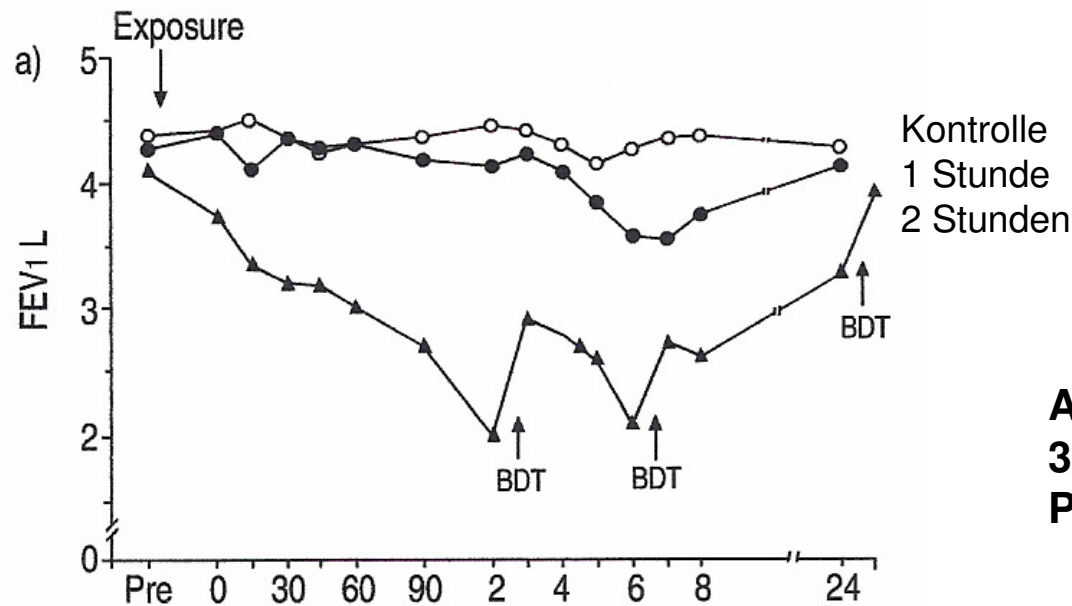


Table 1. – Environmental measurements

Agents*	Aluminium welding		
	Flux-coated electrodes	Electrodes without flux	Mild steel welding with flux-coated electrodes
Inhalable dust mg·m <sup>-3</sup>	12.6	2.9	25.2
Respirable dust mg·m <sup>-3</sup>	6.2	1.4	26.8
Aluminium µg·m <sup>-3</sup>	813	165	ND
Chromium µg·m <sup>-3</sup>	4.3	4.4	6.4
Nickel µg·m <sup>-3</sup>	0.2	0.3	0.8
Fluoride µg·m <sup>-3</sup>	0.2	ND	ND
Ozone, ppb (range)	62(31–76)	99(61–139)	130(46–280)

ND: not detected; \*: mean concentration for 30 min air sampling; ppb: parts per billion.

