

FILE NAME: Brakes (BRK)

DATE: 1985

DOC#: BRK094

DOCUMENT DESCRIPTION: Journal Article - Published in German

Aus dem Institut und der Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Justus-Liebig-Universität
Gießen (Leiter: Prof. Dr. med. HANS-JOACHIM WOITOWITZ)

Zum Risiko von Asbestinhalationsfolgen bei Kraft- fahrzeugmechanikern in Bremsendiensten*)

von H.-J. ELLIEHAUSEN, R. PAUR, K. RÖDELSPERGER, H.-J. WOITOWITZ

Zusammenfassung

Bremsbeläge von Kraftfahrzeugen enthalten im Mittel 30 % Weißasbest (Chrysotil). Mit der Freisetzung von Chrysotilfasern ist bei der Reinigung von Kraftfahrzeugbremsanlagen und bei der Bearbeitung von Bremsbelägen in Kraftfahrzeugwerkstätten zu rechnen. Während dieser Arbeitsvorgänge wurden personenbezogen insgesamt $n = 86$ Staubproben genommen und die mittleren inhalierten Asbestfaserstaub-Dosen pro Arbeitsgang berechnet. Mit Hilfe standardisierter Angaben von $n = 205$ Kraftfahrzeugmechanikern zur Arbeits- und Berufsvorgeschichte konnten die inhalierten kumulativen Asbestfaserstaub-Dosen abgeschätzt werden. Ihr Medianwert lag bei $0,3 \times 10^6 \text{ F/m}^3 \times \text{Jahre}$, $L > 5 \mu\text{m}$. Bei einer mittleren Beschäftigungsdauer von $\bar{x} \pm s = 21 \pm 9,8$ Jahren ergibt sich mit einer durchschnittlichen Asbestfaserstaub-Konzentration von $0,03 \times 10^6 \text{ F/m}^3$ ein Grenzbereich zwischen der Umwelt- und der in der eigentlichen Asbestindustrie bekannten Gefährdung am Arbeitsplatz.

Die $n = 205$ Kraftfahrzeugmechaniker wurden eingehend medizinisch untersucht. Ein häufigeres Vorliegen asbestoseverdächtiger Lungenstrukturen konnte im Vergleich mit den Röntgenbefunden einer Kontrollgruppe nicht gesichert werden. Weder für röntgenologisch asbestoseverdächtige Lungenstrukturen noch für mögliche restriktive Ventilationsbeschränkungen zeigte sich eine eindeutige Assoziation zur inhalierten kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis. Damit kann das Risiko einer Erkrankung an Lungenasbestose für die untersuchten Kraftfahrzeugmechaniker als gering eingestuft werden.

*) mit finanzieller Unterstützung durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie, Bonn, Projekt-Nr. 01 VD 2900

Nach epidemiologischen Erfahrungen ist auf der Grundlage unserer Dosisberechnungen mit 0,02 bis 2 zusätzlichen asbest-assoziierten Lungenkrebstodesfällen je 1000 Verstorbenen zu rechnen. Die krebserzeugende Wirkung der Abriebstäube läßt sich derzeit wegen des extrem hohen Anteils kurzer Chrysotilfasern noch nicht ausreichend beurteilen. Eine Änderung der Arbeitsverfahren muß für die Risikoabschätzung zurückliegender Jahre berücksichtigt werden. Allein in unserem poliklinischen Patientengut konnten wir bisher vier Mesotheliomerkrankungen bei Kraftfahrzeugmechanikern beobachten.

Summary

Conventional brake linings of motor vehicles include a chrysotil-asbestos proportion of 30 percent in an average. The release of chrysotil-fibres has to be considered on the purification of braking systems as well as the handling of brake linings.

In automechanic-shops 86 personal air samplings were carried out. The mean inhaled asbestos fibre-dosis for each working procedure was calculated. In addition occupational history was taken from a group of 205 automechanics. Thus their cumulative asbestos fibre dosis was estimated. The mean value of $0,3 \times 10^6$ F/m³ × years, $L > 5 \mu\text{m}$ signify despite a long mean duration of employment ($\bar{x} \pm s = 21 \pm 9,8$ years) a low mean asbestos fibre-concentration of $0,03 \times 10^6$ F/m³. This result shows that the health hazard can be classified between environmentally related risks and the health risk of the workshop place in the actual asbestos industry.

Extended clinical examinations of 205 automechanics were performed. No significant difference could be found in the frequency of suspected radiographic asbestos related changes in comparison with a reference group. Both the frequency of small irregular opacities in chest x-rays and restrictive changes of lung function were not dependend on the inhaled cumulativ fibre-dosis. It is suggested, that the risk of asbestosis is low in the investigated group of automechanics.

