

BK-Report 1 / 2007

Faserjahre

Berufsgenossenschaftliche Hinweise zur Ermittlung der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz (Faserjahre) und Bearbeitungshinweise zur Berufskrankheit Nr. 4104 „Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs“

Bearbeitungshinweise zur Berufskrankheit Nr. 4104 „Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs“ durch Asbest

- in Verbindung mit Asbeststaublungenerkrankung (Asbestose)
- in Verbindung mit durch Asbeststaub verursachter Erkrankung der Pleura oder
- bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz von mindestens 25 Faserjahren $\{25 \cdot 10^6 \text{ [(Fasern/m}^3\text{) \cdot Jahre]}\}$ der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV)

und

Berufsgenossenschaftliche Hinweise zur Ermittlung der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz (Faserjahre)

und

Kataster mit Expositionsdaten zur Asbestbelastung

Verwendung des Reports:

- Ermittlung der Asbestfaserdosis in Faserjahren (BK 4104)
- Ermittlung der Gefährdung (gemäß VbgBK für BK 4103 und 4104)
- Kataster zur Ermittlung möglicher Asbestexpositionen (BK 4103 bis 4105)



HVBG

Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften (HVBG)
Alte Heerstraße 111, D – 53754 Sankt Augustin
Telefon: 0 22 41 / 2 31 - 01
Telefax: 0 22 41 / 2 31 - 13 33
Internet: www.hvbg.de
– März 2007 –

Satz und Layout: HVBG, Kommunikation

Druck: Moeker Merkur Druck GmbH

ISBN: 3-88383-721-0

Autoren

Dipl.-Phys. Michael Arendt
Unfallkasse Berlin

Prof. Dr. Hans-Dieter Bauer
Institut für Gefahrstoff-Forschung (IGF) der
Bergbau-Berufsgenossenschaft, Bochum

Prof. Dr. Helmut Blome
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeits-
schutz, Sankt Augustin

Otto Blome
Hauptverband der gewerblichen Berufsgen-
ossenschaften, Sankt Augustin

Dipl.-Ing. Lutz Bonk
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik
und Elektrotechnik, Köln

Dr. Thomas Brock
Berufsgenossenschaft der chemischen
Industrie, Heidelberg

Dipl.-Ing. Walter Chromy
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft,
München

Stefan Gabriel
Berufsgenossenschaftliches Institut für
Arbeitsschutz, Sankt Augustin

Dr. Karl-Heinz Guldner
Berufsgenossenschaft der keramischen und
Glas-Industrie, Würzburg

Dipl.-Phys. Hartmut Karsten
Ministerium für Gesundheit und Soziales
des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg

Dr. Markus Mattenkloft
Berufsgenossenschaftliches Institut für
Arbeitsschutz, Sankt Augustin

Dipl.-Ing. Joachim Münch
Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft,
Hannover

Dr. Inge Schmidt
Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossen-
schaft, Mannheim

Dipl.-Ing. Johannes Schneider
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft,
Wuppertal

Dr. Jürgen Schürmann
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft,
Wuppertal

Dipl.-Ing. Günther Sonnenschein
Verwaltungsgemeinschaft Maschinenbau-
und Metall-Berufsgenossenschaft,
Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossen-
schaft, Düsseldorf

Weitere Autoren früherer Auflagen

Dipl.-Ing. Hermann Gelsdorf
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft,
Wuppertal

Dipl.-Min. Gies Heidermanns
Berufsgenossenschaftliches Institut für
Arbeitsschutz, Sankt Augustin

Dipl.-Ing. Rainer Jordan †
Berufsgenossenschaft der chemischen Indu-
strie, Heidelberg

Dr. Eberhard Kempf
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik
und Elektrotechnik, Köln

Prof. Dipl.-Ing. Diethelm Kieser
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft,
München

Dipl.-Ing. Wolfgang Pfeiffer
Berufsgenossenschaftliches Institut für
Arbeitsschutz, Sankt Augustin

Dr. Joachim Schwalb
Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossen-
schaft, Mannheim

Fritz Sohnle †
Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft,
Augsburg

Margret Stückrath
Berufsgenossenschaftliches Institut für
Arbeitsschutz, Sankt Augustin

Kurzfassung

Durch die Zweite Verordnung zur Änderung der Berufskrankheiten-Verordnung vom 18. Dezember 1992 wurde die BK-Nr. 4104 um die Alternative erweitert, dass ein Lungenkrebs auch dann durch Asbest verursacht sein kann, wenn die Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz von mindestens 25 Faserjahren nachgewiesen wird. Mit der BKV vom 31. Oktober 1997 wurde die BK-Nr. 4104 um das Krankheitsbild Kehlkopfkrebs erweitert. Im Rahmen von BK-Feststellungsverfahren hat der Unfallversicherungsträger (UV-Träger) dazu in den meisten Fällen sehr lange zurückliegende Asbestfaserstaubeinwirkungen nachzuweisen.

Da für eine Vielzahl von Tätigkeiten und Arbeitsplätzen kaum valide Messergebnisse vorliegen, wurde vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften ein interdisziplinärer Arbeitskreis gegründet, der die Beurteilung der früheren Asbestfaserstaubexposition möglich machen soll. Neben Daten aus der Literatur wurde im Wesentlichen auf die Messdatendokumentation

MEGA des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA zurückgegriffen. Die erarbeiteten einheitlichen Messkriterien, Vorgaben für die qualifizierte Ermittlung der Faserjahre und Bearbeitungshinweise für die Berufskrankheiten-Sachbearbeitung wurden im BK-Report „Faserjahre“ zusammenfassend dargestellt. Damit sollen die Unfallversicherungsträger sowohl bei der Erstellung der qualifizierten Arbeitsanamnese als auch bei der Feststellung der anspruchsbegründenden Tatsachen im Rahmen der Kausalitätsprüfung Hinweise zur wahrscheinlichen Asbestfaserstaubexposition an nicht mehr vorhandenen und auch nicht mehr reproduzierbaren Arbeitsplätzen bekommen. Hierin ist eine geeignete Maßnahme zum beschleunigten Feststellungsverfahren und einer einheitlichen Verwaltungspraxis sowie einheitlichen Rechtsanwendung zu sehen.

Die in diesem Bericht angegebenen Konzentrationswerte sind in mehrfacher Hinsicht zur sicheren Seite im Sinne von Worst-Case-Annahmen ermittelt worden.

Abstract

The Second Ordinance on Amendments to the Industrial Diseases Ordinance of 18 December 1992 extended BK No. 4104 with the alternative that lung cancer can also be caused by asbestos if the cumulative effects of at least 25 years of exposure to dust from asbestos fibre at the workplace can be proven. Industrial Disease No. 4104 was supplemented by the profile of cancer of the larynx in the Industrial Diseases Ordinance (BKV) of 31 October 1997. In industrial disease diagnosis procedures the accident insurance organisation is required in most cases to prove that the effects of asbestos fibre dust go back a very long time.

As there are scarcely any valid test results available for a large number of activities and workplaces, the Central Association of German Employers' Liability Insurance Providers formed an interdisciplinary working group for the purpose of analysing prior exposure to asbestos fibre dust. Besides data from the literature on the subject, considerable use was made of the exposure-level database

(MEGA) of the Institute for Industrial Safety of the Employers' Liability Insurers (BGIA). The uniform measurement criteria drawn up, guidelines for professionally ascertaining the number of years of exposure to asbestos fibre and instructions for processing industrial diseases which were developed were presented in summary form in the Report "The Number of Years of Exposure to Asbestos Fibres" on industrial diseases. This is intended to provide accident insurance organisations with information, both on how to prepare professional work-place case histories and on how to establish the facts that back up the claims when examining the causes of probable exposure to asbestos dust at workplaces that no longer exist or cannot be reproduced. The summary contains a suitable method for accelerating the determination process, uniform administrative practice and the uniform application of the law.

To be on the safe side, the concentration-levels given in the report were established on the basis of worst-case" assumptions in many respects.

Résumé

La maladie professionnelle N° 4104 a été élargie d'une alternative grâce au deuxième règlement modifiant le règlement des maladies professionnelles du 18 décembre 1992 : un cancer des poumons peut être aussi provoqué par l'amiante si une dose cumulative à la poussière de fibre d'amiante d'au moins 25 fibre/année est mise en évidence sur le lieu de travail. Grâce au règlement des maladies professionnelles (MP) avec le règlement des MP du 31 octobre 1997, la maladie professionnelle 4104 comprend désormais le cancer du larynx. Dans le cadre des procédures de constatation des maladies professionnelles, l'organisme d'assurance et de prévention des maladies professionnelles doit, dans la plupart des cas, mettre en évidence les effets de la poussière de fibre d'amiante remontant à très longtemps.

Du fait qu'il n'existe pas de résultats expérimentaux valables pour un grand nombre d'activités et de lieux de travail, HVBG a créé un groupe de travail interdisciplinaire devant permettre l'évaluation de l'exposition antérieure à la poussière de fibre d'amiante. Ce groupe a recours aux don-

nées de la littérature mais aussi principalement à la documentation sur les données de mesures MEGA de l'Institut pour la sécurité et la santé au travail (BGIA). Les critères de mesures, acquis cohérents, les objectifs pour la recherche qualifiée concernant les fibres / année et des indications concernant l'exécution pour l'expertise des maladies professionnelles ont été présentés dans le rapport MP « Fibre / année ». Ainsi, que ce soit pour l'élaboration de l'anamnèse qualifiée du travail ou pour la constatation de faits de nature à créer un droit dans le cadre de la vérification des causes, les organismes d'assurance et de prévention des maladies professionnelles reçoivent des indications concernant l'exposition probable à la poussière de fibre d'amiante sur des lieux de travail n'existant plus ou n'étant plus reproductibles. Il s'agit ici d'une mesure adéquate pour une procédure de constatation plus rapide et une pratique administrative cohérente ainsi qu'une application cohérente du droit.

Les valeurs de concentration données dans ce rapport ont été établies d'un point de vue multiple dans le sens des hypothèses « worst case ».

Resumen

Mediante el segundo decreto de enmienda del reglamento de las enfermedades profesionales del 18 de diciembre de 1992, se amplió el ámbito de la enfermedad profesional número 4104 por la alternativa de que un cáncer del pulmón también puede ser causado por amianto, siempre que se compruebe la acción de una dosis acumulada de polvo con fibras de amianto durante por lo menos 25 años de exposición a las fibras. Mediante el decreto sobre las enfermedades profesionales del 31 de octubre de 1997, se amplió la enfermedad profesional N° 4104 por el cuadro clínico del cáncer de la laringe. En el marco de los procedimientos de comprobación de las enfermedades profesionales, el asegurador contra accidentes debe probar, en la mayoría de los casos, la existencia de acciones de polvo y fibras de amianto que se remontan a muchos años atrás.

En vista de que para un gran número de actividades y puestos de trabajo casi no se dispone de resultados válidos de medición, la confederación de organismos de seguros y prevención de riesgos profesionales constituyó un círculo de estudios interdisciplinario, cuya tarea es posibilitar la evaluación de la exposición antigua al polvo con fibras de amianto. Además de datos extraídos de la literatura, se recurrió principalmente a la

documentación de resultados de medición MEGA del instituto para la protección laboral de los organismos de seguros y prevención de riesgos profesionales (BGIA). Los criterios uniformes de medición desarrollados, las especificaciones para la determinación cualificada de los años de exposición a las fibras y las instrucciones para el procesamiento y tratamiento de las enfermedades profesionales se han presentado de forma resumida en el informe sobre enfermedades profesionales titulado «Años de exposición a las fibras». Este informe pretende dar a los aseguradores contra accidentes, tanto para la preparación de la anamnesis de trabajo como para la comprobación de los hechos constitutivos de la pretensión, en el marco de la verificación de la causalidad, indicaciones acerca de la probable exposición al polvo con fibras de amianto en puestos de trabajo ya no existentes y no más reproducibles. Esto debe considerarse como una medida adecuada para agilizar el procedimiento de comprobación y para una práctica administrativa uniforme y aplicación uniforme de la ley.

Los valores de concentración indicados en este informe se han averiguado en varios aspectos por el lado seguro, en el sentido de los supuestos peores casos (worst case).

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	19
1 Bearbeitungshinweise zur BK-Nr. 4104	25
1.1 Feststellungsgrundsätze.....	26
1.2 Allgemeine versicherungsrechtliche Voraussetzungen der BK-Nr. 4104.....	28
1.2.1 Prüfschema Listen-BK.....	28
1.2.2 Beweisanforderungen bei der Prüfung des Vorliegens einer BK 4104	30
1.3 BK-Nr. 4104 (spezielle Hinweise zur Einwirkung und Erkrankung).....	31
1.3.1 Versicherte Asbesteinwirkung(-exposition) bei versicherter Tätigkeit	31
1.3.2 Erkrankung.....	33
1.4 Ursachenzusammenhang (Haftungsbegründende Kausalität)	40
1.5 Ursachenzusammenhang (Haftungsausfüllende Kausalität)	41
1.6 Bearbeitung (Anerkennung/Ablehnung der BK-Nr. 4104).....	41
1.6.1 Anerkennung.....	41
1.6.2 Ablehnung.....	41
1.7 Synkanzerogenese	42
2 Qualitätssicherung	43
2.1 Organisation und Ablauf der Faserjahrmittlungen bei den Unfallversicherungsträgern	43
2.2 Erstellen der Arbeitsanamnese	43
2.3 Faserjahrberechnung	46
2.4 Worst-case-Berechnungen.....	47
2.5 Schulung	49

Inhaltsverzeichnis

	Seite
2.6	Clearingstelle „Faserjahre“ 49
2.7	Clearingstelle „Rechtsfragen“ 50
2.8	Ermittlung der beruflichen Asbestexposition 50
2.8.1	Befragung des Versicherten..... 50
2.8.2	Leitfaden für die Befragung 51
2.8.3	Betriebliche Ermittlungen..... 52
3	Vorschriften und Regelwerke zu Asbest..... 55
3.1	Richtwerte vor 1973 55
3.2	TRK-Werte (Bundesrepublik Deutschland) 55
3.3	Grenzwerte (DDR)..... 56
3.3.1	Grenzwerte auf der Basis des konimetrischen Verfahrens 56
3.3.2	Grenzwerte auf der Basis gravimetrischer Verfahren 56
3.4	Entwicklung der Vorschriften 59
3.4.1	Bundesrepublik Deutschland..... 59
3.4.2	DDR 69
4	Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung 73
4.1	Tätigkeitsermittlung (Vollbeweis) 73
4.2	Definition Faserjahr 73
4.3	Festlegung normierter Arbeitszeiten für die Berechnung der Expositionsdauer 74
4.4	Berechnung der Expositionsdauer aus den Beschäftigungszeiten 75

4.5	Anwendung von Expositionsdaten (Schicht- und Tätigkeitswerte)	77
4.6	Arbeiten mit Schutzmaßnahmen	81
4.7	Bericht zur Faserjahrmittlung und Faserjahrberechnung	81
4.8	Beispiele für Faserjahrberechnungen	84
5	Messverfahren und Umrechnungsfaktoren	109
5.1	Messverfahren	109
5.1.1	Ermittlung der Asbestbelastung am Arbeitsplatz	109
5.1.2	Entwicklung der Messtechnik	109
5.2	Umrechnungsfaktoren	110
5.2.1	F-Zahlen/Konimeterfasern	110
5.2.2	Gesamteilchenkonzentration/Faserkonzentration (jeweils konimetrisch ermittelt)	110
5.2.3	Konimeterverfahren/Membranfilterverfahren	110
5.2.4	Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren/Membranfilterverfahren	111
5.2.5	Gravimetrie (Asbest)/Membranfilterverfahren	111
5.2.6	Faserdosis	112
5.2.7	Verwendetes Messwert-Perzentil für die Konzentrationsangaben in Abschnitt 7.2	112
6	Vorgehensweise bei der Ermittlung von Faserjahren	113

	Seite
7	Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition 117
7.1	Allgemeine Vorbemerkungen..... 117
7.1.1	Asbestverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland und der ehemaligen DDR 117
7.1.2	Daten- und Informationsquellen 118
7.1.3	Zusammenfassende Darstellung der Exposition 120
7.1.4	Validitätskategorien..... 124
7.1.5	Angaben zu den Tabellen mit Expositionsdaten in Abschnitt 7.2 124
7.2	Asbesthaltige Produkte, Verwendungen, Staubquellen 125
7.2.1	Asbesttextilien 126
7.2.2	Asbestpapiere, -pappen, Dichtungen, lt-Platten 129
7.2.3	Asbestzement..... 133
7.2.4	Leichtbau-, Brandschutzplatten 140
7.2.5	Asbesthaltige Reibbeläge 141
7.2.6	Asbestisolierungen (z.B. Brand-, Hitze-, Schallschutz) 148
7.2.7	Asbesthaltige Kunststoffe/Formmassen 152
7.2.8	Asbestfilter 153
7.2.9	Bituminöse und bauchemische Produkte mit Asbest 154
7.2.10	Asbesthaltige Bodenbeläge 155
7.2.11	Asbesthaltiges Talkum..... 156
7.2.12	Asbestexposition in speziellen Anwendungsbereichen 158
7.2.13	Arbeiten mit Schleifmitteln, -scheiben bzw. -körpern 166
7.2.14	Allgemeine Arbeitsbereiche (branchenübergreifende Orientierungswerte) 167
7.2.15	ASl-Arbeiten mit Asbestexposition..... 168
7.3	Bystander 170

7.4	Berufe und Tätigkeiten.....	171
7.4.1	Aufzugsmonteur	171
7.4.2	Baggerfahrer.....	171
7.4.3	Bauarbeiter (Maurer).....	172
7.4.4	Bautenschützer, Bauwerksabdichter	173
7.4.5	Betonwerker (Einschaler, Eisenflechter).....	173
7.4.6	Bootsbauer bzw. Schiffsausrüster.....	173
7.4.7	Brandschutzrolltore-Hersteller	174
7.4.8	Brandschutztüren-Hersteller	174
7.4.9	Chemiearbeiter, Chemiebetriebswerker	174
7.4.10	Dachdecker	175
7.4.11	Elektriker, Elektroinstallateur, Elektromonteur (Fernmeldehandwerker)	175
7.4.12	Elektromaschinenbauer.....	175
7.4.13	Elektromechaniker	175
7.4.14	Emaillierer	176
7.4.15	Estrichleger	176
7.4.16	Feuerungsmaurer, Feuerungsbauhelfer.....	176
7.4.17	Fliesen-, Platten-, Mosaik- und Bodenleger.....	176
7.4.18	Flugzeugmechaniker (auch Hubschraubermechaniker) und Triebwerksmechaniker	176
7.4.19	Geldschrankbauer.....	177
7.4.20	Gießer, Former, Hüttenfacharbeiter, Gusschweißer, Instandhaltungspersonal (wie Schlosser, Elektriker, Ofenmaurer), Bystander (wie Kranfahrer, Staplerfahrer, Aufsichtspersonen).....	177
7.4.21	Glasbläser/Glasindustrie	178
7.4.22	Gleisbauer	179
7.4.23	Gummiwerker, Reifenbauer.....	179
7.4.24	Hafenumschlagarbeiter, Stauer, Entlader von Eisenbahnwaggons.....	179
7.4.25	Heizer, Maschinist	179

Inhaltsverzeichnis

	Seite
7.4.26	Heizungsmonteur 179
7.4.27	Hilfsarbeiter, Lager-, Transport- und Ladearbeiter je nach Branche und Einsatzbereich 180
7.4.28	Installateur 180
7.4.29	Isolierer 180
7.4.30	Kaminkehrer 181
7.4.31	Kessel- und Behälterbauer, Heizungsbauer 181
7.4.32	Kfz-Mechaniker 181
7.4.33	Korrosionsschutzwerker 182
7.4.34	Krafffahrer 182
7.4.35	Asbestbelastete Gewerke zur Errichtung, zum Aufbau und zur Reparatur von Kraftwerken, industrieller Rohr- und Behälterbau 182
7.4.36	Kunststoffverarbeiter 183
7.4.37	Lackierer 183
7.4.38	Landwirt 183
7.4.39	Lüftungsbauer 183
7.4.40	Maler, Anstreicher 183
7.4.41	Mangeler, Bügeler 184
7.4.42	Maschinenbautechniker, Maschinenwärter 184
7.4.43	Mülldeponiearbeiter 184
7.4.44	Ofensetzer, Luftheizungsbauer 184
7.4.45	Rohrnetzbauer 184
7.4.46	Sackreiniger 184
7.4.47	Säureschutzmonteur 185
7.4.48	Sattler 185
7.4.49	Schiffingenieur, Seemaschinist 185
7.4.50	Schlosser 185
7.4.51	Schmuckhersteller (Goldschmied) 185
7.4.52	Schweißer 186
7.4.53	Steinbrucharbeiter 186
7.4.54	Straßenbauer, Asphalt-Mischanlagenführer 187

7.4.55	Stukkateur (Gipser, Putzer, Verputzer)	187
7.4.56	Textilarbeiter	187
7.4.57	Trockenbau-, Akustikbau- und Brandschutzbaumonteur	187
7.4.58	Waggonbauer	188
7.4.59	Zahntechniker	188
7.4.60	Zimmerer (teilweise auch Schreiner und Tischler)	188
8	Stichwortverzeichnis	191
9	Verzeichnis der Abkürzungen	203
10	Literatur	205

Anhang:

Anlage 1:

Merkblatt des BMA für die ärztliche Untersuchung zu Nr. 4104		
der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung		215
I.	Vorkommen und Gefahrenquellen (aus Merkblatt zu Nr. 4103)	215
II.	Pathophysiologie	217
III.	Krankheitsbild und Diagnose	218
IV.	Weitere Hinweise	219
V.	Literatur	222

Anlage 2:

Verfahren zur Messung von Asbest in der Luft in Arbeitsbereichen	227
1 Konimetrie.....	227
2 Faserzählung auf Membranfilter (lichtmikroskopisches Verfahren).....	227
3 Rasterelektronenmikroskopische Faserzählung zur getrennten Bestimmung von Asbestfasern und anderen anorganischen Fasern (rasterelektronenmikroskopisches Verfahren)	228
4 Feinstaub- und Asbestfeinstaubbestimmung nach der Massenkonzentration (gravimetrisches Verfahren)	228
5 Transmissionselektronenmikroskopische Verfahren.....	229
6 Analytische rastertransmissionselektronenmikroskopische Verfahren	230
7 Vergleich der einzelnen Probenahmeverfahren	230

Anlage 3:

Hinweise zu den Festlegungen bezüglich der Umrechnungsfaktoren	233
1 F-Zahlen/Konimeterfasern	233
2 Gesamteilchenkonzentration/Faserkonzentration (jeweils konimetrisch ermittelt).....	233
3 Faserkonzentration (Konimeterverfahren)/Faserkonzentration (Membranfilterverfahren)	233
4 Verwendetes Messwert-Perzentil für die Konzentrationsangaben.....	233

Anlage 4:

Anlage zum Merkblatt für die ärztliche Untersuchung der BK-Nr. 4103 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung – Hinweise zur Erstattung der ärztlichen Anzeige für die Berufskrankheit Nr. 4103	239
--	-----

Anlage 5: Ermittlung der Faserjahre bei ASI-Arbeiten nach TRGS 519	241
Anlage 6: Asbestkonzentrationen in der Außenluft.....	245
Anlage 7: Asbestbelastung in Innenräumen ohne Umgang mit Asbest	247
Anlage 8: Abgrenzungskriterium ubiquitäre Belastung gegen berufliche Exposition durch Asbest.....	249
Anlage 9: Auszug aus der Vereinbarung über die Zuständigkeit bei Berufskrankheiten vom 1. April 1994 in der Fassung vom 1. Januar 1997 – VbgBK.....	251
Anlage 10: Die Faserjähre zur Klärung der Zuständigkeit bei den BK-Ziffern 4103 und 4104	257

Einleitung

Der Arbeitsstoff Asbest findet weltweit seit mehr als 100 Jahren als „Mineral der tausend Möglichkeiten“ in zahlreichen Industriezweigen Verwendung. Man erkannte jedoch erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts die pathogene Wirkung inhalierter Asbestfasern auf das menschliche Lungengewebe. Mit wachsenden wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen fanden die berufsbedingten, durch Asbest verursachten Erkrankungen Zug um Zug Eingang in die Berufskrankheiten-Verordnung. Derzeit sind folgende asbestverursachte Erkrankungen nach der Liste der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten vom Schutz der gesetzlichen Unfallversicherung erfasst:

1. BK-Nr. 4103
Asbeststaublungenenerkrankung
– Asbestose – oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankung der Pleura
2. BK-Nr. 4104
Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs
 - in Verbindung mit Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose)
 - in Verbindung mit durch Asbeststaub verursachten Erkrankungen der Pleura oder
 - bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis

am Arbeitsplatz von mindestens 25 Faserjahren ($25 \cdot 10^6$ [Fasern/m³] · Jahre)

3. BK-Nr. 4105
Durch Asbest verursachtes Mesotheliom des Rippenfells, des Bauchfells oder des Pericards

Die Unfallversicherungsträger sind verpflichtet, im Rahmen des Feststellungsverfahrens neben den medizinischen Brückenbefunden auch die so genannten Faserjahre zu ermitteln. Dies bedeutet jedoch nicht, dass in allen einschlägigen Fällen gleichzeitig die medizinischen Brückenbefunde und die Faserjahre ermittelt werden müssen, sondern es ist ein stufenweises Vorgehen angezeigt. Für die Verwaltungspraxis empfiehlt es sich daher, zunächst die medizinischen Brückenbefunde zu prüfen und, sobald erkennbar wird, dass die Faserjahre einschlägig sein können, auch diese Voraussetzung zu ermitteln. Ist in Einzelfällen oder in strittigen Fällen von Anfang an erkennbar, dass die medizinischen Brückenbefunde zweifelhaft sind, empfiehlt es sich, schon frühzeitig (gleichzeitig) die Faserjahre zu ermitteln.

Bewertungsmaßstab für die berufliche Exposition gegenüber Asbest ist die Asbestfaseranzahl pro Kubikmeter Atemluft unter Berücksichtigung der zeitlichen Dauer der Exposition am Arbeitsplatz in Jahren. Als

Maßeinheit dieser kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis hat sich international das „Faserjahr“ durchgesetzt; z.B. hat Dänemark ein entsprechendes Expositionsmaß „Faserjahre“ bei asbestinduziertem Lungenkrebs als Entschädigungsgrundlage bereits berücksichtigt. Nach der Begründung zur 2. ÄVO der BeKV (vgl. Bundesratsdrucksache 773/92 vom 5. November 1992, Seite 12, zu Artikel 1 Nr. 5) hat die Überprüfung neuerer internationaler epidemiologischer Forschungsergebnisse erweiterte und gefestigte Erkenntnisse über Dosis-Wirkungs- bzw. Dosis-Häufigkeits-Beziehungen zwischen der kumulativen Asbestfaserstaub-Einwirkung am Arbeitsplatz und der Überhäufigkeit an Lungenkrebstodesfällen aufgezeigt. Zugrunde liegt das gesicherte Wissen um Zusammenhänge von Ursache und Wirkung in Form von Dosis-Wirkungs-Beziehungen, die sowohl in der Pharmakotherapie als auch in der Toxikologie der experimentellen Krebsforschung, im Strahlenschutz und in der Arbeitsmedizin allgemein gültig sind. Die arbeitsmedizinisch-epidemiologischen Erkenntnisse sowohl bei durch Strahlen als auch bei durch Asbestfaserstaub verursachten Tumoren zeigen eine lineare Beziehung zwischen der Häufigkeit des Auftretens von Lungenkrebstodesfällen und den kumulativ berechneten Dosiswerten. Hierdurch lassen sich die bisher gültigen Kriterien zur Bejahung des Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs mit den Faserjahren und damit um

eine weitere Alternative in der BK-Nr. 4104 ergänzen.

Für die drei arbeitsmedizinisch auch in der Bundesrepublik Deutschland wichtigsten und hauptsächlich betroffenen Bereiche der Asbestzementindustrie, Asbesttextilindustrie und Asbestisolerbranche konnten annähernd übereinstimmend als Dosis, welche die Todesrate an Lungenkrebs bei den dort beschäftigten Personengruppen – im Vergleich zur übrigen Bevölkerung – verdoppelte, 20, 24 und 20 Faserjahre ermittelt werden. Die Analyse der Datenbasis an arbeitsplatzbezogenen Messwerten dieser Studien ergab die validesten Ergebnisse für die durch Weißasbest gefährdeten Arbeitsbereiche der Asbesttextilindustrie. Daher werden 25 Faserjahre als verallgemeinerungsfähige Verdoppelungsdosis für die Lungenkrebssterblichkeit nach Asbestfaserstaubeinwirkung am Arbeitsplatz angesehen.

Mindestgrenze für die ausreichende Exposition ist tatsächlich der Nachweis von 25 Faserjahren und die gesicherte Diagnose „primärer Lungenkrebs“.

Im Rahmen der von Amts wegen beschleunigt durchzuführenden Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren (§ 19 Sozialgesetzbuch IX in Verbindung mit § 17 Sozialgesetzbuch I) ist es deswegen erforderlich, in den Einzelfällen

eine Asbeststaubeinwirkung nachzuweisen. Dies gilt umso mehr, als wegen der Latenzzeit zwischen 15 bis 40 Jahren für asbestverursachte Tumoren überwiegend Arbeitsplatzverhältnisse zu ermitteln sind, die sehr lange zurückliegen.

Unter Berücksichtigung häufiger Arbeitsplatzwechsel in verschiedenen Gewerbezweigen können in der Regel qualifizierte, sicherheitstechnisch objektivierte Messdaten für Jahrzehnte zurückliegende Arbeitsplatzverhältnisse fehlen.

Es geht darum, derartige Defizite über Art, Dauer und Umfang der beruflich versicherten Asbesteinwirkung sachgerecht zu beseitigen. Staubmessungen dienen als Grundlage gezielter Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor gesundheitsschädigenden Gefahren. Die messtechnische Erfassung aller durch Asbeststaub gefährdeten Arbeitsplätze in der Vergangenheit war von Gewerbezweig zu Gewerbezweig völlig unterschiedlich und lag in der Vergangenheit auch nicht annähernd in dem Bereich des Möglichen. Ein wesentlicher Fortschritt ist in der Einführung der Überwachungspflicht (Messpflicht) für krebserzeugende Stoffe (z.B. Asbest) im Jahre 1980 zu sehen.

Die regelmäßige messtechnische Überwachung der Asbeststaubkonzentration in Betrieben der Asbestprodukte herstellenden

Industrie kann durch Messergebnisse ziemlich gut belegt werden. Erhebliche Schwierigkeiten bestehen jedoch in der Erfassung der Asbeststaubexposition bei den zahlreichen Anwendern asbesthaltiger Produkte. Sehr kompliziert wird dies noch unter Berücksichtigung von Tätigkeiten mit kurzzeitiger oder gelegentlicher Beschäftigung mit Asbeststaubexposition (z.B. Kantenschneiden, Schleifen, Bohren etc.).

Damit wird deutlich erkennbar, welcher Stellenwert einer qualifizierten fach- und sachgerecht erhobenen Arbeitsvorgeschichte zukommt. Da für eine Vielzahl von Arbeitsplätzen und einzelnen Tätigkeiten kaum valide Messergebnisse vorliegen, haben sich die Unfallversicherungsträger entschlossen, zur Beurteilung der früheren und gegenwärtigen Asbeststaubexposition an Arbeitsplätzen Expositionstabellen und Gefährdungskataster über Asbestfaserkonzentrationen zu erstellen, die alle zur Verfügung stehenden Messwerte der Berufsgenossenschaften und die Veröffentlichungen in der nationalen und internationalen Asbestliteratur zu einzelnen Tätigkeiten berücksichtigen. Hierzu wurde ein interdisziplinärer Arbeitskreis beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften gebildet, der einheitliche Beurteilungskriterien, Vorgaben zur qualifizierten Ermittlung der Faserjahre und Bearbeitungshinweise für die Berufskrankheiten-Sachbearbeitung entwickelt hat.

In Verbindung mit den Bearbeitungshinweisen (vgl. Kapitel 1) soll der vorliegende Report den Unfallversicherungsträgern sowohl bei der Erstellung der qualifizierten Arbeitsanamnese als auch bei der Feststellung der anspruchsbegründenden Tatsachen im Rahmen der Kausalitätsprüfung gezielte Hinweise zur wahrscheinlichen Asbestfaserstaubdosis an nicht mehr vorhandenen und auch nicht mehr reproduzierbaren Arbeitsplätzen liefern. Hierdurch sollen die einzelnen Unfallversicherungsträger in die Lage versetzt werden, über die Angaben des Erkrankten und des Unternehmers hinaus, durch Zeugenaussagen, Sachverständigenbefragung, Befragung von Hinterbliebenen, pensionierten Technischen Aufsichtsbeamten, Arbeitskollegen etc., im Rahmen der Beweiswürdigung über vergleichbare Arbeitsplätze und Messergebnisse doch noch zu der Auffassung zu gelangen, dass die Einwirkung der Dosis von 25 Faserjahren als „nachgewiesen“ gelten kann. Mit diesem Vorschlag können in einer Vielzahl von Fällen die Beweisschwierigkeiten, die beim Zustand der objektiven Beweislosigkeit sonst zulasten der Versicherten oder Hinterbliebenen gehen, überwunden werden.

Keinesfalls dürfen jedoch die Konzentrationswerte in diesem Report ohne die vorherige Ermittlung der tatsächlichen Arbeitstätigkeit und der konkreten Asbestbelastungen am Arbeitsplatz angewendet

werden. Die schädigende Tätigkeit muss im Vollbeweis nachgewiesen sein (vgl. Abschnitt 4.1).

Nach den Beweisregeln der gesetzlichen Unfallversicherung wird sowohl für die Diagnose (Lungenkrebs/Kehlkopfkrebs) als auch die 25 Faserjahre der Vollbeweis gefordert. Nach Abschluss der Ermittlungen müssen also diese Voraussetzungen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit vorliegen. Die Faserjahre gelten als Beweiserleichterung und diese besteht darin, dass zur Feststellung der Kausalität nicht mehr, so wie bislang allein, eine Lungenfibrose oder entsprechende pleurale Veränderungen als sog. medizinische Brückenbefunde festgestellt werden müssen.

Darüber hinaus ist beabsichtigt, durch die berufsgenossenschaftlichen Hinweise zur Ermittlung der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz das Feststellungsverfahren zu beschleunigen und eine einheitliche Beurteilungspraxis zu den Faserjahren bei der Berufskrankheit Nr. 4104 sicherzustellen. Dies dient nicht nur der einheitlichen Rechtsanwendung gegenüber den betroffenen Versicherten und Hinterbliebenen, sondern erleichtert auch den Unfallversicherungsträgern die schwierige Bearbeitung von Berufskrankheiten durch Asbest.

Mit dieser Veröffentlichung ist die Tätigkeit des Arbeitskreises nicht beendet, sondern der Report wird durch die bei der Bearbeitung der Fälle der BK-Nr. 4104 permanent gewonnenen „neuen Erkenntnisse“ ergänzt.

Der Arbeitskreis ist auch als Beratungs- und Informationsstelle tätig, und zwar insbesondere für die Unfallversicherungsträger, die bisher in diesem Bereich wenig Erfahrung

sammeln konnten. Diese „Clearingstelle“ für Hilfen bei Faserjahrberechnungen versteht sich allerdings nicht als Schiedsstelle. Auch sollen hier keine Gutachten erstellt oder für Gutachter Berechnungen durchgeführt werden. Die Hauptaufgabe der Clearingstelle ist die Überprüfung von Faserjahrberechnungen auf Wunsch der jeweiligen Berufsgenossenschaft bzw. die Hilfestellung bei den Berechnungen.

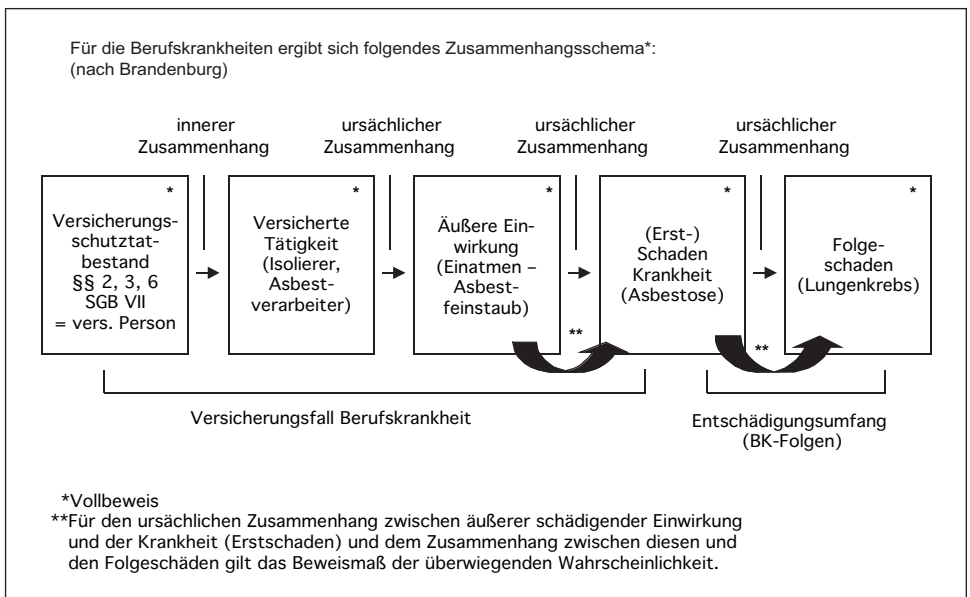
1 Bearbeitungshinweise zur BK-Nr. 4104

Nachfolgend werden Hilfen für ein sachgerechtes, beschleunigtes Feststellungsverfahren in den Fällen der BK-Nr. 4104 (Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs) gegeben. Umfassende Erläuterungen dazu finden sich im „BK-Handbuch“ des HVBG und im Internet unter „www.hvbg.de“ im Teil

„BIS“ (Berufskrankheiteninformationssystem) sowie in den BK-Standardkommentaren.