## Aluminiumschweißen

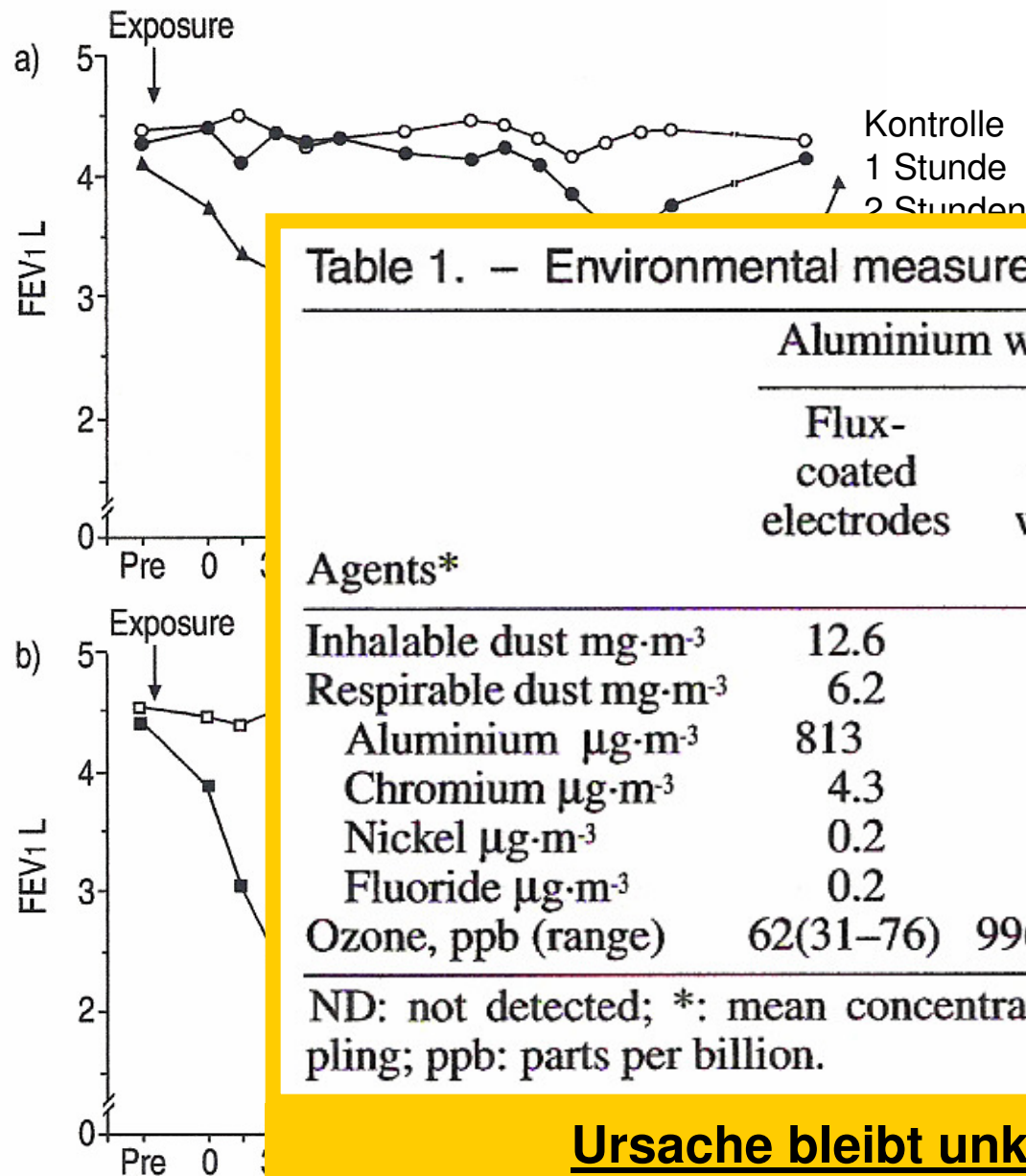


Table 1. – Environmental measurements

Agents*	Aluminium welding		
	Flux-coated electrodes	Electrodes without flux	Mild steel welding with flux-coated electrodes
Inhalable dust mg·m <sup>-3</sup>	12.6	2.9	25.2
Respirable dust mg·m <sup>-3</sup>	6.2	1.4	26.8
Aluminium µg·m <sup>-3</sup>	813	165	ND
Chromium µg·m <sup>-3</sup>	4.3	4.4	6.4
Nickel µg·m <sup>-3</sup>	0.2	0.3	0.8
Fluoride µg·m <sup>-3</sup>	0.2	ND	ND
Ozone, ppb (range)	62(31–76)	99(61–139)	130(46–280)

ND: not detected; \*: mean concentration for 30 min air sampling; ppb: parts per billion.

**Ursache bleibt unklar: Al ?**

**Ozon und Fluoride sowie  
Cr und Ni ausgeschlossen**

## Schweißbrauche und bronchiale Reaktivität

Follow-up von Teilnehmern einer Schweißerausbildung:

n = 194 (von 286) nach 15 Monaten

Inzidenz von bronchialer Hyperreaktivität	<b>11,9 %</b>
Inzidenz von wahrscheinlich berufsbedingtem Asthma	<b>3 %</b>
Abfall von FEV <sub>1</sub> % pred. (p < 0,01)	<b>- 8,4 %</b>

Definition von beruflichem Asthma =

Mindestens zwei der Symptome Husten, Giemen und Engegefühl in Relation zum Schweißen