According to international epidemiological experiences and as the result of our dosis calculation at 1000 deceased additional 0,02–2 cases of death resulting from asbestos related lung cancer can be expected. However, the carcinogenic effect of high concentrated short chrysotil fibres in the abrasion dust inhaled can not be estimated sufficiently. Modifications of working procedures have to be respected in the risk calculation of former years. In our policlinic we hetherto observed four cases of malignant mesotheliomas in automechanics.

Einleitung und Fragestellung

Weißasbest (Chrysotil) wird seit Beginn des Jahrhunderts als Fasermineral in Bremsbelägen eingesetzt. Herkömmliche Bremsbeläge enthalten je nach Einsatzzweck zwischen 10 und 50 % Chrysotil. Bei einer Stichprobe von Belägen wurden $\bar{x} \pm s = 30 \pm 11$ Gew.-% gemessen [6]. Der jährliche Verbrauch von Chrysotil für die Herstellung von Reibbelägen in der Bundesrepublik Deutschland liegt derzeit bei ca. 10 000 t [16].

Die Asbestfaserstaub-Gefährdung bei der Herstellung von Reibbelägen ist arbeitsmedizinisch hinlänglich bekannt [21]. Noch nicht abschließend geklärt sind jedoch die Risiken der Anwendung des fertiggestellten Produktes. Bei Bremsvorgängen unserer Kraftfahrzeuge werden Asbestfaser-haltige Abriebstäube in die Umwelt emittiert [13]. Ein Teil des Abriebs lagert sich in der Bremsstrommel ab. Bei der Wartung und Reparatur von Brems- und Kupplungs-Systemen ist mit einer Asbestfaserstaub-Gefährdung der Kraftfahrzeugmechaniker in zweifacher Weise zu rechnen: durch

- Bearbeitungsstäube der neuen Beläge und
- Abriebstäube bei der Reinigung der Bremsanlagen.

Bearbeitungsstäube weisen z. T. relativ dicke Chrysotilfasern einer Länge $L > 5 \mu\text{m}$ auf. Abriebstäube enthalten einen hohen Anteil von Chrysotilfasern $L \leq 5 \mu\text{m}$ [6, 13, 15]. Die These einer vollständigen mechanischen und/oder thermischen Umwandlung des Asbestfaseranteils der Beläge beim Bremsvorgang [5] kann daher nach diesen Untersuchungsergebnissen nicht länger aufrecht erhalten werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß zur Zeit in der Bundesrepublik Deutschland mehr als 200 000 Beschäftigte im Werkstattbereich von Kraftfahrzeugbetrieben tätig sind [24]. Die Abschätzung ihres Erkrankungsrisikos infolge der Asbestfaserstaub-Gefährdung besitzt somit erhebliche arbeits- und sozialmedizinische Bedeutung. Hier soll über Teilergebnisse unserer Querschnittsstudie an Kraftfahrzeugmechanikern in Bremsendiensten nach langjähriger Gefährdung durch die genannten Bearbeitungs- und Abriebstäube berichtet werden. Ausgangspunkt ist die Abschätzung einer individuellen kumulativen Staubdosis (Asbestfaserstaub-

Dosimetrie) [14]. Sie ergibt sich aus zeitgewichteten Meßergebnissen der Asbestfaserstaub-Konzentration für verschiedene stauberzeugende Arbeitsvorgänge. Erforderlich sind darüber hinaus detailliert erhobene arbeitsanamnestische Angaben.

Zu fragen ist nach der Höhe des möglichen Tumorrisikos anhand der ermittelten Staubdosis. Heranziehen lassen sich hierzu epidemiologische Dosis-Tumorfrequenz-Beziehungen der Weltliteratur. Ferner wird das Risiko, an einer Lungenasbestose zu erkranken, anhand von Befunden der Röntgen- und Lungenfunktionsuntersuchung in Beziehung zu der im bisherigen Arbeitsleben inhalierten kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis gesetzt. Schließlich sollen die eigenen kasuistisch-empirisch gewonnenen Erkenntnisse bei Mesotheliomtodesfällen von Kraftfahrzeugmechanikern in Bremsendiensten in die Bewertung des Tumorrisikos mit einbezogen werden [11].

Untersuchungsgut und Methodik

Als Querschnittsstudie wurde eine Stichprobe von $n = 205$ Mechanikern aus Kraftfahrzeugwerkstätten untersucht. Das diagnostische Programm umfaßte im wesentlichen die Erhebung der allgemeinen Vorgeschichte, eine körperlich-interistische Untersuchung, eine Hartstrahlaufnahme der Thoraxorgane, die Messung verschiedener pulmonalkardialer Funktionsgrößen sowie die Bestimmung von Basis-Laborwerten.