Für die Prüfung des Vorliegens einer BK 4104 ist folgendes Zusammenhangsschema anerkannt:

Abbildung 1.1:
Zusammenhangsschema bei Berufskrankheiten (nach Brandenburg [61])



1.1 Feststellungsgrundsätze

Für die BK-Nr. 4104 gelten folgende erste Ermittlungsschritte und Vorgehensweisen (vgl. BK-Handbuch, HVBG, Teil II, zu BK-Nr. 4103 bis 4105):

- ❑ Bei Anzeige einer BK 4104 sofort örtliche Expositionsermittlungen vornehmen (z.B. Persönliche Befragung des Erkrankten ist ausnahmslos anzustreben; Beteiligung des Betroffenen schafft Transparenz) unter Beachtung des Fragenkatalogs aus Abschnitt 2.8
- ❑ Absolute Beschleunigung des Feststellungsverfahrens ab Meldung der Berufskrankheit; kurze Wiedervorlagetermine; jede Bearbeitungspause von mehr als zwei Wochen ist unbedingt zu vermeiden
- ❑ Klärung, ob versicherte Person (z.B. auch frühere Selbstversicherung von Unternehmern beachten) und Übernahme der vorläufigen Bearbeitung gemäß § 4 der Vereinbarung über die Zuständigkeit bei Berufskrankheiten vom 1. Januar 1994 in der Fassung vom 1. Januar 1997 (keine „Aktenschieberei“ unter UV-Trägern); zu beachten ist, dass die Klärung der Zuständigkeit bei Fällen, die ab dem 1. Oktober 1999 eingehen, nicht mehr anhand der dauerhaft sicheren Einhal-

tung des zuletzt gültigen Grenzwertes, sondern durch Ermittlung der Asbestfaserstaubdosis (Grenzkriterium 2,5 Faserjahre) festgestellt wird (siehe auch Anlage 9 und 10)

- ❑ Prüfung des begründeten BK-Verdachts anhand der BK-Anzeige und des ärztlichen Merkblattes des Bundesministers für Arbeit und Soziales (BMAS) zur BK 4104 (Stand: 1. Dezember 1997, Anlage)

Bei Lungenerkrankung auch z.B. Prüfung der BK 1103 (Chromate) und BK 4109 (Ni-Oxid) beim Schweißen, BK 4110 (Einwirkung von Kokereirohgasen bei Reparaturschlossern, Ofenmaurern) und BK 4112 (Lungenkrebs durch Silikose), ggf. in Kurzabsprache mit Präventionsdienst (PD) oder Arbeitsmedizinischem Dienst (AMD)/ Betriebsarzt

Denkbar ist hier auch Exposition gegenüber PAK, Quarz, künstlichen Mineralfasern; Strahlenschäden durch Radon und seine Folgeprodukte (Wismut-Fälle) oder ionisierende Strahlen nach der BK-Nr. 2402; Prüfung auch, ob Fall gemäß § 9 Abs. 2 SGB VII infrage kommt.

Einschlägige Fallgestaltungen der möglichen Synkanzerogenese (Mehrfach-Gefahrstoffeinwirkungen) sind zu beachten (siehe

Abschnitt 1.7), insbesondere Asbest und PAK (Rauchen), Asbest und Strahlung, Asbest und Quarz etc.

□ Sofortige Erstellung des BK-DOK-Beleges und Übersendung der BK-Anzeige an den Landesgewerbearzt/Amt für Arbeitsschutz (siehe § 193 Abs. 2, 7 und 202 SGB VII i.V.m § 4 Absatz 2 BKV)

□ Umfassende Zwischennachricht nach § 103 Abs. 1 SGB VII und sofortige Information des Erkrankten über die Verfahrensabläufe und eine evtl. längere Bearbeitungsdauer (vgl. BK-Handbuch Teil I A, Abschnitt 2.2.7) mit gleichzeitiger Anforderung u.a. von Einverständniserklärungen (§ 67 Nr. 1 SGB X)

□ Erheben der Arbeitsanamnese (Klärung der Beschäftigungsverhältnisse ab Eintritt in das Berufsleben u.a. durch Rentenversicherungsnachweise)

Achtung! Art, Dauer und Intensität der Asbesttätigkeiten gelten als Anknüpfungstatsachen und sind im Vollbeweis zu sichern. Die Wertung, ob die anspruchsbegründenden Tatsachen als im Vollbeweis gesichert sind, trifft die Verwaltung; danach richtet sich die Berechnung der Faserjahre.

□ Sichern medizinischer Befunde (Diagnose/Zielorgan/Primärerkrankung) durch Einholen aller notwendigen

– krankheitsbedingten Befunde (licht- und elektronenmikroskopische, histologisch und cytologisch pathologisch-anatomische Befunde von Biopsien, Resektaten, Autopsien; Operationsberichten)

– Röntgenaufnahmen, Computertomogramme, hochauflösende HRCT; sofern ein HRCT noch nicht veranlasst wurde, sollte dies in Grenzfällen umgehend durchgeführt werden

– Krankengeschichte, (Rehabilitationsmaßnahmen, Kuren, Vorsorgeuntersuchungen etc.) von behandelnden Ärzten, Kliniken, arbeitsmedizinischen Diensten (BAD, AMD, z.B. der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft), Betriebs- und Werkarzt mit Einwilligung der Versicherten/der Hinterbliebenen

– Zentrale Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer (ZAs), Augsburg

– Organisationsdienst für nachgehende Untersuchungen (ODIN), Heidelberg

1 Bearbeitungshinweise zur BK-Nr. 4104

- ❑ Vollständige Ermittlung von relevanten Vorerkrankungen (§§ 188, 199 SGB VII)
 - vollständig bei Krankenkassen (§ 294 a SGB V), auch bei Privatversicherungen (mit Einwilligung des Versicherten)
 - Rentenversicherungsträgern (Kuren)
 - Versorgungsämtern, Bundeswehr
 - Unfallversicherungsträgern

ggf. mit Beiziehen der relevanten Akten (z.B. über Arbeitsunfälle oder andere Berufskrankheiten)

- ❑ Abklären der Rauchgewohnheiten (vgl. Urteil des BSG B 2 U 37/00 R) in VB 33/2002) vgl. XII
- ❑ Nach Rücklauf aller Anfragen – auch wenn teilweise noch unvollständig – frühzeitige Vorlage an PD/AMD/beratenden Arzt zur weiteren Weichenstellung
- ❑ In geeigneten Fällen ist bei der ersten Bearbeitung ein Teamgespräch (PD, beratender Arzt und BK-Sachbearbeiter) dringend angezeigt, um additive Bearbeitungsschritte zu verhindern und die verschiedenen Ermittlungsmaßnahmen parallel zu vollziehen

- ❑ Bei gesicherter Diagnose Lungenkrebs und 25 Faserjahren: keine weiteren Ermittlungen; Anerkennung prüfen
- ❑ Bei Ermittlungsschwierigkeiten Vorlage an Vorgesetzten mit Vorschlägen des Sachbearbeiters zu weiteren Bearbeitungsschritten; Verfügung des weiteren Vorgehens (im Teamgespräch Verdichtung konkreter Ermittlungsschritte)

1.2 Allgemeine versicherungsrechtliche Voraussetzungen der BK-Nr. 4104

1.2.1 Prüfschema Listen-BK (vgl. Schema in Abbildung 1.1)

Die Prüfung der Voraussetzungen einer Listen-BK 4104 erfolgt abgestuft gem. § 9 Abs. 1 SGB VII:

- ❑ Versicherte (Arbeits)tätigkeit mit Asbestexposition (berufliche Exposition)
 - Beruf, Art der Tätigkeit, typische Arbeitsgeräte, typische Arbeitsvorgänge/Art, Dauer (Asbestfaserfreisetzung)
 - Unversicherte Expositionen (Hobbytätigkeit, Wohnung auf Asbestproduktionsstätte etc.)

- Rauchgewohnheiten (vgl. Urteil des BSG vom 4. Dezember 2001 – B 2 U 37/00 in VB 33/2002 und vom 4. Juni 2002 – B 2 U 16/01 R in VB 089/2002)

- Äußere körperschädigende Einwirkung (Ist der festgestellte Körperschaden rechtlich wesentlich durch eine Einwirkung von außen verursacht worden?)

Art der äußeren Einwirkung?

- Asbestexposition/andere Expositionen (z.B. Kokereirohgas, Chromate, Nickeloxid, Teer, PAK, silikogener Staub; ggf. künstliche Mineralfasern, andere Fasern, ionisierende Strahlungen) in Verbindung mit versicherter Tätigkeit
- Beweisanforderung vgl. 1.2.2
- Keine anlagebedingte bzw. Erbkrankheit?
- Schädigend (Körperschaden = Erkrankung nach BK-Liste)
- Regelwidriger Körperzustand auf Dauer reicht aus (KV-Krankheitszustand, Behandlungsbedürftigkeit, ... oder Minderung der Erwerbsfähigkeit wie für BK-Leistungsfall nicht erforderlich!); also z.B. nicht: In kurzer Zeit vollständig abbaubare Exposition (z.B. Blei, Alkohol etc.)

- Keine erb- oder offenkundig außerberuflich verursachte Erkrankung?

- Beweisanforderungen vgl. 1.2.2

- Ursachenzusammenhang (Haftungsbegründende Kausalität – HbK) (= Rechtlich wesentlicher (Teil-)Ursachenzusammenhang zwischen beruflicher Exposition und Erkrankung – teilweise auch formuliert: zwischen schädigender Einwirkung und Erkrankung?)

Hier: Ursachenprüfung, ob Asbestexposition tatsächlich rechtlich wesentliche Ursache (auch ausreichend: Teilursache) des Lungen-CA; dazu Ursachenfeststellung:

- Ursachen aus beruflicher Exposition?

oder auch

- Ursachen aus privater/nicht versicherter Exposition: z.B. besondere Umweltexposition (Wohnung in Fabrik/Wohnung nahe Lagerstätte, Hobby, Unternehmertätigkeit ohne Selbstversicherung, massives Rauchen, andere private Lungenexposition

durch Gefahrstoffe oder anlagebedingte Lungenerkrankung

- Berücksichtigung der Latenzzeit, d.h. der notwendigen Zeit zwischen erstmaliger Exposition (i.d.R. > 10 bis 40 Jahre) und „Ausbruch“ der Krankheit (Anfangsstadium der Erkrankung)
- Ursachenbewertung und Entscheidung: Was ist rechtlich wesentliche (Teil-)Ursache?
- Beweisanforderung vgl. 1.2.2

1.2.2 Beweisanforderungen bei der Prüfung des Vorliegens einer BK 4104 (vgl. Schema in Abbildung 1.1)

Die einzelnen Prüfstationen erfordern folgende Beweise:

- ☐ Versicherte Person = Vollbeweis (mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit = kein ernsthafter Zweifel mehr)
- ☐ Gesundheitsschaden, Erkrankung/ BK-typischer Körperschaden (Asbestose, Minimalasbestose, Pleuraveränderungen, primärer Lungenkrebs, Pleuramesotheliom = Vollbeweis)

Äußere Einwirkung Exposition/versicherte Tätigkeit = Vollbeweis

Dieser Beweis erfordert keine lückenlose Expositionskette (Ermittlung aller Asbestätigkeiten für die Dauer des gesamten Arbeitslebens). Der „Vollbeweis“ liegt bereits vor, wenn genügend Anknüpfungstatsachen vorliegen, die als Ergebnis der Beweiswürdigung rechtfertigen, dass eine ausreichende berufliche Asbestbelastung nach Art, Zeit, Dauer und Intensität vorhanden war. Bei typischen Arbeitstätigkeiten (Hochrisikogruppen) in einem eindeutigen früheren Asbestberuf (z.B. Asbestzement-, Asbesttextilhersteller, Isolierer, Schiffbau, Rohasbestaufbereitung, Dauerasbestverarbeitung etc.) ist dieser Vollbeweis regelmäßig bereits erbracht.

- ☐ Haftungsbegründende Kausalität = Rechtlich-wesentlicher (Teil-)Ursachenzusammenhang zwischen beruflicher Gefahrstoffexposition und BK-typischem Körperschaden = (hinreichende) Wahrscheinlichkeit (es spricht mehr für als gegen einen Ursachenzusammenhang)
- ☐ Haftungsausfüllende Kausalität
Aktuelle Erkrankung (regelwidriger Körperzustand) = Vollbeweis
Rechtlich wesentlicher (Teil-)Ursachenzusammenhang zwischen Berufskrankheit und aktuellem Krankheitszustand/

Tod = hinreichende Wahrscheinlichkeit (= es spricht mehr für als gegen den Ursachenzusammenhang)

Hinweis

Die Ursachenprüfung erfolgt zweistufig:

1. Ursachenzusammenhang (naturwissenschaftlich) zwischen versicherter Tätigkeit (= berufliche von außen einwirkende Exposition) und BK-typischem Körperschaden, Berufskrankheit (Frage, ob Ursache, die nicht hinweggedacht werden kann)
2. Ursachenzusammenhang auch rechtlich (teil-)wesentlich?

(Rechtliche Bewertungsfrage: Welche von mehreren Ursachen ist wesentlich oder teil-wesentlich)

1.3 BK 4104 (spezielle Hinweise zur Einwirkung und Erkrankung)

1.3.1 Versicherte Asbesteinwirkung (-exposition) bei versicherter Tätigkeit (vgl. Schema in Abbildung 1.1)

Nicht nur Beschäftigte bei der Herstellung von Asbestprodukten, sondern auch viele andere Tätigkeiten können asbestfaserstaub-exponiert gewesen sein (vgl. Gefahrenquel-

lenauflistung im Amtl. Merkblatt, BK 4103 (Stand: 1. Juni 1988), Ziffer I.; Asbestersatzstoff-Katalog, HVBG, 1985, Bd. 1 bis 10; Aufsatz *Dr. Pethran* [27]; keine versicherte Person ist die Ehefrau (§ 2 Abs. 2 SGB VIII), die asbestverunreinigte Arbeitskleidung des Mannes gewaschen hat (BSG, HV-Info 93, 30/93), oder neben Asbestfabrik lebt. In Sonderfällen, z.B. bei Kindern im Kindergarten neben Asbestfabrik, ist Versicherungsschutz möglich

Nicht der Beruf ist entscheidend, sondern die spezifische Tätigkeit. Deshalb Erhebung der Arbeitsplatzanamnese des Versicherten für die Dauer der gesamten Berufstätigkeit mit Feststellung

- der Art des ver-/bearbeiteten Asbests, aber auch Teer-, Chromate-, Nickeloxid-, PAK-, Kokereirohgas-Exposition, silikogene Stäube, ionisierende Strahlung oder sonstige Expositionen
- der Art/des Ortes der Einwirkung (u.a. in Hallen, im Freien, Bystander = berufliche Belastung, die über die ubiquitäre Grundbelastung deutlich hinausgeht (vgl. Abschnitte 4 und 7.3 sowie TRGS 402 [62])
- der Exposition im Arbeitsbereich mit Intensität und Dauer (z.B. Häufigkeit/Dauer der Arbeitsvorgänge, ggf. auch Teiltätigkeiten)

1 Bearbeitungshinweise zur BK-Nr. 4104

- der Objektivierbarkeit der Asbestexposition an anderen Arbeitsplätzen (z.B. BK-Fälle von vergleichbaren Arbeitsplätzen)
 - vorliegende Messungen aus vergleichbaren Fällen/Arbeitsplätzen (aus der Literatur)
 - Auskünfte/Ermittlungen gem. §§ 7, 10 bis 11 GefStoffV i.V.m. § 5 Arbeitsschutzgesetz bei Unternehmern
 - ☐ Beachte: Asbest-Fremdeinwirkungen = Arbeiten auf typischer Asbestverarbeitungsstelle/-Stätte (z.B. Arbeiten in Hallen oder Schiffen) ohne eigene Asbestbe- oder -verarbeitung (sog. Bystander)
- durch Befragung der früher zuständigen Aufsichtspersonen, der Gewerbeaufsicht, des Bauherren,
 - Erfragung von Arbeitskollegen über die Krankenkassen des (früheren) Unternehmers und Befragung der Kollegen,
 - durch Ermittlungen bei Fachverbänden, Innungen, Betriebsrat etc.,
 - durch Befragung anderer fachlich zuständiger Berufsgenossenschaften, des BGIA, des BGFA oder des HVBG (BK-Dokumentationen)
 - die Auswertung von anderen BK-Alt-fällen oder Vergleichsarbeitsplätzen.

Die Arbeitsplatzanamnese des Präventionsdienstes sollte durch eine spezialisierte Aufsichtsperson (AP) erstellt werden. Sie ist wichtig für die Berechnung der „Faserjahre“.

- ☐ Beachte: Dies Ergebnis erfordert – wie stets – die Ausschöpfung aller Ermittlungsmöglichkeiten, z.B.
 - alte Produktionsmethoden,
 - alte Betriebsverhältnisse,
 - alte Baustellen,

Verlaufen diese Ermittlungen ergebnislos, ist dies dennoch lückenlos zu dokumentieren. Damit ist belegbar, dass tatsächlich der etwaige Zustand der objektiven Beweislosigkeit erst nach Ausschöpfung aller Ermittlungsmöglichkeiten eingetreten ist. Nach heutigen Erkenntnissen war Asbest wesentlich mehr verbreitet als bislang angenommen (vgl. [27]).

Bei Untersuchungen am Arbeitsplatz ist dem Versicherten immer eine Teilnahme nach § 103 Absatz 2 SGB VII anzubieten (Transparenz).

Alle bebringbaren Beweismittel, Urkunden und z.B. die schriftlich dokumentierte Berufs-anamnese, z.B. aufgrund einer örtlichen Ermittlung, sind sofort aktenkundig zu machen. Die Angaben des Versicherten zur eigenen umfassenden Berufs-anamnese (Tätigkeitsnachweis) sollten möglichst von dem Versicherten auf inhaltliche und sonstige Vollständigkeit gegengezeichnet werden, damit frühzeitig möglichen späteren Beweis-problemen entgegengewirkt wird.

Ein etwa vorhandener Bevollmächtigter (Rechtsanwalt, Deutscher Gewerkschafts-bund [DGB], Verband der Kriegs- und Wehr-dienststopfer, Behinderten und Sozialrentner [VdK]) ist sofort zu beteiligen.

1.3.2 Erkrankung

Die Legaldefinition der BK-Nr. 4104 setzt voraus:

- Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs (primär und im Vollbeweis gesichert) und
- Asbestose (einschließlich Minimal-asbestose) oder
- durch Asbeststaub verursachte Erkrankungen der Pleura oder
- den Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am

Arbeitsplatz von mindestens 25 Faser-jahren

Liegt bei einem primären Lungen-CA oder dem Kehlkopfkrebs keiner dieser medizinischen Brückenbefunde vor oder wird die Asbestfaserstaubdosis von 25 Faser-jahren (der Dosis-Grenzwert) nicht erreicht, scheidet eine Anerkennung als Berufskrank-heit 4104 aus (vgl. ärztliches Merkblatt). Ab Beginn der Ermittlungen sind deshalb die medizinischen Brückenbefunde zu prüfen. Liegen diese Brückenbefunde vor, erübrigt sich die Berechnung der Asbest-faserstaub-Dosis in Faserjahren. Im Umkehr-schluss erübrigt sich in der Regel der Nach-weis medizinischer Brückenbefunde, wenn eine Asbestfaserstaubdosis von mindestens 25 Faserjahren valide errechnet werden kann. Lediglich in Zweifelsfällen empfiehlt es sich zur Vermeidung von additiven Bearbeitungsschritten, gleichzeitig die medi-zinischen Brückenbefunde und die Faserjahre zu ermitteln.

Lungen-/Kehlkopfkrebs

Der primäre Lungenkrebs- oder Kehlkopf-krebs (die Diagnose) muss eindeutig im (Vollbeweis) gesichert sein (keine Metastase eines anders lokalisierten Krebses). Daher sind alle medizinischen Befunde und Vor-erkrankungen vollständig abzuklären.

Notwendige medizinische Brückenbefunde

Für den Nachweis der medizinischen Brückenbefunde ist Folgendes zu beachten:

□ Asbestose

Eine Asbestose muss – wie bei der BK 4103 – im Vollbeweis gesichert sein (vgl. dazu Ärztl. Merkblatt zur BK 4103). Danach ist für die Diagnose „Asbestose“ das Ergebnis der Röntgenbildaufnahme richtungweisend. Erforderlich sind röntgenologische Lungenveränderungen mindestens ab der Streuung 1/0 nach der ILO-Klassifikation 2000. Die medizinischen Brückenbefunde der Lungenasbestose müssen röntgenologisch und die der Pleura-Asbestose röntgenologisch oder anatomisch-morphologisch gesichert sein. Zum nativ-radiologischen Nachweis der Asbestose gilt: Eine verbindliche Definition der radiologischen Mindestmerkmale der Asbestose, die zu einer Anerkennung des Asbestkrebses qualifizieren, ist vom Ordnungsgeber nicht festgelegt. Die Orientierung erfolgt daher an den Eingangskriterien über die BK-Verdachtsmeldung der Asbestose (ILO 1/0 s,t,u mit Knisterrasseln und/oder inspiratorischer Vitalkapazität < 90 % des alten EGKS-Mindest-Sollwertes oder > 1/1, s,t,u, auch wenn klinischer und funktionsanalytischer Normalbefund vorliegt).

□ Minimalasbestose

Die Diagnose „Minimalasbestose“ (Asbestose Grad I), setzt pathologisch-anatomische Untersuchungen voraus. Eingriffe zur Gewinnung von Gewebeproben sind in diesem Zusammenhang nicht duldungspflichtig. Als medizinischer Brückenbefund erlangt die Diagnose „Minimalasbestose“ nur bei der BK 4104 eine Bedeutung:

Der VO-Geber hat eine verbindliche Definition der radiologischen Mindestmerkmale nicht festgelegt; daher erfolgt zunächst eine Orientierung an den Kriterien der Merkblätter für die BKen 4103 und 4104.

Merkblatt zur BK-Nr. 4104 i.d.F. vom 1. Dezember 1997:

Abschnitt IV Absatz 3:

„Bei Vorliegen einer Lungenasbestose, einschließlich der Minimalasbestose (siehe Merkblatt zu Nr. 4103) ist das Lungenkrebsrisiko erhöht. Der Nachweis einer Minimalasbestose setzt eine gezielte lichtmikroskopisch-feingewebliche Untersuchung voraus.“

Abschnitt IV Absatz 8:

a) ...

b) „Minimalasbestose“ (durch histologisch bestätigten Befund)

Merkblatt zur BK-Nr. 4103 i.d.F. vom 1. Juni 1988:

Abschnitt II Absatz 2:

„Mikroskopisch sind Asbestkörperchen nachweisbar“

„Wenn eine Minimalasbestose lichtmikroskopisch“ als Fibrosierungsherd mit eingelagerten Asbestkörpern eindeutig gesichert ist, ist im Einzelfall ein zahlenmäßiger (staubanalytischer) Nachweis verzichtbar“ (Otto, ASU 1995, 5, 10).

Die bloße Anwesenheit von Asbestfasern oder Asbestkörperchen ohne histologisch verifizierte fibrogene Gewebereaktion entspricht der Definition Asbestose/Minimalasbestose nicht und hat weder Konsequenzen für die Anerkennung als BK-Nr. 4103 noch für die Anerkennung als BK-Nr. 4104 (Kraus zur BK-Nr. 4103 in: Triebig/Kentner/Schiele, Arbeitsmedizin, S. 400).

Bisher besteht im gesamten zuständigen Fächerkanon der medizinischen Fachwelt kein Konsens, wie allgemeinverbindlich die Minimalasbestose zu definieren ist. Daher werden nachstehend die unterschiedlichen Auffassungen dargestellt; bis zur Verabschiedung von allgemein anerkannten Begutachtungsempfehlungen muss nach Lage des Einzelfalles entschieden werden,

ob eine Minimalasbestose im Vollbeweis vorliegt.

Nach der von der Pathologie bestimmten medizinischen Lehrmeinung wird für die Definition der Minimalasbestose (Internationaler Asbestosegrad I) neben dem histomorphologischen (lichtmikroskopischen) Nachweis einer Fibrose, die die Wand wenigstens eines Bronchiolus respiratorius mit einbezieht und sich auch in die Septen der unmittelbar angrenzenden Alveolen ausdehnen kann, zusätzlich der Nachweis von eindeutigen Asbestkörpern in den Fibrosierungsarealen gefordert. Asbestkörper sind vom Organismus mit einer eisenhaltigen Proteinhülle ummantelte Asbestfasern.

Die offizielle Definition der Minimalasbestose als Lehrmeinung im Fachgebiet Pathologie (P. Heitz, Dtsch. Ärzteblatt 94 [1997], Heft 15, S A-975):

„Die international gültige Definition der Minimalasbestose (Asbestose Grad I nach der angloamerikanischen Nomenklatur) beinhaltet den lichtmikroskopischen Nachweis minimaler Fibrosierungsherde im Bereich der Bronchioli respiratorii und der begleitenden Gefäße mit Einstrahlung bis maximal in die direkt angrenzenden Alveolarsepten sowie in diesen Arealen eingelagerten Asbestkörper. Dabei reicht der zufällige (einmalige) Nachweis von Asbestkörpern zur Diagnosestellung

einer Minimalasbestose nicht aus. Ein staubanalytischer Grenzwert für die Minimalasbestose ist nicht definiert“.

Die BSG-Rechtsprechung kann dahingehend interpretiert werden, dass die Diagnose einer Minimalasbestose an den staubanalytischen Nachweis von ca. 1 000 eiweißumhüllten Asbestkörperchen pro ccm fibrösem Lungengewebe gebunden ist (vgl. BSG, HV-Info 15/89, 1177). Dann, wenn weder in der Lungenstaubanalyse noch in histologischen Schnittpräparaten eine erhöhte Zahl von Asbestkörpern oder Asbestfasern nachweisbar sind, hat die Asbestexposition nicht ausgereicht, um krankhafte Gewebeveränderungen im Sinne einer (Minimal)Asbestose hervorzurufen (BSG VB 7/92 a.a.O., bestätigt durch BSG HV-Info 1993, 558 f.).

Teilweise wird (u.a. von Prof. Dr. Woitowitz, Gießen, und Prof. Dr. Morgenroth, Bochum), die bisherige Definition der Minimalasbestose für ergänzungsbedürftig gehalten. Bei Weißasbestexposition (Chrysotil) soll für den Brückenbefund „Minimalasbestose“ auch der Nachweis von Asbestfaser/-faserteilchen in Beziehung zu fibrosiertem Lungengewebe unter Anwendung von rasterelektronenmikroskopischen Lungenstaubfaseranalysen genügen (Prof. Dr. Woitowitz, Vortrag Arbeitsmed. Kolloquium 1990, Bad Reichenhall, S. 15, 29, Anforderungen diskutiert in LSG NRW, HV-Info 1993, 564, 585). Die

Geeignetheit dieses Ansatzes wird in Fachkreisen zurzeit noch kontrovers diskutiert; die Definition entsprechender Bezugsgrößen steht noch aus. Es bleibt momentan laufenden wissenschaftlichen Untersuchungen vorbehalten, hier eine ausreichend valide Datengrundlage zu schaffen.

Die neuere Rechtsprechung der Landesozialgerichtsbarkeit hat sich weiter mit der Problematik der Minimalasbestose auseinandergesetzt mit dem Ergebnis, dass die Diagnose einer Asbestose i.S.d. BK-Nr. 4104 nicht zwingend an den lichtmikroskopischen Nachweis von Asbestkörpern im fibrotischen Lungengewebe gebunden ist (z.B. LSG NRW vom 13. Mai 1997 in HVBG-Info 1998, S. 1218 ff.).

Helsinki-Kriterien

Die sogenannten Helsinki-Kriterien (Henderson, D.W.; Rantanen, J.: „Asbestos, asbestosis, and cancer: the helsinki criteria for diagnosis and attribution“. Scand. Work Environ. Health 23: 311 - 316, 1997) definieren die Asbestose/Minimalasbestose im Wesentlichen ebenso wie folgt:

„Asbestose:

- Diffuse interstitielle Fibrose der Lunge als Folge der Exposition gegenüber Asbeststaub

- Weder das klinische Bild, noch die Architektur des Gewebeumbaus unterscheiden sich merklich von dem Bild als Folge anderer Ursachen für die Entstehung einer interstitiellen Fibrose
 - Eine sichere Diagnose der Asbestose ohne Hinweis auf eine signifikante Exposition in der Vergangenheit oder ohne Nachweis von Asbestfasern oder Asbestkörpern im Lungengewebe in einer Menge, die deutlich über dem der Normalbevölkerung liegt, ist daher nicht möglich.
 - Effekte des Rauchverhaltens sollten bei der Bewertung der frühen Asbestosen, Lungenfunktionsuntersuchungen und der respiratorischen Symptome berücksichtigt werden.
- Spannweite bei Asbestosen im gleichen Labor nachgewiesen werden, voraus.
 - Um eine Vergleichbarkeit verschiedener Studien zu ermöglichen, ist ein standardisiertes System für die histologische Klassifikation und Graduierung der Asbestose notwendig.
 - Die Vergleichsbetrachtung setzt eine Standardisierung innerhalb des jeweiligen Labors voraus, die sicherstellt, ab welchem Grad (Zahl der Asbestfasern) gesichert von einer beruflich bedingten Asbestose auszugehen ist.
 - Für diesen Zweck wird die Roggli-Pratt-Modifikation des CAP-NIOSH-Systems als vernünftiges, einfaches und reproduzierbares Schema empfohlen.“

Histologische Diagnose der Asbestose setzt

- den Nachweis einer interstitiellen Fibrose im gut entfalteten Lungengewebe, fern von einem bösartigen Lungentumor oder anderen sekundären Lungenveränderungen (sog. mass lesions) und
- den Nachweis von entweder zwei oder mehr Asbestkörpern in einer Gewebeprobe mit einer Größe von 1 cm^2 auf der Schnittfläche oder den Nachweis einer Zahl von so genannten 'uncoated', also nicht-umhüllten Asbestfasern, die in dieser

Für die Minimalasbestose (Fibrose Grad I) gilt daher in Übereinstimmung mit den Helsinki-Kriterien die histologische Sicherung.

Zu Lungenstaubanalysen zum Nachweis von Asbestfasern und Asbestkörpern führen die Helsinki-Kriterien aus:

„Die Analyse von Lungengewebe zum Nachweis von Asbestfasern und Asbestkörpern kann Hinweise auf beruflich bedingte Exposition gegenüber Asbestfeinstäuben liefern.

Für klinische Zwecke können folgende Richtlinien zur Identifikation von Personen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit gegenüber Asbeststäuben am Arbeitsplatz exponiert waren, empfohlen werden:

Elektronenmikroskopischer Nachweis in einem dafür qualifizierten Labor mit einem ausreichenden Erfahrungswert

- von mehr als 100 000 Amphibolfaser (> 5 µm) pro Gramm Lungentrockengewicht

oder

- von mehr als 1 000 000 Amphibolfasern (> 1 µm) pro Gramm Lungentrockengewicht

oder

- lichtmikroskopischer Nachweis in einem dafür qualifizierten Labor von mehr als 1 000 Asbestkörpern pro Gramm Lungentrockengewicht

oder

- 100 Asbestkörpern pro Gramm Lungenfeuchtigkeit

oder

- von mehr als 1 Asbestkörper pro Milliliter bronchoalveolärer Lavageflüssigkeit.

Jedes Labor sollte seine eigenen Referenzwerte etablieren. Die Medianwerte beruflich

exponierter Populationen sollte substantiell über der Referenzwerte liegen. Es wird empfohlen, Standardisierung analytischer Methoden verschiedener Labors anzustreben.“

Zwischenzeitlich wurden in Deutschland zur Vereinheitlichung der elektronenmikroskopischen Staubanalytik folgende Standardverfahren festgelegt:

- Bestimmung von anorganischen Fasern im menschlichen Lungengewebe – TEM-Methode [63]
- Bestimmung von anorganischen Fasern im menschlichen Lungengewebe – FE-REM-Methode [64]

Diese Analysen erfordern – nach Vorschlag durch einen beratenden Arzt – eine besonders qualifizierte Begutachtung in einer Spezialklinik bzw. in einem Institut, das über entsprechende Expertise, d.h. über in der Analyse ausgewiesene Experten, eine geeignete technische Ausstattung (geeignetes Raster- bzw. Transmissionselektronenmikroskop mit notwendiger Laborausstattung) sowie über eine hinreichende Anzahl von Analysen verfügt (vgl. dazu auch BSG, HV-Info 1993, 588 - 595, und HV-Info 1993, 673 - 675, Hess. LSG, HV-Info 1994, 948 - 957; zustimm. BSG HV-Info 1994, 959. Es sollte im besonderen Einzel-

fall jedoch bereits im Verwaltungsverfahren veranlasst werden (insbesondere dann, wenn die „Faserjahre“ nicht ausreichend sind), vgl. *Mehrtens-Perlebach*, M 4104, Anm. 2 n.E.

Pleurale Veränderungen

Art und Umfang von pleuralen Veränderungen sind im Anhang des Merkblattes zu BK 4103 genannt (hyaline Plaques, diffuse Pleurafibrose, Hyalinosis complicata bzw. Pleuraerguss, Pleuritis).

Derartige Erkrankungen der Pleura können als Hinweis für eine zurückliegende Asbeststaubeinwirkung angesehen werden (vgl. ärztliches Merkblatt BK 4104, Ziffer IV, und Anlage zum Merkblatt BK 4103, Ziff. 2 a-d). Sie sind jedoch nicht „asbestspezifisch“ und daher nicht beweisend für die Einwirkung von Asbestfeinstaub. Dies z.B. dann, wenn tuberkulöse, traumatisch-entzündliche oder tumoröse Pleuraveränderungen anderer Ursache vorliegen. Gleiches gilt auch bei erheblich Übergewichtigen, bei denen als Ursache der radiologisch diagnostizierten „diffusen Pleurafibrose“ beiderseitige subpleurale Fetteinlagerungen zu erwägen sind. Diese Wertung sollte immer durch einen fachlich ausgewiesenen Gutachter vorgenommen werden (vgl. Merkblatt zu BK 4103, Ziff. III, und Anlage zum Merkblatt

BK 4103, Ziff. 2 a-d., Gutachterliste www.hvbg.de).

Nur bei Vorliegen asbestassoziierter Veränderungen der Pleura (Vollbeweis – vgl. Zusammenhangsschema Abb. 1.1) kann ein Lungenkrebs bei entsprechender beruflicher Asbestexposition als BK 4104 anerkannt werden. Die Ablehnung einer BK-Nr. 4104 sollte ohne hochauflösende computertomografische Untersuchung bei fraglichen pleuralen Veränderungen nicht erfolgen (*Kraus* in „Arbeitsmedizin“ von *Triebig/Kentner/Schiele*, S. 409).

Ausreichende Asbestfaserstaubdosis (25 Faserjahre)

Bei nicht vorhandenen medizinischen Brückenbefunden ist von einer wesentlichen Mitverursachung der beruflichen Asbestexposition für die Entstehung des Lungen-CA auszugehen, wenn die Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaubdosis von mindestens 25 Faserjahren am Arbeitsplatz nachgewiesen werden kann, vgl. Merkblatt BK 4104, Anm. 2a.

Die berufliche Asbestexposition wird hier entsprechend

- der Expositionszeit (Beschäftigungszeit · Schichtanteile mit Exposition)

1 Bearbeitungshinweise zur BK-Nr. 4104

- ☐ der Expositionsart (Art des Asbestkontaktes) und
- ☐ der Expositionsmenge (Intensität der Asbestexposition)

gegenüber der umwelttypischen Asbestexposition quantifiziert. Maßstab für die Festlegung eines Dosis-Grenzwertes war der Nachweis einer hochgerechneten aufaddierten Asbestexposition am Arbeitsplatz, die mindestens zu einer Verdoppelung des Lungenkrebsrisikos gegenüber der normalen Bevölkerung führt (vgl. Begründung zur zur ÄVO vom 18. Dezember 1992).

Die Berechnung erfolgt entsprechend IV.

1.4 Ursachenzusammenhang (Haftungsbegründende Kausalität)

Nach derzeit herrschender Meinung gibt es keine anerkannten quantitativen Mindestgrenzen für eine „ausreichende“ Asbestexposition zur Entstehung einer BK 4104, falls die medizinischen Brückenbefunde vorliegen. Auch dann, wenn eine berufliche Asbestfaserstaubdosis von 25 Faserjahren vorliegt und der Erkrankte z.B. einen massiven Nikotinabusus (z.B. 30 Jahre täglich 40 Zigaretten) betrieben hat, kann die Faserstaubdosis des Asbests noch als rechtlich (teil)wesentlich für den eingetretenen Lungenkrebs ausreichen

(vgl. *Pott*, Arbeitsmedizinisches Kolloquium, Bad Reichenhall, 1990, S. 67, S. 86; Urteil des BSG vom 4. Dezember 2001 – B2U37/2000K in VB 033/2002 vom 11. März 2002. Allerdings hat das BSG im Urteil vom 4. Juni 2002 – B 2 U 16/01 R – in VB 089/2002 inzwischen hinsichtlich der Verursachung eines Lungen-CA dem Rauchen einen zu beachtenden Ursachenanteil zugewiesen.

Die Anerkennung der BK 4104 steht und fällt daher mit

- ☐ dem Befund eines primären Lungen- oder Kehlkopf-CA und
- ☐ dem Krankheitsbefund an Lunge oder Pleura (vgl. 1.3.2) oder
- ☐ dem Nachweis der Expositions dosis von 25 Faserjahren und
- ☐ der grundsätzlichen Einhaltung der Latenzzeit (i.d.R. > 10 Jahre zwischen Asbesteinwirkung und Beginn der Krankheit) und dem Fehlen einer rechtlich (allein) wesentlichen anderen Ursache für den Lungenkrebs/Kehlkopfkrebs wie z.B. Rauchexzess.

Für die Zusammenhangsbeurteilung ist deshalb das Gutachten eines fachqualifizierten Mediziners zwingend erforderlich.

1.5 Ursachenzusammenhang (Haftungsausfüllende Kausalität)

Der im Vollbeweis gesicherte Lungen- oder Kehlkopfkrebs ist tatbeständlich Gegenstand der BK-Nr. 4104 und im Regelfall bei Vorliegen der übrigen Voraussetzungen anzuerkennen.