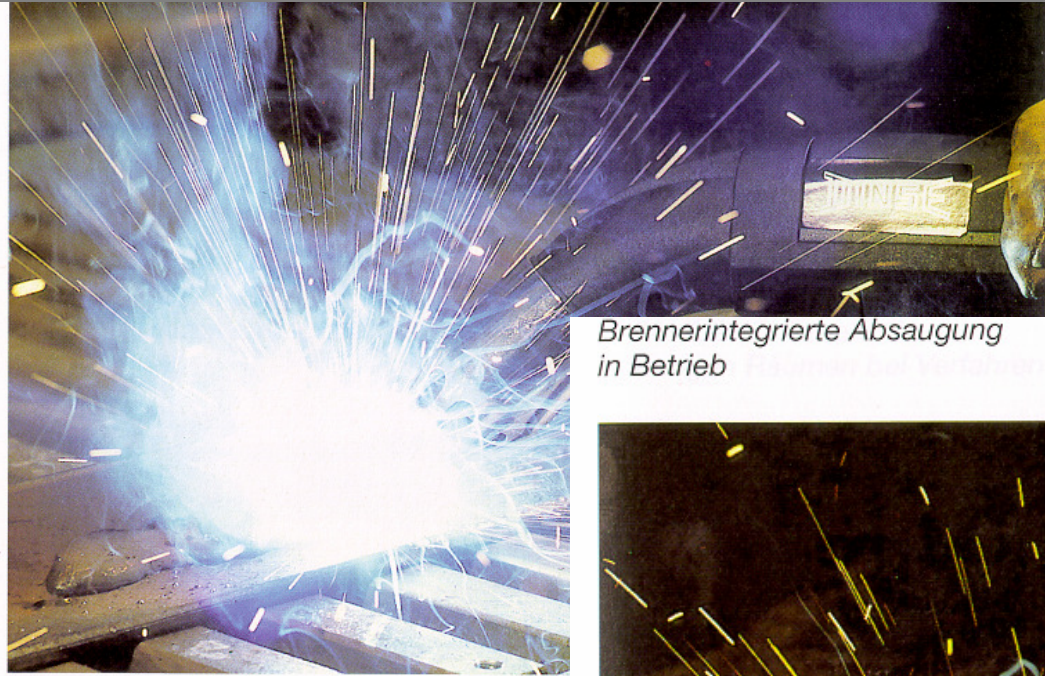
(M. El-Zein, J.-L. Malo, C. Infante-Rivard, D. Gautrin: Eur Respir J 2003; 22: 513-518)



# Zwischenbilanz zur Lunge

1. Chronische Bronchitis und Siderofibrose dosisabhängig gehäuft
2. Bronchial-Ca epidemiologisch unsicher (Daten auch durch Confounding erklärbar ?)
3. Asthma in Einzelfällen beschrieben (Inhalationstests)