Das mittlere Lebensalter der Kraftfahrzeugmechaniker lag bei $\bar{x} \pm s = 38,8 \pm 9,9$ Jahren. Der Gewichts-Index nach Broca betrug $\bar{x} \pm s = 109,3 \pm 14,7$ %.

Die Röntgenbefunde wurden im Fall-Kontrollansatz verglichen. Hierzu diente eine Kontrollgruppe von $n = 101$ Männern, deren Arbeitsvorgeschichte keine Hinweise auf eine bisher ausgeübte staubgefährdende Tätigkeit enthielt. Hinsichtlich des Lebensalters ($\bar{x} \pm s = 38,5 \pm 11,6$ Jahre) und des Broca-Indexes ($\bar{x} \pm s = 108,3 \pm 14,3$ %) besteht Vergleichbarkeit.

Die Befundung der Röntgenaufnahmen erfolgte nach der

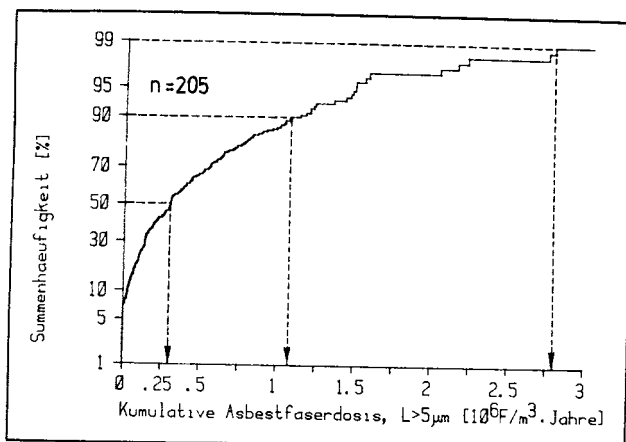


Abb. 1: Summenhäufigkeitsverteilung der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis von 205 Kraftfahrzeugmechanikern. Der Median beträgt $0,3 \times 10^6$ Fasern/ $m^3 \times$ Jahre, $L > 5 \mu m$. 99 % aller Kraftfahrzeugmechaniker weisen eine Gefährdung von weniger als 3×10^6 Fasern/ $m^3 \times$ Jahre auf. Für zwei weitere Kraftfahrzeugmechaniker (1 %) ergeben sich aufgrund der anamnestischen Angaben 7 bzw. 13×10^6 Fasern/ $m^3 \times$ Jahre.

ILO-Klassifikation 1980/Bundesrepublik [18]. Die Filme der Kraftfahrzeugmechaniker wurden zunächst gemeinsam mit einem Zweitbeurteiler bewertet (A-Lesung). Unabhängig davon erfolgte eine weitere Codierung der Röntgenbilder (B-Lesung), bei der die Zugehörigkeit zur Gruppe der Kraftfahrzeugmechaniker oder der Kontrollpersonen unbekannt blieb.

Arbeitsplatz- und Berufsvorgeschichte

Mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens wurde eine detaillierte Arbeitsplatz- und Berufsvorgeschichte erhoben. Erfragt wurden Beschäftigungs- und Arbeitsplatzverhältnisse mit Asbestfaserstaub-Gefährdung bei Bremsen- und Kupplungsreparaturen. Besonders interessierten die Häufigkeit und die Zeitanteile derartiger Arbeitsvorgänge.

Asbestfaserstaub-Messungen

Die Staubkonzentrations-Messungen erfolgten sowohl im Hinblick auf die

- Bearbeitung neuer Bremsbeläge als auch die
- Entfernung des Abriebs aus Bremstrommeln.

Pkw-Trommelbremsbeläge werden im allgemeinen mit Bremsbelag-Schleifmaschinen oder von Hand überschleift. Trommelbremsbeläge von Lastkraftwagen und Omnibussen

Tab. 1: Häufigkeit verminderter d. h. 10 % oder mehr unterhalb des Mindestsollwertes der EGKS-Tabellen [2] liegender Werte der Vitalkapazität (FVC) in Abhängigkeit vom Lebensalter und der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis mit einer Grenzziehung beim Median = $0,3 \times 10^6$ F/ $m^3 \times$ Jahre (vgl. Abb. 1) bei $n = 205$ Kfz-Mechanikern in Bremsendiensten

Lebensalter (Jahre)	$\frac{[FVC \text{ ist}]}{[FVC \text{ soll}]} \leq 90 \%$					
	Asbestfaserstaubdosis, $L > 5 \mu m$ [$10^6 \text{ F/m}^3 \times \text{Jahre}$]				Insgesamt	
	< 0,3		$\geq 0,3$			
	[n]	[%]	[n]	[%]	[n]	[%]
≤ 30	0:28	0	0:11	0	0:39	0
30–40	2:41	4,9	3:39	7,7	5:80	6,2
40–50	2:21	9,5	5:34	14,7	7:55	12,7
> 50	2: 8	25,0	2:23	8,7	4:31	12,9
Gesamt	6:98	6,1	10:107	9,3	16:205	7,8

werden hauptsächlich mit Bremsbelag-Runddrehmaschinen bearbeitet. Das Entfernen des Abriebstaubes aus den Bremssystemen erfolgt durch Ausbürsten und Auspinseln, häufiger aber durch Ausblasen mittels Preßluft.