Bestehen andere korrespondierende organ-spezifische Erkrankungen (z.B. Lungenemphysem, Lungenfunktionseinschränkungen, Metastasen etc), sind diese im Vollbeweis zu sichern. Für die Entscheidung, ob diese Erkrankung rechtlich wesentlich durch den Lungen- oder Kehlkopfkrebs verursacht sind, ist das Beweismaß der Wahrscheinlichkeit maßgebend.

vom 27. April 2000), besondere Heil- und Hilfsmittelausstattung (z.B. sauerstofftherapeutische Geräte)

- Nachuntersuchung
- Information des PD und des Arbeitsmedizinischen Dienstes (vgl. wegen arbeitsmedizinischer Vorsorge bei Beschäftigten an vergleichbaren Arbeitsplätzen)
- BK-DOK 02 erstellen
- Bei Ableben des Erkrankten gilt die Rechtsvermutung für Ursachenzusammenhang BK 4104 und Tod nach § 63 Abs. 2 SGB VII.

1.6 Bearbeitung (Anerkennung/ Ablehnung der BK-Nr. 4104)

1.6.1 Anerkennung

- Übernahme der besonderen berufsgenossenschaftlichen Heilbehandlung mit allen geeigneten Mitteln
- Betreuung durch Berufshilfe und/oder BK-Sachbearbeiter: Psychosoziale Nachsorge; Feststellung von Hilflosigkeit (Pflege – vgl. hierzu Anhaltspunkte für Pflegegeld bei BKen in VB 39/2000

1.6.2 Ablehnung

Bei Ablehnung, aber festgestellter regelmäßiger und erheblicher Asbestexposition (ohne ausreichende Faserjahre) sind Nachuntersuchungen durch den BK-Sachbearbeiter zu veranlassen, um mögliche asbesttypische medizinische Brückenbefunde frühzeitig zu erkennen.

- Information des PD und AMD/Betriebsarztes
- BK-DOK 02

- In geeigneten Fällen – mit gebotener Rücksicht! – über möglichen Nutzen einer Obduktion zur Erbringung des Nachweises der medizinischen Brückenbefunde behandelnde Ärzte (Hausarzt) oder eingeweihte Familienangehörige informieren.

1.7 Synkanzerogenese

Zur Frage der Verursachung von Lungenkrebs durch Asbeststaub und polyzyklische aro-

matische Kohlenwasserstoffe (PAK) haben die DGAUM und der HVBG am 25./26. November 2006 ein Symposium veranstaltet, dessen Beiträge, Diskussionen und Ergebnisse im BK-Report 2/2006 der Schriftenreihe des HVBG wiedergegeben sind. Für das Jahr 2007 wird zur Verursachung von Lungenkrebs durch diese beiden Noxen die Veröffentlichung einer Empfehlung des Ärztlichen Sachverständigenbeirats Berufskrankheiten beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales erwartet. Hierauf wird verwiesen.

2 Qualitätssicherung

Qualitätssicherung bei der Arbeit ist in den verschiedenen Bereichen inzwischen selbstverständlich.

Auch bei Faserjahreermittlungen müssen hohe Qualitätsstandards berücksichtigt werden. Diese sollen gewährleisten, dass die Ermittlungen und Berichte des BK-Ermittlers auf einheitlicher und vergleichbarer Weise erfolgen und die Faserjahrberechnungen in jedem Punkt nachvollziehbar und zu belegen sind.

Im Folgenden werden wichtige Aspekte und Werkzeuge der Qualitätssicherung behandelt.

2.1 Organisation und Ablauf der Faserjahreermittlungen bei den Unfallversicherungsträgern

Bei den Unfallversicherungsträgern sollte eine sachverständige Aufsichtsperson mit der Aufgabe betraut werden, für eine einheitliche Anwendung der Faserjahreermittlungen zu sorgen, Ansprechpartner bei Problemfällen zu sein, branchenspezifische Informationen und neue Informationen zur Fortschreibung der Datengrundlage dieses Reports zu sammeln und die Einarbeitung von neuen Mitarbeitern in die Faserjahreermittlung zu unterstützen.

Grundsätzlich ist es Aufgabe des BK-Sachbearbeiters, Auskünfte zum Beschäftigungsverlauf des Versicherten einzuholen. Bei Dringlichkeit des BK-Falls sollten die Ermittlungen des BK-Ermittlers parallel zu dieser Erhebung und in direkter Absprache mit dem BK-Sachbearbeiter beginnen.

Im Ermittlungsfall ist zu klären, ob bei ZAs¹⁾ oder dem Arbeitsmedizinischen Dienst relevante Unterlagen über nachgehende Untersuchungen oder arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (einschließlich Röntgenbilder) vorliegen.

2.2 Erstellen der Arbeitsanamnese

Anforderungen an den Ermittler

Bei der Ermittlung von Asbestexpositionen von Versicherten handelt es sich fast immer um die Beurteilung von Tätigkeiten, technischen Einrichtungen, baulichen Gegebenheiten u.a.m., die zum Zeitpunkt der Ermittlung nicht mehr vorhanden sind. In vielen

¹⁾ Zentrale Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer (ZAs)
Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft
Oblatterwallstr. 18, 86132 Augsburg
Leiter Dr. Eckart Bulla
EMail: zas@textil-bg.de

2 Qualitätssicherung

Fällen sind auch die Betriebe oder Betriebs- teile, in denen die Asbestexposition zu beurteilen ist, nicht mehr existent. Häufig wer- den in den Betrieben (sofern es sie noch gibt) keine Personen (Unternehmer, Betriebsleiter, Meister, Betriebsräte, Sicherheitsfachkräfte) mehr angetroffen, die aus eigener Erfahrung den Umgang mit Asbest schildern können.

Aus diesen Gründen müssen bei den Präven- tionsabteilungen der UV-Träger mit der Ermitt- lung und Beurteilung von Asbestexpositionen der Versicherten nur solche Mitarbeiter beauf- tragt werden, die die zu beurteilenden Arbeitsplätze/Arbeitsverfahren möglichst aus eigener Anschauung noch kennen oder sich durch Gespräche mit Kundigen, notwen- dige Kenntnisse der einschlägigen Literatur, von früheren Arbeitsverfahren und Stoffkatas- tern, Messergebnissen und -verfahren sich angeeignet haben. In der Konsequenz bedeutet dies, dass Mitarbeiter in den Prä- ventionsabteilungen für diese Anforderungen kontinuierlich qualifiziert werden müssen.

Nur diese Experten sollten mit der Asbest- Expositionsermittlung zu den BK-Nr.-4103- 4105-Verfahren beauftragt werden (siehe [65]).

Umfang der Ermittlungen

Der Umfang der Ermittlungen erstreckt sich in der Regel auf folgende Bereiche:

- ❑ die Ermittlung der Expositionsverhältnisse im Unternehmen/Betrieb
- ❑ die Befragung des Versicherten (ggf. noch Zeitzeugen)

Die Ermittlungen der Expositionsverhält- nisse in den Betrieben kann sich aus vielen Gründen (Betrieb nicht mehr existent, Betriebsbereiche seit Jahren eingestellt, keine Mitarbeiter mit Kenntnissen über die damaligen Verhältnisse im Betrieb mehr beschäftigt u.a.m.) als schwierig oder sogar als unmöglich herausstellen. In diesen Fällen muss der Ermittler in der Lage sein, aufgrund seiner Kennt- nisse aus vergleichbaren Tätigkeiten und/ oder Arbeitsplätzen eine qualifizierte Aussage zu möglichen Asbestexpositio- nen abzugeben.

Durch geeignete Maßnahmen muss sicher- gestellt werden, dass die Bedingungen für die Ermittlungen dauerhaft optimiert werden. Operative Möglichkeiten bestehen z.B. in der Nutzung vorhande- ner Daten:

- ❑ Nutzung der ZAs als „Grundstock“ für Identifizierung von Betrieben mit Expo- nierten
- ❑ Aufbau und Nutzung einer BG-eigenen Berufskrankheiten-Statistik

- ❑ Systematische Aufbereitung der AP-Berichte, BK-Stellungnahmen, Faserjahr-Berechnungen
- ❑ Archivierung der Betriebsakten von Betrieben mit Exposition gegenüber krebserzeugenden Gefahrstoffen (z.B. vergleichbar mit Aufbewahrungspflicht von Messergebnissen über 60 Jahre nach TRGS 519, 2.10 [47])
- ❑ Nutzung des BIA-Standort-Katasters NL für Recherchen nach Standorten für Unfall-, Expositions- und Gesundheitsdaten in den neuen Ländern (NL) zur Ermittlung des Standortes von Messprotokollen und arbeitshygienischen Stellungnahmen nichttoxischer Stäube für nicht mehr existierende Betriebe der ehemaligen DDR

Bei der Ermittlung der beruflichen Asbestexposition ist der Versicherte schnellstmöglich einzubeziehen.

Dabei sind die berufstypischen Asbestexpositionen zu erfragen. Die Angabe von Zeitzeugen durch den Versicherten und ggf. deren Befragung (Kollegen, Meister, Betriebsräte u.a.m.) kann im Rahmen des Ermittlungsverfahrens von Bedeutung sein.

Schwererkrankte Versicherte sind vom Erstbefrager (z.B. einem mit der BK vertrauten

Sonderbeauftragten oder dem BK-Sachbearbeiter gemeinsam mit dem Präventionsdienst) über das gesamte Berufsleben fachkompetent zu allen wahrscheinlichen Asbestexpositionen zu befragen (siehe [65]).

Die Anamnese ist im Gespräch mit dem Versicherten zu erstellen. Um möglichst umfassende und detaillierte Informationen zu erhalten, bietet es sich an, einen **Leitfaden** für die Befragung zu verwenden (siehe Abschnitt 2.8).

Die Anamnese sollte das gesamte Berufsleben des Versicherten betreffen und nicht nur die ihm direkt als asbestexponiert erinnerten Tätigkeiten. Auf diesem Wege werden auch die nicht offensichtlichen Expositionen erkannt. Man kann nicht davon ausgehen, dass der Versicherte über die Breite der Asbestanwendung im Detail informiert war.

Die Befragung sollte nicht nur den eigenen Zuständigkeitsbereich umfassen, sondern auch alle anderen beruflichen asbestbelasteten Tätigkeiten möglichst detailliert erfassen.

Auf diesem Wege soll erreicht werden, dass das BK-Verfahren beschleunigt wird und eine Beweissicherung im Interesse des Versicherten möglichst frühzeitig erfolgt. Es ist zu bedenken, dass je nach Schwere der Erkrankung eine spätere Befragung des Versicherten eventuell nicht mehr erfolgen kann. Das

2 Qualitätssicherung

Protokoll der Befragung sollte vom Versicherten abgezeichnet werden. Der Bericht zur Befragung ist dem Versicherten mit Bitte um Bestätigung zuzustellen.

Bei widersprüchlichen Aussagen zwischen Versicherten, betrieblichen Zeugen, Betriebsleitern/Vorgesetzten, ist eine einvernehmliche Klärung des Asbestumganges anzustreben. Sollte dies nicht möglich sein, sind die gegensätzlichen Standpunkte zu dokumentieren und eine qualifizierte Stellungnahme durch den Ermittler vorzunehmen. Können widersprüchliche Aussagen nicht ausgeräumt werden, ist die betreffende Tätigkeit nach plausiblen Annahmen unter Berücksichtigung aller bekannten Umstände in der Anamnese zu dokumentieren.

Arbeitsplatz-, Tätigkeits- und Expositionsbeschreibung

Es folgt eine detaillierte Arbeitsplatz- und Tätigkeitsbeschreibung mit Angabe der jeweiligen Beschäftigungsdauer. Die gesamten Beschäftigungszeiträume des Versicherten in den jeweiligen Mitgliedsunternehmen müssen nachvollziehbar sein. Zusätzlich sind ggf. auch Aushilfstätigkeiten, Vertretungen sowie Beschäftigungszeiten über die normale Arbeitszeit hinaus in die Beschreibung mit einzubeziehen. Der Umgang mit/Kontakt zu

asbesthaltigen Materialien an den Arbeitsplätzen ist zu benennen. Für die Bewertung einer Kombinationsbelastung sind die Expositionsverhältnisse gegenüber weiteren krebs-erzeugenden atemwegsschädigenden Stoffen z.B. PAK, Chromaten, Nickel, Quarzfeinstaub zu ermitteln und quantitativ einzuschätzen. Der zeitliche Umfang ist so anzugeben, dass (beim Fehlen von medizinischen Brückenbefunden) eine kumulative Asbestfaserstaubdosis berechnet werden kann. An dieser Stelle sind auch eventuelle Einflüsse durch Nachbararbeitsplätze, Bystanderexpositionen zu beschreiben (siehe [65]).

2.3 Faserjähreberechnung

Jeder Faserjähreberechnung muss ein separater Bericht zugrunde liegen. Die Berechnungstabelle stellt lediglich die Zusammenstellung der Ermittlungsergebnisse dar.

Es ist immer die aktuelle Auflage des BK-Reports „Faserjahre“ zu verwenden und den dort beschriebenen Vorgaben und Konventionen für die Berechnung zu folgen. Die Berechnung der Asbestfaserdosis in Faserjahren sollte grundsätzlich nur mit der BGIA-Anamnesesoftware „Faserjahre“ in der aktuellen Version erfolgen (siehe Abbildungen 2.1 und 2.2).

Abbildung 2.1:
BGIA-Anamnese-Software
„Faserjahre“: Beispiel
für die Maske zur Eingabe
der allgemeinen Daten
eines BK-Falles

Bei der Ermittlung der Expositionshöhe ist die Rangfolge der Verwendung von Expositionsdaten zu berücksichtigen (siehe Kapitel 6).

2.4 Worst-case-Berechnungen

Die Anwendung von 90%-Werten in den Tabellen dieses Reports und die Konventionen zu Umrechnungsfaktoren der verschiedenen Messverfahren stellen in mehrfacher Hinsicht eine Ermittlung der Asbestfaserdosis zu-

gunsten des Versicherten dar. Dadurch sind auch Worst-Case-Situationen im individuellen Fall bei Verwendung der Expositionsdaten dieses Reports umfassend berücksichtigt.

Sogenannte Worst-case-Berechnungen bei Faserjahremittlungen, die zumeist dann erstellt werden, wenn die Anamnese nur unzureichende Informationen erbracht hat, sollten grundsätzlich unterbleiben. Unter Verweis auf die o.g. Tatsachen spiegeln solche Berechnungen nicht die mögliche

2 Qualitätssicherung

Abbildung 2.2:
BGIA-Anamnese-Software „Faserjahre“: Beispiel für die Eingabe- und Berechnungsmaske zur Erfassung ermittelter Asbestexpositionen (Beispielausdrucke von Faserjähreberechnungen in Abschnitt 4.8)

Berechnung der Faserjahre

Vorgang Hilfe

Zurück Versicherter Bericht

BIA MF Report 3/1995 BK MF Report 1/2004 BIA MF Ringbuch 1220 BIA MF Ringbuch 9310

AZ: xyz 1234 5678 - 90
Name: Heinz Mustermann

Summe der Faserjahre 2,9

Teilzeiten

Beginn der Teilzeit 01.01.1974
Ende der Teilzeit heute 15.06.1983
Beschäftigungsdauer (J.) 9,455
Expositionsanteile 0,0176
Expositionsdauer (J.) 0,167
Expositionshöhe F/cm³ 4,000
- keine Exposition
Faserjahre berechnen 0,67
Datenherkunft

Firma
Firma ab

Sonstige Lungenschadstoffe

Tätigkeit
Dachdecker

Art der Exposition
Bearbeitung von Wellasbest-Platten mit der Flex und Montage

Pos	von	bis	Firma	Bem. zum Exp. Anteil	Besch. Dauer	Exp. Anteil	Exp. Dauer	Exp. Höhe	Faserjahre
1	01.01.1985	31.12.1973	Firma xy	10 Std pro Monat	9,000	0,0625	0,563	4,000	2,25
2	01.01.1974	15.06.1983	Firma ab	8 Wochen pro Beschäftigungsdauer	9,455	0,0176	0,167	4,000	0,67

Bearbeiten

Asbestfaserdosis des Versicherten wider. Es muss deshalb im Einzelfall zwischen zwei Möglichkeiten unterschieden werden:

1. Aufgrund der unzureichenden Datenlage ist bereits die Situation der Beweislosigkeit gegeben (siehe Abschnitt 1.2.2.).

→ Es ist keine Faserjähreberechnung für diese Tätigkeit möglich

2. Es liegen nicht ausreichende Detailinformationen einer im Prinzip ermittelten beruflichen Asbestexposition vor.

→ Es sind keine Worst-case-Annahmen zu treffen (sie sind in den verwendeten Expositionsdaten bereits berücksichtigt), sondern es ist von der üblicherweise bei den ermittelten asbestexponierten Tätigkeiten bekannten Dauer und Höhe der Expositionen auszugehen, wie sie auch im vorliegenden Report dokumentiert sind.

2.5 Schulung

Mitarbeiter von UV-Trägern, die mit der BK-Ermittlung und Erstellung von Faserjahrenberechnungen betraut sind, sollten an den Schulungsveranstaltungen des Arbeitskreises „Faserjahre“ teilnehmen.

2.6 Clearingstelle „Faserjahre“

Die Clearingstelle „Faserjahre“ setzt sich aus den Mitarbeitern des Arbeitskreises „Faserjahre“ (siehe Autoren des BK-Reports „Faserjahre“) zusammen. Sie wird durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) koordiniert.

Adresse:

Clearingstelle „Faserjahre“
Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitsschutz (BGIA)
Alte Heerstraße 111
53754 Sankt Augustin

Die Hauptaufgabe der Clearingstelle ist die Überprüfung von Faserjahrenberechnungen auf Wunsch des jeweiligen UV-Trägers. Darüber hinaus gibt sie Hilfestellung bei Fragen der Anwendung des BK-Reports „Faserjahre“.

Die Clearingstelle erstellt keine Gutachten, ebenso keine Berechnungen für Gutachter. Sie hat auch nicht die Aufgabe einer Schiedsstelle.

Anfragen an die Clearingstelle „Faserjahre“ werden unter folgenden Bedingungen bearbeitet:

- Es sollen nur **Aktenauszüge** zugesandt werden: alle relevanten Unterlagen zur Anamnese der asbestexponierten Tätigkeiten des Versicherten, alle bestehenden Faserjahrenberechnungen und darauf bezogene Schriftwechsel.
- Die Kopien müssen lesbare Blattnummern haben.
- Alle zugeschickten Unterlagen müssen **anonymisiert** sein.
- Faserjahrenberechnungen werden nur dann überprüft, wenn diese mit der BGIA-Anamnesesoftware „Faserjahre“ erstellt wurden.

2.7 Clearingstelle „Rechtsfragen“

Die Clearingstelle ist im Referat „Berufskrankheiten I“ des HVBG angesiedelt

Adresse:

Clearingstelle „Rechtsfragen“
Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften (HVBG)
Referat „Berufskrankheiten I“
Alte Heerstraße 111
53754 Sankt Augustin

Die Hauptaufgabe dieser Clearingstelle ist die Klärung von Fragen im Zusammenhang mit der Anwendung des geltenden BK-Rechts.

2.8 Ermittlung der beruflichen Asbestexposition

An BK-Ermittler sind besondere Anforderungen hinsichtlich ihrer Qualifizierung zu stellen (siehe Abschnitt 2.2).

2.8.1 Befragung des Versicherten

Bei der Bearbeitung von BK-Anträgen kommt der sachgerechten Klärung der Fragen zum Umgang bzw. zur Exposition gegenüber Asbest im konkreten Einzelfall eine entscheidende Bedeutung zu.

Um bei der anamnestischen Erhebung möglichst umfassend Informationen über die berufliche Asbestexposition des Versicherten zu erhalten, sollte ein Leitfaden eingesetzt werden. Hierdurch soll auch erreicht werden, dass die relevanten Angaben bereits im ersten Gespräch zwischen dem Versicherten und BK-Ermittler erfasst werden, sodass teilweise belastende Mehrfachbefragungen vermieden werden. Außerdem ist im Sinne der Beweissicherung zu bedenken, dass teilweise wegen der Schwere der Erkrankung spätere Befragungen nicht mehr erfolgen können (siehe auch Abschnitt 2.2).

Ein Leitfaden kann wesentliche Hilfestellungen im BK-Verfahren geben, da die damit erhobenen Angaben wichtige Hinweise, z.B. über

- verwendete bzw. hergestellte Materialien,
- Art und Dauer der Tätigkeiten,
- Einsatz spezieller Arbeitsgeräte,
- Dauer der Asbestexposition und
- vorhandene Staubschutzmaßnahmen

liefern, die zur Ermittlung der Faserjahre unerlässlich sind.

- ❑ Für verschiedene Tätigkeiten sind die Fragebögen des Leitfadens jeweils neu auszufüllen.
 - ❑ Die Fragebögen des Leitfadens sollten nicht durch den Versicherten allein, sondern im Beisein einer Technischen Aufsichtsperson/eines BK-Ermittlers ausgefüllt werden.
 - ❑ Die Befragung sollte sich nicht nur auf die beruflichen Tätigkeiten beschränken, die der Versicherte selbst als (möglicherweise) asbestbelastet angibt. Vielmehr soll das gesamte Berufsleben auf mögliche asbestbelastete Tätigkeiten geprüft werden (siehe auch Abschnitt 2.2).
 - ❑ Die Erhebung der asbestexponierten Tätigkeiten darf sich nicht nur auf den eigenen Zuständigkeitsbereich beschränken. Auch andere asbestexponierte Tätigkeiten sollten bei der Anamnese so detailliert wie möglich erfasst werden.
- können. Das heißt, hier kann für die eigene Praxis zu jeder Frage in tabellarischer Form eine Auflistung verwendeter Materialien, Bearbeitungsgeräte etc. ergänzt werden. Formelle Aspekte wie Angaben zur Person etc. sind nicht aufgeführt.
- ❑ Welche Tätigkeiten haben Sie mit welchen Zeitanteilen während Ihrer Beschäftigung bei der Fa. xy durchgeführt?
 - ❑ In welchen Räumlichkeiten waren Sie beschäftigt? (*kleine enge Räume, Halle, Lager*)
 - ❑ Bei welchen dieser Tätigkeiten waren Sie Ihrer Meinung nach asbeststaubgefährdet? (*typische asbestexponierte Tätigkeiten des Berufsfeldes*)
 - ❑ Beschreiben Sie die Arbeitsvorgänge im Detail (*z.B.: Transportieren, Ein-/Ausbauen, Reinigen, Schleifen, Bohren, Tragen, Nieten, Sägen, Zerschlagen, Abreiben, (Zu-)Mischen, Anrühren, Abdrehen, Bürsten, Zuschneiden, Brechen*)

2.8.2 Leitfaden für die Befragung

Die folgende Zusammenstellung von Fragen kann Grundlage für einen Leitfaden sein, der branchenspezifisch erweitert werden sollte. Die Hinweise in Klammern geben an, in welcher Weise für eine Branche bekannte bzw. typische Arbeitsumstände abgefragt werden

- ❑ In welcher Entfernung von den Entstehungs- oder Austrittsstellen von asbesthaltigem Staub hat der Versicherte gearbeitet?
- ❑ Wurde geeigneter Atemschutz zur Verfügung gestellt und getragen?

2 Qualitätssicherung

- Wie oft und wie lange (pro Tag, Woche, Monat, Jahr) waren Sie mit den asbest-exponierten Tätigkeiten beschäftigt?
(Dauertätigkeit, sporadische Arbeiten)
- Beschreiben Sie, welches (asbesthaltige) Material eingesetzt wurde. *(z.B. Asbestzement (klein-/großformatige Platten, Wellplatten, runde oder rechteckige Rohre), Asbestisolierungen, -schnüre, -dichtungen, -platten, -pulver, -textilien (Matten, Tücher), -papiere, -pappen, Reibbeläge, Hitzeschutzkleidung, Spritzasbest)*
- Beschreiben Sie die Beschaffenheit des Materials, mit dem Sie Umgang hatten. *(Materialbeispiele, Farbe, Beschaffenheit [lose, leicht/fest gebunden], Größe, Menge, Zustand [Beschädigungen?], alternative asbestfreie Materialien)*
- Welche Werkzeuge haben Sie eingesetzt? *(z.B.: Rührpaddel, Bohrmaschine, Schlagschere, Winkelschleifer/Flex, Schwingschleifer, [Handkreis-/Kreis-/Format-/Hand-]Säge, Messer, Hammer, Hochdruckstrahlgerät, Sandstrahlgerät, Drahtbürste, Drehbank/Abdrehgerät, Schleif-/Fräsmaschine)*
- Wurde an Nachbararbeitsplätzen mit asbesthaltigen Materialien gearbeitet?
(Arbeitsvorgänge, eingesetztes Material, Entfernung vom eigenen Arbeitsplatz, räumliche Verhältnisse, Häufigkeit der benachbarten Arbeiten, Dauer der Parallelarbeit)
- Welche Lüftungstechnischen Maßnahmen zur Erfassung von asbesthaltigem Staub wurden durchgeführt und wie wirksam waren diese?
- Welche Zeitzeugen (Vorgesetzte oder Arbeitskollegen: Namen, Adressen, Firmenwechsel) können über Ihre Arbeitstätigkeit und die Arbeitsverhältnisse Auskunft geben?
- Wann und von welchem Arzt wurden Sie arbeitsmedizinisch untersucht?
(Bei arbeitsmedizinischen Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen in der ehemaligen DDR finden sich häufig Hinweise auf mögliche Asbestexpositionen)

2.8.3 Betriebliche Ermittlungen

Obligatorisch ist in jedem Fall auch die Ermittlung bei den früheren Arbeitgebern, soweit noch existent. Über die in Abschnitt 2.8.2 aufgelisteten Fragen hinaus sind folgende Aspekte bei den Ermittlungen von Bedeutung:

- ❑ Unterlagen zur Beschäftigung des Versicherten und angewandten technologischen Verfahren
- ❑ In welchen Betriebsbereichen wurde der Versicherte eingesetzt und mit welchen Arbeiten (Tätigkeiten, Dauer) war er betraut?
- ❑ Existieren noch Unterlagen über den Einsatz asbesthaltiger Materialien im Betrieb (welches Material, verarbeitete Menge, Dauer des Einsatzes)?

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

3.1 Richtwerte vor 1973

Nach *Walter* [1] und *Kesting* [2] wurden bis 1960 bzw. 1961 folgende konimetrisch ermittelte Teilchenkonzentrationen als zumutbar angesehen:

Gesamtkonzentration C_g [Teilchenzahl/cm ³]	Asbestfaserkonzentration C_f [Asbestnadeln/cm ³]	F-Zahl*)
400	10	40
300	30	90
200	40	80

*) entspricht der ab 1961 verwendeten F-Zahl (Gleichung 1)

1961 [3, 4] erfolgte ein Beurteilungsvorschlag anhand der Asbestbewertungszahl F

$$F = \frac{C_g \cdot C_f}{100} \quad (1)$$

C_g = Gesamteilchenkonzentration in T/cm³

C_f = Asbestfaserkonzentration in F/cm³

mit folgender Bewertung (Einstufung der Arbeitsplätze)

F < 20	ungefährlich	(Klasse I)
F 20 - 60	bedingt gefährlich	(Klasse II)
F > 60	gefährlich	(Klasse III)

Aus internen Aufstellungen von *Walter* (1956 bis 1966) geht hervor, dass die Bewertungszahl F = 60 für die Beurteilung von Arbeitsplätzen herangezogen wurde.

1970 wurde der interne Grenzwert abgesenkt [5] auf F = 20.

Parallel dazu wurden interne Richtwerte, basierend auf der Gesamtstaubkonzentration in Abhängigkeit vom Asbestgehalt in Massenprozent verwendet [5]:

1,0 mg/m³ (Asbestgehalt > 50 %)

1,5 mg/m³ (Asbestgehalt 10 - 50 %)

2,0 mg/m³ (Asbestgehalt < 10 %)

3.2 TRK-Werte (Bundesrepublik Deutschland)

1973 erfolgte die erste offizielle Grenzwertfestlegung (als TRK-Wert) für Chrysotilasbest von 0,15 mg Chrysotilasbestfeinstaub/m³; für asbesthaltigen Feinstaub mit einem Asbestgehalt unter 3,75 Gew.-% galt ein Wert von 4 mg/m³ [16].

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Für die Arbeitsplätze in der Asbesttextilindustrie konnte als Relativmesswert auch die Asbestbewertungszahl $F = 6$ herangezogen werden, mit der Relation $F = 6$ entspricht $0,15 \text{ mg Chrysotilasbestfeinstaub}/\text{m}^3$ [6].

Ab 1973 galten die TRK-Werte zunächst als Jahresmittelwerte, ab 1985 als Schichtmittelwerte, teilweise gesplittet nach den verschiedenen Asbestarten sowie nach Alt- und Neuanlagen. Diese Werte sind in der Tabelle 3.1 aufgelistet [7].

Wie die Tabelle 3.1 ausweist, sind die Faserkonzentrationen in Fasern/ m^3 angegeben. Zur Vereinfachung, insbesondere bei Berechnungen der Asbestfeinstaubdosis am Arbeitsplatz, ist es vorteilhafter, die Einheit Fasern/ cm^3 zu wählen.

3.3 Grenzwerte (DDR)

3.3.1 Grenzwerte auf der Basis des konimetrischen Verfahrens

Ab 1960 galten in der DDR Grenzwerte, die auf Ergebnissen konimetrischer Verfahren basierten. Bis 1976 wurden die Gesamteilchenkonzentrationen (C_T) in Teilchen/ cm^3 , ab 1968 zusätzlich auch Faser-

konzentrationen (C_F) in Fasern/ cm^3 ermittelt, wobei praktisch alle Fasern ohne Einschränkung auf eine Mindestlänge gezählt wurden. Als Fasern galten Partikeln mit einem Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis von mindestens 5:1 mit einem Durchmesser $< 5 \mu\text{m}$.

Die Auswertung der Staubflecke erfolgte projektionsmikroskopisch im Durchlicht-Hellfeld bei mindestens 300-facher Vergrößerung unter Einsatz von Objektiven mit einer Mindestapertur von 0,4.

Im Prinzip erfolgen also die konimetrischen Faserauswertungen in analoger Weise zu den in Anlage 2 geschilderten Bedingungen [42].

3.3.2 Grenzwerte auf der Basis gravimetrischer Verfahren

Bei der Bewertung von gravimetrisch ermittelten Feinstaubkonzentrationen (mg/m^3), beginnend 1976, war der Asbestgehalt (a_2 : Gew.-% Asbest im Feinstaub) von entscheidender Bedeutung. Je nach Asbestgehalt ergaben sich verschiedene Feinstaubgrenzwerte entsprechend der Tabelle 3.3 (siehe Seite 59), unterteilt nach fünf verschiedenen Staubgruppen (TGL 32601/03 – 1976, TGL 32620/04 – 1984, TGL 32621/01 – 1984).

Tabelle 3.1:
Technische Richtkonzentrationen für Asbest in der Bundesrepublik Deutschland

Stoff	Messgröße ¹⁾	Technische Richtkonzentration						
		Jahresmittelwert				Schichtmittelwert		
		1973	1976	1979 ²⁾ Neuanlagen	1979- 1982 ²⁾ im Übrigen	1985	1990	1995
Chrysotil	AFS	0,15	0,1	0,05	0,1	0,05	–	–
	F	–	2·10 ⁶	1·10 ⁶	2·10 ⁶	1·10 ⁶	0,25·10 ⁶	4)
	FS	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0	–	–
Amosit	AFS	–	0,1	0,05	0,1	0,05	–	–
	F	–	2·10 ⁶	1·10 ⁶	2·10 ⁶	1·10 ⁶	3) 4)	3) 4)
	FS	–	4,0	2,0	4,0	2,0	–	–
Krokydolith	AFS	3)	3)	0,05	0,1	0,025	–	–
	F	–	–	1·10 ⁶	2·10 ⁶	0,5·10 ⁶	3) 4)	3) 4)
	FS	3)	3)	2,0	4,0	2,0	–	–

¹⁾ AFS = Asbestfeinstaub (mg/m³); FS = asbesthaltiger Feinstaub (mg/m³); F = Faserkonzentration (F/m³) Als Faser werden Partikeln mit einer Länge > 5 µm und einem Durchmesser D < 3 µm bei einem Verhältnis L : D von mindestens 3 : 1 angesehen.

²⁾ Asbest (Chrysotil, Amosit, Krokydolith, Anthophyllit, Tremolit, Aktinolith), ab 1982 ohne Ausnahme gültig

³⁾ Kein TRK, weil bei Krokydolith das Tumorrisiko (1973) bzw. Mesotheliomrisiko (1976) am stärksten ausgeprägt ist bzw. weil Amphibole in der Praxis nicht mehr verwendet werden (1990)

⁴⁾ Bei ASI-Arbeiten (TRGS 519, Bundesarbeitsblatt) ohne besondere Schutzmaßnahmen gilt seit 1991 für alle Asbestarten einheitlich ein Wert von 15 000 F/m³.

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Tabelle 3.2:
Entwicklung der konimetrischen Grenzwerte für Asbeststaub in der DDR

Bewertungsgrößen		MAK-/ Grenzwerte ab Jahr				
		1960 ¹⁾	1966 ²⁾	1968 ³⁾	1976 ⁴⁾	1984 ⁵⁾
C_T	T/cm^3	≤ 100	≤ 100	≤ 100 ⁶⁾		
C_T $\alpha \leq 40\%$	T/cm^3 ⁶⁾			≤ 250 ⁷⁾		
C_{TK}	T/cm^3				≤ 500	≤ 500
C_{FK}	F/cm^3				≤ 5	≤ 2
C_{TD}	T/cm^3				≤ 250	≤ 250
C_{FD}	F/cm^3				≤ 2	≤ 1
C_{FD} für Talkum	T/cm^3	≤ 500	≤ 500	≤ 500	⁸⁾	⁸⁾

1) Arbeitshygienische Normativen für die Betriebe der Deutschen Demokratischen Republik, Herausgeber: Deutsches Hygiene-Museum Dresden, 1960

2) Anweisung über die Einführung und Anwendung arbeitshygienischer Normen vom 1. Juli 1966, Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Gesundheitswesen vom 15. August 1966

3) TGL 22311 – verbindlich ab 1. Oktober 1968

4) TGL 32601/03 – verbindlich ab 1. Dezember 1976

5) TGL32620/05 – Verbindlich ab 1. Januar 1984

6) für Asbeststaub mit mehr als 40 % Asbest

7) für Stäube aus Asbestzement oder anderen asbesthaltigen Stoffen mit bis zu 40 % Asbest

8) für Talkum kein separater MAK-Wert mehr; wird entsprechend den Faseranteilen und dem Gehalt an kristallinem SiO_2 bewertet

Tabelle 3.3:
MAK-Werte in Abhängigkeit vom Asbestgehalt

Staubgruppe	Gehalt an Asbest a_2 (Gew.-%)	MAK _{2D} (mg/m ³) ^{*)}
I	$a_2 > 50$	0,05
II	$20 < a_2 \leq 50$	0,1
III	$5 < a_2 \leq 20$	0,2
IV	$0 < a_2 \leq 5$	0,7
V	$a_2 = 0$	2,0

*) MAK für die gravimetrische Schicht-Feinstaub-Konzentration

3.4 Entwicklung der Vorschriften

3.4.1 Bundesrepublik Deutschland

*Verbote für das Inverkehrbringen,
die Herstellung oder die Verwendung
asbesthaltiger Gefahrstoffe*

Beginnend mit dem Ersten Nachtrag zur Unfallverhütungsvorschrift „Gesundheits-

gefährlicher mineralischer Staub“ (VBG 119) vom 1. Oktober 1979 wurde in der Bundesrepublik Deutschland eine Reihe berufsgenossenschaftlicher und staatlicher Verbote für das Inverkehrbringen, die Herstellung oder die Verwendung asbesthaltiger Gefahrstoffe ausgesprochen (siehe Tabelle 3.4 auf Seite 60 ff.).