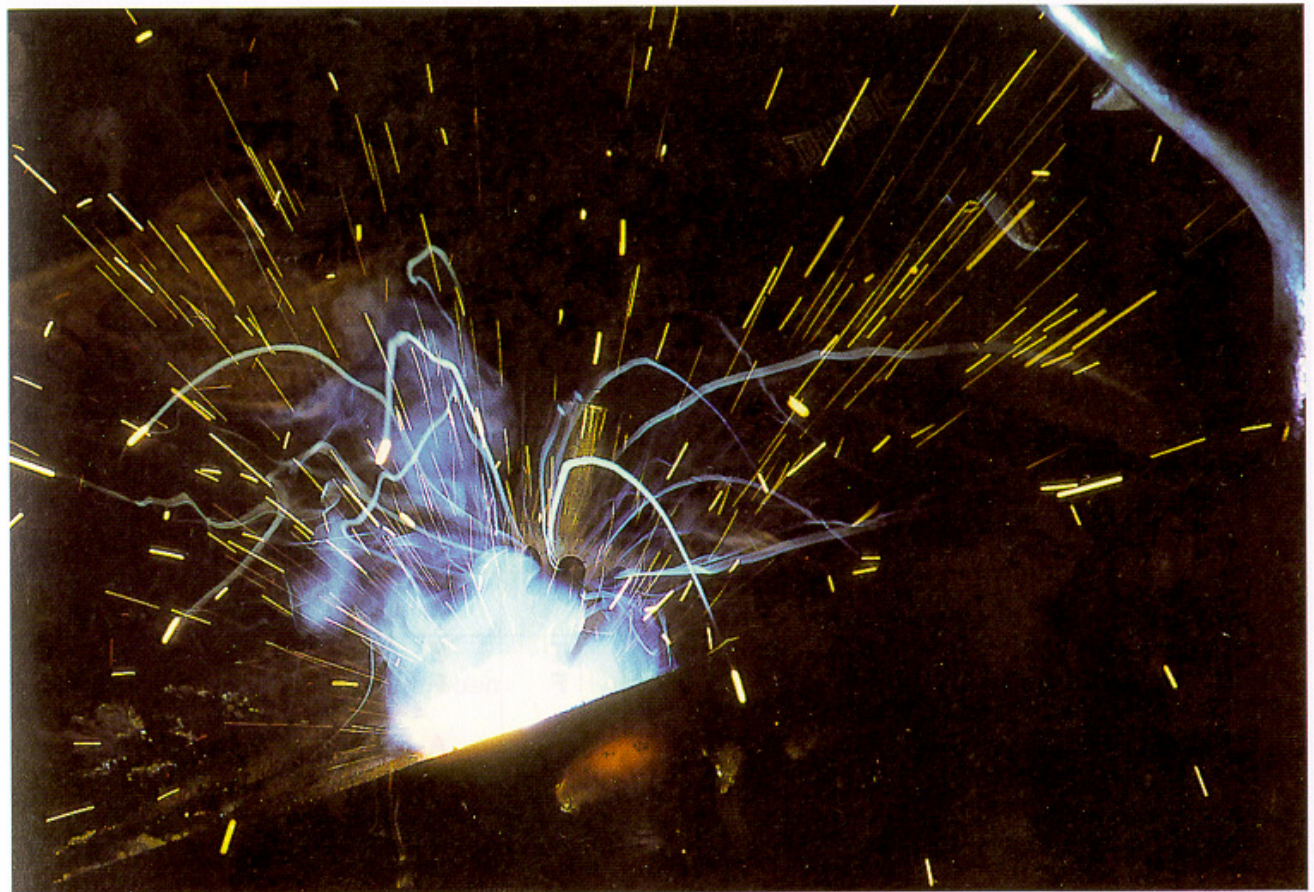
# Weshalb klappt die Prävention nicht besser ?



Brennerintegrierte Absaugung  
in Betrieb

1. Arbeitshygiene
2. Grenzwertproblematik

...



**Bisher keine Einigung  
auf Grenzwert für Gesamtschweißrauch auf der Basis aktueller,  
unvollständiger Datenlage**

**Besondere Probleme:**

**Sehr unterschiedliche und komplexe Gemische  
Toxikologie ultrafeiner Partikel...  
darunter Löslichkeit und Kinetik  
Messtechnik für ultrafeine Partikel**

**Der epidemiologische Ansatz:**

**Ermittlung sicherer Daten zum Risiko**

**Welcher Endpunkt der möglichen Wirkungen?**

**Welches Ausmaß der möglichen Wirkungen?**

**Welches Studiendesign, welcher Studienumfang?**

# Die wünschenswerte Studie in Anlehnung an die Projekte des AGS zur Implementierung des Allgemeinen Staubgrenzwertes

## Gezielte epidemiologische Längsschnittstudie

### für ausgewählte, häufig benutzte Schweißverfahren

**Für präzise beschriebene Verfahren und Expositionsbedingungen** wird eine epidemiologische Längsschnittstudie durchgeführt mit dem Ziel, Dosis-Wirkungs-Beziehungen zu ermitteln und das Vorhandensein einer Schwelle zu prüfen.

Powerabschätzung: Für den Nachweis einer eventuellen Wirkungsschwelle ist ein **Untersuchungsumfang von n = 2000** erforderlich. Eventuell gegebene Expositionen gegenüber anderen, die Atemwege beeinflussenden Faktoren sind genau zu ermitteln und zu messen.

