

# Staub- und Kobaltbelastung in der Hartmetall-Industrie

Hanns Moshhammer  
Inst. Umweltmed,  
Med Univ Wien



MEDICAL  
UNIVERSITY  
OF VIENNA

# Background I

- Kobalt ist als Karzinogen eingestuft (IARC 1991: 2B; 2006: 2A\*)
  - \*Cobalt metal with tungsten carbide
- Kobalt dient als Binder in Hartmetall (tungsten carbide; TC)
- Kobalt in Kombination mit TC für gefährlicher gehalten
- Es gibt bereits strenge Grenzwerte für Kobalt (TRK-Werte)
- Industrie fürchtet strengere Kontrollen auch für andere Stäube
- ITIA (Internat. Tungsten Industries Assoc.) initiierte eine multinationale Kohorten Studie (US, GB, SE, DE, AT) in Antwort auf andere Kohorten Studien aus FR

# Background II

- Retrospektive Kohorten Studie
  - Aus Österreich: ca. 2000 Arbeiter, Anstellung seit 1950
  - Mortalität (Registerabgleich) bis 2014
  - Retrospektive Belastungsabschätzung
- Individuelle „Job histories“ (Abteilung, Beschäftigung von-bis)
- Luftmessungen (Staub, Kobalt, Wolfram) seit 1985
- Kobalt im Urin seit 2008
- Rauchverhalten von einem Teil der hoch-exponierten Arbeiter (2008) und einer 10% Stichprobe von Freiwilligen
- Belastung und Störgrößen für ganze Kohorte abschätzen?

# Background – Situation in DE

(persönliche Kommunikation Peter Morfeld)

- Luftmessungen hängen von Messmethode, Messdauer, Messstrategie (personenbezogen oder raumbezogen) und vielen anderen Parametern ab
- Trotzdem lassen sich an log-transformierten Daten signifikante Unterschiede zwischen Abteilungen und ein zeitlicher Trend zeigen.
- Deutschland hat längere und umfangreichere Datenreihen
- Abnehmende Trends für Staub und Kobalt, aber nicht für Wolfram (Grund unklar!)
- Untersuche die Situation im österreichischen Werk

# Composition of the dust

dust	Coeff	95%Conf	Interval	p	Adj R <sup>2</sup>
Co	7.57	7.18	7.96	<0.001	0.94
Wo	0.55	0.44	0.67	<0.001	
Const	0.02	-0.34	0.39	0.899	

Co	7.57	7.19	7.95	<0.001	0.95
Wo	0.55	0.44	0.67	<0.001	

Multiple lineare Regression:

Gesamtstaub vollständig durch Wo und Co erklärt

	dust	Co	Wo
dust	1.00		
Co	0.95	1.00	
Wo	0.54	0.37	1.00

Signifikante deutliche Korrelation zwischen Komponenten

	dust	p	R <sup>2</sup>
Co	0.11	<0.001	0.91
Wo	0.22	<0.001	0.31

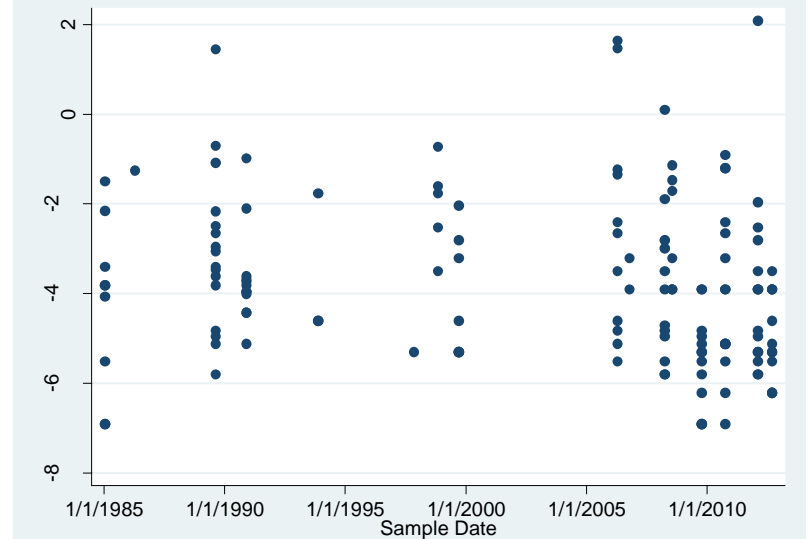
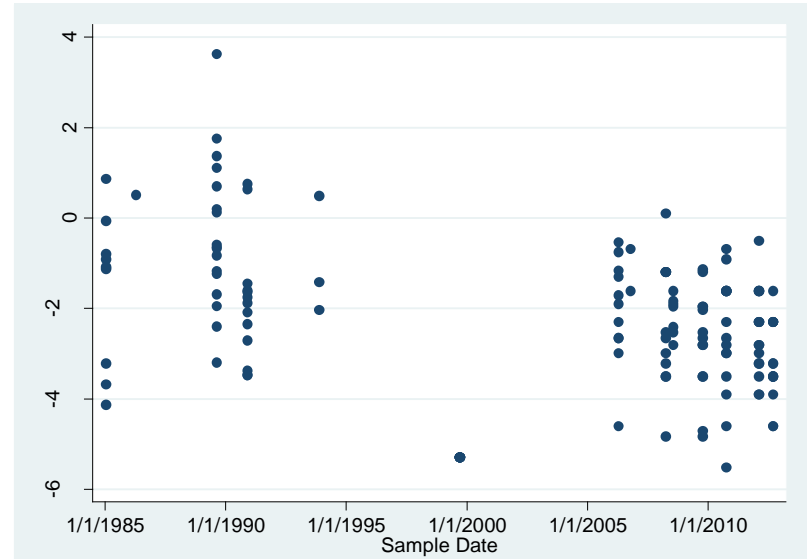
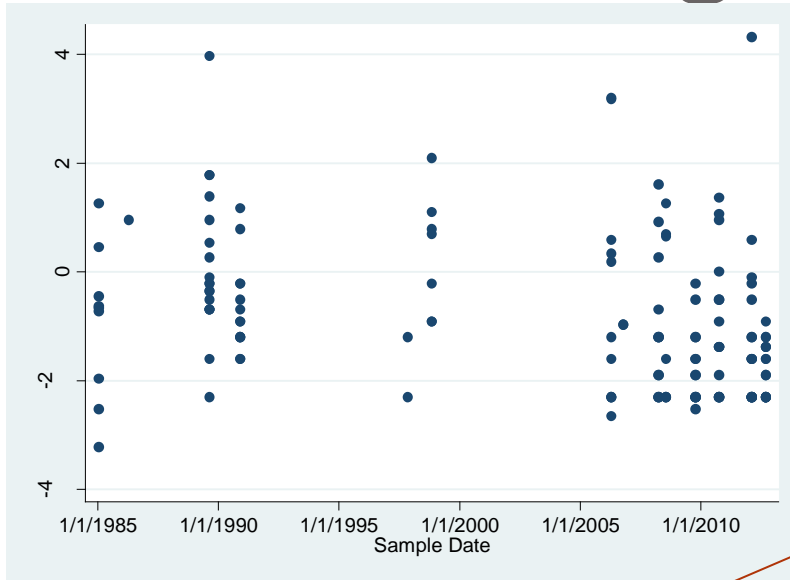
Einfache lineare Regression:

Co macht 11% der Staubmasse aus, Wo 22%

Luftmessungen werden von Sammeltechnik, Analytischer Methode, Sammeldauer, Sammelstrategie, Filtermaterial und untersuchter Schicht beeinflusst

Trotzdem bleiben ein abnehmender Zeit-Trend (für alle 3 Parameter) und Unterschiede zwischen Abteilungen nachweisbar.