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Tabelle 3.4:
Entwicklung der Vorschriften bezüglich des Inverkehrbringens, der Herstellung und der Verwendung asbesthaltiger Gefahrstoffe

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verbot des Inverkehrbringens ab	Herstellungsverbot ab	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p>UVV „gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub“ (VBG 119) in der Fassung vom</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Oktober 1979¹⁾</p> <p>Aufsprühen oder Aufspritzen von Asbest oder asbesthaltigen Erzeugnissen</p>			01.10.1979	¹⁾ Erstes Inkrafttreten der UVV bei einer Berufsgenossenschaft
<p><input type="checkbox"/> 1. Oktober 1981¹⁾</p> <p>Asbestzementleichtbauplatten (Raumgewicht < 1,0 g/cm³)</p> <p>Massen zum Aufsprühen oder Aufspritzen</p> <p>Isoliermaterialien oder Dämmstoffe für Brandschutz, Schallschutz, Wärmeschutz, Kälteschutz, Feuchtigkeitsschutz</p> <p>Filter, ausgenommen für Getränke oder Arzneimittel</p> <p>Anstrichstoffe, Kitt, Klebstoffe, Mörtel- und Spachtelmassen</p> <p>Boden- und Straßenbeläge</p>			01.01.1982 ²⁾	²⁾ Gilt nicht, wenn die Berufsgenossenschaft festgestellt hat, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Erzeugnisse die Asbestfeinstaubkonzentration am Arbeitsplatz 0,5 F/cm ³ bzw. 0,025 mg/m ³ unterschreitet, ohne dass Lüftungstechnische Maßnahmen getroffen sind oder Atemschutzgeräte benutzt werden.
<p><input type="checkbox"/> 1. Oktober 1988^{1) 3)}</p> <p>Asbestzementleichtbauplatten (Raumgewicht < 1,0 g/cm³)</p> <p>Spielzeug</p>			01.10.1986	01.10.1986

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verbot des Inverkehrbringens ab	Herstellungsverbot ab	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p><i>Fortsetzung:</i></p> <p>Fertigerzeugnisse in Pulverform, die im Einzelhandel öffentlich verkauft werden</p> <p>Raucherartikel wie Tabakpfeifen, Zigaretten- oder Zigarrenspitzen</p> <p>Katalytische Siebe und Isoliervorrichtungen, die für mit Flüssiggas betriebene Heizgeräte bestimmt oder in diese eingebaut sind.</p> <p>Anstrichstoffe</p> <p>Stoffe oder Zubereitungen zum Aufsprühen oder Aufspritzen</p> <p>Isoliermaterialien oder Dämmstoffe für Brandschutz, Schallschutz, Wärmeschutz, Kälteschutz, Feuchtigkeitsschutz</p> <p>Filter und Filterhilfsmittel mit Ausnahme für die Fein- und Entkeimungsfiltration bei der Getränke- und Arzneimittelherstellung sowie Diaphragmen für Elektrolyseprozesse</p> <p>Kitte, Klebstoffe</p> <p>Mörtel und Spachtelmassen</p> <p>Boden- und Straßenbeläge</p> <p>Faserverstärkte Thermoplastmassen</p>				

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Tabelle 3.4:
(Fortsetzung)

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verbot des Inverkehrbringens ab	Herstellungsverbot ab	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p>Brems- und Kupplungsbeläge⁴⁾</p> <p>Krokydolithhaltige Gefahrstoffe⁵⁾, mit Ausnahme von Asbestzementrohren säure- und temperaturbeständigen Dichtungen, Stopfbuchspackungen und Weichstoffkompensatoren Drehmomentwandlern einschließlich der für deren Herstellung benötigten Asbestfasern und Vorprodukte</p> <p>Hitzeschutzkleidung mit Ausnahme von Schutzkleidung beim Hantieren mit feuerflüssigen Massen für Temperaturen über 1000 °C</p>			01.10.1988	<p>⁴⁾ Kein Einbau in Bremsanlagen bzw. Kupplungen von Fahrzeugen, wenn es technisch möglich und verkehrstechnisch zulässig ist, asbestfreie Beläge einzuführen und solche angeboten werden.</p> <p>⁵⁾ dürfen weiterverwendet werden, sofern sie vor dem 1. Oktober 1986 verwendet worden sind</p>
		01.10.1988 ⁶⁾	⁶⁾	⁶⁾ Ausnahmemöglichkeit, falls geeignete Ersatzstoffe nicht angeboten werden
<p>2. Gefahrstoffverordnung vom 26. August 1986</p> <p>Spielzeug</p> <p>Fertigerzeugnisse in Pulverform, die im Einzelhandel öffentlich verkauft werden</p> <p>Raucherartikel wie Tabakpfeifen, Zigaretten- oder Zigarrenspitzen</p> <p>Katalytische Siebe und Isoliervorrichtungen, die für mit Flüssiggas betriebene Heizgeräte bestimmt oder in diese eingebaut sind</p> <p>Anstrichstoffe</p>	01.10.1986 bzw. bei Herstellung vor dem 01.10.1986: 01.07.1989	01.10.1986	01.10.1986 bzw. bei vor dem 01.10.1986 hergestellten, in den Verkehr gebrachten oder verwendeten asbesthaltigen Gefahrstoffen: 01.01.1991 ⁷⁾	⁷⁾ siehe Gefahrstoffverordnung in der Fassung vom 05.06.1991

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verbot des Inverkehrbringens ab	Herstellungsverbot ab	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p>Stoffe oder Zubereitungen zum Aufsprühen oder Aufspritzen</p> <p>Krokydololith und krokydololithhaltige Zubereitungen und Erzeugnisse bzw. krokydololithhaltige Gefahrstoffe, ausgenommen</p>	8)	9)	9)	<p>8) Ausnahmemöglichkeit bis 30.4.1990 (siehe Gefahrstoffverordnung in der Fassung vom 23.4.1990) für Unterbodenschutzmittel für Fahrzeuge, falls geeignete Ersatzstoffe nicht angeboten werden.</p>
	01.05.1990 ¹⁰⁾	01.05.1990 ¹⁰⁾	01.05.1990 ¹⁰⁾	<p>9) Gilt nicht bis 31.12.1987 (siehe Gefahrstoffverordnung in der Fassung vom 16.12.1987), wenn die zuständige Behörde oder die Berufsgenossenschaft festgestellt hat, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung asbesthaltiger Gefahrstoffe ohne Anwendung lüftungstechnischer Maßnahmen oder Benutzen von Atemschutzgeräten die Auslöschwelle unterschritten wird</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Asbestzementrohre - säure- und temperaturbeständige Dichtungen, Stopfbuchsicherungen und Weichstoffkompensatoren - Drehmomentwandler 				<p>10) siehe Gefahrstoffverordnung in der Fassung vom 23.04.1990</p>
<p>Isoliermaterialien oder Dämmstoffe für Brandschutz, Schallschutz, Wärmeschutz, Kälteschutz, Feuchtigkeitsschutz</p>		01.10.1986 ⁹⁾	01.10.1986 ⁹⁾	

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Tabelle 3.4:
(Fortsetzung)

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verbot des Inverkehrbringens ab	Herstellungsverbot ab	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<i>Fortsetzung:</i>				
Filter und Filterhilfsmittel mit Ausnahme für die Fein- und Entkeimungsfiltration bei der Getränke- und Arzneimittelherstellung sowie Diaphragmen für Elektrolyseprozesse				
Kitte, Klebstoffe				
Mörtel- und Spachtelmassen				
Boden- und Straßenbeläge				
Hitzeschutzkleidung mit Ausnahme von Schutzkleidung für Temperaturen über 500 °C		01.10.1986 ¹¹⁾	01.10.1986 ¹¹⁾	11) Ausnahmemöglichkeit, falls geeignete Ersatzstoffe nicht angeboten werden
Asbestzementleichtbauplatten (Raumgewicht < 1 g/cm ³)		01.10.1986	01.10.1986	
Faserverstärkte Thermoplastmassen				
Brems- und Kupplungsbeläge			1.1.1988 ¹²⁾	12) Einbau in Bremsanlagen bzw. Kupplungen von Fahrzeugen, wenn es technisch möglich und verkehrsrechtlich zulässig ist, asbestfreie Beläge einzufügen und solche angeboten werden.

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verbot des Inverkehrbringens ab	Herstellungsverbot ab	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p>Gefahrstoffverordnung in der Fassung vom 23.4.1990</p> <p>Großformatige Platten und Wellplatten aus Faserzement für den Hochbau</p> <p>Scheibenbremsbeläge für schienegebundene Fahrzeuge</p> <p>Bremsbeläge für Fahrzeuge ¹³⁾</p> <p>Ummantelungen für Kabel zur Elektroisolation von Sonderleitungen</p>		01.01.1991	01.01.1992	<p>¹³⁾Soweit diese nicht unter das Verwendungsverbot in Anhang II Nr. 1.3.1.2 Abs. 5 GefStoffV fallen (Regelung wie in Bemerkung 12)</p>
<p>Gefahrstoffverordnung in der Fassung vom 23.4.1990, Chemikalienverbotsverordnung vom 14.10.1993 bzw. Gefahrstoffverordnung vom 26.10.1993</p> <p>Asbest (Aktinolith, Amosit, Anthophyllit, Chrysotil, Krokydolith, Tremolit mit Faserstruktur)</p> <p>Zubereitungen mit einem Massegehalt > 0,1 % Asbest</p>	<p>20.10.1993 bzw. bei Herstellung vor dem 20.10.1993: 21.04.1994 ausgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - natürlich vorkommende mineralische Rohstoffe, die freie Asbestfasern mit einem Massegehalt $\leq 0,1$ % enthalten 	<p>01.11.1993 ausgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwendung asbesthaltiger Gefahrstoffe für analytische Untersuchungen. - Forschung an asbesthaltigen Gefahrstoffen. - Gewinnung, Aufbereitung, Weiterverarbeitung natürlich vorkommender mineralischer Rohstoffe, die freie Asbestfasern mit einem Massegehalt $\leq 0,1$ % enthalten. - Abbrucharbeiten - Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten an bestehenden Anlagen, Fahrzeugen, Gebäuden, Einrichtungen oder Geräten mit Ausnahme der Bearbeitung von Asbestergezeugnissen mit Arbeitsgeräten, die deren Oberfläche abtragen. 		<p>¹⁴⁾ soweit geeignete asbestfreie Ersatzteile nicht angeboten werden.</p> <p>¹⁵⁾ für das erneute Inverkehrbringen; Herstellung vor dem Inkrafttreten des jeweiligen Herstellungsverbotes</p>

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Tabelle 3.4:
(Fortsetzung)

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verbot des Inverkehrbringens ab	Herstellungsverbot ab	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p><i>Fortsetzung:</i></p> <p>Erzeugnisse, die Asbest oder die genannten Zubereitungen enthalten</p>	<p><i>Fortsetzung:</i></p> <p>– chrysotilhaltige Ersatzteile für die Instandhaltung ¹⁴⁾</p> <p>– Fahrzeuge, Geräte und Anlagen ¹⁵⁾ (außer Elektro-Speicherheizgeräte), die asbesthaltige Erzeugnisse enthalten</p>			
<p>Schutzkleidung für das Hantieren mit flüssigen Massen für Temperaturen über 1000 °C</p> <p>Kanal- und Druckrohre für den Tiefbaubereich, ausgenommen unbeschichtete Trinkwasserrohre</p> <p>Brunnenrohre für die Entwässerung von Braunkohlentagebauen</p> <p>Kupplungsbeläge für Fahrzeuge ¹⁶⁾</p> <p>Bremsklotzsohlen für schienengebundene Fahrzeuge ¹⁷⁾</p> <p>Duroplastische Formmassen zur Herstellung von Kommutatoren</p>	<p>1.1.1995</p>	<p>1.1.1994</p>	<p>1.1.1995</p>	<p>¹⁶⁾ Soweit sicherheitstechnisch geeignete Ersatzteile nicht angeboten werden</p> <p>¹⁷⁾ Soweit verkehrsrechtlich zugelassene Ersatzteile nicht angeboten werden</p>

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verbot des Inverkehrbringens ab	Herstellungsverbot ab	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p><i>Fortsetzung:</i></p> <p>Statische Dichtungen, dynamische Dichtungen, Packungen und Zylinderkopfdichtungen für Fahrzeuge und gewerbliche Anwendung</p> <p>Reibbeläge für gewerbliche Anwendungen</p> <p>Poröse Massen für Acetylenflaschen¹⁸⁾</p> <p>Chrysotilhaltige Diaphragmen für Elektrolyseprozesse einschl. der zu ihrer Herstellung benötigten asbesthaltigen Rohstoffe</p> <p>Chrysotilhaltige Diaphragmen für die Chloralkalielektrolyse in bestehenden Anlagen einschließlich der zur Herstellung benötigten asbesthaltigen Rohstoffe¹⁹⁾</p>	01.01.2000	01.01.1999	01.01.1999	<p>¹⁸⁾ Vor dem 31.12.1994 hergestellte Acetylenflaschen mit chrysotilhaltigen porösen Massen dürfen auch nach dem 31.12.1994 in Verkehr gebracht und verwendet werden, wenn eine Exposition ausgeschlossen ist.</p>
	01.01.2011 ²⁰⁾	01.01.2011 ²⁰⁾	01.01.2011 ²⁰⁾	

Kennzeichnungsvorschriften

Seit 1980 bestehen in der Bundesrepublik Deutschland Vorschriften für die Kennzeichnung krebserzeugender bzw. asbesthaltiger Stoffe und Zubereitungen beim Inverkehrbringen und beim Umgang.

Arbeitsstoffverordnung vom 29. Juli 1980

Werden Stoffe oder Zubereitungen, die Asbest (der beim Umgang als Feinstaub auftreten kann) enthalten, in den Verkehr gebracht, ist eine Mitteilung beizufügen, die u.a. die Bezeichnung des Stoffes oder der

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Bestandteile der Zubereitung und die Angabe „Arbeitsstoffverordnung, Abschnitt krebserzeugende Arbeitsstoffe, beachten“ sowie die Bezeichnung der Gruppe, der der Arbeitsstoff nach Anhang II Nr. 1.1.1 ArbStoffV zuzuordnen ist, enthält.

Asbest war wie folgt eingestuft:

	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
	sehr stark gefährdend	stark gefährdend	gefährdend
Asbest*)		≥ 1 Gew.-%	< 1 - 0,1 Gew.-%

*) wenn beim Umgang der Arbeitsstoff in atembarer Form (bei Asbest als Feinstaub) auftreten kann

Diese Vorschrift galt bis zum 31. Dezember 1982.

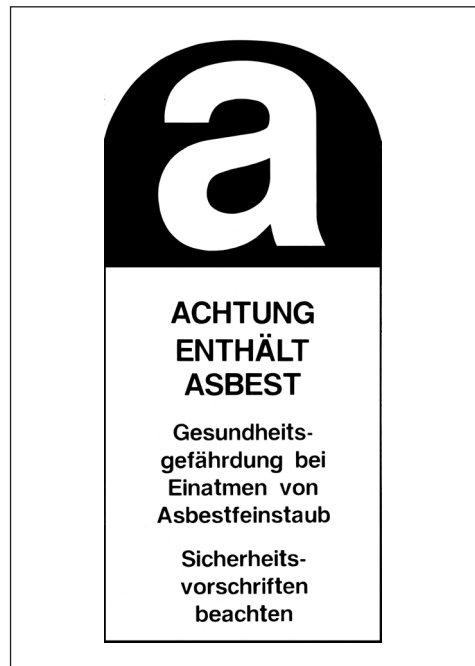
Arbeitsstoffverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Februar 1982

Ab 1. Januar 1983 mussten asbesthaltige Stoffe und Zubereitungen gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung hatte u.a. die Bezeichnung des Stoffes oder der Bestandteile der Zubereitung, die Aufschrift „Kann Krebs erzeugen“, die Bezeichnung der Gruppe nach Anhang II Nr. 1.1.1 ArbStoffV

(siehe oben) und die Angabe „Asbesthaltig, bei unsachgemäßer Bearbeitung kann gesundheitsgefährdender Feinstaub entstehen“ zu enthalten.

Gefahrstoffverordnung vom 26. August 1986

Ab 1. Oktober 1986 sind asbesthaltige Zubereitungen und Erzeugnisse wie folgt zu kennzeichnen:



Enthält die Zubereitung oder das Erzeugnis Krokydolith, ist die Angabe „Enthält Asbest“ durch die Angabe „Enthält Blauasbest/Krokydolith“ zu ersetzen.

Gefahrstoffverordnung vom 26. August 1986, geändert durch Verordnung vom 10. November 1993

Neben dem Buchstaben „a“ mit Textzusatz und der chemischen Stoffbezeichnung muss die Kennzeichnung von Asbest oder asbesthaltigen Zubereitungen u.a. enthalten:

- ☐ das Gefahrensymbol „T“, die Gefahrenbezeichnung „giftig“
- ☐ die Hinweise auf besondere Gefahren R 45-48/23 „Kann Krebs erzeugen – auch giftig: Gefahr ernster Gesundheits-

schäden bei längerer Exposition durch Einatmen“

- ☐ die Sicherheitsratschläge S 53/45 „Exposition vermeiden – vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen, bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)“
- ☐ ggf. noch weitere Sicherheitsratschläge (vgl. GefStoffV Anh. III Nr. 14).

3.4.2 DDR

Die Entwicklung der Vorschriften bezüglich der Verwendung von asbesthaltigen Materialien in der DDR ist in Tabelle 3.5 zusammengestellt.

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Tabelle 3.5:
Entwicklung der Vorschriften bezüglich der Verwendung asbesthaltiger Gefahrstoffe in der DDR

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
1. Arbeitsschutzbestimmung 622 „Verhütung von Staublungenerkrankungen“ (Silikose-Vorschrift) vom 6. Februar 1953 (GBl. DDR (1953) S. 758)		keine speziellen Vorschriften zu Asbest
2. Arbeitsschutzanordnung 622/1 „Verhütung von Staublungenerkrankungen“ (Silikosevorschrift) vom 31. Januar 1961 (GBl. DDR SDr. 333)		keine speziellen Vorschriften zu Asbest
3. Arbeitsschutzanordnung 622/2 „Verhütung von Erkrankungen der Atmungsorgane durch nichttoxische Stäube“ (Staubvorschrift) vom 13. Mai 1969 (GBl. DDR SDr. 627)		
Rohasbest		Lagerungs- und Verpackungsvorschriften
Asbestplatten		Lagerungs- und Bearbeitungsvorschriften
Asbestgarne, Asbestzwirne, Asbestgewebe		Vorschriften zur Herstellung
Asbestzementerzeugnisse		Vorschriften zur Herstellung
Asbestspritzisolieren	15. Juli 1969	
Neptunit und andere asbesthaltige Platten		Bearbeitungsvorschriften
4. DDR-Standard TGL 30058/02 „Staubbekämpfung am Arbeitsplatz zur Verhütung von Erkrankungen der Atmungsorgane durch nichttoxische Stäube Asbestvorschrift“ verbindlich ab 1. Juli 1978		

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p>4. <i>Fortsetzung:</i></p> <p>Verwendungseinschränkungen für asbesthaltige Produkte auf Fälle, bei denen aus technischen oder technologischen Gründen kein Asbestersatz möglich ist</p> <p>Prüfung von Talkum auf Asbestgehalt</p> <p>Asbestspritzisolieren</p> <p>Vorschriften zur Staubbekämpfung, zum Transport und zur Lagerung, zur Aufbereitung, zur Be- und Verarbeitung, zur Arbeitsschutzkleidung und zum persönlichen Atemschutz</p>	<p>siehe unter 2 (15. Juli 1969)</p>	<p>Nachweis der technischen bzw. technologischen Notwendigkeit</p> <p>Prüfungen durch das Zentralinstitut für Arbeitsmedizin</p>
<p>5. DDR-Standard TGL 30058/02 „Staubbekämpfung am Arbeitsplatz zur Verhütung von Erkrankungen der Atmungsorgane durch nichttoxische Stäube – Asbestvorschrift“ verbindlich ab 1. April 1985</p> <p>Verwendungseinschränkung für asbesthaltige Produkte auf Fälle, bei denen aus technischen oder technologischen Gründen kein Asbestersatz möglich ist</p> <p>Krokydolith und krokydolithhaltige Materialien</p> <p>Verwendungsverbot für alle asbesthaltigen Materialien für Schallisierungen</p>	<p>1. April 1985</p> <p>1. April 1985</p>	<p>Nachweis der technischen bzw. technologischen Notwendigkeit</p>

3 Vorschriften und Regelwerke zu Asbest

Tabelle 3.5:
(Fortsetzung)

Bezeichnung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse	Verwendungsverbot ab	Bemerkungen
<p>5. Fortsetzung</p> <p>Verwendungsverbot für alle asbesthaltigen Materialien für Isolierungen gegen Wärmeverluste (Isolierung von Rohrleitungen, Armaturen, Kesselanlagen u.a.)</p> <p>Verwendungsverbot für alle asbesthaltigen Materialien für Hitzeschutzunterlagen (Lötunterlagen, Unterlagen für Kochplatten, Bügeleisen u.a.)</p> <p>Prüfung von Talkum auf Asbestgehalt</p> <p>Asbestspritzisolieren</p> <p>Vorschriften zur Staubbekämpfung, zum Transport und zur Lagerung, zur Aufbereitung, zur Be- und Verarbeitung, zur Arbeitsschutzkleidung und zum persönlichen Atemschutz</p>	<p>1. April 1985</p> <p>1. April 1985</p> <p>siehe unter 2 (15. Juli 1969)</p>	<p>Prüfungen durch das Zentralinstitut für Arbeitsmedizin</p>

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

4.1 Tätigkeitsermittlung (Vollbeweis)

Die Art, Dauer und Intensität der Asbesttätigkeit muss im Rahmen des Feststellungsverfahrens gezielt durch Befragung des Versicherten, von Zeugen und der Arbeitgeber ermittelt werden. Dabei ist es Aufgabe der Verwaltung, diese Anknüpfungstatsachen im Vollbeweis zu ermitteln. **Vor der Berechnung der Faserjahre muss die Verwaltung eine rechtliche Bewertung über das Vorliegen der so genannten Anknüpfungstatsachen abgeben.** Die Ermittlungen im Feststellungsverfahren zu diesem Problemfeld sind so umfassend und vollständig durchzuführen, dass weitere Faserjahrberechnungen, die die Qualität automatisch mindern, möglichst unterbleiben. Hat die Aufsichtsperson Bedenken hinsichtlich der Anknüpfungstatsachen, sollten diese in einem Abstimmungsgespräch mit der Verwaltung ausgeräumt werden. Erst dann kommt die Berechnung der Faserjahre in Betracht.

Ganz entscheidend für die Anwendung der Konzentrationswerte in diesem Report ist aber, dass zunächst die konkreten Arbeitstätigkeiten im Vollbeweis zu sichern sind.

Ohne einen Nachweis zu Art, Dauer und Qualität der Tätigkeit mit Asbestexposition können Beweislücken nicht durch allgemeine Erfahrungswerte zu vermeintlichen berufs-

typischen Tätigkeiten aus diesem Report geschlossen werden. Es ist z.B. **nicht zulässig**, allein aus dem Beruf „Isolierer“ im Rentenversicherungsnachweis (oder auch Tätigkeiten in einer derartigen Firma) auf Tätigkeiten mit Asbestexposition standardmäßig rückzuschließen und Faserwerte im Mittelwert verschiedener Tätigkeiten hochzurechnen. Die Validität der Faserjahrberechnung steht und fällt mit der Qualität und Vollständigkeit der Expositionsermittlung für das gesamte Berufsleben.

4.2 Definition Faserjahr

Ein Faserjahr entspricht einer einjährigen arbeitstäglichen achtstündigen Einwirkung von $1 \cdot 10^6$ Asbestfasern/m³ der kritischen Abmessungen (Länge > 5 µm, Durchmesser < 3 µm, Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis mindestens 3 : 1) bei 240 Arbeitstagen (Schichten pro Jahr) [30].

Beispiele:

$1 \cdot 10^6 \text{ F/m}^3 \cdot 1 \text{ Jahr}$	= 1	Faserjahr
$1 \cdot 10^6 \text{ F/m}^3 \cdot 15 \text{ Jahre}$	= 15	Faserjahre
$5 \cdot 10^6 \text{ F/m}^3 \cdot 3 \text{ Jahre}$	= 15	Faserjahre
$0,2 \cdot 10^6 \text{ F/m}^3 \cdot 3 \text{ Jahre}$	= 0,6	Faserjahre

10^6 Fasern/m³ entsprechen 1 Faser/cm³.

Die Ermittlung der Asbestfaserkonzentration beruht auf dem Membranfilterverfahren mit phasenkontrastmikroskopischer Auswertung

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

als Bezugsgrundlage. Sind andere Mess- bzw. Auswerteverfahren eingesetzt worden, ergeben sich Möglichkeiten einer Umrechnung entsprechend Abschnitt 5.2.

4.3 Festlegung normierter Arbeitszeiten für die Berechnung der Expositionsdauer

Bezüglich der Annahme von Arbeitszeiten gilt retrospektiv für die gesamte Beurteilungszeit folgende Regelung:

Falls nicht im Einzelfall gezielt nachweisbar, werden 240 Arbeitstage pro Jahr und acht Arbeitsstunden pro Schicht bzw. Arbeitstag zugrunde gelegt [30].

Unter dieser Voraussetzung ergeben sich folgende normierte Arbeitszeiten und Relationen, auf die die Faserjahrberechnung Bezug nimmt:

- 1 Tag = 8 Stunden
- 1 Woche = 5 Tage = 40 Stunden
- 1 Monat = 20 Tage = 4 Wochen
- 1 Jahr = 48 Wochen = 240 Arbeitstage
- 1 Jahr = 1 920 Arbeitsstunden

Werden bei der Ermittlung mehrere Asbestexpositionen für einen Arbeitnehmer festgestellt, so gilt allgemein für Asbestfaserkonzentrationen K [10^6 F/ m^3] und Jahre J

für die Berechnung der Faserjahre bei unterschiedlichen Konzentrationen ($K_1, J_1, K_2, J_2, \dots, K_n, J_n$):

$$\text{Faserjahre} = \sum_{i=1}^n K_i \cdot J_i$$

Bei den Ermittlungen von Faserjahren ist es in der Praxis einfacher, für die Faserkonzentration die Einheit Fasern/ cm^3 anstatt Fasern/ m^3 zu wählen. In diesem Falle entspricht nach der o.a. Summenformel für die Faserjahre der jeweilige Wert für K direkt der Faserkonzentration (F/ cm^3).

Nun lässt sich bei Arbeitsplatzmessungen auch als wichtige Kenngröße die Faserdosis in der Dimension Faserminuten [$F/cm^3 \cdot \text{min}$] angeben [14]. Das heißt, die ermittelte Dosis bezieht sich nicht auf ein Jahr, sondern nur auf eine Minute:

Umrechnungsfaktor:

$$1 \text{ Arbeitsminute} = 1/(1920 \cdot 60) \text{ Jahre}$$

Die Bestimmung einer Asbestfaserdosis mit Minutenbezug ist geeignet, um kurzfristige hohe Asbestexpositionen wie z.B. beim Ausblasen einer Bremstrommel bei Bremsendiensten zu beschreiben. Da sich im Rahmen der Faserjahreermittlung jedoch zurückliegende Tätigkeiten nicht mehr in der Detailliertheit auflösen lassen, können entspre-

chende Faserminuten-Dosiswerte bei Faserjahrberechnungen in der Regel nicht angewendet werden.

4.4 Berechnung der Expositionsdauer aus den Beschäftigungszeiten

Bei Tätigkeiten mit einer nahezu gleichmäßigen Faserkonzentration über eine Schicht lassen sich Beschäftigungen mit Vollzeit- bzw. Teilzeitemposition sowie sporadischer Exposition unterscheiden.

1. Die **Vollzeitemposition** ist dadurch charakterisiert, dass der Beschäftigte über die gesamte Schichtlänge der Faserkonzentration des Schichtmittelwertes exponiert ist. Dies lässt sich durch die Expositionsdauer, bezogen auf die Schichtlänge von acht Stunden, durch den Bruch $\frac{8}{8}$ definieren.
2. Die **Teilzeitemposition** bezieht sich nur auf eine Teilexposition während einer Schicht. Liegt die Expositionsdauer bei drei Stunden pro Schicht, dann lässt sich dies durch den Bruch $\frac{3}{8}$ ausdrücken. Auch bei Angaben einer Expositionsdauer von sechs Stunden pro Woche (1 Woche = 5 Schichten = 40 Stunden) ließe sich

dieses Verhältnis durch den Bruch $\frac{6}{40}$ angeben.

3. Die **sporadische Exposition** wäre gegeben, wenn sich die Expositionsdauern z.B. nicht im Wochentakt, sondern nur summarisch über ein Jahr angeben ließen. Bei einer Expositionsdauer von 96 Stunden innerhalb eines Jahres (1 Jahr = 240 Schichten = 1 920 Stunden) kann dies durch den Bruch $\frac{96}{1920}$ gekennzeichnet werden (Umrechnungen: Jahre, Monate, Schicht, Stunden, siehe Abschnitt 4.3). Die Beschäftigungszeit kann z.B. in Monaten oder Jahren angegeben sein. Sie ist aber auf die Jahre umzurechnen.

Beispiele für die Berücksichtigung unterschiedlicher Beschäftigungsarten bei der Berechnung der Expositionsdauern gibt die Tabelle 4.1 (siehe Seite 76). Durch Bezug auf die Normarbeitszeiten wird neben den oben beschriebenen Beispielen für Schichtanteile oder stundenweise asbest-exponierte Arbeiten auch Überstunden Rechnung getragen. In Tabelle 4.1 sind einige Beispiele berechnet, bei denen eine 10-stündige Tätigkeit oder auch beliebige Schichtanteile einer 10-Stunden-Schicht in die Expositionsdauer umgerechnet werden. Somit lassen sich auch ungewöhnliche Tätigkeitsdauern durch einfache Umrechnung anhand der Normarbeitszeiten

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

erfassen. Neben Überstunden können in gleicher Weise auch mehr geleistete Arbeitstage (z.B. 260 statt 240 Arbeitstage) berücksichtigt werden. Die Entwick-

lung der Wochenarbeitszeit bzw. der Arbeitstage pro Jahr in den vergangenen Jahrzehnten kann auf diesem Wege in die Berechnung einfließen.

Tabelle 4.1:
Beispiele zur Ermittlung der Expositionsdauer anhand von normierten Arbeitszeiten

Arbeitszeit mit Asbesteinwirkung	Normarbeitszeit	Expositionsdauer
Angabe von Expositionszeiten		
3 h/Tag	8 h/Tag	$3/8 = 0,375$ Tage
10 h/Tag	8 h/Tag	$10/8 = 1,25$ Tage
3 h/Tag an jedem 2. Arbeitstag	240 Tage/Jahr 8 h/Tag	$3/8 \cdot 120/240 = 0,188$ Jahre
10 h/Tag an 3 Monaten/Jahr	8 h/Tag 12 Monate/Jahr	$10/8 \cdot 3/12 = 0,313$ Jahre
260 Tage/Jahr	240 Tage/Jahr	$260/240 = 1,08$ Jahre
5 Jahre lang jeweils an 255 Tagen im Jahr für 2 h/Tag	240 Tage/Jahr 8 h/Tag	$5 \cdot 255/240 \cdot 2/8 = 1,33$ Jahre
Angabe von Expositionsanteilen		
$1/2$ einer 8-h-Schicht	8 h/Tag	$1/2 \cdot 8/8 = 0,5$ Tage
$1/2$ einer 10h-Schicht	8 h/Tag	$1/2 \cdot 10/8 = 0,625$ Tage
$1/2$ einer 8-h-Schicht an 50 Tagen/Jahr	240 Tage/Jahr 8 h/Tag	$1/2 \cdot 8/8 \cdot 50/240 = 0,104$ Jahre
$1/2$ je 10h-Schicht ein $3/4$ Jahr lang	240 Tage/Jahr 8 h/Tag	$1/2 \cdot 10/8 \cdot 3/4 \cdot 240/240 = 0,469$ Jahre
$1/4$ einer 6-h-Schicht an 65 Tagen im Jahr, 5 Jahre lang	240 Tage/Jahr 8 h/Tag	$1/4 \cdot 6/8 \cdot 65/240 \cdot 5 = 0,254$ Jahre

Dokumentierte lange Fehlzeiten

Werden in den Unterlagen der BK-Akte für die Beschäftigungszeit lange Fehlzeiten dokumentiert, sind diese als Zeiten ohne Asbestexposition bei der Faserjahrberechnung zu berücksichtigen. Von unüblich langen Fehlzeiten kann ausgegangen werden, wenn z.B. Fehlzeiten von mehr als 20 Arbeitstagen pro Jahr aufgetreten sind.

In gleicher Weise ist auch zu berücksichtigen, dass bestimmte asbestbelastete Arbeiten saisonbedingt nicht über das ganze Jahr durchgeführt werden konnten. Hier sind bei der Ermittlung der Faserjahr-Dosis nur die Zeiträume des Jahres mit einer entsprechenden Exposition in die Berechnung einzubeziehen.

4.5 Anwendung von Expositionsdaten (Schicht- und Tätigkeitswerte)

In den Tabellen des vorliegenden Reports sind sowohl Schichtmittelwerte (S) als auch Tätigkeitswerte (T) aufgeführt. Bei der Anwendung von Expositionsdaten ist deshalb grundsätzlich zu unterscheiden zwischen der Beurteilung einer einzelnen speziellen Tätigkeit oder einem Arbeitsspektrum, das mehrere Tätigkeiten umfasst.

Beurteilung eines Arbeitsspektrums (Schichtmittelwert)

Die Arbeiten umfassen mehrere Tätigkeiten, von denen verschieden viele Umgang mit Asbest beinhalten (z.B. Wellplattenverarbeitung beim Dachdecken: Zuschneiden von Platten, Transport, Bohren, Montieren, Reinigen etc.). In diesem Fall ist die Vielfalt der verschiedenen Tätigkeiten entsprechend ihres Zeitanteils am gesamten Arbeitsspektrum durch einen Schichtmittelwert zu beschreiben.

Die Ausweisung eines Schichtmittelwertes in einer der Tabellen bedeutet, dass alle asbestbelasteten Tätigkeiten, die in den genannten Arbeiten enthalten sind, auch in den Schichtmittelwert eingegangen sind. Da die Abschätzung des Anteils einzelner asbestbelasteter Tätigkeiten an einem Arbeitsspektrum zumeist schwierig ist (siehe weiter unten), ist Schichtmittelwerten bei Faserjahrberechnungen, wenn möglich, der Vorzug zu geben.

Der Schichtmittelwert bezieht sich zwar generell auf eine 8-stündige Arbeitszeit, er ist aber auch dann anzuwenden, wenn die mit diesem Wert beschriebenen Arbeiten nur während eines Teils der Schicht durchgeführt wurden. Hat beispielsweise ein Dachdecker nur vormittags, also jeweils eine halbe Schicht pro Tag, als Dachdecker Wellasbest-

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

platten verarbeitet, so wird der entsprechende Schichtmittelwert mit der Expositionsdauer einer $\frac{4}{8}$ -Schicht in der Berechnung berücksichtigt.

Beurteilung einer Tätigkeit (Tätigkeitswert)

Die Asbestexposition beschränkt sich auf eine bestimmte Tätigkeit (z.B. Zuschnitt von Asbestzementplatten mit der Flex). In diesem Falle kann ein Tätigkeitswert verwendet werden. Dabei wird vorausgesetzt, dass die angegebene Asbestexposition nur während der Tätigkeit gegeben ist, außerhalb der Tätigkeit jedoch so gering erscheint, dass sie vernachlässigt werden kann. Anhand eines Tätigkeitswertes und der Dauer einer bestimmten Arbeit kann auch der Schichtmittelwert der Asbestfaserkonzentration berechnet werden. Führt ein Arbeitnehmer während einer Schicht z.B. 1,5 Stunden lang Arbeiten durch, für die ein Tätigkeitswert von 4 F/cm^3 gilt, ergibt sich für diese Tätigkeit ein Schichtmittelwert von $4 \cdot 1,5 / 8 = 0,75 \text{ F/cm}^3$. Die Dauer der speziellen Tätigkeit muss im Rahmen der Arbeitsanamnese ermittelt werden, da sie von entscheidender Bedeutung für die Berechnung der Asbestexposition bezogen auf die Schichtlänge ist. Im Einzelfall können konkrete Angaben zur individuellen Arbeitszeit des Versicherten möglicherweise nicht mehr in Erfahrung gebracht werden. Als

Orientierung sind in einigen Tabellen in Abschnitt 7.2 mittlere Arbeitszeiten angegeben, die ein Arbeitnehmer üblicherweise mit bestimmten Tätigkeiten beschäftigt war. Diese Angaben können Verwendung finden, wenn der Nachweis der jeweiligen Tätigkeit mit Asbestexposition des Versicherten erbracht ist. Sollte ein Arbeitnehmer bei seiner Beschäftigung mehrere asbestbelastete Tätigkeiten durchgeführt haben, die bei der Faserjahrberechnung jeweils durch Anwendung eines Tätigkeitswertes berücksichtigt wurden, sind die Dosiswerte zu addieren.

Zeitermittlung zur Anwendung der Tätigkeitswerte

Sind in der Arbeitsanamnese Angaben zur Dauer bestimmter Tätigkeiten mit Asbestexposition aufgeführt, die deutlich von den mittleren Arbeitszeiten abweichen, sollten Plausibilitätsprüfungen erfolgen, da im Einzelfall vor allem kurzfristige Tätigkeiten in ihrer Dauer subjektiv falsch eingeschätzt werden können. Sofern die Asbestexposition während der ganzen Schicht vorliegt, ist lediglich die Expositionsdauer zu ermitteln.

Schwieriger gestaltet sich die Zeitermittlung bei anteiliger Asbestexposition. In diesem Fall ist zunächst die Gliederung des Arbeitsablaufes in Teiltätigkeiten vorzunehmen. Die

Asbestexposition ist den Teilrätigkeiten zuzuordnen. Der weitere Ablauf der Ermittlung der Zeitanteile hängt von dem Fertigungsprozess ab. Bei Kleinserien- und Einzelfertigung überwiegen unregelmäßige Arbeitsabläufe, während bei Serienfertigungen überwiegend zyklische Abläufe zu verzeichnen sind. Für unregelmäßige Arbeitsabläufe kommen für eine näherungsweise Bestimmung der Zeitanteile die Befragung der Betroffenen oder der betrieblichen Vorgesetzten bzw. der Sicherheitsfachkräfte oder Schätzungen möglichst anhand von Vergleichsbeispielen in Betracht. Bei zyklischen Fertigungsprozessen werden vorrangig Berechnungen auf der Basis von Stichprobenmessungen zur Anwendung kommen. Bei der Befragung hängt die Genauigkeit der ermittelten Zeitwerte wesentlich von einer geeigneten Erläuterung der gewünschten Informationen durch den Ermittler und vom Überblick und den Erfahrungen des Befragten ab. Die Befragung betrieblicher Vorgesetzter ist aus Genauigkeitsgründen vorzuziehen.

Vergleiche von subjektiven Einschätzungen der Dauer und der Intensität von Staubeinwirkungen mit Messwerten zeigten, dass Phasen hoher Staubeentwicklung in Bezug auf die Dauer und ihren Einfluss auf die durchschnittliche Staubexposition meist deutlich überschätzt werden [66, 67]. Der relative Fehler des ermittelten Zeitanteils hängt in großem Maße von der Dauer der Tätigkeiten

mit Exposition ab. Unterschreitet dieser Anteil 10 Prozent der Schichtzeit, so erreicht der relative Fehler die Größe von 100 %.

Bessere Ergebnisse liefert eine Schätzung der Zeitanteile durch den Ermittler anhand von Analogiebeispielen oder eigenen Betriebs Erfahrungen. Bei Kleinserien oder Einzelfertigung muss jedoch auch hier mit großen relativen Fehlern gerechnet werden. Bei zyklischen Produktionsprozessen ist eine Berechnung der Arbeitszeitanteile auf der Basis von Stichprobenmessungen aus mindestens drei Produktionszyklen anzuraten.