Insgesamt konnten $n = 86$ Staubproben in Kraftfahrzeugwerkstätten während dieser Arbeitsvorgänge personenbezogen gewonnen werden. Die Asbestfaserstaub-Konzentrationen wurden auf Membranfiltern gemäß der AIA-Methode im Phasenkontrastmikroskop ausgezählt [1]. Eine Faseridentifizierung erfolgte stichprobenartig mit dem Rastertransmissions-Elektronenmikroskop. Die ermittelte Asbestfaserstaub-Dosis pro Arbeitsgang wird als

– Asbestfaser-Konzentration (F/ m^3) $\times$ Probenahmedauer (min)

berechnet. Asbestfasern einer Länge $L \leq 5 \mu m$ bleiben im folgenden außer acht.

Ergebnisse

Arbeitsplatz- und Berufsvorgeschichte

Insgesamt ergaben sich $n = 459$ Beschäftigungsverhältnisse. Die mittlere Beschäftigungsdauer unter Asbestfaserstaub-Gefährdung betrug $\bar{x} \pm s = 21,0 \pm 9,8$ Jahre. In Pkw-Werkstätten wurden $\bar{x} \pm s = 5 \pm 5$, in Lkw-Werkstätten $\bar{x} \pm s = 3 \pm 4$ Bremsreparaturen pro Woche ausgeführt. Das Reinigen der Bremstrommeln erfolgte zu etwa 75 % durch Ausblasen mittels Preßluft. Bremsbeläge von Pkw wurden im Vergleich zu Lkw häufiger überschleift (32 % zu 25 %). Beläge von Lkw werden heute in 64 % der Werkstätten überdreht, Pkw-Beläge dagegen nur in 5 % der Werkstätten.

Kumulative Asbestfaserstaub-Dosis

Zur Dosimetrie wurden zunächst die Asbestfaserstaub-Konzentrationen phasenkontrastmikroskopisch für verschiedene Arbeitsgänge und Fahrzeugtypen bestimmt. So betragen z. B. im Mittel die lichtmikroskopisch gezählten Chrysotilfaser-Dosen für den Arbeitsvorgang des Ausblasens der Bremstrommel bei Pkw $4,7 \times 10^6$ F/ $m^3 \times$ min, bei Lkw $5,3 \times 10^6$ F/ $m^3 \times$ min. Der Vergleichswert beim Überdrehen von Lkw-Bremsbelägen lautet $8,6 \times 10^6$ F/ $m^3 \times$ min.

Die mittlere Asbestfaserstaub-Dosis pro Arbeitswoche ließ sich unter Zuhilfenahme der arbeitsanamnestisch angegebenen Zahl reparierter Fahrzeuge und der Zeitanteile der jeweiligen stauberzeugenden Arbeitsverfahren abschätzen [7]. Unter Berücksichtigung der Dauer sämtlicher bisheriger Beschäftigungsverhältnisse mit Asbestfaserstaub-Gefährdung wird die kumulative Asbestfaserstaub-Dosis individuell berechnet (Abb. 1).

Die Abbildung zeigt die resultierende Summenhäufigkeitsverteilung. Für die 205 Kraftfahrzeugmechaniker beträgt der Medianwert der inhalierten kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis

$0,3 \times 10^6$ F/ $m^3 \times$ Jahre, $L > 5 \mu m$.

Eine kumulativ inhalierte Dosis von 10^6 F/ $m^3 \times$ Jahre, $L > 5 \mu m$

entspricht einer einjährigen Asbestfaserstaub-Gefährdung mit der derzeit maximal zulässigen Konzentration in Höhe der Technischen Richtkonzentration (TRK) für Chrysotil von 10^6 F/ m^3 , $L > 5 \mu m$.

In unserer Stichprobe ergibt sich bei einer langen mittleren Beschäftigungsdauer von $\bar{x} \pm s = 21,0 \pm 9,8$ Jahren eine durchschnittliche Asbestfaserstaub-Konzentration von $0,03 \times 10^6$ F/ m^3 ,

d. h. ein Grenzbereich zwischen der sonst bekannten Gefährdung am Arbeitsplatz und der Umwelt [20, 23].