# Luftmessungen: zeitliche Trends



Staub, Wolfram, Kobalt: abnehmende Trends

(130) (141) (147) ... N

# Multiple lineare (log-lin) Regression

Factor		Point estimate	P-value
Linear trend (per day)		-0.0001296	0.023
Personal sampling		0	(reference)
Area level		-0.4984881	0.225
particle <5µm		0	(reference)
no information (<10µm?)		1.656225	0.028
<b>Department (number of measurements)</b>			
Extrude	(19)	0	(reference)
Drill, mill, bore	(1)	0.729306	0.683
Furnace	(1)	-0.7060143	0.688
Graphite spray plant	(5)	2.409779	0.009
Grind	(1)	4.448629	0.017
Powder room	(25)	1.464441	0.006
Press	(19)	0.2969063	0.595
Refractory metals	(2)	0.1685396	0.894
Shape	(74)	1.129295	0.028
Constant		-3.957486	< 0,001

**Kobalt:** Signifikant zeitlicher Trend nach Kontrolle von Methoden und anderen Störgrößen. Die Hälfte der Abteilungen zeigen signifikante Unterschiede trotz teilweise geringer Probenanzahl. Ähnliche Beobachtungen für Staub und Wolfram (Ergebnisse nicht gezeigt).

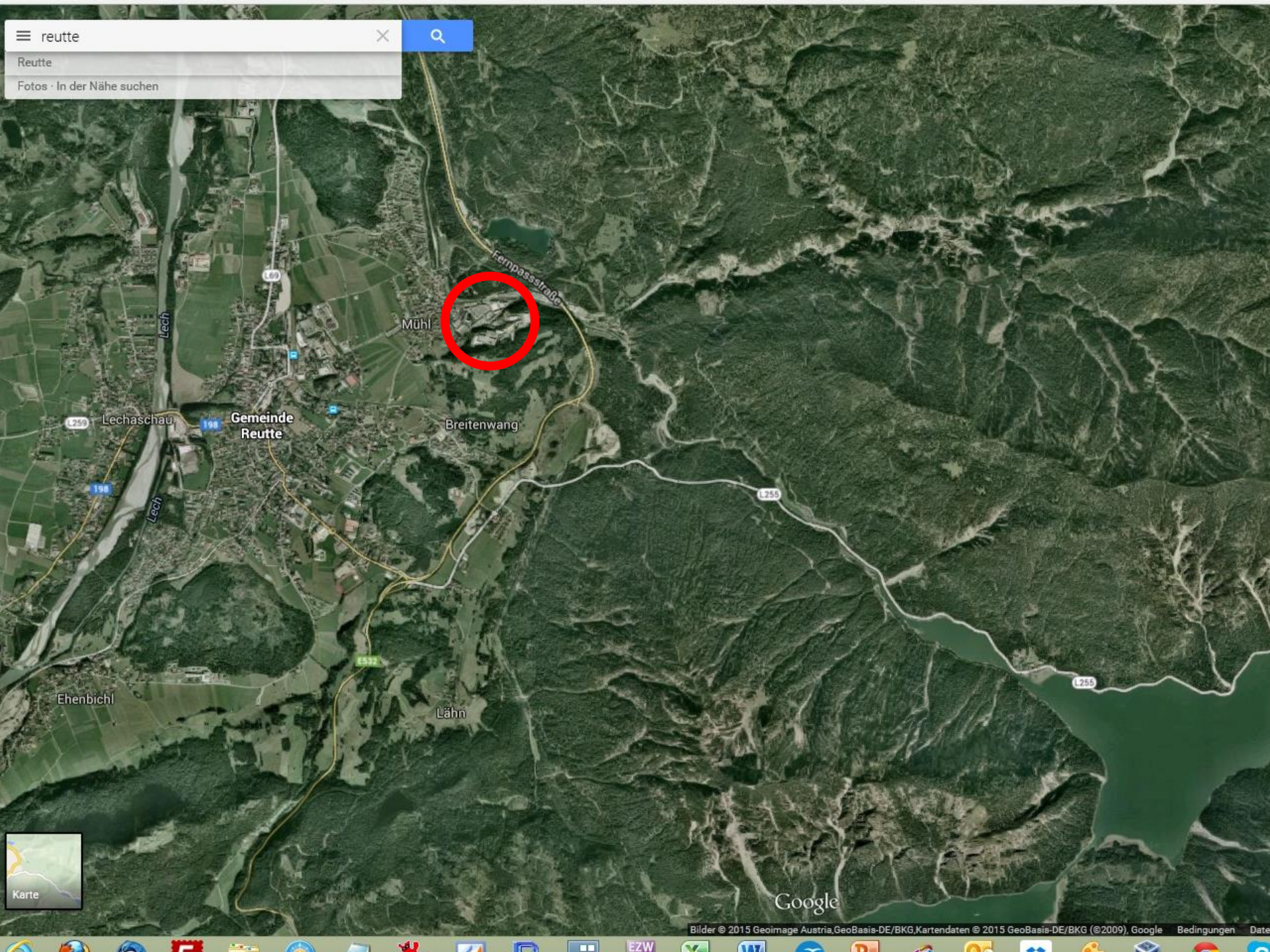
# Auswirkung auf Kobalt im Urin ( $\mu\text{g/l}$ )