Wurden asbestexponierte Tätigkeiten unter besonderen räumlichen Verhältnissen durchgeführt, ist zunächst zu prüfen, ob die speziellen Arbeitsverhältnisse nicht bereits in den Tabellenwerten des BK-Reports berücksichtigt wurden. Ist dies nicht der Fall kann zur Beurteilung der Expositionsdauer im Einzelfall auf die Regelungen in Abschnitt 6.4 des BIA-Reports 3/95 „Asbest an Arbeitsplätzen in der DDR“ [42] zurückgegriffen werden. Dort wird folgendes ausgeführt:

- ❑ Bei Arbeiten in engen Räumen (z.B. Schiffbau) ist die Expositionsdauer mit der Aufenthaltsdauer in diesen Räumen gleichzusetzen.
- ❑ Bei Arbeiten in geschlossenen Räumen und bei normalen Lüftungsbedingungen

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

ist die Expositionszeit mit etwa dem 1,5-fachen der Bearbeitungsdauer in diesen Räumen gleichzusetzen (wesentliche Einflussgrößen sind die verarbeitete Menge asbesthaltigen Materials und die Raumgröße).

- Bei Arbeiten im Freien ist die Expositionszeit mit der Bearbeitungsdauer gleichzusetzen.

Tätigkeiten, die kürzer als $\frac{1}{2}$ Stunde pro Schicht waren, werden wegen des Schwebverhaltens der Fasern auch nach Beendigung der Tätigkeit insgesamt mit der Expositionszeit $\frac{1}{2}$ Stunde beurteilt. Abweichungen von dieser Vorgehensweise sind nachvollziehbar zu begründen. So ist eine kürzere Expositionszeit anzusetzen, wenn z.B. die Aufenthaltsdauer im Arbeitsbereich nach Beginn der Asbestexposition kürzer als

$\frac{1}{2}$ Stunde war, eine nur kleine Menge asbesthaltigen Materials be-/verarbeitet wurde oder die Tätigkeit im Freien durchgeführt wurde.

Alternative Verwendung von Tätigkeits- und Schichtmittelwerten

Art und Dauer der Tätigkeit

Die Anwendung von Tätigkeitswerten bei der Berechnung von Faserjahren ist in Tabelle 4.2 an einem Beispiel dargestellt. Es wird angenommen, dass ein Arbeitnehmer als Dachdecker 5,5 Jahre lang jeweils für vier Monate pro Jahr sechs Stunden pro Schicht mit dem Verlegen von Asbestzementwellplatten beschäftigt war. Bei diesen Verlegearbeiten wurden die Wellplatten mit dem Trennschleifer (Flex) passend geschnitten.

Tabelle 4.2:

Beispiel für die alternative Verwendung von Tätigkeits- und Schichtmittelwerten (Erläuterungen in Abschnitt 4.5)

Beschäftigungszeit [Jahre]	Expositionszeit [Schichtanteile]	Expositionszeit [Jahre]	Schicht- (S) oder Tätigkeitswert (T), 90%-Wert [F/cm^3]	Faserjahre [$F/cm^3 \cdot Jahre$]
5,5	$4/12 \cdot 6/8$	1,375	4 (S)	5,50
5,5	$4/12 \cdot 0,25/8$	0,057	60 (T)	3,44
5,5	$4/12 \cdot 5,75/8$	1,318	1,2 (S)	1,58

Nicht bekannte Tätigkeitsdauer pro Schicht

Könnte die tatsächliche Dauer der Schneidezeit pro Schicht nicht mehr ermittelt werden, wird in die Berechnung der Faserjahre der Schichtmittelwert aus Tabelle 7.10 mit 4 F/cm^3 eingesetzt (Berechnung: 1. Zeile der Tabelle 4.2). In diesem Schichtmittelwert ist eine mittlere Schneidezeit von 6 % der Schichtdauer berücksichtigt worden.

Bekannte Tätigkeitsdauer pro Schicht

Ist anhand der Arbeitsanamnese aber festzustellen, dass der Versicherte jeweils eine Viertelstunde pro Schicht Wellplatten zugeschnitten hat, wird für diese Dauer der Tätigkeitswert für die Wellplattenverarbeitung mit der Flex mit 60 F/cm^3 in die Berechnungen eingesetzt (Berechnung: 2. Zeile der Tabelle 4.2). Zusätzlich muss dann noch für die übrigen $5 \frac{3}{4}$ Stunden die Asbestbelastung des Arbeitnehmers während des Verlegens der Wellplatten (einschließlich Bohrarbeiten, nicht schneidend) in Höhe von $1,2 \text{ F/cm}^3$ (Schichtmittelwert, Tabelle 7.10) berücksichtigt werden (Berechnung: 3. Zeile der Tabelle 4.2).

4.6 Arbeiten mit Schutzmaßnahmen

Wurden bei Tätigkeiten mit Asbestexposition Schutzmaßnahmen getroffen, führte

dies zu einer Reduktion der Asbestexposition. Beim Tragen von geeignetem Atemschutz sowie bei durchgehender Feuchtverarbeitung ist von maximal 10 % der in den Tabellen in Abschnitt 7.2 angegebenen Konzentrationswerten auszugehen.

Diese Schutzmaßnahmen dürfen nicht unterstellt werden und sind zu belegen.

4.7 Bericht zur Faserjahre Ermittlung und Faserjahrberechnung

Die Ergebnisse der Ermittlungen zur Berechnung der Asbestfaserdosis in Faserjahren werden in einem Bericht zusammengestellt. Dieser muss alle relevanten Fakten enthalten, die der Faserjahrberechnung zugrunde liegen. Außerdem müssen die in den Berechnungen eingesetzte Expositionsdauern und -werte ausreichend begründet werden.

Ergänzt wird dieser Bericht durch eine tabellarische Auflistung der Berechnung der Einzelexpositionen. Als Hilfestellung wurde hierzu die BGIA-Anamnese-Software „Faserjahre“ entwickelt (siehe auch Abschnitt 2.3), die für die Berechnungen zu verwenden ist. Die Tabelle enthält folgende Spalten:

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Firma

Bezeichnung des Arbeitgebers

[PAH], ionisierende Strahlung) aufgeführt werden, denen der Versicherte ausgesetzt war. In dem tabellarischen Ausdruck zur Dokumentation der Faserjahrberechnung ist diese Rubrik nicht enthalten.

Beschäftigungszeit

Es ist die gesamte Zeit der Beschäftigung bei der genannten Firma einzusetzen.

Beschäftigungsdauer [Jahr]

Wird von der Software automatisch anhand des eingegebenen Beschäftigungszeitraums berechnet.

Tätigkeit, Bemerkungen

Es sind neben der Berufsbezeichnung vor allem konkrete vom Versicherten ausgeführte Tätigkeiten anzugeben.

Expositionsanteil

Hier wird die Dauer der asbestexponierten Tätigkeiten mit der Normarbeitszeit (siehe Abschnitt 4.3) verglichen. Das Ergebnis ist eine relative Zahl, die den Anteil der Exposition in Bezug auf die Normarbeitszeit wiedergibt. Werte < 1 bedeuten, dass die Expositionsdauer kürzer als die Normarbeitszeit war (z.B. sporadische Tätigkeit). Werte > 1 tragen z.B. Überstunden Rechnung (siehe auch Abschnitt 4.4).

Art der Exposition

Hier sollen die für die Berechnung wesentlichen Aspekte der asbestexponierten Tätigkeit knapp dargestellt werden (z.B. Werkzeuge, bearbeitetes Material, besondere Arbeitszeiten oder -verhältnisse).

Die Software bietet die folgenden Möglichkeiten, den Anteil bzw. die absolute Dauer der exponierten Tätigkeiten einzugeben: Normarbeitszeit (nach Abschnitt 4.3)

Sonstige Lungenschadstoffe (nicht im Ausdruck aufgeführt)

Hier sollen alle für den Erkrankungsfall relevanten sonstigen Lungenschadstoffe (z.B. Quarzfeinstaub, Chromat, Nickeloxid, Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

- Anteil/Schicht
- Anteil/Woche

- Stunden/Schicht
- Stunden/Woche
- Stunden/Monat
- Stunden/Jahr
- Tage/Jahr
- Stunden/Beschäftigungszeit
- Tage/Beschäftigungszeit
- Wochen/Beschäftigungszeit

Wenn der Anteil pro Schicht oder Woche eingegeben wird, wird anschließend die Arbeitsdauer pro Schicht bzw. Woche erfragt und wie viele Schichten bzw. Wochen pro Jahr gearbeitet wurde. Wird die Dauer der Tätigkeit in Stunden pro Schicht, Woche oder Monat eingegeben, wird anschließend erfragt, wie viel Schichten, Wochen oder Monate pro Jahr gearbeitet wurde. Bei der Anzahl der exponierten Tage pro Jahr ist die Expositionsdauer pro Tag zu ergänzen. Die Angabe der Expositionsdauer in Stunden pro Jahr bedarf keiner weiteren Konkretisierung.

Durch Bezug der Eingabewerte auf die Normarbeitszeit wird der Expositionsanteil für jede Tätigkeit ermittelt (siehe Beispielberechnungen in Tabelle 4.1).

Neben den o.g. relativen Eingaben können auch absolute Zeiten der Asbestexposition für einen Beschäftigungszeitraum angegeben werden:

- Stunden
- Tage
- Wochen

Bei der Eingabe von Tagen bzw. Wochen wird anschließend ebenfalls wieder die Dauer der Exposition pro Tag und die Zahl der Arbeitstage pro Woche erfragt.

Eingaben absoluter Expositionszeiträume sind dann sinnvoll, wenn die Ermittlungen ergeben haben, dass z.B. eine Expositionsdauer von insgesamt 35 h unregelmäßig verteilt innerhalb eines Beschäftigungszeitraums von 5,8 Jahren stattgefunden hat.

Expositionsdauer [Jahre]

Die Expositionsdauer wird von der Software durch Multiplikation der Beschäftigungsdauer in Jahren mit dem Expositionsanteil berechnet.

Expositionshöhe [F/cm³]

Hier wird der sich aus den Ermittlungen ergebende 90%-Wert der Expositionshöhe eingetragen. Zu beachten ist hierbei vor allem:

- Die Rangfolge der Verwendung von Expositionsdaten (Kapitel 6)

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

- ❑ Die Konventionen für Umrechnungsfaktoren bei der Verwendung von Expositionsdaten verschiedener Messverfahren (Abschnitt 5.2)
- ❑ Die Berechnung des 90%-Wertes bei der Verwendung von Expositionsdaten (90%-Perzentil des Messwertkollektivs oder bei weniger als 10 Messwerten: Verdopplung des arithmetischen Mittelwertes; siehe auch Punkt 4 in Anlage 3)
- ❑ Die unterschiedliche Anwendung von Schicht- und Tätigkeitswerten (Abschnitt 4.5)
- ❑ Einsatz von technischen Schutzmaßnahmen und/oder Atemschutz (Abschnitt 4.6)

Faserjahre $[F/cm^3 \cdot \text{Jahre}]$

Die Multiplikation von Expositionsdauer und -höhe ergibt die Dosis in Faserjahren.

4.8 Beispiele für Faserjahrenberechnungen

In den Tabellen 4.3 bis 4.12 sind Beispiele für Faserjahrenberechnungen abgedruckt, die mit der BGIA-Anamnesesoftware „Faser-

jahre“ durchgeführt wurden. Im Rahmen dieser Darstellung enthalten die Berechnungen nur Beschäftigungszeiten, bei denen der Betroffene Asbestexpositionen ausgesetzt war. Die Fallbeschreibungen beziehen sich außerdem jeweils nur auf eine Branche. Üblicherweise sollen bei den Faserjahrenberechnungen alle Beschäftigungsverhältnisse aufgeführt werden.

Es handelt sich um Beispiele, die nicht als repräsentativ für den Einzelfall herangezogen werden können. Hierzu sind immer gesonderte Ermittlungen über Art und Umfang der Exposition durchzuführen. Die Beispiele sollen lediglich die Anwendung der Expositionsdaten veranschaulichen. Die mögliche Beteiligung der Arbeitnehmer an Transport- oder Reinigungsarbeiten und der mögliche Einsatz von Schutzmaßnahmen (z.B. Absaugungen, Schutzmasken) sind in den Beispielen nicht enthalten.

*Beispiel 1:
Schlosser (Tabelle 4.3)*

*Beispiel 2:
Elektroinstallateur (Tabelle 4.4)*

*Beispiel 3:
Maschinenwärter (Tabelle 4.5)*

*Beispiel 4:
Hafenarbeiter (Tabelle 4.6)*

Beispiel 5:
Rohrleitungsbauer (Tabelle 4.7)

Beispiel 6:
Bremsendienst (Tabelle 4.8)

Beispiel 7:
Feuerungsmaurer (Tabelle 4.9)

Beispiel 8:
Dachdecker (Tabelle 4.10)

Beispiel 9:
„Neptunit“-Verarbeitung (Tabelle 4.11)

Beispiel 10:
Heizer im Kesselhaus (Tabelle 4.12)

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.3:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für einen **Schlosser**

Dargestellt ist die Asbestexposition eines Schlossers, der zum einen als Heizungsmonteur und zum anderen als Schweißer im Rohrleitungsbau gearbeitet hat. Bei der Beschäftigung als Heizungsmonteur sind zwei unterschiedliche asbestexponierte Tätigkeiten, die im Beschäftigungszeitraum regelmäßig angefallen sind, separat erfasst worden (vgl. Tabelle 7.23 und 7.4). Das gleiche gilt auch für die folgende Beschäftigung als Schweißer im Rohrleitungsbau (Heranziehen von Expositionswerten vergleichbarer Tätigkeiten aus Tab. 7.21 und 7.18). Die Zeiten der eigenen asbestexponierten Arbeiten decken zwei Stunden pro Schicht ab. Hier wurde, da zeitgleich weitere Kollegen die gleichen Arbeiten durchführten, für die übrigen sechs Stunden der Schicht eine Exposition als Bystander mit einem Zehntel der Expositionshöhe in Anschlag gebracht.

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest-Exposition
Müller GmbH	01.04.1955 04.01.1961	Heizungsmonteur Wartung und Reparatur von Heizungsanlagen	Hantieren mit asbesthaltigen Schnur- und Flachdichtungen (1h/Schicht an 180 Tagen/ Jahr)
	01.04.1955 04.01.1961	Heizungsmonteur Installation neuer Heizungs- anlagen	Isolieren mit Asbestwolle, Asbestmatten (50h/Jahr)
	05.01.1961 01.05.1961	arbeitslos	
Sanierungs-GmbH	02.05.1961 31.12.1964	Schweißer im Rohrleitungsbau	Demontage von alten Isolie- rungen von Rohrleitungs- systemen (1h/Schicht an 260 Schichten/Jahr)
	02.05.1961 31.12.1964		Hantieren mit Asbestwolle bzw. -matten zur Isolierung von Rohrleitungen (1h/Schicht an 260 Schichten/Jahr)
	02.05.1961 31.12.1964		Bystander (6h/Schicht an 260 Schichten/Jahr)

Unterschrift

Datum:

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
5,764	0,0938	0,540	3,000	1,62
5,764	0,0260	0,150	4,000	0,60
keine Exposition				
3,668	0,1354	0,497	10,000	4,97
3,668	0,1354	0,497	10,000	4,97
3,668	0,8125	2,981	1,000	2,98

Summe der Faserjahre:

15,1

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.4:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für einen **Elektroinstallateur**

Verwendung von Asbestplatten (Silikatasbest) als Unterlagen für Leuchten etc. nach VDE 0100 bei brennbaren Untergründen, z.B. in der Landwirtschaft, in Fachwerkbauten, im Messebau.

Die Expositionsanteile sind durch Befragung des Versicherten ermittelt worden. Zur Expositionshöhe (vgl. Tab. 7.11).

Elektrokleingeräte mit Wärmeentwicklung (Toaster, Heizer, Kocher, Bügeleisen Heizdecken, Haartrockner, ...) enthielten Asbestteile unterschiedlicher Art; z. B. Isolierplatten, Abstandhalter, Kabelisolationen. Die Freisetzung von Fasern ist wegen der kleinen Abmessungen asbesthaltiger Teile vergleichsweise gering.

Der Expositionsanteil wurde durch Befragung ermittelt, die Expositionshöhe ist ein Schätzwert.

Nachtspeicherheizungen sind hersteller-, typ- und baugrößenabhängig mit unterschiedlichen Asbestmaterialien ausgestattet gewesen. Angaben zu asbesthaltigen Bauteilen können z.B. über die örtlichen Energieversorgungsbetriebe oder Fachentsorgungsbetriebe nach TRGS 519 eingeholt werden. Zu unterscheiden ist zwischen Neuaufstellung, Reparaturen und Abbau/Entsorgung. Konkrete Arbeiten mit Asbestkontakt sind zu hinterfragen und zeitlich abzuschätzen, beispielsweise über die Zahl der Nachtspeicheröfen.

Die Expositionshöhe ist als mittlerer Wert für die beschriebenen Arbeiten zu verstehen (Tab. 7.4, Hantieren mit Asbestmaterial).

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.- Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
Elektro A	17.04.1958 10.01.1959	Elektroinstallateur	Asbestplatten sägen, bohren, montieren (ca. 3h/Woche)
Elektro B	11.01.1959 13.01.1975	Elektroinstallateur	Asbestplatten sägen, bohren, montieren (ca. 3h/Woche)
	11.01.1959 13.01.1975		Asbestteile in Kleingeräten (ca. 2h/Woche)
Elektro C	14.01.1975 31.08.1981	Elektroinstallateur	Nachtspeicherheizungen aufstellen/reparieren, (ca. 1,5 h/Woche)

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
0,737	0,0750	0,055	4,000	0,22
16,008	0,0750	1,201	4,000	4,80
16,008	0,0500	0,800	1,000	0,80
6,630	0,0375	0,249	2,750	0,68

Summe der Faserjahre:

6,5

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.5:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für einen **Maschinenwärter im Kraftwerksbereich**

Der Einsatz von Kraftwerkspersonal erfolgte regional sehr unterschiedlich. Maschinenwärter (auch bezeichnet als Maschinisten, Kesselwärter, Turbinenwärter, ...) wurden z.T. auch für Reparaturen im Schichtbetrieb oder bei Revisionen/Stillständen eingesetzt.

Im Regelfall war Steuer-/Fahrpersonal weniger exponiert als reines Reparaturpersonal (Schlosser, Monteure, Reiniger). Auch die Bystander-Exposition ist ggf. zu erfassen.

Die Zeitanteile sind Erfahrungswerte bzw. durch Befragung ermittelt, die Expositionshöhe entspricht den Angaben der Tab. 7.4 und 7.19.

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
Kraftwerk	01.12.1956 31.08.1974	Maschinenwärter	Wechseln von Dichtungen (ca. 1 h/Tag)
	01.12.1956 31.08.1974		Entfernen/Anbringen von Iso- liermatten (ca. 2 h/Woche)
	01.12.1956 31.08.1974		Entfernen von Spritzasbest an Rohren (ca. 3 Tage/Jahr)
	01.12.1956 31.08.1974		Tragen von Asbesthand- schuhen (ca. 0,5 h/Tag)

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
17,751	0,1250	2,219	1,500	3,33
17,751	0,0500	0,888	4,000	3,55
17,751	0,0125	0,222	40,000	8,88
17,751	0,0625	1,109	1,000	1,11

Summe der Faserjahre:

16,9

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.6:

Beispiel einer Faserjahrenberechnung für einen **Hafenarbeiter (Umschlag von Rohasbest)**

In den deutschen Seehäfen wurde im Zeitraum Anfang der 50er-Jahre bis ca. Dezember 1983 Rohasbest in Textilsäcken (Jute), später auch in Kunststoffsäcken, zum Schluss jedoch nur noch als geschrumpfte Palettenladung, umgeschlagen (vgl. Tabelle 7.23).

In der Regel handelte es sich um Teilladungen eines Schiffes. Die losen Säcke wurden im Schiff von den Stauern oder Schauerleuten in sogenannte Brooken (Netze) gepackt und dann mittels Kran an Land gehievt. Hierbei kam es zu Staubentwicklungen durch das Ausrieseln von Asbest aus beschädigten Säcken. Der lose zurückbleibende Asbest im Schiffsraum wurde nach Beendigung des Löschens zusammengefeget und in Säcke verpackt. An Land wurden die ankommenden Säcke direkt in Waggonen verladen oder auf Paletten gestapelt. Die Paletten wurden mittels Gabelstapler in die Schuppen gefahren und dort gelagert. Vor Einführung des Gabelstaplers in den 60er-Jahren wurden die Säcke auf sogenannte E-Karren gepackt und im Schuppen wieder abgepackt und gestapelt.

Von hier gingen die Säcke dann per LKW weiter. Die Paletten wurden mit Gabelstapler zu den LKW gefahren, dort abgestapelt und lose auf die Ladefläche gepackt. Vor Einführung des Gabelstaplers wurden die Säcke per Sackkarre zu den LKW gefahren.

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
Hafenbetriebs- verein xyz	17.05.1965 08.02.1967	Hafenarbeiter	Umschlag von Asbest in Jutesäcken <i>(im Mittel 4 Tage/Monat)</i>
	04.09.1973 31.12.1976		Umschlag von Asbest in Jutesäcken <i>(im Mittel 4 Tage/Monat)</i>
	01.01.1977 31.12.1983		Umschlag von Asbest in Plastiksäcken <i>(im Mittel 4 Tage/Monat)</i>

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
1,734	0,2000	0,347	40,000	13,87
3,326	0,2000	0,665	40,000	26,61
7,000	0,2000	1,400	6,000	8,40

Summe der Faserjahre:

48,9

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.7:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für einen **Rohrleitungsbauer**

Dargestellt sind die typischen Arbeiten eines Rohrleitungsbauers. Dieser war zunächst selbst überwiegend mit der Bearbeitung und dem Verlegen von Asbestzementrohren befasst und hatte später als Schachtmeister neben Aufsichts- und Koordinierungsarbeiten nur noch untergeordnet selber Rohrleitungsarbeiten durchgeführt.

Ab 1985 wurden auf den Baustellen üblicherweise keine asbesthaltigen Rohre mehr verarbeitet (Ausnahme: siehe Tabelle 3.4). Als Expositionshöhe für die Bearbeitung von Asbestzement-Wellplatten während der Lehre wird ein Wert von 0,5 Fasern/cm³ verwendet (siehe Tabelle 7.10), da die Flex erst ab 1956 auf dem Markt verfügbar war.

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest-Exposition
Müller	03.08.1954 26.11.1954	Beginn einer Maurerlehre	Bearbeitung von AZ-Wellplatten mit Handgeräten und Montage (5h/Woche)
Tiefbau xyz GmbH	10.05.1965 30.04.1975	Vorarbeiter Rohrleitungsbau, später Schachtmeister	Bearbeitung (Schneiden/Abdrehen) und Verlegen von AZ-Rohren (8h/Schicht zu 50 % der jährlichen Beschäftigungszeit → 120 Tagen/Jahr)
	10.05.1965 31.12.1990	Versierter Werkstatthelfer	allgemeine Bremsenreparatur von Baumaschinen (2h/Tag an 10 Tagen/Jahr)
	01.05.1975 30.04.1985	Vorarbeiter Rohrleitungsbau, später Schachtmeister	Bearbeitung (Schneiden/Abdrehen) und Verlegen von AZ-Rohren (8h/Schicht zu 10 % der jährlichen Beschäftigungszeit → 24 Tagen/Jahr)
	01.05.1985 24.07.1998	Schachtmeister	Verlegung und Rohrbearbeitung von Kunststoff (PVC)- bzw. Gussrohren (kein Kontakt zu asbesthaltigen Rohren)

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
0,318	0,1250	0,040	0,500 ¹	0,02
9,975	0,5000	4,988	2,000	9,98
25,647	0,0104	0,267	5,000	1,34
10,000	0,1000	1,000	2,000	2,00

Summe der Faserjahre:

13,3

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.8:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für einen **Automechaniker (Bremsendienste)**

Bei der LKW-Bremsenreparatur dauert eine Achse durchschnittlich 3 bis 4 Stunden, ein Monteur kann pro Tag ca. einen LKW reparieren. Meist wird der Bremsbelag überdreht ($1/2$ bis $3/4$ h pro Rad), um Unwuchten zu beseitigen. LKW-Bremsbeläge sind meist vorkonfektioniert angeliefert worden. Letztmalig wurden etwa im Juni 1989 asbesthaltige Beläge gefertigt, die ca. bis 1991 in den Werkstätten aufgebraucht waren. Fahrzeugnutzungsabhängig (km-Leistung) war nur wenig später der Ersatz alter asbesthaltiger Beläge vollzogen (siehe auch Abschnitt 2.5).

Die Expositionsanteile wurden vom Versicherten angegeben, die Expositionshöhe aus der Tabelle 7.14 zugeordnet.

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
Auto-X	12.02.1968 30.06.1977	Kfz-Mechaniker	Bremsenreparaturen an PKW (ca. 3h/Woche)
	12.02.1968 30.06.1977		Bremsenreparaturen an LKW (ca. 4h/Woche)
Auto-Y	01.07.1977 31.12.1984	Kfz-Mechaniker	Bremsenreparaturen an PKW (ca. 1h/Schicht)

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
9,381	0,0750	0,704	2,000	1,41
9,381	0,1000	0,938	4,000	3,75
7,504	0,1250	0,938	2,000	1,88

Summe der Faserjahre:

7,0

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.9:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für einen **Feuerungsmaurer**

Dargestellt sind die für einen Feuerungsmaurer typischen Tätigkeiten (vgl. Tabellen 7.24, 7.4, 7.3).

Die Zeitanteile sind frei gewählt und nicht repräsentativ für den Beruf. Es gab auch Bereiche im Feuerfestbau, bei denen Asbest in Form von Platten oder Schnüren nicht zum Einsatz kam. Zeitanteile der Exposition sind daher im Einzelfall zu erfragen.

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
Verschiedene Feuerungsbau- firmen im Kraft- werksbau und in der Stahlproduk- tion	01.01.1956 31.12.1982	Feuerungsmaurer	Abbruch von Feuerfest-Mauer- werk einschließlich asbesthal- tigen Einbauten <i>(ca. 10 h/Monat)</i>
	01.01.1956 31.12.1982		Einbau von Asbestschnüren in Dehnungsfugen von Feuerfest- Mauerwerk <i>(ca. 10 h/Monat)</i>
	01.01.1956 31.12.1982		Zuschnitt und Einbau von Asbest-Platten hinter Feuerfest- Mauerwerk <i>(ca. 10 h/Monat)</i>
	01.01.1956 31.12.1968		Tragen von Asbest-Hitzvoll- schutz bei Heißreparaturen <i>(ca. 10 h/Monat)</i>
	01.01.1969 31.12.1982		Tragen von aluminisiertem und gefülltem Hitzvollschutz bei Reparaturarbeiten <i>(ca. 10 h/Monat)</i>

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
27,000	0,0625	1,688	10,000	16,88
27,000	0,0625	1,688	4,000	6,75
27,000	0,0625	1,688	6,600	11,14
13,000	0,0625	0,813	5,000	4,06
14,000	0,0625	0,875	0,500	0,44

Summe der Faserjahre:

39,3

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.10:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für einen **Dachdecker**

Dargestellt sind die für einen Dachdecker typischen Tätigkeiten (vgl. Tabellen 7.10). Nur der konkrete Umgang mit Asbestzementmaterialien ist aufgeführt, die vorbereitenden Arbeiten (Erstellen der Unterkonstruktion, Folienabdeckung, Wärmedämmung und dgl.) sind nicht darin enthalten. Die Zeiteile sind frei gewählt und müssen im konkreten Fall erfragt werden. Die Asbestsubstitution im zeitlichen Verlauf ist zu beachten!

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
Dachdecker- betrieb xy	01.04.1966 30.09.1970	Dachdecker	Zurichten von AZ-Kunstschiefer mit Hammer und Brücke und Aufnageln auf Schalung <i>(ca. 180 h/Jahr)</i>
	01.04.1966 30.09.1970		Zurichten von kleinformatigen AZ-Platten mit Schlagschere und Aufnageln auf Lattung <i>(ca. 30 h/Jahr)</i>
	01.04.1966 30.09.1970		Zuschnitt von AZ-Tafeln mit der Flex und Montage als Kamin- abdeckung u. dergl. <i>(ca. 100 h/Jahr)</i>
	01.04.1966 30.09.1970		Zuschnitt von AZ-Wellplatten mit der Flex und Montage <i>(ca. 50 h/Jahr)</i>
	01.04.1966 30.09.1970		Verlegen von AZ-Wellplatten einschl. Bohren der Befesti- gungslöcher <i>(ca. 100 h/Jahr)</i>
Dachdecker- betrieb yz	01.04.1972 31.12.1985	Dachdecker	Be- u. Verarbeiten von AZ-Kunstschiefer (s.o.) <i>(ca. 20 h/Monat)</i>
	01.04.1972 31.12.1985		Be- u. Verarbeiten von kleinfor- matigen AZ-Platten (s.o.) <i>(ca. 10 h/Monat)</i>

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
4,501	0,0938	0,422	0,800	0,34
4,501	0,0156	0,070	0,400	0,03
4,501	0,0521	0,234	6,400	1,50
4,501	0,0260	0,117	4,000	0,47
4,501	0,0521	0,234	1,200	0,28
13,753	0,1250	1,719	0,800	1,38
13,753	0,0625	0,860	0,400	0,34

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.10:
(Fortsetzung)

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
	01.04.1972 31.12.1985		Be- u. Verarbeiten von groß- formatigen AZ-Tafeln (s.o.) <i>(ca. 5 h/Monat)</i>
	01.04.1972 31.12.1985		Be- u. Verarbeiten von AZ-Well- platten (s.o) <i>(ca. 5 h/Monat)</i>
	01.04.1972 31.12.1985		Verlegen von AZ-Wellplatten (s.o) <i>(ca. 10 h/Monat)</i>
	01.04.1972 31.12.1985		Abbruch von AZ-Dach- und Wand-Materialien <i>(ca. 10 h Jahr)</i>

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
13,753	0,0313	0,430	6,400	2,75
13,753	0,0313	0,430	4,000	1,72
13,753	0,0625	0,860	1,200	1,03
13,753	0,0052	0,072	2,000	0,14

Summe der Faserjahre:

10,0

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.11:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für Tischlerarbeiten und die **Verarbeitung von Neptunit im Schiffbau**

Der Versicherte war von 10/55 bis 12/63 und 01/80 bis 12/87 als Tischler in der Ausrüstung an Bord von Schiffsneubauten eingesetzt. Zwischenzeitlich (01/64 bis 12/79) arbeitete er in der landseitigen Möbelfertigung ohne Asbestkontakt.

Zu den Aufgaben des Bordtischlers zählte der gesamte Ausbau des Unterkunfts- und Wirtschaftsbereiches in Leichtbauweise, beginnend mit dem Stellen der Gang- und Kabinentrennwände, der Verkleidung von Decken und übrigen Wandflächen bis hin zur Möblierung der so geschaffenen Räumlichkeiten.

In den fünfziger Jahren verwendete man für diese Arbeiten noch ausschließlich Holzwerkstoffe. Asbesthaltigen Stäuben waren die Bordtischler derzeit dennoch anteilig durch Tätigkeiten in unmittelbarer Nachbarschaft, überwiegend zu Isolierarbeiten mit entsprechenden Materialien, ausgesetzt.

Seit Anfang der sechziger Jahre wurde die asbesthaltige Neptunit-Feuerschutzplatte zunehmend für Wandflächen eingesetzt. Neptunit konnte mittels normaler Holzbearbeitungsmaschinen bearbeitet werden und wurde somit zur Aufgabe der Tischler. Der Zuschnitt erfolgte in den sechziger Jahren noch komplett an Bord, danach in speziellen Werkstätten an Land. Passschnitte, Durchbrüche oder Nacharbeiten wurden weiterhin mit Handsäge, Hobel, Raspel und Bohrer an Bord vorgenommen. Erst die noch heute verwendete asbestfreie Sandwich-Platte drängte Neptunit seit 1982 nach und nach zurück. Eingesetzt wurde die asbesthaltige Feuerschutzplatte jedoch noch vereinzelt bis 1990.

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
Werft in den neuen Bundesländern	01.10.55 31.12.59	Bordtischler	zeitgleiche Arbeiten
	01.01.60 31.12.63		Verarbeitung Neptunit
	01.01.80 31.12.81		Verarbeitung Neptunit
	01.01.82 31.12.87		Verarbeitung Neptunit

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
4,833	0,2000	0,967	6,600	6,38
4,000	0,7000	2,800	6,600	18,48
2,000	0,7000	1,400	6,600	9,24
6,000	0,3500	2,100	6,600	13,86

Summe der Faserjahre:

48,0

4 Vorgaben und Beispiele für die Faserjahr-Ermittlung

Tabelle 4.12:

Beispiel einer Faserjahrberechnung für einen **Heizer im Kesselhaus**

Zu den Aufgaben des Heizers in einem Kesselhaus (z.B. in einem Krankenhauskomplex) gehörten folgende Arbeiten:

- Beschickung des Kessels mithilfe eines Krans
- Entfernen von Ruß im Bereich des Economisers im Kessel mithilfe eines eingebauten Dampfgebläses
- Entfernen der Schlacke von den Rosten mithilfe eines Schlackeneisens (4-mal am Tag für $\frac{1}{2}$ h)
- Reparaturarbeiten und Austausch der Feuerroste (4-mal im Jahr)
- Manuelle Entschlackung der Kesselwände mittels Hammer und Meißel, danach Absprühen mit einer Reinigungsmilch (1-mal pro Jahr)

1972 und 1984 war der Heizer als Bystander während des Umbaus (Umrüstung auf Kohlefeuerung, Dauer 4 Monate) bzw. Abrisses von vier Kesseln exponiert. Als Höhe der Bystander-Belastung werden aufgrund der räumlichen Verhältnisse 20 % der Exposition angesetzt, mit der die Umbau- bzw. Abrissarbeiten bewertet werden (Tabelle 7.24)

Als weitere asbestexponierte Tätigkeit ist das Auswechseln von Dichtungsschnüren an Ventilen der Dampfleitungen zu nennen (jeweils $\frac{1}{2}$ h pro Tag Entfernen alter und Anbringen neuer Dichtungsschnüre).

Versicherter:			geb.:
Firma	Beschäft.-Zeit von/bis	Tätigkeit Bemerkungen	Art der Asbest- Exposition
Firma xy	01.09.1971 31.12.1972	Heizer Räumlich beengte Verhältnisse; Thermisch belastetes Material	Reparatur von Kesseln und Entschlackung von Kesselwän- den (5 Tage/Jahr)
	01.09.1971 01.01.1990	Reparatur von Ventilen	Einbau neuer Dichtungsschnüre (0,5 h/Tag)
	01.09.1971 01.01.1990	Reparatur von Ventilen	Hantieren thermisch belasteter Dichtungsschnüre (Ausbau) (0,5 h/Tag)
	01.01.1972 31.12.1972	Bystander	Kesselumbau (Dauer: 4 Monate, 8 h/Tag)
	01.03.1984 31.05.1984	Bystander	Kesselabriss, Kesselumbau (8 h/Tag)

Unterschrift:

Datum

AZ:				
Beschäft.- Dauer [J]	Expos. Anteile	Expos. Dauer [J]	Expos. Höhe [F/cm ³]	Faser- Jahre
1,334	0,0208	0,028	4,000	0,11
18,337	0,0625	1,146	1,500	1,72
18,337	0,0625	1,146	4,000	4,58
1,000	0,3333	0,333	2,000	0,67
0,252	1,0000	0,252	2,000	0,50

Summe der Faserjahre:

7,6

5 Messverfahren und Umrechnungsfaktoren

5.1 Messverfahren

5.1.1 Ermittlung der Asbestbelastung am Arbeitsplatz

Die Asbestbelastung am Arbeitsplatz ist für die Anerkennung der BK 4104 eine Tatbestandsvoraussetzung, hinsichtlich der Anerkennungsvoraussetzung „25 Faserjahre“ ist sie unverzichtbar. Diese Ermittlung kann heute auf verschiedenen Wegen vorgenommen werden:

1. Arbeitsbezogene Messungen am Arbeitsplatz des Erkrankten (s.u.a. auch Kapitel 6)
2. Arbeitsbezogene Messungen an identischen Arbeitsplätzen (s.u.a. auch Kapitel 6)
3. Arbeitsbezogene Messungen an Vergleichsarbeitsplätzen
4. Bewertung von Messungen an Vergleichsarbeitsplätzen aus der deutschen bzw. internationalen Literatur
5. Retrospektive Bewertung von neueren Messungen zu 1. bis 4. (Faserjahr-berechnung)

Entsprechend dem Ergebnis der Ermittlung der Expositionssachverhalte ist immer

zunächst auf zeitgleiche Messungen abzustellen, erst bei Fehlen dieser Werte ist eine Verwertung der Ergebnisse aus der nächsten Stufe vorzunehmen.

Gleiche Sorgfalt, wie sie der Ermittlung der Konzentrationswerte zukommt, ist der Bestimmung der Dauer und der Häufigkeit der Tätigkeiten mit Asbeststaubexposition zu widmen. Dies trifft insbesondere für Asbestexpositionen zu, die nur einen relativ kleinen Arbeitszeitanteil ausmachen, da hierbei die Fehler der Zeitermittlung besonders groß sind.

5.1.2 Entwicklung der Messtechnik

Zur Messung von Asbest in der Luft in Arbeitsbereichen standen im Laufe der Zeit mehrere Verfahren zur Verfügung. Das Konimeter war seit Beginn der 50er-Jahre in der Bundesrepublik Deutschland bis in die 70er-Jahre, in der DDR bis Ende der 80er-Jahre, das bevorzugte Verfahren. Bei diesem Verfahren wurde ein definiertes Luftvolumen angesaugt, die in diesem Luftvolumen enthaltenen Partikeln wurden auf einer Glasplatte abgeschieden und mikroskopisch getrennt nach Gesamtpartikeln und Fasern ausgezählt.

Etwa Mitte der 70er-Jahre erfolgte in der Bundesrepublik eine Umstellung der Messverfahren auf filternde Geräte bei Verwendung von Membranfiltern, während in der

5 Messverfahren und Umrechnungsfaktoren

DDR für Asbest das konimetrische Messverfahren bis 1990 das bevorzugte Verfahren blieb. Dabei wurde bei konstantem Luftvolumenstrom der Staub abgeschieden, die Membranfilter in speziellen Einbettungsflüssigkeiten transparent gemacht und die Fasern lichtmikroskopisch (Phasenkontrastverfahren) ausgezählt. Dieses Verfahren wird bis heute auch international als Standardverfahren verwendet.