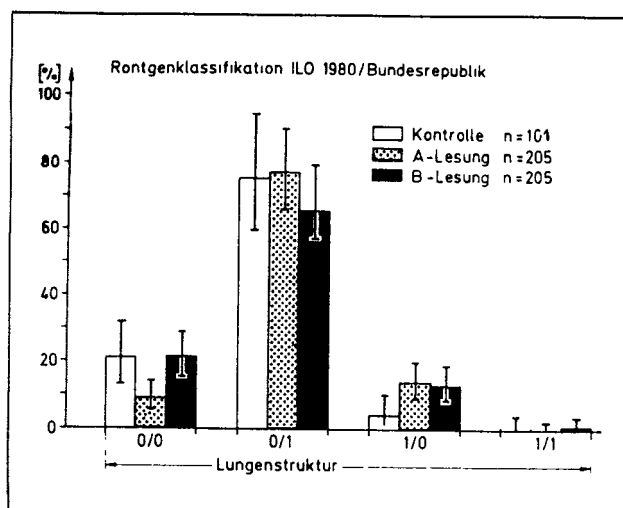


Abb. 2: Lungenstruktur als Häufigkeit kleiner unregelmäßiger Lungenschatten der Größen s und t in den Streuungskategorien 0/0 bis 1/1 bei n = 205 Kraftfahrzeugmechanikern in Bremsendiensten und der Kontrollgruppe von n = 101 Beschäftigten ohne Staubgefährdung am Arbeitsplatz. Fehlerbalken des 95 %-Vertrauensbereiches nach der POISSON-Verteilung. Bezüglich A- und B-Lesung der Röntgenfilme s. Text.

Anamnestische Angaben

N = 117 der Untersuchten waren Raucher (57 %), 34 Extraucher (17 %) und 54 Nichtraucher (26 %). Über chronischen Husten berichteten 36 der Kraftfahrzeugmechaniker (17,6 %). Chronischer Auswurf wurde von 17 (8,3 %), Atemnot von 14 der untersuchten Personen (6,8 %) angegeben.

Lungenfunktionsanalyse

Die Werte der forciert expiratorisch gemessenen Vitalkapazität (FVC) wurden den Mindestsollwerten der EGKS-Tabellen [2] gegenübergestellt. Es erfolgte Umrechnung auf ATPS-Bedingungen. Bei 16 Probanden (7,8 %) fand sich eine Unterschreitung dieser Werte um 10 % und mehr. Die Häufigkeit dieses Hinweises auf eine mögliche restriktive Ventilationsstörung wurde getrennt nach Altersklassen und der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis mit einer Grenzziehung beim Medianwert von $0,3 \times 10^6 \text{ F/m}^3 \times \text{Jahre}$, $L > 5 \mu\text{m}$, berechnet (Tab. 1).

Die Tabelle zeigt, daß in den höheren Altersklassen eine Verminderung der FVC häufiger beobachtet wird. Dagegen läßt sich eine Zunahme der Häufigkeit dieses Befundes mit der insgesamt bisher im Berufsleben inhaliierten Faser- menge, d. h. mit der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis nicht uneingeschränkt erkennen.

Röntgen-Thoraxbefunde

In der Fall- und Kontrollgruppe kamen im wesentlichen kleine unregelmäßige Schatten der Größen s oder t zur Beobachtung. Arbeitsmedizinisch ist es zweckmäßig, die Streuungskategorien 0/0 und 0/1 einerseits sowie 1/0 und 1/1 andererseits zu betrachten. Streuungskategorie 1/1 wird im allgemeinen beim Vorliegen der sonstigen Voraussetzungen als Zeichen einer röntgenologisch leichten Lungenasbestose angesehen. Bei Kategorie 1/0 ist differentialdiagnostisch eine beginnende Asbestose zu erwägen. Kategorie 0/1 gilt als Streubereich der normalen Lungenstruktur 0/0. Die Ergebnisse der Streuungsbewertung gehen aus Abb. 2 hervor.

Wie Abbildung 2 zeigt, lag bei 96 % der Personen in der Kontrollgruppe eine Streuung 0/0 oder 0/1 vor. Die Ver-

Tab. 2: Lungenstruktur als Häufigkeit kleiner unregelmäßiger Schatten der Größen s bzw. t, Streuung 1/0 oder 1/1 in Abhängigkeit vom Lebensalter und der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis bei n = 205 Kfz-Mechanikern in Bremsendiensten mit einer Grenzziehung beim Median = $0,3 \times 10^6 \text{ F/m}^3 \times \text{Jahre}$ (vgl. Abb. 1)