Laufzeit: Minimal 5 Jahre

Studientyp: Prospektive Kohortenstudie

Expositionsermittlung: **Personenbezogene Messungen mit zuverlässiger Bestimmung der Schicht- und Jahresmittel**

Wirkungsmessung: Fragebogen, Spirometrie (Start und Ende)

**Die wünschenswerte epidemiologische Studie ist  
wohl chancenlos,**

**kann die Toxikologie, das Experiment, helfen ?**

# Siderofibrose

## Subchronischer Tierversuch

**Sprague-Dawley-Ratten**

**90 Tage, 2 Std./Tag, Edelstahlschweißen (MMA-SS)**

---

	<b>~ 60 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>~ 110 mg/m<sup>3</sup></b>
<hr/>		
Lungengewicht	NS	ab 15. Tag
Fibrose		
diskret	NS	ab 15. Tag
peribronchial u. –vaskulär	NS <sup>*</sup>	ab 30. Tag <sup>**</sup>
interstitiell	NS	ab 60. Tag
pleural	NS	ab 90. Tag

---



# Dosis-Wirkungs-Beziehungen für Siderofibrose auf Basis der Daten von Yu et al. (2001)

Ratte / 90 Tage / 2 Std. / 110 mg/m<sup>3</sup>

	<u>Faktor</u>	
Schichtdauer	4	27,5
Interspecies	1	
Subchron.-chronisch	2 (ARW) 2-3 (ECETOC) ?	13,8 11,0

Kritik: Nur 2 Konzentrationen eingesetzt (60 —————> 6 mg/m<sup>3</sup>)  
Nur Edelstahl



## Fazit:

1. **Die Datensituation für einen/mehrere Grenzwert(e) für Schweißbrauche ist wahrlich noch nicht ideal!**
2. **Sowohl toxikologisch als auch epidemiologisch gibt es noch entscheidende Informationslücken, die vorhandenen Daten sind aber plausibel und erlauben eine grobe Abschätzung der Risiken.**
3. **Statt vieler kleiner Querschnittstudien sollte die verfügbare Kapazität auf eine aussagefähige Längsschnittstudie konzentriert werden.**

Ärzte Zeitung, 10.02.2005

# ÄRZTE ZEITUNG

Update: 16.04.2007

HOME

MEDIZIN

► Parkinson-Krankheit

**Siehe auch:**

Akademie 2002:

► M. Parkinson

Home > Medizin

Ärzte Zeitung, 10

## Schweißen erhöht offenbar das Risiko für M. Parkinson

Studie mit über 1400 Schweißern mit Parkinsonsymptomen

**ST LOUIS** (mut). Schweißer haben offenbar ein zehnmal höheres Risiko, ein Parkinson-Syndrom zu bekommen, als Personen aus anderen Berufsgruppen. Darauf deuten Daten einer Studie von US-Forschern aus St. Louis (Neurology 64, 2005, 231).

Die Forscher haben in der Studie über 1400 aktive Schweißer im Alter zwischen 40 und 64 Jahren aus dem US-Staat Alabama untersucht, die sich zwischen August 2002 und März 2003 aufgrund von Parkinson-Symptomen medizinisch untersuchen ließen. Die Patienten gaben alle mindestens eines der Symptome Rigor, Tremor oder Akinese an.

Bei etwa 330 dieser Patienten wurde in der Studie entweder ein Parkinson-Syndrom diagnostiziert oder es galt als sehr wahrscheinlich. Anhand der Gesamtzahl der Schweißer in Alabama errechneten die Forscher eine Prävalenz von zehn Patienten mit Parkinson-Syndrom auf 1000 Schweißer.

Die Prävalenz war damit um den Faktor 10,4 höher als in der Bevölkerung von Alabama. Als möglicher Grund für die erhöhte Prävalenz werden Mangandämpfe beim Schweißen diskutiert.