Sowohl in der Bundesrepublik als auch in der DDR wurden etwa seit den 70er-Jahren parallel filternde Probenahmesysteme mit Vorabscheider eingesetzt, bei denen der Feinstaub abgeschieden und dessen Masse durch Wägung ermittelt wurde. Die Bestimmung des Asbestgehaltes im Feinstaub erfolgte anhand spezieller analytischer Verfahren.

Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Messverfahren findet sich in Anlage 2, eine Umrechnung von Ergebnissen nach den verschiedenen Messverfahren in Anlage 3.

5.2 Umrechnungsfaktoren

Im Laufe der Zeit, etwa seit Beginn der 50er-Jahre, haben sich die Messverfahren und die Beurteilungsmaßstäbe an Arbeitsplätzen mehrfach geändert (siehe Kapitel 3). Aus diesem Grunde ist eine Umrechnung der

Analysenergebnisse nach den verschiedenen Verfahren auf „das Standardverfahren“ Faserkonzentration nach der Membranfiltermethode entsprechend den EG-Richtlinien notwendig [23, 24, 71].

5.2.1 F-Zahlen/Konimeterfasern

Oftmals liegen seit den 60er-Jahren zur Beurteilung von Arbeitsplätzen nur noch die F-Zahlen vor. Um einen Rückschluss auf die konimetrisch ermittelten Faserkonzentrationen ziehen zu können, sind anhand von Vergleichsmessungen in den 70er-Jahren Relationen erstellt worden, die für den Bereich der Asbesttextilindustrie anzuwenden sind (siehe Anlage 3).

5.2.2 Gesamteilchenkonzentration/ Faserkonzentration (jeweils konimetrisch ermittelt)

Aus den in Abschnitt 5.2.1 beschriebenen Relationen ist es nun auch möglich, einen Zusammenhang zwischen der Gesamteilchenkonzentration und der Faserkonzentration herzustellen (siehe Anlage 3).

5.2.3 Konimeterverfahren/ Membranfilterverfahren

Für die Umrechnung der konimetrisch ermittelten Faserkonzentration in die Faserkonzentration

trationen nach dem Membranfilterverfahren ist die Relation

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Faser/cm}^3 \text{ (Konimeter)} \\ \wedge 1 \text{ Faser/cm}^3 \text{ (Membranfilter)} \\ = \end{array}$$

heranzuziehen. Die genannten Relationen gelten für die konimetrischen Messungen in den alten Bundesländern. In der ehemaligen DDR ist jedoch die Relation

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Faser/cm}^3 \text{ (Konimeter)} \\ \wedge 2 \text{ Fasern/cm}^3 \text{ (Membranfilter)} \\ = \end{array}$$

heranzuziehen [42] (siehe Anlage 3; bezüglich Talkum siehe Abschnitt 7.2.11).

5.2.4 Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren/Membranfilterverfahren

Für die Umrechnung von rasterelektronenmikroskopischen Asbestfaserkonzentrationen in Konzentrationen nach dem Membranfilterverfahren wird die in BGI 505-46 [11] begründete Relation 1 : 1 herangezogen.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Faser/cm}^3 \text{ (REM)} \\ \wedge 1 \text{ Faser/cm}^3 \text{ (Membranfilter)} \\ = \end{array}$$

5.2.5 Gravimetrie (Asbest)/ Membranfilterverfahren

Die Asbestfeinstaubkonzentration in der Einheit mg/m^3 lässt sich im Prinzip nicht in die Asbestfaserkonzentration mit der Einheit F/cm^3 umrechnen.

Wenn man hilfsweise die TRK-Werte-Relation $0,1 \text{ mg/m}^3 \text{ Asbestfeinstaub} = 2 \text{ F/cm}^3$ (nach dem Membranfilterverfahren) benutzt, dann ergibt sich ein Umrechnungsfaktor von 20. Man muss sich jedoch darüber im Klaren sein, dass hier hohe Abweichungen möglich sind. Zwar kann man aus einigen Arbeitsbereichen Kollektive zum Vergleich der Massen mit der Faserkonzentration heranziehen; dies gibt aber einen Hinweis, der nur eine grobe Abschätzung erlaubt. Folgende Rangfolge bei der Vorgehensweise sollte eingehalten werden:

1. Liegen für Arbeitsbereiche/Branchen begründete Hinweise auf Umrechnungsfaktoren vor, so sollten diese verwendet werden. Dies dürfte aber nach den vorliegenden Erfahrungen der Ausnahmefall sein.
2. Sind Expositionskonzentrationen für Mitarbeiter eines Betriebes zu ermitteln, für den lediglich Werte in der Masseneinheit ohne die Möglichkeit einer zuverlässigen Umrechnung auf der Basis von

5 Messverfahren und Umrechnungsfaktoren

Vergleichsmessungen vorliegen, so sollten – falls vorhanden – die im Abschnitt 7.2 empfohlenen Konzentrationen zugrunde gelegt werden.

3. **Erst wenn über Abschnitt 7.2 keine Daten verfügbar gemacht werden können, sollte im Sinne einer Konvention anstelle eines Faktors von 1 : 20, der sich aus der früheren TRK-Werte-Relation (0,1 mg Asbestfeinstaub/m³ entspricht 2 Asbestfasern/cm³) ergibt, ein Faktor von 1 : 50 zugrunde gelegt werden.** Aus den den Autoren bekannten Vergleichsmessungen bzw. Daten, die für einen Vergleich „Faserkonzentration/Massenkonzentration“ herangezogen werden können, ergab sich, dass für den Umrechnungsfaktor der 50%-Wert bei 12,5, der 90%-Wert bei 51,4 und der arithmetische Mittelwert bei 21,3 lag. Dies macht deutlich, dass man bei der Umrechnung mit hohen Schwankungen zu rechnen hat. Dabei wurde mit der folgenden Relation eine Vorgabe zur sicheren Seite gemacht.

$$\begin{array}{l} 0,1 \text{ mg Asbestfeinstaub/m}^3 \\ \hat{=} 5 \text{ Asbestfasern/cm}^3 \text{ (MF)} (5 \cdot 10^6 \text{ F/m}^3) \\ \\ 1,0 \text{ mg Asbestfeinstaub/m}^3 \\ \hat{=} 50 \text{ Asbestfasern/cm}^3 \text{ (MF)} (50 \cdot 10^6 \text{ F/m}^3) \end{array}$$

Sollten sowohl Massenwerte als auch Membranfilterwerte aus Parallelmessungen vorlie-

gen, dann sind stets nur die Membranfilterwerte zu verwenden.

5.2.6 Faserdosis

In der Literatur finden sich Hinweise auf Faserdosen am Arbeitsplatz [35, 36]. Dieser Begriff ist jedoch nicht mit dem Begriff der Faserjahre zu verwechseln. Zwar handelt es sich hier auch um ein Produkt von Konzentration · Zeit, jedoch mit der Einheit [F/cm³ · Minuten] und nicht mit der Einheit [F/cm³ · Jahre], wie dies bei den Faserjahren der Fall ist.

5.2.7 Verwendetes Messwert-Perzentil für die Konzentrationsangaben in Abschnitt 7.2

Für die Konzentrationsangaben wird unabhängig vom Verteilungstyp des betrachteten Messwertkollektivs der 90%-Perzentilwert herangezogen. Für diesen Wert gilt, dass 90 % aller vorhandenen Konzentrationswerte unterhalb dieser Schwelle, die restlichen 10 % oberhalb dieser Schwelle liegen.

Stehen nur arithmetische Mittelwerte des Kollektivs zur Verfügung, dann lässt sich der 90%-Wert mit dem Faktor 2 aus dem arithmetischen Mittelwert berechnen. Dieser Wert dient als Abschätzung des 90%-Perzentilwertes (nähere Angaben siehe Punkt 4 in Anlage 3).

6 Vorgehensweise bei der Ermittlung von Faserjahren

Bei der Ermittlung von Faserjahren muss zunächst eine eindeutige Aussage der Verwaltung vorliegen, dass die sogenannten Anknüpfungstatsachen (Art, Dauer und Intensität der asbestbelasteten Tätigkeit) im Vollbeweis nachgewiesen sind (vgl. Abschnitt 4.1). Die Abfolge der Ermittlungsschritte ergibt sich aus der Abbildung 6.1 (siehe Seite 115).

Folgende Rangfolge bei der Verwendung von Expositionsdaten ist einzuhalten:

1. Verwendung von Messergebnissen auf der Basis des Membranfilterverfahrens, die in dem betreffenden Betrieb zum Zeitpunkt der Exposition des Versicherten ermittelt worden sind.
2. Verwendung von Messergebnissen auf der Basis anderer Verfahren, wobei die Messergebnisse in dem betreffenden Betrieb zum Zeitpunkt der Exposition des Versicherten ermittelt worden sind. Zur Umrechnung der Messergebnisse auf das Membranfilterverfahren sollten die im Abschnitt 5.2 vorgeschlagenen Empfehlungen verwendet werden.
3. Verwendung von Messergebnissen aus vergleichbaren Betrieben/Arbeitsbereichen, ansonsten Vorgehensweise wie unter 1. und 2. beschrieben.

4. Verwendung der Messergebnisse wie im Kapitel 7 beschrieben (siehe insbesondere auch Abschnitt 7.2).

5. Für Messdaten in der ehemaligen DDR ist obligatorisch der BIA-Report 3/95 [42] maßgeblich. Erst wenn dort keine Angaben gewonnen werden können, sind Expositionsdaten des BK-Reports Faserjahre analog heranzuziehen.

Zur Vorgehensweise bei den Punkten 1 bis 3 nach Abbildung 6.1 sind **Messreihen** zugrunde zu legen. **Einzelne Messergebnisse** können ein Zufallsergebnis darstellen. Die Validität der vorliegenden Messergebnisse i.R. von Messreihen ist entsprechend zu bewerten und zu berücksichtigen. Liegen zur Bewertung zehn oder mehr Einzelwerte ($n > 10$) vor, dann sind die 90%-Perzentile zu ermitteln und zur Berechnung der Faserjahre heranzuziehen. Bei weniger als zehn Einzelwerten ist der arithmetische Mittelwert zu bilden und durch Multiplikation mit dem Faktor 2 der 90%-Wert im Sinne einer Abschätzung zu berechnen (siehe Punkt 4 in Anlage 3).

Von herausragender Bedeutung bei der Faserjahrberechnung ist auch die Berücksichtigung der Validitätskategorien. Bei Verwendung von Daten der **Validitätskategorie 4 (VK4)** ist darauf zu achten,

6 Vorgehensweise bei der Ermittlung von Faserjahren

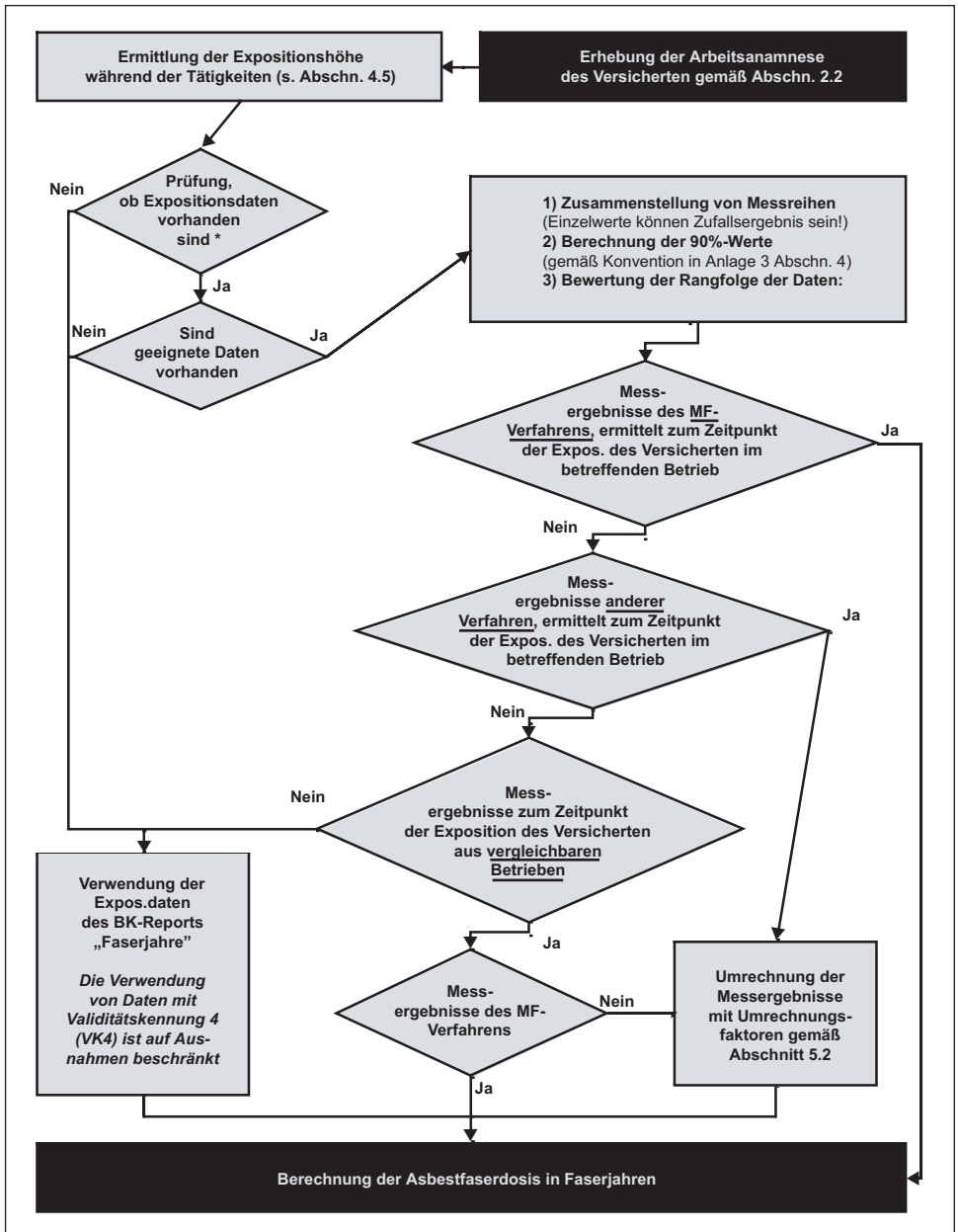
dass es sich um sehr grobe Schätzwerte handelt und **Daten dieser Kategorie nur in Ausnahmefällen** als einziges Expositions-kriterium in Betracht kommen kann; deswegen ist hier eine besonders kritische technische und versicherungsrechtliche Prüfung obligatorisch.

Ein Ausnahmefall wäre gegeben, wenn keine Expositionsdaten für die zu beurteilende oder eine vergleichbare Tätigkeit verfügbar und auch plausible Analogieschlüsse zu ähnlichen mit Expositionsdaten dokumen-

tierten Expositionssituationen nicht möglich sind.

Expositionsdaten aus der Literatur sind generell daraufhin zu prüfen, ob sie repräsentativ die Belastung der zu beurteilenden Tätigkeit bzw. des Tätigkeitsspektrums (Tätigkeits- oder Schichtmittelwert) wiedergeben. Bei der Verwendung von Literaturdaten zur Exposition ist außerdem zu berücksichtigen, dass länderspezifische Besonderheiten bezüglich der Messstrategie als auch Probenahme und Analytik bestehen können.

Abbildung 6.1:
 Abfolge der Ermittlungen zur Berechnung der Faserjahre (vgl. Kapitel 6 und Abschnitt 7.1.4)



*) Die angegebene Reihenfolge ist unbedingt einzuhalten. Nur wenn Messwerte nicht vorhanden oder nicht geeignet sind, ist es zulässig, die Expositionsdaten des BK-Reports zu verwenden. Für den Fall, dass keine Daten aus dem Betrieb des Versicherten verfügbar sind, können die Berufsgenossenschaften bzw. im Auftrag der Berufsgenossenschaften durch Recherche in der BGIA-Dokumentation MEGA gegebenenfalls Daten zu vergleichbaren Arbeitsbereichen für den Zeitraum ab 1972 ermittelt werden.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.1 Allgemeine Vorbemerkungen

Die in den folgenden Abschnitten dokumentierten Angaben über Asbestverbrauch, Asbestfaserexpositionen, Daten und Informationsquellen, Einteilung in verschiedene Validitätskategorien sind als orientierende Hilfestellungen für die Technischen Aufsichtsdienste und Fachabteilungen „Berufskrankheiten“ zu verstehen, um auf möglichst einheitlicher Grundlage die Ermittlungen im BK-Verfahren durchzuführen. Sowohl bei den Konzentrationsangaben selbst als auch bei den Faktoren zur Umrechnung von anderen Messverfahren auf das Membranfilterverfahren wurden deshalb Festlegungen zur sicheren Seite (d.h. im Zweifelsfall zu höheren Konzentrationen) getroffen.

Zu beachten ist, dass sich die in den Tabellen in Kapitel 7 angegebenen Asbestexpositionswerte auf Tätigkeiten beziehen, bei denen keine Schutzmaßnahmen getroffen wurden (vgl. Abschnitt 4.6). Die Daten stammen aus berufsgenossenschaftlichen Quellen unter Hinzuziehung weiterführender Literatur [18, 19, 32, 37, 43, 45, 46].

Daten zur Staubsituation in asbestverarbeitenden Betrieben und auf Baustellen in der DDR sind im BIA-Report 3/95 „Asbest an Arbeitsplätzen in der DDR“ zusammengestellt. Für die Tabellen des Reports wurden Messergebnisse der Arbeitshygiene-

inspektionen der Bezirke Cottbus, Dresden, Halle, Magdeburg, Rostock und Schwerin genutzt.

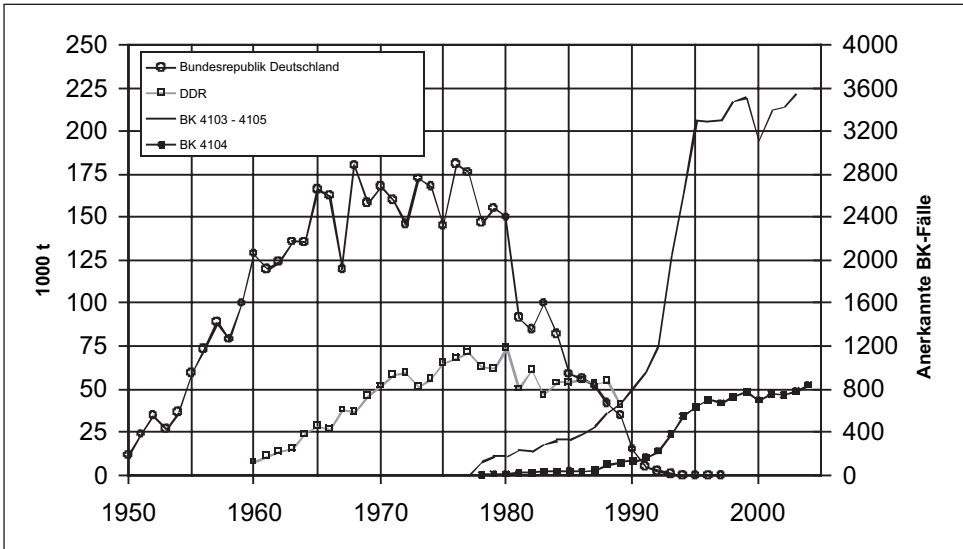
7.1.1 Asbestverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland und der ehemaligen DDR

Im Rahmen der Diskussion der Expositionssituation sind Angaben über den Asbestverbrauch hilfreich. Der Rohasbestbedarf der alten Bundesrepublik und der ehemaligen DDR wurde praktisch ausschließlich durch Importe aus anderen Ländern gedeckt. Wichtige Lieferländer waren Kanada und Südafrika und für die DDR außerdem die Sowjetunion. Der Asbesteinsatz in beiden deutschen Staaten weist wichtige Unterschiede auf, so wurden z.B. in der DDR bis auf zwei Ausnahmen keine Asbestspritzisolierungen an Bauwerken ausgeführt und keine asbesthaltigen Fußbodenbeläge eingebaut.

Nach den 2. Weltkrieg stieg der Asbestverbrauch in der Bundesrepublik von sehr niedrigem Niveau steil bis Ende der 60er-Jahre auf rund 180 000 Tonnen/Jahr im Maximum an, verharnte bis Ende der 70er-Jahre auf einem hohen Niveau von im Mittel rund 160 000 t und fiel dann sehr steil ab (siehe Abbildung 7.1 und 7.2 auf Seite 118 f.) [18].

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Abbildung 7.1:
Asbestverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland und der ehemaligen DDR und die Summe der anerkannten BK-Fälle der BK-Ziffern 4103, 4104 und 4105 pro Jahr



Eine ähnliche Tendenz lässt sich auch für den Asbestverbrauch in der DDR feststellen. Allerdings fällt das Absinken des Verbrauchs in den 80er-Jahren deutlich schwächer aus [42]. Inzwischen ist der Asbestverbrauch in Deutschland aufgrund des Asbestverbotes praktisch auf Null zurückgegangen. Ein Umgang mit Asbestmaterialien ist heute im Wesentlichen nur noch bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) gegeben (siehe Abschnitt 7.2.15).

7.1.2 Daten- und Informationsquellen

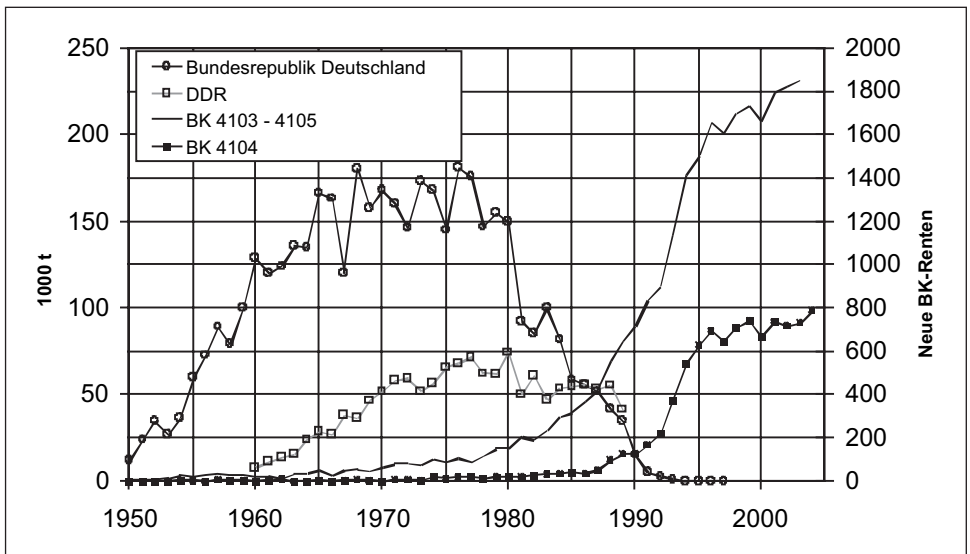
Die in den folgenden Grafiken verwendeten Faserkonzentrationen basieren für den Datenzeitraum 1972 bis 1991 auf Messwerten, die in der BGI-A-Dokumentation MEGA gespeichert sind. Die Anzahl der ausgewerteten Datensätze beträgt

□ Faserzählungen nach dem Membranfilterverfahren

9 974

Abbildung 7.2:

Asbestverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland und der ehemaligen DDR und die Summe der neuen BK-Renten der BK-Ziffern 4103, 4104 und 4105 pro Jahr



- Faserzählungen nach dem Konimeterverfahren 1 600
- Asbestmassenbestimmungen mittels IR-Spektroskopie 15 316

gestellt wird jeweils das 90%-Perzentil des ausgewerteten Datenkollektivs der auf das Membranfilterverfahren normierten Konzentrationswerte (siehe Kapitel 5).

Die nach Betriebsarten ausgewerteten Datenkollektive umfassten mindestens jeweils zehn Messwerte aus fünf Betrieben von mindestens zwei Berufsgenossenschaften. Dar-

Für den Zeitraum vor 1972 wurden im Wesentlichen Daten aus Angaben der Berufsgenossenschaften und Angaben aus der Literatur verwendet (z. B. [7, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 26, 32, 41, 56]).

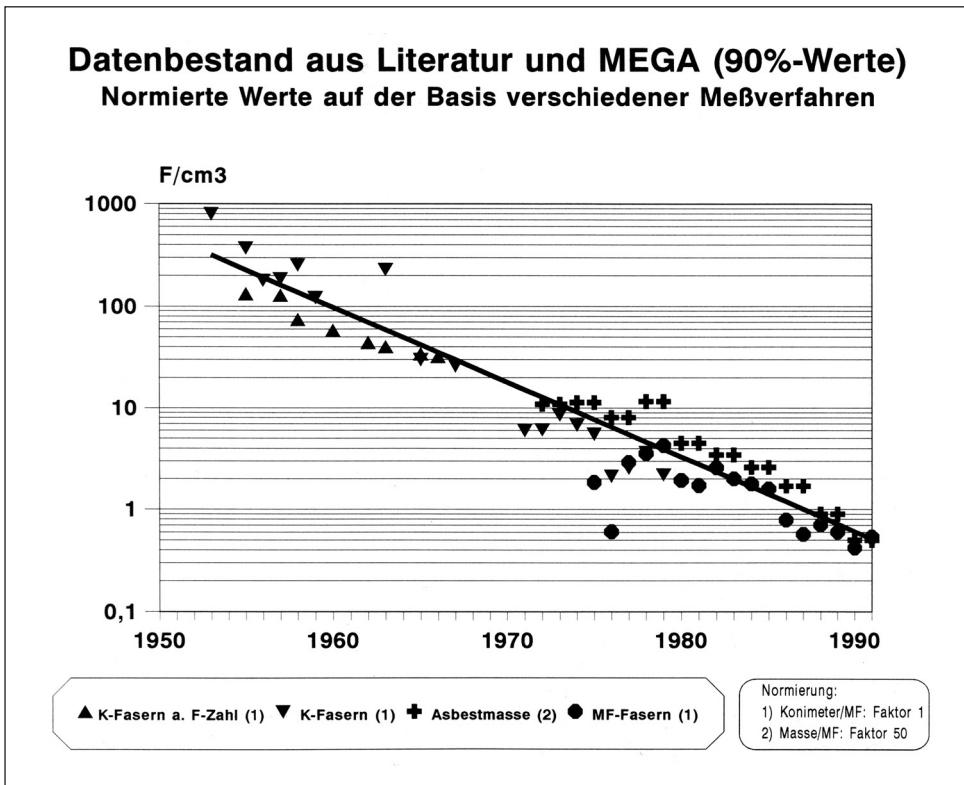
7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.1.3 Zusammenfassende Darstellung der Exposition

In Abbildung 7.3 sind sämtliche Messergebnisse aus der Messdatendokumentation

MEGA aufgenommen. Die verwendeten unterschiedlichen Messverfahren (siehe Anlage 2) sind daher entsprechend den in Kapitel 5 angegebenen Festlegungen auf die Bezugseinheit F/cm^3 umgerechnet worden.

Abbildung 7.3:
Zeitliche Entwicklung der Faserkonzentration in der Bundesrepublik Deutschland



Wie aus Abbildung 7.3 hervorgeht, entsprechen die einzelnen Punkte im Bild dem 90%-Perzentil von umfangreichen Messwertkollektiven. Dabei charakterisieren die unterschiedlichen Symbole unterschiedliche Messverfahren wie folgt:

- : 90%-Perzentil aus Membranfilterfasermessungen als Standardmethode zur Faserjahrmittlung
- + : 90%-Perzentil der Asbestfeinstaubmassenkonzentration, umgerechnet mit dem Faktor 50 auf die Standardmethode
- ▼: 90%-Perzentil der konimetrisch ermittelten Faserkonzentrationen umgerechnet mit dem Faktor 1 auf die Standardmethode
- ▲: 90%-Perzentil bzw. 90%-Wert aus den konimetrisch ermittelten F-Zahlen und nach Tabelle A 3.1, Anlage 3, in Relation gesetzt zu den konimetrisch ermittelten Faserkonzentrationen (Werte aus der Asbesttextilindustrie)

Da die F-Zahlen vielfach nur als arithmetische Mittelwerte vorlagen, wurde nach Umrechnung auf die konimetrisch ermittelten Faserkonzentrationen eine Standardabweichung (Gaußsche Normalverteilung) in der Größenordnung des arithmetischen Mittelwertes angenommen und daraus das 90%-Perzentil

abgeschätzt (zweifacher arithmetischer Mittelwert, siehe Anlage 3). Die konimetrisch ermittelten Faserkonzentrationen wurden mit der Relation 1 : 1 auf das Standardverfahren übertragen.

In Abbildung 7.3 sind aber vier verschiedene Kollektive – charakterisiert durch unterschiedliche Kennzeichnung der Punkte je nach Messverfahren – zusammenfassend dargestellt. Dies bezieht sich einmal auf die Ergebnisse der Membranfilterfasermessungen in Form der 90%-Perzentile als Standardmethode. Bei den 90%-Perzentilen der anderen drei Kollektive handelt es sich um abgeleitete Werte, wobei diese Ergebnisse mittels eines einheitlichen Faktors pro Verfahren auf die potenziellen Ergebnisse des Membranfilterverfahrens formal umgerechnet worden sind. Auf die Problematik dieses Schrittes wird in Abschnitt 5.5 bzw. Anlage 3 hingewiesen. Wesentlich ist aber der Hinweis, dass diese Umrechnungsfaktoren so ange-setzt sind, dass sie im Durchschnitt zu höheren umgerechneten Membranfilterfaserkonzentrationen führen, die Umrechnung also zur sicheren Seite hin erfolgt ist.

Unter diesen Aspekten stellt die in Abbildung 7.3 eingefügte Regressionsgerade, die sich als Ausgleichsgerade aus dem Kollektiv der Membranfilterfaserwerte und den normierten umgerechneten Wertekollektiven aus den anderen Verfahren ergibt, eine Konven-

tion dar. Es sei aber besonders darauf hingewiesen, dass die Regressionsgerade, etwa durch Extrapolation auf die Jahre vor 1950, nicht zur Ermittlung der Faserkonzentrationen herangezogen werden darf. Folgt man dieser Konvention in Form eines linearen Zusammenhangs zwischen den Logarithmen der Faserkonzentration und den Jahreszahlen, dann lässt sich der Zusammenhang durch eine Exponentialfunktion beschreiben.

Zur Ermittlung der 90%-Perzentile standen für das Gebiet der DDR nur konimetrische Faserkonzentrationen ab 1976 mit insgesamt 361 Werten zur Verfügung (siehe Abschnitt 3.3). Trägt man diese Werte umgerechnet auf Membranfilterfasern in die Abbildung 7.3 ein, dann erhält man die Abbildung 7.4 mit unterschiedlichen Regressionen für die zeitliche Entwicklung der Asbestfaserkonzentrationen ab 1976 in West- bzw. Ostdeutschland. Die Frage, ob diese Unterschiede bei vorgegebener statistischer Sicherheit signifikant sind oder nicht, ließe sich nur dann beantworten, wenn alle Werte nach einem einheitlichen Probenahme- und Auswerteverfahren gewonnen worden wären. Dies ist aber nicht der Fall.

Bereits innerhalb des Bereichs der Betriebe in der Bundesrepublik sind – wie bereits beschrieben – entsprechend den verschiedenen Probenahme- und Auswerteverfahren Umrechnungsfaktoren festgelegt und eine

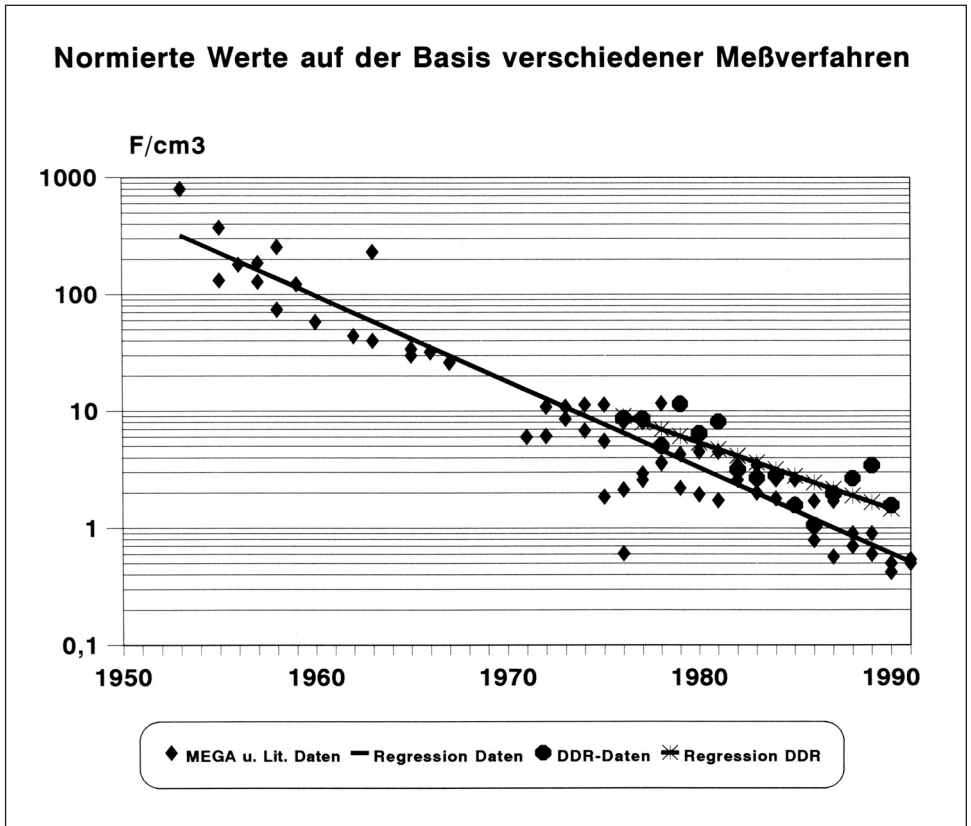
gemeinsame Regression für die zeitliche Entwicklung der Asbestfaserkonzentration im Sinne einer Konvention erarbeitet worden (Abbildung 7.3). In diesem Sinne ist dann auch die unterschiedliche Regression innerhalb des Bereichs der Betriebe der DDR zunächst als gegebene Konvention einzuordnen (Abbildung 7.4).

Überlegungen zu unterschiedlichen Technologien und technischen Staubschutzmaßnahmen machen den Trend einer höheren Belastung in der DDR verständlich und erklärbar [42].

Um der Forderung nach einem einheitlichen Probenahme- und Auswerteverfahren nachzukommen und um Vergleiche zwischen den Betrieben in Ost- und Westdeutschland statistisch auswerten zu können, wären am ehesten Asbestfeinstaubkonzentrationswerte heranzuziehen, denn beide Verfahren wurden zeitlich parallel sowohl in Ost- als auch Westdeutschland eingesetzt. Dies würde einen erheblichen Neurecherchierungsumfang bedeuten.

Die in den folgenden Tabellen 7.1, 7.2, 7.5 bis 7.9, 7.12, 7.13, 7.17 und 7.28 angegebenen Faserkonzentrationen aus dem MEGA-Datenbestand zeigen zwar generell mit zunehmenden Jahreszahlen einen abnehmenden Trend, das schließt aber nicht aus, dass sich auch kurzfristig dieser Trend umkeh-

Abbildung 7.4:
 Literatur- und MEGA-Daten sowie Datenbestand DDR (90%-Werte der Faserkonzentration,
 entsprechend den Konventionen auf das Membranfilterverfahren normiert)



ren kann. Dies bedeutet hingegen keinen Widerspruch, sondern hier zeigen sich Schwankungen, z.B. verursacht durch Zusammenfassung von Messwerten und

verschiedenen Messverfahren, aber auch durch Einflüsse unterschiedlicher Betriebe, die während des angegebenen Zeitraumes erfasst wurden.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.1.4 Validitätskategorien

Den verwendeten Quellen muss eine unterschiedliche Validität zugeordnet werden. Es ist jeweils kenntlich gemacht, welchen der vier im Folgenden genannten Validitätskategorien (VK) die als Konvention angegebenen Daten zuzuordnen sind.

VK 1: Es liegt eine Vielzahl gesicherter Messergebnisse nach dem Membranfilterverfahren aus unterschiedlichen Quellen vor.

VK 2: Es liegt lediglich eine begrenzte Anzahl von Messergebnissen nach dem Membranfilterverfahren vor.

VK 3: Es liegen lediglich Messergebnisse nach anderen Verfahren, die nicht dem Standardverfahren (Membranfilterverfahren) entsprechen, vor. Eine Umrechnung der Verfahren anhand geeigneter Vergleichsmessungen im betreffenden Betrieb ist nicht gegeben.

VK 4: Die Festlegung der Werte erfolgte unter Heranziehung des allgemeinen Trends der Expositionsentwicklung unter Berücksichtigung betriebsspezifischer Besonderheiten.

Um immer zu beobachtende Schwankungen der Konzentrationen (bei gleicher Betriebsart) von Betrieb zu Betrieb, von Tag zu Tag und teilweise in uneinheitlicher Tendenz von Jahr zu Jahr für Dosisberechnungen aufzubereiten, wurden die vorliegenden Konzentrationsangaben über den Zeitraum mehrerer Jahre in ihrem Trend beobachtet und die daraus gewonnenen Daten in den Abschnitten 7.2.1 bis 7.2.14 berücksichtigt. Die Autoren sehen aber keine andere Möglichkeit der Darstellung vor dem Hintergrund der Zielsetzung einer breiten Anwendbarkeit, weisen aber noch einmal ausdrücklich auf die in Kapitel 6 gemachten Aussagen hin, wonach stets individuell zuzuordnende Expositionsdaten verwendet werden müssen, falls solche vorhanden sind.

Es ist generell zu beachten, dass für eine Reihe von Branchen/Betriebsarten keine validen Angaben vorliegen.