Lebensalter (Jahre)	Lungenschatten der Größen s bzw. t, Streuung 1/0 oder 1/1					
	Asbestfaserstaubdosis, L > 5 µm [10 ⁶ F/m ³ × Jahre]				Insgesamt	
	< 0,3		≥ 0,3			
	[n]	[%]	[n]	[%]	[n]	[%]
≤ 30	4:28	14,3	0:11	0	4:39	10,3
30–40	3:41	7,3	4:39	10,3	7:80	8,8
40–50	2:21	9,5	5:34	14,7	7:55	12,7
> 50	3: 8	37,5	6:23	26,1	9:31	29,0
Gesamt	12:98	12,2	15:107	14,0	27:205	13,2

Tab. 3: Einfluß von Übergewicht anhand des Broca-Indexes und der Rauchgewohnheiten auf die Lungenstruktur als kleine unregelmäßige Schatten der Größen s und t, Streuung 1/0 und 1/1 bei n = 205 Kfz-Mechanikern in Bremsendiensten. Abk.: NR = Nichtraucher, R = Zigarettenraucher, ExR = ehemaliger Raucher

	Lungenschatten der Größen s bzw. t, Streuung 0/0 u. 0/1		1/0 u. 1/1		Insgesamt	
	n	[%]	n	[%]	n	[%]
Broca-Index [%]						
< 130	169	82,4	20	9,8	189	92,2
≥ 130	9	4,4	7	3,4	16	7,8
Insgesamt	178	86,8	27	13,2	205	100,0
Rauchverhalten						
NR	50	24,4	4	2,0	54	26,4
R und Exr	128	62,4	23	11,2	151	73,6
Insgesamt	178	86,8	27	13,2	205	100,0

gleichszahl bei den Kraftfahrzeugmechanikern beträgt 86,2 % (A-Lesung) bzw. 86,7 % (B-Lesung). Kodierungen 1/0 und 1/1 fanden sich in 4 % bei der Kontrollgruppe, gegenüber 13,8 % (A-Lesung) bzw. 13,3 % (B-Lesung) bei den Kraftfahrzeugmechanikern in Bremsendiensten. Die 95 %-Vertrauensgrenzen der POISSON-Verteilung zeigen, daß ein häufigeres Vorliegen kleiner unregelmäßiger Lungenschatten in der Fallgruppe der Kraftfahrzeugmechaniker nicht zu sichern ist. Zusätzlich wurde die Abhängigkeit dieser Befunde von der Asbestfaserstaub-Dosis untersucht (Tab. 2).

Die Häufigkeit von Lungenstrukturen der Streuung 1/0 und 1/1 weist überwiegend eine Zunahmetendenz mit dem Lebensalter auf. Demgegenüber läßt sich eine Zunahme mit der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis nicht sicher erkennen. Hieraus folgt, daß andere Faktoren für die röntgenologische Strukturvermehrung neben dem Risiko einer Erkrankung an Lungenasbestose in Betracht zu ziehen sind. Zu prüfen sind besonders das Übergewicht und die Rauchgewohnheiten (Tab. 3).

Die Kfz-Mechaniker mit einem Broca-Index ≥ 130 % haben relativ häufiger eine höhere Streuung der kleinen unregelmäßigen Lungenschatten (7 : 9 gegenüber 20 : 169). Auch fällt auf, daß sich unter den Untersuchten mit den verstärkten Lungenstrukturen häufiger Raucher und Extraucher befinden als unter Untersuchten mit der Streuung 0/0 oder 0/1.

Diskussion und Schlußfolgerungen

Bereits 1976 wurde in einer epidemiologischen Studie aus den Vereinigten Staaten von Amerika über Asbestinhalationsfolgen im Kraftfahrzeughandwerk berichtet [8]. Bei über einem Viertel von $n = 90$ langjährig gefährdeten Kfz-Mechanikern fanden sich auffällige röntgenologische Veränderungen im Sinne einer mindestens fraglich beginnenden Lungenasbestose. Diese amerikanischen Erfahrungen sollten wegen unterschiedlicher Konstruktion der Bremssysteme, einer anderen Zusammensetzung der Bremsbeläge und abweichender Fahrgewohnheiten nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse in Europa übertragen werden [13]. Ein vergleichbar relativ hohes Erkrankungsrisiko konnte weder in der Bundesrepublik [21], noch in der Schweiz [3] bei früher durchgeführten Untersuchungen aufgedeckt werden.

Unsere hier vorgelegten Ergebnisse zeigen weder für asbestoseverdächtige Lungenstrukturen noch für die Vitalkapazität eine eindeutige Assoziation zur im bisherigen Berufsleben inhalierten Dosis Asbestfaser-haltiger Stäube. Vielmehr bleiben Einflußfaktoren wie das Lebensalter, Übergewicht und die Rauchgewohnheiten zu diskutieren.