Mangan-Dämpfe beim Schweißen sind vielleicht gefährlich. Foto: dpa



# Parkinson's disease and other basal ganglia or movement disorders in a large nationwide cohort of Swedish welders

C M Fored, J P Fryzek, L Brandt, G Nise, B Sjögren, J K McLaughlin, W J Blot and A Ekbom

*Occup. Environ. Med.* 2006;63;135-140

**Table 3** Number, incidence rates, and adjusted rate ratios for Parkinson's disease and other basal ganglia and movement disorders diseases for Swedish welders and flame cutters and the general population referent cohort, 1964-2003

	Welders and flame cutters		General population		Adjusted rate ratio*	95% CI
	n	Incidence rate per 100 000 PYR	n	Incidence rate per 100 000 PYR		
Any basal ganglia or movement disorder (ICD-10, G20-G26)	403	28.1	4539	31.2	0.91	(0.81-1.01)
Discharge from neurology or internal medicine clinic†	296	20.6	3212	22.1	0.96	(0.85-1.09)
Parkinson's disease (G20)	353	24.6	4047	27.8	0.89	(0.79-0.99)
Discharge from neurology or internal medicine clinic†	248	17.3	2768	19.0	0.92	(0.80-1.06)
Secondary parkinsonism (G21)	44	3.1	366	2.5	1.19	(0.85-1.65)
Discharge from neurology or internal medicine clinic†	27	1.9	217	1.5	1.23	(0.79-1.91)
Other degenerative diseases of the basal ganglia (G23)	21	1.5	248	1.7	0.77	(0.49-1.21)
Discharge from neurology or internal medicine clinic†	19	1.3	188	1.3	0.81	(0.48-1.38)
Dystonia (G24)	4	0.3	43	0.3	1.42	(0.49-4.14)
Discharge from neurology or internal medicine clinic†	4	0.3	39	0.3	1.37	(0.40-4.72)
Other extrapyramidal and movement disorders (G25)	26	1.8	282	1.9	0.95	(0.63-1.43)
Discharge from neurology or internal medicine clinic†	22	1.5	218	1.5	1.15	(0.73-1.82)

\*Relative risk for hospital discharge or death calculated by a Cox regression analysis matched for year of birth and county of residence.

†Restricted to subjects diagnosed at discharge from inpatient care at a neurology or internal medicine clinic.

**Keine der Zielgrößen für Schweißer signifikant erhöht**



**Table 4** Number, incidence rates, and adjusted rate ratios for Parkinson's disease (ICD-10, G20), by attained age, time period of follow up, geographical area of residency, shipyard welding, and education, Sweden 1964–2003

	Welders and flame cutters		General population		Adjusted rate ratio*	95% CI
	n	Incidence rate/ 100 000 person years	n	Incidence rate/ 100 000 person years		
Attained age						
<65 years	104	8.6	1121	9.2	0.94	(0.77–1.16)
≥65 years	249	108.1	2926	124.9	0.86	(0.75–0.99)
Time period						
1964–76	39	8.5	398	8.7	1.02	(0.72–1.44)
1977–86	77	18.1	912	21.2	0.82	(0.63–1.05)
1987–96	148	40.3	1754	46.5	0.87	(0.72–1.04)
1997–2003	89	47.8	983	50.8	0.99	(0.78–1.26)
Geographical area of residency						
<b>Werftschweißen</b>		<b>29,6</b>		<b>28,6</b>	<b>0,95</b>	<b>(0,70-1,28)</b>
Compulsory school level	60	15.9	440	20.4	0.85	(0.64–1.13)
High school level and higher	41	24.6	247	17.5	1.02	(0.71–1.46)

\*Relative risk calculated by a stratified Cox regression analysis matched for year of birth and county of residence.

†Information on education is only available for 23 908 welders and flame cutters and 235 658 individuals in the comparison cohort identified in the 1970 census.

**Review von Antonini u.a. NIOSH, Morgantown)**  
**Neurotoxicology 27 (2006) 304 - 310**

**Einzelfälle von Schweißern mit Mn-Intoxikation sind beschrieben,  
aber Bedeutung langfristiger niedriger Expositionen ist unklar!**

**„...there is a need for well-designed epidemiology  
studies that combine complete information on the  
occupational exposure of welders with both behavioral  
and biochemical endpoints of neurotoxicity.“**

# **Herz-Kreislauf-System**

## **Anamnestisch Myokardinfarkt**

### **Schweden - nationale Register:**

1970 - 1995: n = 31 722 Schweißer, 20 - 64 Jahre

**SMR = 1,06 (1,02-1,11)**

1990 - 1995: n = 28 068 Schweißer, 20 - 64 Jahre

**SMR = 1,35 (1,10-1,64)**

### **Probleme:**

Raucheranteile:

Schweißer 42 %

Allgemeinbevölkerung 29 %

Keine Studien zu Dosis-Wirkungs-Beziehungen



# Reproduktionsstörungen

Beiküfner und Langhof, 1959:

**Pathologische Ejakulatsbefunde** (Klinische Studie)

Rachootin und Olsen, 1983:

**Verzögerte Konzeption** (Fall-Kontroll-Studie) mit OR 1,4

Mortensen, 1988:

**Pathologische Ejakulatsbefunde** (Fall-Kontroll-Studie): OR 2,0

Arbeitsgruppe Bonde (Aarhus), 1990 - 2000:

**Inkonsistente Ergebnisse** in Kohortenstudien (zunächst pathologische Ejakulatbefunde incl. Hinweisen auf Dosis-Wirkungs-Beziehungen; im Follow-up bei Kinderwunsch-Paaren keine Bestätigung und keine Verzögerung der Konzeption)



„The new evidence suggest that metal welding is not as damaging to male reproduction as previously suggested, probably because the exposure levels in the Western world has decreased.“

## Gonarthrose

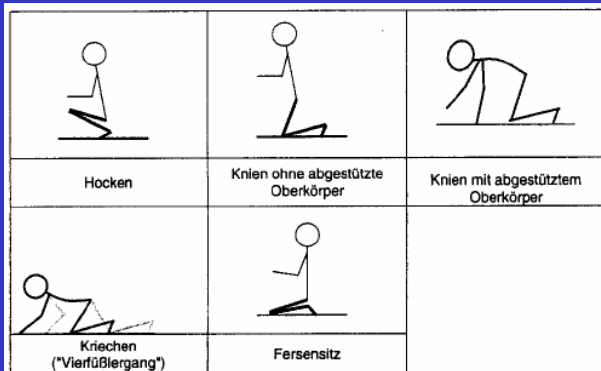


Abbildung 1: Arbeiten im Knien, Hocken und Fersensitz sowie Kriechen

**Bek. des BMGS vom 1. Oktober 2005**  
**– 414-45222-2112/1 –**

Der Ärztliche Sachverständigenbeirat beim Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung, Sektion „Berufskrankheiten“, hat empfohlen, in die Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung folgende neue Berufskrankheit aufzunehmen:

„Gonarthrose durch eine Tätigkeit im Knien oder vergleichbarer Kniebelastung mit einer kumulativen Einwirkungsdauer während des Arbeitslebens von mindestens 13 000 Stunden und einer Mindesteinwirkungsdauer von insgesamt einer Stunde pro Schicht“.

Die hierzu von der Sektion „Berufskrankheiten“ erarbeitete wissenschaftliche Begründung lautet wie folgt:



# Gonarthrose

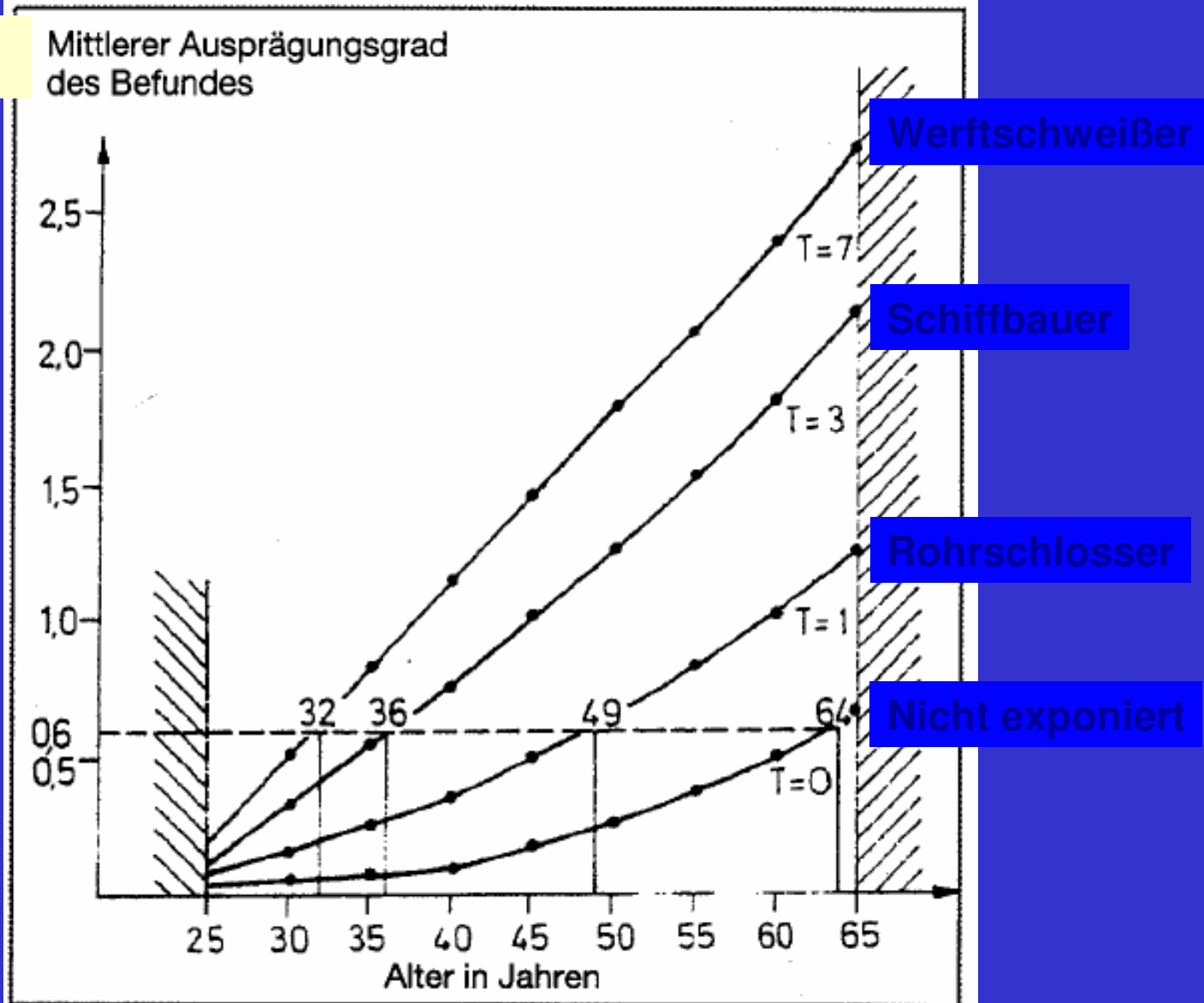


Abbildung 2: Mittlerer Ausprägungsgrad der klinisch und röntgenologisch diagnostizierten Gonarthrose bei Werftarbeitern dargestellt als quadratische Regressionsfunktion ( $T_0$  = Nicht Exponierte,  $T_1$  = Rohrschlosser,  $T_3$  = Schiffbauer,  $T_7$  = Werftschweißer) (nach Kasch und Enderlein 1986)

Tabelle 4: Gonarthrosehäufigkeit bei Werftarbeitern (nach Kasch 1985)

Beruf	Vorschaden	Tibiofemoralarthrose (%) <sup>1</sup>	Retropatellararthrose (%) <sup>1</sup>
Werftschweißer (n = 283)	OVS <sup>2</sup> ) (n = 173) MVS <sup>3</sup> ) (n = 110)	55,5 66,4	57,8 70,0
Schiffbauer (n = 171)	OVS <sup>2</sup> ) (n = 107) MVS <sup>3</sup> ) (n = 64)	38,3 67,2	42,1 70,3
Rohrschlosser (n = 113)	OVS <sup>2</sup> ) (n = 77) MVS <sup>3</sup> ) (n = 36)	48,1 66,7	48,1 69,4
Kontrollgruppe (n = 168)	OVS <sup>2</sup> ) (n = 116) MVS <sup>3</sup> ) (n = 52)	13,8 40,4	13,8 44,2

<sup>1</sup>) = Röntgenologische Veränderungen jeweils im linken Kniegelenk (die Zahlen für das rechte Kniegelenk sind vergleichbar), <sup>2</sup>) = ohne Vorschäden, <sup>3</sup>) = mit Vorschäden (Meniskopathie, Kniegelenksdistorsion, -kontusion, Patellaluxation, Fraktur, Bänderschäden, Zustand nach Operation, Zustand nach Kniegelenksentzündung, Patelladysplasie)

**Danke für's Zuhören !**