7.1.5 Angaben zu den Tabellen mit Expositionsdaten in Abschnitt 7.2

Die Tabellen des Abschnitts 7.2 enthalten Angaben, die im Folgenden kurz erläutert werden:

S: Schichtmittelwert (Definition und Erläuterung in Abschnitt 4.5). Dieser Wert

beinhaltet die ggf. in der Spalte „Dauer der Tätigkeit pro Schicht“ ausgewiesenen Tätigkeiten mit der genannten Dauer bzw. dem genannten Anteil.

T: Tätigkeitswert (Definition und Erläuterung in Abschnitt 4.5)

Dauer der Tätigkeit pro Schicht:

Es ist die mittlere Dauer angegeben, die ein Arbeitnehmer üblicherweise mit dieser Tätigkeit beschäftigt war. Von diesen Angaben sollte bei Faserjahrenberechnungen nur dann abgewichen werden, wenn die Anamnese plausible Fakten enthält (z.B. Besonderheiten beim Arbeitsablauf, spezielle technische Gegebenheiten).

VK:

Validitätskategorie (siehe Abschnitt 7.1.4)

7.2 Asbesthaltige Produkte, Verwendungen, Staubquellen

Die folgende Einteilung richtet sich primär nach den asbesthaltigen Produkten im Sinne von Oberbegriffen unter beispielhafter Nennung spezieller Produkte und ihrer hauptsächlichen Verwendung. Außer-

dem sind beispielhaft potenzielle Staubquellen aufgeführt, die im Zuge der Herstellung bzw. Verwendung dieser Materialien etwa in bestimmten Arbeitsbereichen lokalisiert werden können. Diese Zusammenstellung folgt im Prinzip einer Einteilung, die 1990 veröffentlicht wurde [27]. Die folgenden Angaben zum Umgang mit Asbest und zur Verwendung von Asbest beziehen sich vorwiegend auf Verhältnisse in der Vergangenheit. Es soll jedoch darauf verwiesen werden, dass seit 1993, nach Vorgaben der Gefahrstoffverordnung [29], die Herstellung und Verwendung asbesthaltiger Produkte verboten ist (siehe Abschnitt 3.4).

In den Abschnitten 7.2.1 bis 7.2.14 werden überwiegend jeweils für eine Betriebsart pauschale, nach dem Kalenderjahr differenzierte Angaben über die Konzentrationshöhen gemacht. Diese Darstellung sollte immer dann angewendet werden, wenn keine Konzentrationsangaben über Teilbetriebsarten oder einzelne Arbeitsplätze verfügbar sind oder die Zuordnung des Exponierten zu einzelnen Tätigkeiten innerhalb der Betriebsart nicht mehr möglich ist. Für einige Arbeitsbereiche/Teilbetriebsarten liegen nur Konzentrationsangaben für einen Zeitraum vor, der nicht die gesamte interessierende Zeitspanne umfasst. Diese Daten sind hier mit angegeben, um möglichst viele Daten verfügbar zu machen.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.2.1 Asbesttextilien

Asbestgehalt: 80 bis 90 %

Produkte

Garne, Zwirne, Bänder, Schnüre, Seide, Schläuche, Gewebe, Tücher, Hitzeschutzkleidung, säurebeständige Packungen, Stopfbuchsen

Verwendung

Handschuhe, Anzüge, Schürzen, Schuhe (Glasfabriken, Schweißwerkstätten, Gießereien, chemische Werke, Feuerwehr, Kesselwärter), Feuerlöschdecken und Sicherheitsvorhänge (Theater, Flugzeuge, Schiffe, Feuerwehr), Gewebekompensatoren zum Dehnungs- und Spannungsausgleich an Motoren, Kompressoren, Pumpen, Transportbänder für heiße Materialien (Glasfabriken), Rolltreppen-Haltebänder, Ummantelung von Heißmangel-Walzen und Abdeckung von Bügelbrettern, Wärmeisolierung bzw. Verkleidung von Rohrleitungen, Dampfkesseln, Turbinen (Kraftwerke, Industrierwerke, Glasfabriken, Ofenbau), Umwicklung von Auspuffrohren und elektrischen Kabeln, Dochte in Öllampen und Heizgeräten, Dichtungsmaterial für Inspektionsklappen, Verbindungsstellen in Heißluftführungen, abnehmbare Zwischenwände in Heizkammern und Trockenöfen, Matten zum Abdecken von Gussstücken und

zum Spannungsfreiglühen von Rohrleitungen (z.B. in Kraftwerken), Trockenfilze für Papiermaschinen und bituminöse Dachpappen, Presspolster für Pressenbezüge (für die Holzindustrie), akustische Isolierungen

Staubquellen

Rohasbestlager, Asbestaufbereitung, Mischung, Krempelei, Spinnerei, Spulerei, Weberei, Flechtereie, Nähereie, Umgang mit Stäuben und Abfällen, Packungsfirmer, Filztuchfabriken, Reibbelagsbetriebe, Metallschlauchfabriken, Kabelfabriken, Bekleidungsbetriebe

Expositionen in der Asbesttextilindustrie

Die in den verschiedenen Bereichen der Asbesttextilindustrie auftretenden Faserkonzentrationen sind in Tabelle 7.1 zusammenfassend dargestellt.

Die Tabelle 7.2 zeigt die Verhältnisse in den Teilbereichen Krempelei, Spinnerei, Weberei, Nähereie bei der industriellen Fertigung von Asbesttextilien.

Expositionsdaten zum Tragen von Hitzeschutzkleidung sind in Tabelle 7.3 zusammengestellt.

Tabelle 7.1:
Asbesttextilindustrie (90%-Perzentile)

Zeitraum	Faserkonzentration [F/cm ³]	Validitätskategorie (VK)
1950 - 1954	100	4 *)
1955 - 1959	85	4 *)
1960 - 1964	41	4 *)
1965 - 1969	21	4 *)
1970 - 1974	10	3
1975 - 1979	5,5	3
1980	3,8	3
1981	3, 2	1
1982	2,9	1
1983	2,4	1
1984	2,1	1
1985	1,9	1
1986	1,7	1
1987	1,5	1
1988	1,3	2
1989	1,1	2
1990	0,9	2

*) Die Verwendung von Faserkonzentrationen mit VK 4 ist auf Ausnahmen beschränkt (siehe Abschnitt 7.1.4 und Kapitel 6)

Tabelle 7.2:
Asbesttextilindustrie: Arbeitsbereichsgruppen (90%-Perzentile)

Zeitraum	Krempelei		Spinnerei		Weberei		Näherei	
	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK
1975 - 1979	5,8	2	4,0	2	3,0	2	3,9	2
1980	3,6	2	4,0	2	3,1	1	2,7	2
1981	3,6	2	4,0	2	3,1	1	2,7	2
1982	3,6	2	4,0	2	3,1	1	2,7	2
1983	3,6	2	4,0	2	3,1	1	2,7	2
1984	3,0	3	4,0	3	4,5	3	1,3	1
1985	3,0	3	4,0	3	4,5	3	1,3	1
1986	3,0	3	4,0	3	4,5	3	1,3	1
1987	3,0	3	4,0	3	4,5	3	1,3	1

Zur Verarbeitung imprägnierter Gewebe siehe auch [32]
Konz.: Faserkonzentration in F/cm³

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.3:
Tragen von Asbest-Hitzeschutzkleidung [72]

Tätigkeit	Faserkonz. 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungsart
Hand- und Armschutz in jedem Gebrauchszustand	1,0		T
Handschuhe mit Schürze bzw. Jacke in jedem Gebrauchszustand			
– nicht aluminisiert, nicht gefütert	3,0		T
– aluminisiert ¹⁾ , nicht gefütert	1,0		T
– aluminisiert, gefütert	0,3		T
Asbestvollschutzkleidung ein- schließlich Kopfhaube in jedem Gebrauchszustand		Die Kopfhaube wurde ca. 20 % der Gesamttragezeit aufgesetzt	
– nicht aluminisiert, nicht gefütert	5,0		T
– aluminisiert ¹⁾ , nicht gefütert	1,5		T
– aluminisiert, gefütert	0,5		T
AsbestMantel, Jacke in jedem Gebrauchzustand, alumini- siert ¹⁾ , gefütert	0,2		T

¹⁾ aluminisierte Hitzeschutzkleidung war ab dem Jahre 1960 auf dem Markt; generell asbestfreier Hitzeschutz ab 1990. Wegen der uneinheitlichen Nutzung der verschiedenen Hitzeschutzkleidungen ist im Einzelfall zu ermitteln, ob der Hitzeschutz aus Asbest bestand und ob dieser aluminisiert und/oder gefütert war

7.2.2 Asbestpapiere, -pappen, Dichtungen, It-Platten

Asbestgehalt: 50 bis 90 %

Produkte

Papiere, Pappen, Rohre, Hülsen, elektrische Isolierung, Feuer- und Hitzeschutz, Flachdichtungen, Hochdruckdichtungsplatten (kautschukhaltige It-Platten)

Verwendung

Zylinderkopf- und Auspuffdichtungen für Verbrennungsmaschinen und Kompressoren, Wickelhülsen zur Isolierung elektrischer Widerstände und Leitungen (Automobil- und Elektroindustrie), Heizungs- und Lüftungstechnik, Ofenbau, nach Überziehen mit einer Kautschuklösung im Kessel-, Chemieanlagen- und Apparatebau zum Abdichten bewegter (Stopfbuchspackungen und -manschetten) und unbewegter (Mannlochringe, Kesseldeckel-Dichtungen) Teile, Asbest-Filter-schichten, kautschukhaltige Asbestpapiere für Bodenbeläge, imprägnierte Schichtstoffmaterialien

Staubquellen

Eingabe des Asbestes in Aufbereitungsanlagen, Abfallaufbereitung, Beschickung

des Mischers, Umgang mit Stäuben und Abfällen, Nachbearbeitung durch Schneiden, Stanzen, Sägen, Zerspanen, Schleifen, Transport, Lagerung, Reparaturen (weniger bei kautschukhaltigen Asbestprodukten)

Exposition Asbestdichtungen

Die bei der industriellen Herstellung von Asbestdichtungen auftretenden Faserkonzentrationen sind in Tabelle 7.5 dargestellt. Tabelle 7.6 zeigt einmal die Verhältnisse im Teilbereich der Be- und Verarbeitung mit den Arbeitsvorgängen, z.B. Stanzen, Schneiden, Spulen, Flechten, Pressen, Schleifen, sowie der Teilbereiche Mischen und Verdichten.

Asbest-Schnüre, -Tücher, -Platten

Hantieren in Form von: Abdecken von Schweißnähten, Umwickeln und Abwickeln von Rohr- und Elektroleitungen, Einlegen und Entfernen von Dichtungen in Ofentüren o.Ä., Erstellen von Hitzeschutzhängern, Benutzung als Brandschutz, Isolationsplatten (siehe Tabelle 7.4)

Asbest-Dichtungen aus It-Platten

Im Jahr 1895 wurden die Dichtungsplatten auf Gummi-Asbest-Basis erfunden und ab

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Mitte der 20er-Jahre des vorigen Jahrhunderts hatten die It-Dichtungen einen breiten Markt erobert und ihre technischen Eigenschaften fanden Eingang in die Normung. Die Bezeichnung It-Dichtungen geht auf die Verwendung der Rohstoffe Gummi und Asbest zurück. Die Einteilung erfolgt nach der Zugfestigkeit (It 200, It 300, It 400) sowie nach der Eignung zum Abdichten von Säuren (ItS), von Ölen (ItÖ) und für erhöhte chemische Beständigkeit (ItC) [28, 57].

□ *Herstellung*

Asbest wird aufgeschlossen und gelockert, mit Natur- und synthetischem Kautschuk und Zuschlagsstoffen in Knetern homogen vermengt, auf Kalandern mit beheizten Walzen auf Plattenstärke gewalzt.

□ *Bestandteile*

Asbest (Chrysotil) ca. 70 %, Rest Natur- oder synthetischer Kautschuk und Zuschlagsstoffe. Es gab auch zeitweise Dichtungen, in denen Krokydolith eingesetzt wurde.

□ *Verwendung*

Als Dichtungen im Bereich der Chemie und Prozessindustrie der Wärme- und Energie-Erzeugung, des Fahrzeug- und Motorenbaues, des Maschinenbaus.

□ *Anwendungsbereich*

maximaler Druck bis 200 bar; maximale Temperatur bis 550 °C; Reine Gummidichtungen sind bis max. 80 °C einsetzbar

Hantieren in Form von Montieren, Anpassen und Demontieren (siehe Tabelle 7.4). Die Faserkonzentration ist für die Zeit des Hantierens anzusetzen (nach Angaben der Metall-Berufsgenossenschaften).

□ *Asbestfreie Dichtungen*

Auf der Achema 1986 wurden erstmals asbestfreie Dichtungen für die It-Dichtungen vorgestellt. Ab 1989 waren diese asbestfreien Dichtungen für alle Anwendungszwecke erhältlich und ab ca. 1991 wurden für Neudichtungen nur asbestfreie Produkte eingesetzt.

Tabelle 7.4:
Umgang mit Asbesttüchern, -platten, -pappen, -schnüren und lt-Dichtungen

Tätigkeit		Faserkonz. 90%-Wert [F/cm ³]	Bewertungsart
Verwenden von Asbesttüchern, -platten, -pappen und Schnüren (z.B. Abdecken von Schweißnähten, Umwicklung von Rohr- und Elektroleitungen, Erstellen von Hitzeschutzvorhängen, Aufstellen von Brandschutzplatten)	Hantieren allgemein mit Asbestmaterialien im normalen Gebrauchszustand (geringe mechanische Belastung)	1,5	T
	Hantieren mit Asbestmaterialien in jedem Gebrauchszustand (starke mechanische Belastung, z.B. Brechen, Feilen, Schneiden) ²⁾	3	T
	Hantieren mit thermisch belasteten (> 250 °C) Asbestmaterialien	4	T
Dichtungen aus lt-Platten: Montieren, Anpassen und Demontieren ³⁾		1,5	T
Graphitierte Dichtungen ¹⁾ , Packungen, Schnüre etc.: Montieren, Anpassen und Demontieren		0,7	T

¹⁾ Graphitierte Dichtungen wurden nur dort eingesetzt, wo regelmäßig, z.B. bei Wartungen, die Flächen getrennt werden mussten (z.B. bewegte Maschinenteile, Rohrleitungsarmaturen, Pumpentechnik).

²⁾ Dies betrifft auch das Hantieren von Textilien, z.B. Um- und Abwickeln um Rohre oder Dampfleitungen

³⁾ Die Dauer der Tätigkeit variiert nach Größe der Dichtung. So ist z.B. für das Entfernen einer alten lt-Dichtung mit 50 cm Außendurchmesser eine Reinigungszeit pro Dichtstelle (2 Flansche) von 20 min. anzusetzen.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.5:
Asbestdichtungen, Herstellung (90%-Perzentile)

Zeitraum	Faserkonzentration [F/cm^3]	Validitätskategorie (VK)
1950 - 1954	60	4 ^{*)}
1955 - 1959	60	4 ^{*)}
1960 - 1964	60	4 ^{*)}
1965 - 1969	14	4 ^{*)}
1970 - 1974	6,6	3
1975 - 1979	3,7	3
1980	4,7	1
1981	4,7	1
1982	1,5	1
1983	1,5	1
1984	1,3	1
1985	1,3	1
1986	0,5	1
1987	0,5	1
1988	0,7	1
1989	0,7	1
1990	0,7	1

*) Die Verwendung von Faserkonzentrationen mit VK 4 ist auf Ausnahmen beschränkt (siehe Abschnitt 7.1.4 und Kapitel 6).

Tabelle 7.6:
Asbestdichtungen, Herstellung: Arbeitsbereichsgruppen (90%-Perzentile)

Zeitraum	Mischen/Verdichten		Bearbeiten/Verarbeiten	
	Faserkonzentration [F/cm^3]	Validitätskategorie (VK)	Faserkonzentration [F/cm^3]	Validitätskategorie (VK)
1975 - 1979	5,5	3	4,5	3
1980	1,5	2	5,1	2
1981	1,5	2	5,1	2
1982	1,0	1	1,4	1
1983	1,0	1	1,4	1
1984	0,7	1	1,3	1
1985	0,7	1	1,3	1
1986	0,3	1	0,5	1
1987	0,3	1	0,5	1
1988	0,4	1	0,7	1
1989	0,4	1	0,7	1
1990	0,4	1	0,7	1

7.2.3 Asbestzement

Asbestgehalt: 5 bis 20 %

Produkte

Platten, Wellplatten, Kunstschiefer, Fassadenplatten, Rohre, Formstücke

Verwendung

Hoch- und Tiefbau, Fassadenisolierungen, Dachrinnen, Dachziegel, Trinkwasserdruckleitungen, Abwasserleitungen, Abzugsrohre, Kabelschutz- und Mantelrohre für Fernheizungen, Rohrpostanlagen, Ventilatorschächte, Blumenkästen, Fensterbänke

Staubquellen

Herstellung der Produkte, mechanische Bearbeitungsvorgänge, die trocken aus-

geführt werden, z.B. Sägen, Schleifen, Drehen, Trennschneiden, insbesondere bei Baustoffgroßhandlungen mit ortsfesten Schneidanlagen (sog. Schneidhändler)

Exposition Asbestzementherstellung

Die Tabelle 7.7 gibt die Faserkonzentrationsverhältnisse bei der industriellen Herstellung von Asbestzementerzeugnissen wieder. Die Teilbereiche (in den Tabellen 7.8, 7.9) mit den aufgeführten Tätigkeiten beziehen sich nur auf den Herstellungsprozess und sind nicht allgemein auf die Tätigkeiten außerhalb dieser Betriebe anzuwenden.

Die Tabellen geben einen groben Überblick über die an Arbeitsplätzen ermittelten Konzentrationen. Zur Ermittlung individueller Expositionen siehe auch Abschnitt 7.3.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.7:
Asbestzement(-waren) bei der industriellen Herstellung (90%-Perzentile)

Zeitraum	Faserkonzentration [F/cm ³]	Validitätskategorie (VK)
1950 - 1954	200	4 ^{*)}
1955 - 1959	200	4 ^{*)}
1960 - 1964	100	4 ^{*)}
1965 - 1969	35	4 ^{*)}
1970 - 1974	11	3
1975 - 1979	5,3	3
1980	1,1	1
1981	1,1	1
1982	1,7	1
1983	1,7	1
1984	1,3	1
1985	1,3	1
1986	0,6	1
1987	0,6	1
1988	0,3	1
1989	0,3	1
1990	0,3	1

*) Die Verwendung von Faserkonzentrationen mit VK 4 ist auf Ausnahmen beschränkt
(siehe Abschnitt 7.1.4 und Kapitel 6).

Tabelle 7.8:
Asbestzement(-waren) bei der industriellen Herstellung: Arbeitsbereichsgruppen (90%-Perzentile)

Zeitraum	Aufbereitung		Rohrbearbeitung (Bohren, Sägen)	
	Konz.	VK	Konz.	VK
1975 - 1979	7,5	3	3,0	3
1980	0,7	1	1,7	2
1981	0,7	1	1,7	2
1982	0,7	1	1,7	2
1983	0,7	1	1,7	2
1984	0,8	1	0,5	1
1985	0,8	1	0,5	1
1986	0,6	1	0,3	2
1987	0,6	1	0,3	2
1988	0,1	2	0,3	2
1989	0,1	2	0,3	2
1990	0,1	2	0,3	2

Konz.: Faserkonzentration in F/cm³

Tabelle 7.9:
Asbestzement(-waren) bei der industriellen Herstellung: Arbeitsbereichsgruppen (90%-Perzentile)

Zeitraum	Plattenbearbeitung					
	Sägerei		Schleiferei		Bohren, Fräsen	
	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK
1975 - 1979	16	3	8,5	3	3,5	3
1980	1,2	2	1,9	2	0,9	2
1981	1,2	2	1,9	2	0,9	2
1982	2,0	1	1,9	2	0,9	2
1983	2,0	1	1,9	2	0,9	2
1984	1,2	1	2,0	2	0,7	1
1985	1,2	1	2,0	2	0,7	1
1986	0,6	1	2,8	2	0,4	2
1987	0,6	1	2,8	2	0,4	2
1988	0,3	2	2,8	2	0,3	2
1989	0,3	2	2,8	2	0,3	2
1990	0,3	2	2,8	2	0,3	2

Konz.: Faserkonzentration in F/cm³

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Exposition bei der Verwendung und Bearbeitung asbesthaltiger Baustoffe

Bei den folgenden Materialien handelt es sich überwiegend um Asbestzementprodukte, wobei die speziellen Tätigkeiten in der Tabelle 7.10 aufgeführt sind.

Bei den angegebenen Bearbeitungsgeräten (z.B. Trennschleifer) handelt es sich um Geräte, die ohne Entstaubungsvorrichtungen betrieben wurden.

Asbestexposition von Einschaltern beim Umgang mit asbesthaltigen Abstandhaltern

Asbesthaltige Abstandhalter (Asbestanteil ca. 15 Massen-%) wurden zwischen 1962 und 1988 im Stahlbetonbau und Anlagen-

bau eingesetzt. Bis ca. 1980 mussten die Abstandhalter zum überwiegenden Teil passend zugeschnitten werden. Danach wurden etwa 80 bis 90 % der Abstandhalter konfektioniert ausgeliefert. Ab 1980 waren überwiegend asbestfreie Abstandhalter im Einsatz (Einsatzgebiet: Wandschalungen, Decken- und Wandbewehrungen, siehe Tabelle 7.10). Der Zuschnitt der Abstandhalter erfolgte zumeist mittels Flex oder Tischkreissäge auf Vorrat.

Auf Baustellen der DDR wurden zu keiner Zeit asbesthaltige Abstandhalter verwendet. Eine Produktion solcher Abstandhalter fand nicht statt. Vergleichbar ist der Einsatz von Abstandhaltern im Bereich der Hochtemperaturisolation (> 250 °C) bezüglich der Faserkonzentration und der Dauer der Tätigkeit zu bewerten.

Tabelle 7.10:

Spezielle Bearbeitungsverfahren asbesthaltiger Baustoffe im Baubereich

(z.B. Dachdeckerarbeiten, Fassadenverkleidungen, Lüftungsbau, Rohrleitungsbau im Freien) [18; 37]

Tätigkeit		Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewer- tungsart
Wellplatten- verarbeitung (Dachdecker)	Schneiden mit der Flex (ab 1956) ¹⁾	60	6 % Schneidezeit ²⁾ 1 % Schneidezeit ³⁾	T
		4	6 % Schneidezeit ²⁾ 94 % Verlege- und Bohrarbeiten	S
		1,5	1 % Schneidezeit ³⁾ 99 % Verlege- und Bohrarbeiten	S
	Verlegearbeiten mit Bohren auf dem Dach (ohne Schneiden)	1,2	dabei Bystander von 6 % Schneidezeit ²⁾	S
		1	dabei Bystander von 1 % Schneidezeit ³⁾	S
	Bearbeitung von Asbestzement mit der Handsäge (Fuchsschwanz)		0,5	
Kunstschiefereindeckung, kleinformig (Verlegen, Bearbeitung mit Schieferham- mer und Brücke)		0,8		S
Fassadenverkleidung, kleinformig (Verlegen, Bearbeitung mit Scheren)		0,4		S
Fassadenbau, ebene Tafeln (Montage, Bearbeitung mit Säge oder Schneidanlage ¹⁾		6,4		S
Abbruch (zerstörend) von AZ-Wellplatten, -tafeln und kleinformigen Platten (nicht im Zusammenhang mit allgemeinen Abbruch- arbeiten)		2		S

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.10:
(Fortsetzung)

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewer- tungsart
Demontage von Asbestzement-Wellplat- ten und kleinformatigen Platten	1		S
– Sorgfältiges trockenes Entfernen angewitterter Platten	0,35		S
Demontage von Asbestzement-Fassaden- platten ab 1990 (nach TRGS 519) ⁽⁶⁾	0,01		S
Reinigen von verwitterten Asbestzement- flächen mittels Schleifen oder Hochdruck- reinigen (Trockenstrahlen)	5		T
Lüftungsbau ⁴⁾			
– Schneiden (mit Flex) und Montieren in offenen Rohbauten	6		S
– Dauerbelastung wegen unzureichen- der Entlüftung in geschlossenen Räumen für schneidendes (mit Flex) und nicht-schneidendes Personal	12		S
Rohrleitungsbearbeitung im Tiefbau			
– In freier Rohrleitungsstrecke; Bearbei- ten mit Flex, Kalibrieren im Freien, Stapeln, Abladen, Tragen	1,5		S
– Für Hausanschlüsse; Schneiden und Kalibrieren von Rohren mit ca. 10 Schnitten pro Schicht, Bearbeiten mit Flex, Stapeln, Abladen, Tragen, etc.	2		S
Bearbeiten (Sägen, Bohren, Trennen, Montieren) von Rohren/Kanälen aus Asbestzement im Freien und in großen Hallen	6	ca. 30 % Schneidezeit	S

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm^3]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewer- tungsart
Auf- und Abladen und Baustellentransport von Asbestzementprodukten (manuell, keine Bearbeitung)	1		T
Umgang mit asbesthaltigen Abstandshaltern – Zuschneiden, Montage/Einbau – Nur Montage	4 1,2	Bis 1980: max. 5% Nach 1980: max. 2% ⁵⁾	T T

Fußnoten zu Tabelle 7.10

- ¹⁾ Großformatige AZ-Tafeln und Spezialaufbauten oder Bauelemente (z.B. für Dächer) wurden in den alten Bundesländern von sog. Schneidhändlern nach Liste auf die benötigten Abmessungen zugeschnitten und angeliefert. Diese stationären Schneidanlagen und das Personal wurden von den beaufsichtigenden Stellen nach der Gefahrstoff-Verordnung, der UVV „Staub“, UVV „Vorsorge“ und der TA Luft engmaschig überwacht. Trennschleifer (Flex) wurden seit Anfang 1956 (in den neuen Bundesländern erst ab ca. 1965) auf den Markt gebracht und durften bis 1981 eingesetzt werden. Mit dem Trennschleifer konnte erfahrungsgemäß ca. 1 m Platte pro Minute geschnitten werden. Ab 1980/81 wurde überwiegend vorkonfektionierte Ware hergestellt, sodass sich der Schneideaufwand reduzierte.
- ²⁾ bei kleinen Dächern und vor 1981
- ³⁾ bei großen Dächern (z.B. Hallendächer ab ca. 200 m²) und großflächigen Dächern ohne komplizierte Dachaufbauten (Fenster, Schornsteine) und im Allgemeinen ab 1981
- ⁴⁾ Ab Anfang der 80er-Jahre wurden im Lüftungsbau hauptsächlich Metallschächte verwendet
- ⁵⁾ Die Expositionsdauer im Anlagenbau ist im Einzelfall zu ermitteln.
- ⁶⁾ Exposition am Arbeitsplatz ohne Atemschutz; kein Verfahren „geringer Exposition“ (siehe dazu Abschnitt 7.2.15)

Montage von alternativen Energiequellen auf AZ-Dächern

Bei der Montage von alternativen Energiequellen (Fotovoltaik, Solarzellen) auf

AZ-Dächern fallen Bohr- und Sägearbeiten an den AZ-Dachplatten für die Montage der Bauteile an (in Anlehnung an Tabelle 7.10 für die Tätigkeit des Bohrens 1,0 F/cm^3).

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.2.4 Leichtbau-, Brandschutzplatten

Asbestgehalt: 5 bis 50 %

Produkte

Feuerschutzplatten, Leichtbauplatten, Promabest, Sokalit, Brandschutzplatten

Verwendung

Hoch- und Tiefbau, Auskleidung brandgefährdeter Räume, Bauelemente für feuerhemmende Trennflächen, Türen usw., Trennwände im Wohnungs- und Industriebau,

Unterbau in Trapezflachdächern, Verkleidungen und Trennwände im Schiffbau sowie im Fertighausbau, Einsatz im Ofenbau, Decken- und Innenwandverkleidungen, Stützen- und Trägerummantelungen, auch Rauchschürzen und Brandschleusen

Staubquellen

Herstellung der Produkte, mechanische Bearbeitungsvorgänge, die trocken ausgeführt werden, z.B. Sägen, Schleifen, Trennschneiden (siehe Tabelle 7.11)

Tabelle 7.11:

Demontage bzw. Montage einschließlich Bearbeitung bzw. von asbesthaltigen Leichtbau- und Brandschutzplatten, Matten und Kissen

Tätigkeit	Faserkonz. 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungs- art
Demontage von asbesthaltigen – Matten und Kissen – Brandschutz-, Wand- und Deckenplatten ¹⁾	10 5		S S
Asbesthaltige Brandschutzplatten ¹⁾ , Montage, Bearbeitung mit Sägen	6,6	ca. 30 % Schneidezeit	S
Bearbeitung und Montage von Brandschutzplatten in der Elektrotechnik („Silikatasbest“) auf brennbaren Untergründen	4		T

¹⁾ Brandschutzplatten:

- Bundesrepublik Deutschland: Typ „Promabest“: asbesthaltig bis 1979, danach asbestfrei als „Promatect“; asbesthaltige Promabest-Platten konnten noch bis 1984 zum Einsatz kommen.
- DDR: Typ „Baufatherm“: asbesthaltig bis 1984 (47 % Asbest bis 1981, 38 % Asbest bis 1984)
Typ „Neptunit“: asbesthaltig (40 %) bis 1982, danach wurden anorganische Feuerschutzplatten („FSP-N“, 18 % Asbest) eingesetzt
Typ „Sokalit“: asbesthaltig bis 1984 (12-15 % Asbest bis 1981, 7 % Asbest bis 1984)
(siehe auch BIA-Report 3/95 [42] und [57])

7.2.5 Asbesthaltige Reibbeläge

Asbestgehalt: 10 bis 70 %

Produkte

Bremsbeläge, Kupplungsbeläge

Verwendung

PKW und LKW (Automobilindustrie, Kfz-Werkstätten), Schienen- und Luftfahrzeuge, Flurförderzeuge, Krane, Pressen, Bagger, Aufzüge

Staubquellen

Überdrehen, Schleifen, Bohren, Fräsen der Beläge, Bremstrommeln ausblasen,

weniger beim Neueinbau von vorgefertigten Belägen

Exposition bei der Herstellung von Reibbelägen

Die Tabellen 7.12 und 7.13 geben die Faserkonzentrationsverhältnisse nur bei der industriellen Herstellung von Reibbelägen wieder. Sie beinhalten nicht die Verhältnisse in Kfz-Werkstätten und Bremsendiensten.

Neben der Gesamtdarstellung sind auch einige Teilbereiche aufgeführt (Tabelle 7.13): Bohrererei, Presserei, Sägerei, Schleiferei, Mischerei.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.12:
Reibbeläge (Brems- und Kupplungsbeläge), industrielle Herstellung (90%-Perzentile)

Zeitraum	Faserkonzentration [F/cm ³]	Validitätskategorie [VK]
1950 – 1954	150	4 ^{*)}
1955 – 1959	150	4 ^{*)}
1960 – 1964	150	4 ^{*)}
1965 – 1969	25,0	4 ^{*)}
1970 – 1974	9,1	3
1975 – 1979	5,2	3
1980	1,4	1
1981	1,4	1
1982	2,1	1
1983	2,1	1
1984	1,8	1
1985	1,8	1
1986	1,1	1
1987	1,1	1
1988	0,7	1
1989	0,7	1
1990	0,7	1

*) Die Verwendung von Faserkonzentrationen mit VK 4 ist auf Ausnahmen beschränkt (siehe Abschnitt 7.1.4 und Kapitel 6).

Tabelle 7.13:

Reibbeläge (Brems- und Kupplungsbeläge), industrielle Herstellung: Arbeitsbereichsgruppen (90%-Perzentile)

Zeitraum	Mischerei		Presserei		Schleiferei		Sägerei		Bohrerei	
	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK
1975 – 1979	8,4	3		3	4,4	3	5,5	3	4,4	3
1980	1,6	2	12,0	1	1,3	2	0,7	2	1,5	2
1981	1,6	2	1,6	1	1,3	2	0,7	2	1,5	2
1982	2,1	1	1,6	1	2,4	1	1,1	1	1,5	2
1983	2,1	1	2,2	1	2,4	1	1,1	1	1,5	2
1984	1,3	1	2,2	1	2,2	1	1,0	1	1,5	1
1985	1,3	1	2,3	1	2,2	1	1,0	1	1,5	1
1986	0,6	1	2,3	1	1,4	1	1,5	1	0,4	1
1987	0,6	1	1,5	1	1,4	1	1,5	1	0,4	1
1988	0,7	1	1,5	1	0,8	1	0,7	2	0,4	2
1989	0,7	1	0,7	1	0,8	1	0,7	2	0,4	2
1990	0,7	1	0,7	1	0,1	1	0,7	2	0,4	2
			0,7							

Konz.: Faserkonzentration in F/cm³

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Exposition bei Kfz-Mechanikern in Kfz-Werkstätten, Bremsendiensten

Diese Tätigkeiten stehen im Zusammenhang mit Arbeiten, die im PKW/LKW-Bereich bei Wartungen bzw. Reparaturen anfallen und sind getrennt von der Reibbelagherstellung zu betrachten. Tabelle 7.14 enthält einige typische Arbeitsvorgänge. Angaben über Asbestfaserdosen bei Arbeiten in Kfz-Bremsendiensten finden sich in [35]. Die zunehmende Substitution von Asbest in Bremsbelägen und Kupplungen ab etwa Mitte der 80er-Jahre ist durch Verwendung der Angaben aus Tabelle 7.15 zu berücksichtigen. Letztmalig wurden etwa im Juni 1989 asbesthaltige Beläge gefertigt, die ca. bis 1991 in den Werkstätten aufgebraucht waren. Fahrzeugnutzungsabhängig (km-Leistung) war nur wenig später der Ersatz alter asbesthaltiger Beläge vollzogen. Bei Reparaturen an Fahrzeugen aus dem Ausland können verein-

zelt auch danach noch asbesthaltige Bremsbeläge bearbeitet worden sein.

Technische Überwachung, Prüfer (TÜV, Dekra etc.) bei Bremsenkontrolle

Tätigkeit: Sichtkontrolle, Prüfhämmern an Karosserieteilen (nicht an Bremsen) und Bremsenprüfung, teilweise auch unter dem Fahrzeug in der Grube. Es liegt kein Umgang mit Asbest vor, der z.B. mit Bremsenreparaturen vergleichbar ist.

Expositionsdauer: Die Asbestexposition wird für die Dauer der Bremsenkontrolle angenommen. Diese hat einschließlich der Nachwirkungszeit i.d.R. nicht mehr als ein Viertel der Arbeitszeit betragen. Ab 1985 wurden vermehrt asbestfreie Beläge verwendet. Parallel dazu vollzog sich ein Umstieg von Trommelbremsen auf Scheibenbremsen.

Tabelle 7.14:
Brems- und Kupplungsbeläge in Kfz-Werkstätten und in Werkstätten für Flurförderzeuge,
Krane, Pressen, Bagger, Aufzüge

Tätigkeit	Faserkonz. 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungsart
Kfz-Mechaniker im PKW-Bereich			
allgemeine Bremsenreparatur (Trommel) mit Trommel demonstrieren und säubern (u.a. auch ausblasen), Bremsbacken abnehmen, Bremsbeläge aufnieten, Kanten brechen, mit der Feile von Hand überschmirlgeln, Montage, Kupplungsreparaturen	2	bis 2 Std. ¹⁾	T
allgemeine Bremsenreparatur (Scheiben) mit Beläge demonstrieren und Bremssattel säubern, neue Beläge montieren, Kupplungsreparaturen	1	bis 1 Std. ¹⁾	T
Bremsbacken schleifen Schleifen auf stationären Schleifanlagen ²⁾ – ohne Absaugung – mit Absaugung	5 3	bis 1 Std. bis 1 Std.	T T
Kfz-Mechaniker im LKW-Bereich ³⁾			
allgemeine Bremsenreparatur (Kontrolle, Nachstellen, Reinigen/Ausblasen)	4	bis 2 Std. ¹⁾	T
Bremendienst LKW (Bremsenreparatur in Fachwerkstätten für Bremsen)	4	bis 5 Std. ¹⁾	T
Überdrehen mit anschließender manueller Reinigung – ohne Absaugung – mit Absaugung – mit geprüften Geräten und Absaugung	6 3 0,5	1/2 Std. pro Rad bis 3 Räder pro Schicht	T T T

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.14:
(Fortsetzung)

Tätigkeit	Faserkonz. 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungsart
Die Faserkonzentration ist für die Zeit des Hantierens anzusetzen. Bei den Konzentrationen für die allgemeinen Bremsenreparaturen (PKW und LKW) wird eine mögliche Exposition beim Hantieren von Dichtungen (z.B. Zylinderkopf, Wasserpumpe) und eine mögliche Asbestexposition von Nachbararbeitsplätzen berücksichtigt.			
Schlosser – Flurförderzeuge, Baumaschinen			
allgemeine Bremsenreparaturen – kleine Stapler – größere Stapler, Baumaschinen, Erdbaumaschinen	2 4		T T
Die Faserkonzentration ist für die Zeit des Hantierens anzusetzen. Bei den Konzentrationen für allgemeine Bremsenreparaturen wird eine mögliche Exposition beim Hantieren mit Dichtungen (z.B. Zylinderkopf, Wasserpumpe), Umwickeln von Abgasrohren mit Asbest und eine mögliche Asbestexposition von Nachbararbeitsplätzen berücksichtigt.			
Schlosser – Krane, Aufzüge, Pressen			
allgemeine Kranschlosserarbeiten (Werkstatt), Abnieten, Aufnieten, Säubern, Bohren, Kleben	1		T
Die Faserkonzentration ist für die Zeit des Hantierens anzusetzen.			
Schlosser – Großkarosseriepressen			
Erneuern von Kupplungen und Bremsen	2		T
Technische Überwachung			
Prüfer (TÜV, Dekra) bei Bremsenkontrolle	max. 0,1 ⁴⁾	max. 1/4 Schicht ⁴⁾	T

Tätigkeit	Faserkonz. 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungsart
Bystander			
Für Personen in den Arbeitsbereichen der Tabelle 7.14, die selbst keine Tätigkeiten mit Asbestexposition durchgeführt haben, sind unter den beschriebenen Verhältnissen Konzentrationen von 10 % der dokumentierten Werte anzusetzen (siehe Abschnitt 7.3).			