Das Risiko einer Erkrankung an Lungenasbestose kann nach den vorliegenden Befunden offenbar selbst für langjährig berufserfahrene Kraftfahrzeugmechaniker arbeitsmedizinisch als gering eingestuft werden. Diese Annahme wird arbeitstechnisch gestützt durch das Ergebnis einer relativ niedrigen individuellen kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis. Sie entspricht etwa 1/10 der kumulativen Dosis, die wir früher für Dachdecker beim Trennschleifen von Asbestzement auf Baustellen ermittelt haben [19].

Hieraus läßt sich folgern, daß Kraftfahrzeugmechaniker im Bremsendienst hinsichtlich der Asbestfaserstäube in den Niedrigdosisbereich zwischen der Umwelt- und der sonst bekannten Faserstaubgefährdung in der eigentlichen Asbestindustrie einzuordnen sind [20].

Unsere bisherigen Dosisberechnungen lassen sich einer Abschätzung des Lungenkrebsrisikos für Kraftfahrzeugmechaniker zugrundelegen. Nach den von SCHNEIDERMANN zusammengestellten epidemiologischen Erfahrungen [17] ist hiernach mit 0,02 bis 2 zusätzlichen Asbest-assoziierten Lungenkrebstodesfällen je 1000 Verstorbene zu rechnen. Einschränkend sind jedoch zwei Sachverhalte zu bedenken: Das Kurzfaserverproblem und die Übertragbarkeit. Der extrem hohe Anteil kurzer Chrysotilfasern in den Abriebstäuben aus Bremsstromein [7] kann derzeit hinsichtlich seiner krebserzeugenden Wirkung präventivmedizinisch noch nicht ausreichend bewertet werden. Er blieb daher bei der Risikoabschätzung unberücksichtigt. Ferner ist zu fragen, ob die von uns für die 205 Kraftfahrzeugmechaniker retrospektiv abgeschätzte Asbestfaserstaub-Gefährdung uneingeschränkt auf den großen Personenkreis der derzeit und insbesondere früher tätigen Kraftfahrzeugmechaniker übertragen werden kann. So ist im Vergleich zu älteren Untersuchungen [4, 5, 15] in den letzten Jahren ein deutlicher Rückgang Asbestfaserstaub-gefährdender Arbeitsvorgänge festzustellen [7]. Die Gründe liegen u. a. in geänderten Bearbeitungsverfahren und der zunehmenden Konfektionierung der Bremsbeläge. Speziell bei Berücksichtigung der Arbeitsgeschichte bestehen Hinweise dafür, daß die heute gemessenen niedrigen Asbestfaserstaub-Dosen wohl nicht uneingeschränkt auf die Arbeitsplatzsituation vergangener Jahrzehnte übertragen werden können.

Einen ernstzunehmenden Hinweis auf das Tumorrisiko sehen wir schließlich in bisher vier, allein in unserem poliklinischen Patientengut beobachteten tödlichen Mesotheliom-erkrankungen bei Kraftfahrzeugmechanikern aus Bremsen-

diensten [11]. Derartige kasuistische Beobachtungen liegen auch von anderen Autoren vor (Lit. bei [11]). NICHOLSON et al. [9] schätzen, daß z. B. 1987 in den USA bei über 1 Million Kraftfahrzeugmechanikern mit 115 Mesotheliomtodesfällen zu rechnen sei.

Mesotheliomkrankungen bei Kraftfahrzeugmechanikern verdienen wegen des Niedrig-Dosisbereiches besondere ärztliche Beachtung. Auch hier gilt, daß allein die Diagnose Mesotheliom den Verdacht auf eine Berufskrankheit begründet und der Arzt unverzüglich seiner gesetzlichen Verpflichtung zur Berufskrankheitenanzeige nachkommen sollte [22].

Darüber hinaus sollte aus präventivmedizinischer Sicht die Substitution asbesthaltiger Reibbeläge weiter zügig vorangetrieben werden. Bis zum vollständigen Asbestersatz in Reibbelägen müssen in den nächsten Jahren die vorhandenen und vorgeschriebenen Möglichkeiten des technischen und medizinischen Arbeitsschutzes ausgeschöpft werden. Auch Fragen des Umweltschutzes angesichts der Asbestfaser-Emission bei Bremsvorgängen im Straßenverkehr bleiben zu beachten [13].