Factor	Point estimate	P-value
Cobalt in air ( $\text{mg/m}^3$ )	200.08	< 0.001
Non-smoker	0	(reference)
Smoker	4.45	< 0.001
No information	0.28	0.806
Constant	-0.18	0.855
Cobalt in air ( $\text{mg/m}^3$ )	199.14	< 0.001
Non-smoker	0	(reference)
Smoker	4.30	< 0.001
No information	0.13	0.869
Cobalt in air ( $\text{mg/m}^3$ )	144.79	< 0.001
Non-smoker	0	(reference)
Smoker	1.60	0.036
No information	2.41	0.018
Smoker x air	147.00	< 0.001
No info x air	-9.52	0.752

**Kobalt: Luft → Urin:** Signifikanter Zusammenhang.

- Luftkonzentration (personenbezogen) aus vorherigem Regressionsmodell.
- Höhere Urin-Werte in Rauchern.
- Personen ohne Information zum Rauchen unterscheiden sich nicht von Nicht-Rauchern.
- Konstante (Hintergrundbelastung) vernachlässigbar.
- Interaktion Rauchen x Luftkonzentration.





Google

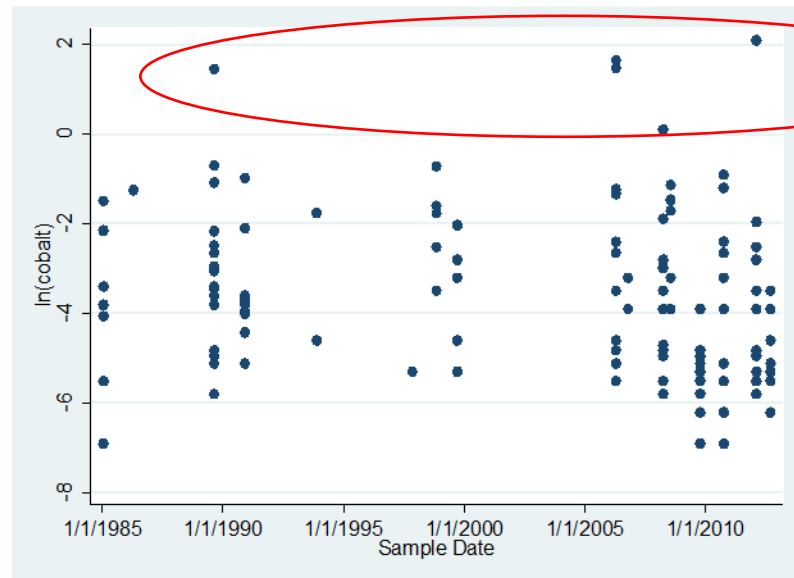
# Schlussfolgerung Urin

- Keine Hintergrundbelastung
  - Trotz Umweltbelastung
  - Maßnahmen erfolgreich (Kompensationszahlungen an Bauern)
- Rauchen ist nicht per se eine Kobalt-Quelle:
  - Höhere Staubbelastung gemeinsam mit Hand-Mund-Pfad
- Arbeiter ohne Angaben zum Rauchen vornehmlich Nichtraucher
  
- TRK-Wert von  $0.5 \text{ mg/m}^3$  entspräche eher  $100 \text{ } \mu\text{g/l}$  Urin
  - Österreichischer Richtwert:  $10 \text{ } \mu\text{g/l}$