Literatur

- [1] Asbestos International Association (AIA): Reference method for the determination of airborne asbestos fibre concentrations at workplaces by light microscopy (Membrane filter method). London 1979. — [2] Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, G 1, Ausgabe 1981. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V., Bonn, Loseblattsammlung. Stuttgart — [3] BOILLAT, M.-A. et M. LOB: Schweiz. med. Wschr. 103 (1973) 1354–1359. — [4] CASTLEMAN, B., L. A. CAMAROTA et al.: Publ. Hlth. Reports 90 (1975), 234–236. — [5] HEIDERMANNS, G., G. KÜHNEN und A. SCHÜTZ: Untersuchungen über die Gesundheitsgefahren durch Stäube asbesthaltiger Bremsbeläge. Forschungsbericht Asbest. Schriftenreihe des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V. (Hrsg.), Bonn 1978. — [6] JAHN, H.: Asbestexposition in Bremsendiensten von Kraftfahrzeug-Werkstätten. Diplomarbeit, Fachhochschule Gießen 1983. — [7] JAHN, H., K. RÖDELSPERGER et al.: Asbeststaubgefährdung in Bremsendiensten. Staub – Reinhalt. Luft 45 (1985), 80–83. — [8] LORIMER, W. V., A. N. ROHL et al.: The Mount Sinai J. Med. 43 (1976), 207–218. — [9] NICHOLSON, W. J., G. PERKEL et al.: Cancer from occupational asbestos projections 1980–2000. Banbury Report No. 9, 1981, 87–111. — [10] PAUR, R., B. MAASS-RÜHL et al.: Arbeitsmedizinische Querschnittsuntersuchungen bei Kraftfahrzeugmechanikern in Bremsendiensten. Verhandlungsbericht der 25. Jahrestagung der Dtsch. Gesellsch. Arbeitsmed., Dortmund. 22.–25. Mai 1985 (im Druck). — [11] PAUR, R., H.-J. WOITOWITZ et al.: Pleuramesotheliom nach Asbeststaubgefährdung bei Bremsreparaturen im Kfz-Handwerk: Kasuistische Beobachtungen. Prax. Pneumol. (1985) im Druck. [12] RÖDELSPERGER, K., H. JAHN et al.: Asbestos dust exposure during brake repair. Paper on the 21. International Congress on Occupational Health, Dublin, September 9–14, 1984. — [13] RÖDELSPERGER, K., B. BRÜCKEL et al.: Asbestemission bei Bremsvorgängen. Staub – Reinhalt. Luft 45 (1985) 26–31. — [14] RÖDELSPERGER, K., H. JAHN et al.: Zur Bewertung des Tumorrisikos von Kraftfahrzeug-Mechanikern in Bremsendiensten. Verhandlungsbericht der 25. Jahrestagung der Dtsch. Gesellsch. Arbeitsmed., Dortmund. 22.–25. Mai 1985 (im Druck). [15] ROHL, A., A. M. LANGER et al.: Envir. Res. 12 (1976), 110–128. — [16] SCHMIDT, G., Wirtschaftsverband Asbest e. V.: Persönliche Mitteilung. Bad Homburg, 27. 4. 1984. — [17] SCHNEIDERMANN, M. S., I. C. T. NISBET and S. M. BRETT: Assessment of risks posed by exposure to low levels of asbestos in the general environment. In: Gesundheitliche Risiken von Asbest. Eine Stellungnahme des Bundesgesundheitsamtes. Hrsg.: K. AURAND und W. S. KIERSKI, BGA-Berichte 4/1981, 3/12–3/28. — [18] WOITOWITZ, H.-J.: Änderungen der internationalen röntgenologischen Staublungenklassifikation. Was ist neu an der Fassung ILO '80? Verhandlungsbericht der 21. Jahrestagung der Dtsch. Gesellsch. Arbeitsmed., Berlin 1981, Stuttgart 1981. — [19] WOITOWITZ, H.-J. und K. RÖDELSPERGER: Gesundheitsrisiko bei der Anwendung asbesthaltiger

• Produkte. VDI-Berichte Nr. 475 (1983) 313–324. – [20] WOITOWITZ, H.-J. und K. RÖDELSPERGER: Asbestimmissionen im Grenzbereich von Arbeitsplatz und Umwelt. In: FISCHER, M. und E. MEYER (Hrsg.): Zur Beurteilung der Krebsgefahr durch Asbest. BGA-Berichte 2/84, 31–43. – [21] WOITOWITZ, H.-J., H. VALENTIN et al.: Untersuchungen über die Gesundheitsgefahren durch Stäube asbesthaltiger Bremsbeläge. Forschungsbericht Asbest. Schriftenreihe des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V. (Hrsg.), Bonn 1978. – [22] WOITOWITZ, H.-J., R. PAUR et al.: Dtsch. med. Wschr. 10 (1984) 363–368. – [23]

WOITOWITZ, H.-J., K. RÖDELSPERGER et al.: Asbeststaubbela-
stung am Arbeitsplatz. Meßwerte der internationalen Literatur. Nr.
10 der Schriftenreihe „Gefährliche Arbeitsstoffe“ der Bundesanstalt
für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund 1983. – [24] Zen-
tralverband des Kraftfahrzeuggewerbes, Bonn: Mitteilung vom
18. 8. 1983.

Anschrift f. d. Verfasser: Prof. Dr. med. H.-J. WOITOWITZ, Institut
und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Aulweg 129/III, 6300
Gießen