Stimmt mit anderen Studien und einem einfachen Steady-State Modell überein



# Offene Fragen



- Einige (wenige) hohe Werte ( $\gg 1 \text{ mg/m}^3$ ) ohne ersichtlichen Grund
  - Geschätzte Werte aus Regressions-Modell nie so hoch
  - Urin-Werte aus den gleichen Abteilungen und dem gleichen Jahr sind eher niedrig. Daher sind die hohen Werte wahrscheinlich Ausreißer. Alternativ könnten sie spezielle Arbeitsschritte repräsentieren, die für die persönliche Belastung irrelevant sind (persönliche Schutzausrüstung?)
- Einige Abteilungen ohne Luftmesswerte:
  - (1) Trotz Belastung (Urin-Werte): durchschnittliche Belastung angenommen
  - (2) Niedrige Belastung (Büroarbeit etc., keine Urinproben): “null” Belastung
- Rauchen als Störvariable der Kohorten Studie?

# Raucherraten

Questionnaire: 2011/12, Urine data: 2008,  
Austrian & Tyrolian HIS: 2006/07 (age & sex adjusted)

All Qunnaire							Qunnaire office workers						
	Smoker Ex		Never	Total	Chi <sup>2</sup> (1)	Chi <sup>2</sup> (2)		Smoker Ex		Never	Total	Chi <sup>2</sup> (1)	Chi <sup>2</sup> (2)
Fact	60	60	106	226			Fact	19	45	26	90		
Austria	61.66	56.04	108.30	226			Austria	23.84	22.62	43.54	90		
Tyrol	68.94	54.53	102.53	226	0.87	0.11	Tyrol	26.99	22.04	40.97	90	1.87	5.33
Percent							Percent						
Fact	26.55	26.55	46.90	100			Fact	21.11	50.00	28.89	100		
Austria	27.28	24.80	47.92	100			Austria	26.49	25.14	48.37	100		
Tyrol	30.50	24.13	45.37	100			Tyrol	29.99	24.49	45.52	100		
Qunnaire manual workers							Qunnaire high exposure						
	Smoker Ex		Never	Total				Smoker Ex		Never	Total		
Fact	38	58	32	128			Fact	14	16	18	48		
Austria	35.70	31.28	61.02	128			Austria	13.57	11.76	22.67	48		
Tyrol	39.34	30.36	58.30	128	0.03	11.83	Tyrol	15.84	11.13	21.03	48	0.16	0.40
Percent							Percent						
Fact	29.69	45.31	25.00	100			Fact	29.17	33.33	37.50	100		
Austria	27.89	24.44	47.68	100			Austria	28.26	24.50	47.24	100		
Tyrol	30.74	23.72	45.54	100			Tyrol	32.99	23.19	43.81	100		
Urine samples with smoking information							All urine samples (missing = Never Smoker)						
	Smoker Ex		Never	Total				Smoker Ex		Never	Total		
Fact	122	38	11	171			Fact	122	38	98	258		
Austria	53.63	37.87	79.50	171			Austria	79.34	59.05	119.60	258		
Tyrol	62.56	35.79	72.66	171	41.59	60.16	Tyrol	90.85	55.48	111.67	258	7.76	1.50
Percent							Percent						
Fact	71.35	22.22	6.43	100			Fact	47.29	14.73	37.98	100		
Austria	31.36	22.15	46.49	100			Austria	30.75	22.89	46.36	100		
Tyrol	36.58	20.93	42.49	100			Tyrol	35.21	21.51	43.28	100		

(1) Raucher verglichen zum Rest; (2) Nie-Raucher verglichen zum Rest

# Rauchverhalten

- Arbeiter rauchen mehr als Angestellte
- Allgemein abnehmender Trend, bes. männliche Erwachsene
  - (Austrian HIS: bis vor kurzem Zunahme bei Mädchen)
- Insgesamt keine deutlichen Hinweise, dass sich Kohorten Mitglieder deutlich von der Tiroler Allgemeinbevölkerung bezüglich Rauchverhalten unterscheiden.
  - (Allerdings mehr Ex-Raucher als in Allgemeinbevölkerung)
- Deutlicher Störeinfluss des Rauchens (selbst hinsichtlich Lungenkrebs) ist eher nicht wahrscheinlich.

# Staub- und Kobaltbelastung in der Hartmetall-Industrie

[hanns.moshammer@meduniwien.ac.at](mailto:hanns.moshammer@meduniwien.ac.at)

Danke für Ihr Interesse!