- 1) Die Verwendung des Expositionswertes für die angenommene tägliche Dauer berücksichtigt in der Regel übrige Bystanderbelastungen aus der Werkstatt.
- 2) Nur bei Trommelbremsen; Dauer des Vorgangs pro Rad: wenige Minuten; diese Arbeiten wurden in der Regel nur in bestimmten markengebundenen Werkstätten durchgeführt; jeweils ein Spezialist aus einem Team führte diese Arbeiten je nach Bedarf bis max. 1 Stunde am Tag durch.
- 3) Kupplungsreparaturen sind wie bei PKW zu behandeln. Im Vergleich zu Arbeiten an Bremsen waren Reparaturen an Kupplungen nur selten auszuführen.
- 4) Prüfhallen waren in der Vergangenheit bis etwa Anfang der 90er Jahre in der Regel offen; Prüfgruben waren üblicherweise be- oder entlüftet.

Tabelle 7.15:
Anteil an Expositionshöhe für Tätigkeiten gemäß Tabelle 7.14 für Arbeiten ab 1986 an Pkw, Lkw und Gabelstaplern

Zeitraum	Anteil asbesthaltiger Bremsbeläge und Kupplungen		
	Pkw	Lkw	Gabelstapler
Bis 1985	100 %	100 %	100 %
1986 - 1990	50 %	50 %	50 %
1991 - 1995	10 %	25 %	25 %
Ab 1996	0 %	0 %	0 %

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.2.6 Asbestisierungen (z.B. Brand-, Hitze-, Schallschutz) Asbestgehalt: $\geq 50\%$

Produkte

Spritzasbest, Matten, Packungen, Schnüre, Platten, Kissen

Verwendung

Wärmeisolierung, früher z.B. in Dampflokomotiven, dann mehr von Turbinengehäusen und Rohrleitungen in Kraftwerken, Feuerchutzisierungen im Stahlhochbau, Isolierungen von Blech-, Lüftungs- und Klimakanälen (außen) und von Kabeldurchbrüchen, Feuerschutz, Wärme- und Kälteisolierung im petrochemischen Anlagenbau, Feuerschutzisolierung in CO₂-Räumen (Feuerlöschräume), Ausfüllung von Dehnungsfugen zwischen Mauerwerk und Kesseln oder Kaminen, Abdichten von Tunnelöfen, Abdichten beweglicher Dichtflächen, z.B. Ventile, Kolbenstangen

Staubquellen

Herstellung des Spritzasbestes, Umgang mit der Trockenmasse, Spritzvorgang, Reparaturen, Abriss- und Erneuerungsarbeiten, Umgang mit den Abfällen

Expositionen beim Isolieren mit Asbest

Beim Isolieren mit Asbest wird zwischen dem Spritzisolieren (Auftragen von Spritzputzen) und dem Isolieren mit vorgefertigten Teilen (Neubau) unterschieden. Außerdem sind die Bearbeitung von Asbestisierungen und das Entfernen von Isolierungen zu betrachten.

Beim Spritzisolieren wird im Wesentlichen zwischen Füllarbeiten, Spritzen und sonstigen Tätigkeiten unterschieden (Tabelle 7.16).

Die Angaben in Tabelle 7.16 beziehen sich auf Membranfiltermessungen. Bei den genannten Arbeiten wurden sowohl Chrysotil als auch Amphibolasbeste – im Wesentlichen Krokydolith – eingesetzt. Das Spritzen von Asbest in der Industrie wurde in den alten Bundesländern erst ab ca. 1956 angewandt und ab 1. Oktober 1979 verboten. Die Verwendung von Krokydolith war ab Ende 1990 generell nicht mehr zulässig.

In der ehemaligen DDR wurde das Asbestspritzverfahren erstmals 1958 in der Werftindustrie für Feuerschutzisierungen angewandt. Ab 1962 wurden auch Dampfturbinen mit einem Gemisch aus sowjetischem Rohasbest (Typ P 3) und Natronwasserglas isoliert. Bereits 1969 wurde

das Asbestspritzisolieren verboten und im Turbinenbau durch ein Mineralfaserspritzverfahren ersetzt, bei dem öl- und phenolharzfreie Mineralfasern und Kaliwasser-

glas verwendet wurden [72]. Der Einsatz von krokydolithhaltigen Produkten wurde 1985 generell untersagt ([73]; siehe auch Abschnitt 3.4.2).

Tabelle 7.16:
Exposition beim Spritzisolieren mit Asbest

Tätigkeit (ohne Staubschutz)	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm ³]	Validitätskategorie (VK)	Bewertungsart
Füllarbeiter	40	2	T
Spritzer	400	2	T
Sonstige Tätigkeiten	40	2	T

Tätigkeiten beim Verkleiden mit Platten (Einbau)

Die Tabelle 7.17 gibt einen Überblick zur zeitlichen Entwicklung der Expositionen. Die dort dargestellten Expositionen treffen in grober Abschätzung z.B. auf Berufsgruppen wie Installateure, Schreiner, Elektriker bei **Tätigkeiten** wie z.B. Bohren, Sägen, Stanzen, Schneiden zu. Die Angaben können nicht im Sinne von Schichtmittelwerten verwendet werden, da neben den genannten Tätigkeiten auch nicht bzw. niedriger asbest-exponierte Arbeiten (z.B. Bemaßung, Montieren, Transport) im Schichtverlauf angefallen sind.

Entfernen von Isolierungen und Schalldämmplatten

Beim Entfernen von Isolierungen wird zwischen dem Entfernen vorgefertigter Teile (Demontage von Wand- und Deckenplatten, Matten und Kissen) sowie dem Entfernen von Spritzisolation unterschieden (siehe Tabelle 7.11).

Speziell beim trockenen Entfernen von Spritzisolierungen sind teilweise sehr hohe Konzentrationen festgestellt worden. In diesem Zusammenhang sind auch Tätigkeiten aufgeführt, die sich auf spezielle Isolierarbeiten sowie die Entfernung von Isoliermaterialien beziehen (siehe Tabelle 7.19).

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.17:

Allgemeine Arbeitsbereiche: Tätigkeiten, wie z.B. Bohren, Sägen, Stanzen und Schneiden beim manuellen Verkleiden oder Isolieren mit Platten in geschlossenen Räumen (90%-Perzentile)

Zeitraum	Faserkonzentration [F/cm ³]	Validitätskategorie [VK]	Bewertungsart
1950 – 1969	15	4 ^{*)}	T
1970 – 1974	15	4 ^{*)}	T
1975 – 1979	8,6	2	T
1980	8,6	2	T
1981	8,6	2	T
1982	2,3	2	T
1983	2,3	2	T
1984	0,8	2	T
1985	0,8	2	T
1986	0,8	2	T
1987	0,8	2	T
1988	0,2	2	T
1989	0,2	2	T
1990	0,2	2	T

*) Die Verwendung von Faserkonzentrationen mit VK 4 ist auf Ausnahmen beschränkt (siehe Abschnitt 7.1.4 und Kapitel 6).

Tabelle 7.18:

Vorfertigung von Asbestmatten und -kissen (Werkstattarbeit)

Tätigkeit	Faserkonzentration 90 %-Wert [F/cm ³]	Bewertungsart
Zuschneiden und Nähen von Asbestgeweben für Asbestmatten und -kissen	2	T
Tätigkeit wie vorher einschließlich Stopfen mit Asbestwolle	10	T

Tabelle 7.19:
Isolierarbeiten einschließlich Entfernen von Isolierungen auf der Baustelle

Tätigkeit	Faserkonzentration 90 %-Wert [F/cm^3]	Bewertungsart
Vernähen und Montieren von Asbestmatten (vorbereitende Arbeit)	3	T
Vernähen von Isolierdecken	1,5	T
Umwickeln von Leitungen mit Asbest-Schnüren (Isolierung) und Verputzen der Oberfläche	4	T
Spritzasbestisolierung	siehe Tabelle 7.16	
Trockene manuelles Entfernen von Spritzasbest ¹⁾	300	T
Entfernen von Spritzasbest von Rohren/Kanälen in der Industrie, z.B. Kraftwerke ²⁾	40	T
Entfernung von Spritzasbest von Rohren der Haustechnik	20	T

¹⁾ Der Tätigkeitswert in Höhe von $300 F/cm^3$ ist nur dann anzuwenden, wenn die beschriebenen Arbeiten das trockene manuelle Entfernen von Spritzasbest von den Tragkonstruktionen aus Stahl von Gebäuden (Dicke bis ca. 5 cm) oder von (Kraftwerks-)Turbinen (Dicke bis ca. 20 cm, als Wärmedämmung) betreffen. Die Spritzasbestisolierungen weisen in diesen Bereichen teilweise eine Dicke von bis zu zehn Zentimetern auf und sind großflächig aufgetragen. Diese Tätigkeit wurde nur bis 1982 in dieser Form durchgeführt. Danach wurde der Spritzasbest durchfeuchtet und beim Entfernen abgesaugt.

²⁾ Der Spritzasbest wurde in diesen Bereichen in der Regel nur in Form einer dünnen Schicht von ein bis zwei Zentimetern auf bestimmte Bauteile aufgetragen.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.2.7 Asbesthaltige Kunststoffe/ Formmassen

Asbestgehalt: 7 bis 70 %

Produkte

Behälter, Akkugehäuse, Formteile, Elektroisolierteile, Motorklemmen, Topfgriffe

Verwendung

So genannte Duro- bzw. Thermoplaste von der Folie bis zur Platte, asbestverstärkte, unter Hitze verformbare Kunststoffe als sog.

Niederdruckschichtstoffe im Boots- und Flugzeugbau, Schaumgummipolsterungen in Flugzeugen, Formteile in der elektrotechnischen Industrie als Elektroisolierteile (wie Steckdosen, Klemmleisten, Schalterkappen, Motorenklemmen, Zählerklemmen u.a.)

Staubquellen

Umgang mit Rohasbest, Mischen, Walzen, Zerkleinerung, Siebvorgang, Einschütten der trockenen Formmassen, Umfüllen, Tablettieren, Nachbehandlung durch Entgraten

7.2.8 Asbestfilter

Asbestgehalt: 20 bis 95 %

Produkte

Filter für Getränke, Arzneimittel, Chemikalien, Filterhilfsmittel für die Neutralisation von Schwefelsäure

Verwendung

Getränkeindustrie (Weine, Biere, Fruchtsäfte), Fein- und Entkeimungs(Steril)-Filtration, Diaphragmen für die Chlor-Alkali-Elektrolyse, Filter für Atemschutzmasken

Asbesthaltige Atemschutzfilter

Das Filtermedium von Atemschutzfiltern enthielt in der Vergangenheit teilweise Asbest.

Bis in die 60er-Jahre war Asbest als Filtermedium bei Partikelfiltern Stand der Technik. Es kam hauptsächlich Krokydolith, teilweise auch eine Mischung aus Krokydolith und Chrysotil zum Einsatz. Asbesthaltige Atemschutzfilter wurden in Deutschland bis ca. 1970 (in der DDR bis ca. 1980) hergestellt und verwendet.

Bei asbesthaltigen Atemschutzfiltern ist hinter der Maske mit einer Belastung unter 15 000 Fasern pro Kubikmeter zu rechnen ($0,015 \text{ F/cm}^3$).

Staubquellen

Eingabe von Rohasbest, Aufbereitung des Asbestes, Schneiden, Stanzen, Verpacken, Abpacken der trockenen Filtermassen, Ansetzen der Filterhilfsmittel (loser Asbest)

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.2.9 Bituminöse und bauchemische Produkte mit Asbest

Asbestgehalt: 1 bis 30 %

Produkte

Bitumen, Dach- und Dichtungsbahnen, Dichtungskitte, Glaserkitt, Spachtelmassen, Fugendichtungs- und Vergussmassen, bituminöse Lacke und Anstrichmittel, Klebstoffe, Unterbodenschutz, Straßenbelag

Verwendung

Anstrichmittel, Lacke und Klebstoffe für Korrosions- und Bauten- sowie Feuerschutz,

Unterbodenschutz und Antidröhnmittel (Automobil-Industrie), Dachpappen, bituminöses Mischgut für Deckschichten im Straßenbau

Staubquellen

Herstellung der Produkte, Anrühren bzw. Mischen der Spachtel- und Vergussmassen, Zuschneiden von Dachpappen, insbesondere Abriss alter Dachpappenlagen, starke Aerosolentwicklung beim Aufspritzen (Hochdruckspritzen) von Unterbodenschutz und Antidröhnmitteln, Herstellung des Mischgutes, Reparaturen der Straßendeckschicht

7.2.10 Asbesthaltige Bodenbeläge

Asbestgehalt: 15 bis 20 %

Staubquellen

Produkte

Beläge mit Asbestunterlage (Cushion Vinyls, Reliefbeläge), Vinylasbestfliesen und -platten ohne Unterlage (Flexfliesen und -platten)

Abwiegen und Eingabe von Asbest in Mischer, Stanzen, Mahlen der Abfälle, weniger beim Verlegen und kleineren Anpassschnitten, starke Staubentwicklung beim Entfernen alter Beläge, insbesondere, wenn verklebte Reste abgeschliffen werden

Verwendung

Fußbodenbeläge

Tabelle 7.20:

Zuschneiden und Abreißen von asbesthaltigen Bodenbelägen [68]

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungsart
Zuschneiden: Flex-Beläge Cushion Vinyls	0,06 0,6		T T
Abreißen ¹⁾ : Flex-Beläge Cushion Vinyls	2 3		S S
Abreißen einschließlich Abschleifen von Cushion Vinyls ²⁾	9	6 % Schleifdauer	S

¹⁾ Wegen geringer Schichtstärke wurden alte Flex-/Cushion-Vinyl-Beläge häufig belassen und mit dem neuen Fußbodenbelag überklebt bzw. abgedeckt.

²⁾ Das Abschleifen von Cushion-Vinyl-Resten war nur notwendig, wenn die Beläge verklebt waren (z.B. doppelseitiges Klebeband). Zudem wurden vor allem vollflächig verklebte Cushion Vinyls belassen und mit dem neuen Bodenbelag überdeckt.

7.2.11 Asbesthaltiges Talkum

Bei Talkumpudern handelt es sich in der Regel um aufgemahlenes talkreiches Gestein (Speckstein).

Verwendung als Füll- und Gleitmittel in der Gummi- und Reifenindustrie (Vollgummirollen, Einpudern von Reifen, in der chemischen und pharmazeutischen Industrie (Pflanzenschutzmittel, Farben, Kitten, Spachtelmassen, Glasuren, Textilappreturen, Lederimpregnierungen, Puder, industrielle Streumittel), Papierindustrie, Futtermittel, Abstreuen von Dachpappen in der Asphalt- und Bitumenindustrie, Pudern von Einmal-Handschuhen/Tragen von Handschuhen (Krankenschwestern, Ärzte etc.), bei der Herstellung von Elektrokabeln und -leitungen

Bei Talkumpudern lässt sich eine natürliche Vergesellschaftung mit Asbest, und zwar in Form von Chrysotil- und Amphibolasbesten, nicht ausschließen. Betrachtet man die sehr asbestarmen Talkumsorten aus westeuropäischen Vorkommen, dann lässt sich ansatzweise mit einem elektronenmikroskopisch ermittelten Wert von ca. 10 000 Asbestfasern/mg Talkum rechnen. Dies gilt für Talkumsorten mit einem Asbestgehalt $< 0,1$ Gew-% [31] (vgl. Tabelle 7.23).

Da es sich bei den Asbestfasern um überwiegend dünne Fasern (Durchmesser $< 1 \mu\text{m}$)

handelt, kann man bei luftgetragenen Feinstäuben eine Anreicherung dieser Faser nicht ausschließen.

Bei Talkumsorten, die in der DDR Verwendung fanden – etwa in dem Zeitraum 1970 bis Mitte 1980 – können höhere Asbestanteile (Aktinolith, Tremolit), z.B. bei Importen aus China, bis zu etwa 10 %, vorhanden gewesen sein. Nähere Angaben über Asbestgehalte in Talkumsorten, die in der DDR verwendet wurden, finden sich in [74].

Bei der Ermittlung von Faserkonzentrationen nach dem Membranfilterverfahren ohne Faseridentifizierung besteht jedoch die Gefahr, dass vielfach höhere Werte der Faserkonzentrationen gefunden werden als es der Asbestfaserkonzentration entspricht, da sich Talkpartikeln teilweise als Fasern präsentieren. Selbst bei rasterelektronenmikroskopischen Auswertungen in Verbindung mit der Röntgenmikroanalyse kann es ohne Vorwissen geschehen, dass Talkfasern z.B. mit Chrysotilasbest-Fasern wegen der ähnlichen chemischen Zusammensetzung verwechselt werden. Dies gilt im Prinzip auch für Anthophyllit. Bei den anderen Amphibolasbestarten ist hingegen eine Verwechslung kaum zu befürchten.

Es soll nochmals hervorgehoben werden, dass die Betrachtung in Bezug auf potenzielle Faserkonzentrationen im Umgang mit

Talkumpudern auf sehr asbestarme Materialien (ca. < 0,1 Masse-% Asbest) – gilt für die alten Bundesländer – anzuwenden ist, die aus westeuropäischen Lagerstätten gewonnen werden.

Bei der Untersuchung von technischen Talkumpudern wurden in einigen Proben zwischen 2 000 und 10 000 Asbestfasern pro mg gefunden [31]. Die Partikelgrößenverteilung von Talkumpudern entspricht zu meist dem Bereich der einatembaren Staubfraktion. Bei einer E-Staubkonzentration von 10 mg/m³ beim manuellen Umgang mit Talkumpudern können somit bis zu 0,1 Asbestfasern/cm³ freigesetzt werden. Als 90%-Wert der Exposition werden beim Umgang mit asbestarmen Talkumpudern deshalb 0,2 F/cm³ angenommen (siehe Tabelle 7.23).

Eine Übertragung dieser Abschätzung auf asbesthaltige Talkumsorten, z.B. aus China, die u.a. in den Jahren 1978 bis 1983 in der

DDR verwendet wurden, erscheint unter Bezug auf mineralogische Phasenanalysen [74] als akzeptabel. Bei einem Asbestgehalt von 3 Masse-% in der A-Staubfraktion ergäbe sich eine geschätzte Faserzahl von 6 F/cm³.

Schauspieler und Maskenbildner in der Maske

Talkumhaltige Kosmetika werden in Theatern in der Maske eingesetzt. Als Faserkonzentration bei Maskenbildnerarbeiten ist der Wert für den Umgang mit asbestarmen Talkumpudern nach Tabelle 7.23 heranzuziehen. Bei Schauspielern dauert der Schminkvorgang maximal 1/2 Stunde, in der Regel nicht mehr als einmal pro Tag an ca. 12 bis 20 Tagen pro Monat. Nachpudervorgänge während der Vorstellung sind möglich. Bei Maskenbildnern ist der Zeitanteil entsprechend der Tätigkeitsdauer anzusetzen.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.2.12 Asbestexposition in speziellen Anwendungsbereichen

Tabelle 7.21:
Asbestexposition in den Bereichen Schiffbau, Schifffahrt und Waggonbau

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert (F/cm ³)	Bewertungsart
Schiffneubau (ohne Spritzasbest)		
Maschinenraum – Isolierarbeiten – zeitgleiche Arbeiten wie z.B. Schlosser, Gerüstbauer, Elektriker, Maler, Schweißer	7 max. 4	T T
Innenausbau/Wohnbereich (ohne Spritzasbest) – Be- und Verarbeitung von Bauplatten (Tischlerarbeiten) – zeitgleiche Arbeiten neben/mit Tischlern z.B. Kabelbahnschlosser, Elektriker, Installateur	6,6 6,6	T T
Reinigungsarbeiten im Maschinenraum und im Innenausbau (insbesondere Fegearbeiten)	10	T
Schiffreparatur und Umbau (ohne Spritzasbest)		
Maschinenraum – Demontage thermisch belasteter Isolierungen – Zeitgleiche Arbeiten wie z.B. Schlosser, Gerüstbauer, Elektriker, Maler, Schweißer	10 max. 6	T T
Wohnbereich – Demontage/Rückbau von Bauplatten – Zerstörungsfreier Ausbau von Bauplatten – Zeitgleiche Arbeiten beim zerstörungsfreien Ausbau von Bauplatten wie z.B. Elektriker, Installateure	10 3 max. 2	T T T
Reinigungsarbeiten im Maschinenraum und im Innenausbau (insbesondere Fegearbeiten)	10	T

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert (F/cm ³)	Bewertungsart
Überwiegender Aufenthalt im Maschinenbereich von Schiffen mit asbesthaltigen Einrichtungen (kein Umgang mit Asbest), bezogen auf 8 Stunden ¹⁾	0,008	S
Spritzisolerarbeiten		
Füllerarbeiten	siehe Tabelle 7.16	
Spritzer	siehe Tabelle 7.16	
Bystander	20	T
Trockenes Entfernen von Spritzasbest ²⁾	300	T
Waggonbau		
Partielles Entfernen von Isoliermaterialien (ohne Spritzasbest) beim Innenbau durch Sattler bzw. Elektriker	10	T

¹⁾ Aufenthalt im Unterkunftsbereich: siehe Anlage 8

²⁾ Der Tätigkeitswert in Höhe von 300 F/ cm³ ist nur dann anzuwenden, wenn die beschriebenen Arbeiten das trockene Entfernen von Spritzasbest von Oberflächen, z.B. Turbinen, betreffen. Die Spritzisolierungen weisen in diesen Bereichen teilweise eine Dicke von bis zu zehn Zentimetern auf und sind großflächig aufgetragen.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.22:

Asbestexposition von Stahlwerkern, Gießern und andere Tätigkeiten in Gießereien – siehe Abschnitt 7.4.20

Tätigkeit ¹⁾	Faserkonzentration 90 %-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungsart
Schmelzer	bis zu 5 ²⁾	4 Std.	T
Gießer	bis zu 2 ²⁾	3 Std.	T
Schleudergießer	bis zu 2 ²⁾	1/2 - 1 Std.	T
Former, bei Nebentätigkeiten, z.B. Abguss und Formentleerung	bis zu 2 ²⁾	2 Std.	T
Gussputzer von Schleuderguss (Anbackungen von Asbest- Dichtungen)	7		S
Gusschweißer unter Verwendung von Asbest-Tüchern und -Platten	4		S
Reparaturschlosser bei Umgang mit asbesthaltigen Materialien und Verwendung von Tüchern/Platten als Strahlungshitzeschutz	5		S
Ofen-, Pfannen- und Feuerungsmaurer	siehe Tab. 7.24		T
Kranfahrer: Bystander entsprechend den vorgenannten Tätigkeiten (siehe Abschnitt 7.3)			

¹⁾ Für die genannten Tätigkeiten gelten die Expositionen nur bei nachgewiesenem Asbestumgang. Der Umfang der Asbestbelastung war je nach betrieblichen Gegebenheiten sehr verschieden.

²⁾ wenn erwiesen ist, dass Hitzeschutz getragen wurde

Tabelle 7.23:
Verschiedene Tätigkeiten

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungs- art
lagerbereich s. 7.4.27	0,5	1 Std.	T
Geldschrankbauer s. 7.4.19	1,5	1 Std.	T
Brandschutzrolltore s. 7.4.7 – Herstellung – Herstellung der Brandschutzkästen	5 30		S T
Brandschutzklappen (nicht ummantelt) Einbau/Ausbau ¹⁾	5	1 Std. pro Schicht	T
Brandschutztüren s. 7.4.8 – Herstellung	3		S
Verwendung von asbestarmem Talkum (siehe Erläuterungen in 7.2.11)	0,2		S
Hafenumschlagarbeiter, Stauen Entladen von Eisenbahnwaggons, Sackreiniger (siehe Abschnitt 7.4.24, 7.4.46)			
Hafenumschlagarbeiter, Stauer, Entladen von Eisenbahnwaggons – bis Dezember 1976 – 1977 bis Dezember 1983 ¹⁾	40 ²⁾ 6 ²⁾	1 Schicht (= 8 Std.) pro Woche	S S
Sackreiniger (bis max. Ende der 60er-Jahre)	60 ²⁾		T
Fahrer auf Mülldeponien, Abkippen von asbesthaltigen Abfällen, Eingangskontrolle, Mülldeponien mit asbesthaltigen Abfällen			
Fahrer auf Mülldeponien (z.B. Kompak- toren): Abladen, Einbau und Verdichten von asbesthaltigen Abfällen	2		T

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.23:
(Fortsetzung)

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungs- art
Mülldeponien mit Ablagerungen asbesthaltiger Abfälle (z.B. Eingangskontrolle)	0,1		T
Baggerarbeiten mit Seilbaggern			
Baggerarbeiten mit Seilbaggern (Führerhaus zum Maschinenraum offen)	0,5 ³⁾		S
Heizungsmonteur			
Kundendienst	3	3 h/Woche	T
Beim Neubau ⁴⁾ , Umbau, Reparatur von Heizungsanlagen, Ein- und Ausbau von Dichtungen, Arbeiten mit offener Flamme			
– einschließlich Montage von Zu- und Abluftrohren	3,5	Bis 10 % der Schichten pro Jahr	S
– ohne Montage von Zu- und Abluftrohren	3	Bis 2 h pro Schicht	T
Umgang mit asbesthaltigen pastösen Massen im Karosseriehandwerk und bei Herstellung von Maschinen und Trockentransformatoren			
Bei Reparaturarbeiten an Karosserien und Maschinen: Aufweichen von losem Asbestgewebe in Wasser, Abklopfen und Abschaben der getrockneten Massen, Reinigen des Arbeitsplatzes ⁵⁾	10 1,5	bis 1,5 h	T S
Laborant im Chemielabor			
Hantieren mit Drahtnetzen bei Arbeiten mit dem Bunsenbrenner ⁶⁾	0,2	Max. 1/2 der Dauer der Arbeiten mit dem Bunsenbrenner	T

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm ³]	Dauer der Tätigkeit pro Schicht	Bewertungs- art
Umgang mit asbesthaltigen Baustoffen (Kleber, Mörtel, Fugenmassen, Ausgleichsmassen, Spachtel, etc.) ⁷⁾			
Anmischen / Anrühren	bis 2	max. 1/2 h pro Schicht ⁸⁾	T
Trockenes Abschleifen	bis 10	9)	T

*1) Der Expositionswert ist nicht anzuwenden, wenn die Brandschutzklappe in einem Metallrahmen enthalten ein- oder ausgebaut wurde.

Fußnoten zu Tabelle 7.23:

- 1) Nach 1983 wurde Asbest staubarm in Containern bzw. umschuhten Paletten umgeschlagen.
- 2) Tätigkeitswerte geschätzt aufgrund von Konzentrationsangaben in der Literatur zu vergleichbaren Arbeitsplätzen
- 3) Schichtmittelwert anhand vergleichbarer Arbeitsplätze geschätzt
- 4) Bis Anfang der 80er-Jahre, ab dann Metallschächte
- 5) Beinhaltet auch Faserfreisetzung bei Schweiß- und Trennarbeiten an bitumenhaltigen Karosserieteilen
- 6) einschließlich Reinigen, Abklopfen von losen Teilen, Abstellen und Bewegen von Gefäßen auf Asbestdrahtnetzen. Es erfolgt kein Umgang, der z.B. mit der Bearbeitung asbesthaltiger Materialien vergleichbar ist. Die genannte Faserkonzentration ist nicht für Arbeiten in Abzügen zu verwenden.
- 7) Nur eine bestimmte Zahl dieser Produkte enthielt in der Vergangenheit in bestimmten Zeiträumen Asbest. Es sind konkrete Ermittlungen zu den verwendeten Produkten im Einzelfall notwendig. Tabelle ist in Analogie z.B. auch für Karosseriebauer im PKW- und LKW-Bereich heranzuziehen.
- 8) Pro Anmisch-/Anrührvorgang ist nur während eines kurzen Zeitraums (wenige Minuten) eine Faserfreisetzung möglich.
- 9) Die mittlere Dauer dieser Tätigkeit ist sehr verschieden. Bei Malern/Anstreichern dauerte diese Tätigkeit zumeist weniger als eine halbe Stunde pro Schicht und wurde nur selten ausgeführt. In der Regel konnten die Spachtelmassen etc. so aufgetragen werden, dass ein Schleifen im trockenen Zustand nicht nötig war.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Tabelle 7.24:

Ausbrechen, Verschütten, Neueinbau, Reparatur von asbesthaltigen Feuerfestmaterialien im Ofen- und Pfannenbau; Herstellen von Säureschutzmörteln und -kiten (siehe Abschnitt 7.4.16)

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm^3]	
Zuschnitt, Transport und Einbau von Brandschutzplatten in industriellen Feuerungsanlagen	6,6	S
Anteigen von Asbestmehl und Ausbessern von Fugen im Ofenbereich (Metallurgie, Reparatur)	10	T
Entfernen alter sowie Zuschnitt und Einbau neuer Asbestschnüre in industriellen Feuerungsanlagen – gleiche Arbeiten mit graphitierten Asbestschnüren	4	T
	1,5	T
Ausbruch und Verschüttung von asbesthaltigem Feuerfestmaterial	10	T
Einmischen von Asbestmehl in Kunstharzmörtel und -kitten in geschlossenen Räumen ¹⁾	10	T

¹⁾ Mit Zwangsmischer oder im großen Umfang von Hand

Tabelle 7.25:

Hohlglasfertigung, Glasbläser/Glasapparatebauer (siehe Abschnitt 7.4.21)

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm^3]	Bewertungsart
Glasmacher	2 ¹⁾	S
Einträger	3 ¹⁾	S
IS-Maschinenführer	0,5 ¹⁾	S
Glasbläser/Glasapparatebauer – beim Arbeiten mit Kühlkisten, die mit loser Asbestwolle gefüllt wurden – Arbeiten ohne Benutzung von loser Asbestwolle	50 ¹⁾	S
	2	S

¹⁾ Die für die verschiedenen Tätigkeiten angegebenen Schichtmittelwerte beziehen sich auf die in Abschnitt 7.4.21 angegebenen Arbeiten.

Tabelle 7.26:
Reinigungs- und Wartungsarbeiten an Kaminen mit Asbestzementbauteilen

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm^3]	Bewertungsart	Validitätskategorie (VK)
Reinigen von Asbestzement-Rohren mit Nylon-Besen – unter Dach – über Dach	0,1 0,05	T	1
Reinigen von Asbestzement- Schornsteinen mit Asbestzement- Abdeckplatten über Dach	0,4	T	1
Reinigen von gemauerten Schorn- steinen mit Asbestzement-Abdeck- platten über Dach	0,05	T	2
Spiegeln von Asbestzement-Rohren	< 0,015	T	2
Loten von Asbestzement-Rohren mit Gummikugel und beschichtetem Chemiefaserseil	< 0,015	T	2

Tabelle 7.27:
Asbestbelastete Gewerke zur Errichtung, zum Ausbau und zur Reparatur von Kraftwerken, industrieller Rohr- und
Behälterbau (siehe Abschnitt 7.4.35)

Tätigkeit	Faserkonzentration 90%-Wert [F/cm^3]	Bewertungsart
Glüher, Schweißer	4	S
Schlosser/Monteur	2	T ¹⁾
Feuerungsmonteur	4	S ²⁾
Hilfskräfte (Kesselreiniger/ „ Rupp“-Kolonnen)	10	S ²⁾

¹⁾ Im Einzelfall ist die Asbestexpositionszeit zu ermitteln. Ist eine Zeitermittlung nicht mehr möglich, sind 60 % der Schicht
als Asbestexpositionszeit anzusetzen.

²⁾ Bei Asbest-Arbeiten sind Schichten mit Asbestexpositionen zu unterstellen. Der Anteil der Schichten, in denen keine
Asbestexposition aufgetreten ist, ist zu ermitteln.

7.2.13 Arbeiten mit Schleifmitteln, -scheiben bzw. -körpern

Nach Auskunft des ehemaligen Deutschen Schleifscheibenausschusses (DSA) und anderer Recherchen haben sich bisher keine Hinweise auf die Verwendung von Asbest als Inhaltsstoff in Schleifmitteln bzw. als Füllstoff oder Gewebeeinlage in Schleifscheiben bzw. Schleifkörpern ergeben. Ein technolo-

gischer Hintergrund für die Verwendung von Asbest in diesem Bereich ist ebenfalls nicht erkennbar. Es ist deshalb davon auszugehen, dass der Umgang mit entsprechenden Produkten keine Asbestexposition verursacht hat. Eine Recherche für den Bereich der neuen Bundesländer hat ergeben, dass auch hier keine Hinweise auf den Einsatz von Asbest bei der Herstellung von Schleifscheiben vorliegen.

**7.2.14 Allgemeine Arbeitsbereiche
(branchenübergreifende
Orientierungswerte)**

auf die Faseranzahlkonzentrationen nach dem Membranfilterverfahren normiert wurden.

**Exposition in allen vorgehend
beschriebenen Arbeitsbereichen**

Schwerpunktmäßig stammen die Werte aus „Asbestverarbeitung“, „Asbestisolierung“, „Asbestdichtungen“, „Metallbe- und -verarbeitung“, „Maschinen- und Fahrzeugbau“, „Elektrotechnik“ und aus der „Chemischen Industrie“.

Vorbemerkung

Die im Folgenden aufgeführten Arbeitsbereiche beinhalten branchenübergreifende Messwerte, die nach unterschiedlichen Messmethoden ermittelt wurden und

Nicht enthalten sind Messwerte aus den Betriebsarten „Reibbeläge“, „Asbesttextilindustrie“ und „Asbestzement“.

Tabelle 7.28:
Allgemeine Arbeitsbereiche, branchenübergreifend (90%-Perzentile)

Zeit- raum	Drehen		Pressen		Sägen		Stanzen/ Schneiden		Spulen	
	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK	Konz.	VK
1980	0,6	1	1,3	1	9,8	1	2,0	1	1,1	3
1981	0,6	1	1,3	1	9,8	1	2,0	1	1,1	3
1982	0,6	1	1,3	1	9,8	1	2,0	1	1,3	3
1983	1,3	1	1,2	1	4,8	1	1,7	1	0,3	3
1984	1,3	1	1,2	1	4,8	1	1,7	1	0,5	3
1985	1,3	1	1,1	1	4,8	1	1,7	1	0,3	3
1986	0,2	2	0,2	2	0,6	2	0,5	2	0,3	3
1987	0,2	2	0,2	2	0,6	2	0,5	2	0,2	3
1988	0,2	2	0,2	2	0,6	2	0,7	2	0,02	3
1989	0,2	2	0,2	2	0,6	2	0,7	2	0,02	3
1990	0,2	2	0,2	2	0,6	2	0,7	2	0,02	3

Konz.: Faserkonzentration in F/cm³

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.2.15 ASI-Arbeiten mit Asbestexposition

Das Herstellen und Verwenden asbesthaltiger Produkte ist gemäß Gefahrstoffverordnung seit 1993 grundsätzlich verboten. Es bestehen nur noch wenige befristete Ausnahmen (siehe Abschnitt 3.4, Tabelle 3.4 und 3.5). Explizit ausgenommen von diesem Expositionsverbot sind **Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten** (sog. ASI-Arbeiten) an bestehenden Anlagen, Fahrzeugen, Gebäuden, Einrichtungen oder Geräten, die Asbest enthalten, denn solche Arbeiten und der damit verbundene mögliche Kontakt mit Asbest sind gegenwärtig und auch künftig unvermeidbar. Schätzungen ergaben, dass Asbest, bedingt durch seine Eigenschaften, in über 3000 Anwendungsbereichen eingesetzt wurde. Insofern werden ASI-Arbeiten mit möglicher Asbestexposition noch längere Zeit erforderlich sein.

Die TRGS 519 „Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ (erste Ausgabe: 1989) verlangte besondere Schutzmaßnahmen für die Beschäftigten bei ASI-Arbeiten mit Asbestexposition. In der zweiten Fassung dieser TRGS vom September 1991 wurde darüber hinaus festgelegt, dass der TRK-Wert für Asbest nicht für ASI-Arbeiten gilt und dass als Entscheidungswert für den Verzicht auf bestimmte Schutzmaßnahmen (z.B. persönliche Schutzaus-

rüstung) eine Asbestfaserkonzentration von $15\,000\text{ F/m}^3$ heranzuziehen ist.

Die Entwicklung mündete in die Einstufung von ASI-Arbeiten in drei unterschiedliche Gefährdungskategorien mit entsprechend abgestuften Schutzprogrammen.

Die bisher gültige TRGS 519 [47] unterscheidet folgende Kategorien:

- ❑ Umfangreiche Arbeiten
($c[\text{Asbest}] \geq 150\,000\text{ F/m}^3$ oder
 $c[\text{Asbest}] \geq 150\,000\text{ F/m}^3$
bei $< 4\text{ h}$ Dauer)
- ❑ Arbeiten geringen Umfangs
($15\,000\text{ F/m}^3 < c[\text{Asbest}] < 150\,000\text{ F/m}^3$, maximale Dauer der Gesamtmaßnahme 4 h , höchstens zwei Beschäftigte)
- ❑ Arbeiten mit geringer Exposition
($c[\text{Asbest}] \leq 15\,000\text{ F/m}^3$), Beispiel
siehe Tabelle 7.2.29

Umfangreiche Arbeiten sind in der Regel aufwändige Abbruch- und Sanierungsmaßnahmen, insbesondere auch in Verbindung mit schwach gebundenen Asbestprodukten. Hier muss davon ausgegangen werden, dass die gewünschten Schutzziele (Personen- und Umweltschutz) nur durch aufwändige Maßnahmen erreichbar sind. Auf

den Aufbau eines Schwarzbereiches (u.a. 3- oder 4-Kammer-Schleuse) und die persönliche Schutzausrüstung kann hier nicht verzichtet werden. Es muss mindestens eine Vollmaske mit Partikelfilter P3 getragen werden.

Arbeiten geringen Umfangs sind zumeist kleinere Abbruch- oder Sanierungsarbeiten sowie Instandhaltungsarbeiten in Verbindung mit schwach- oder festgebundenen Asbestprodukten. Hier ist ebenfalls das Tragen von Atemschutzgeräten erforderlich. Ausreichend ist allerdings in diesem Fall z.B. eine Halb- oder Viertelmaske mit Partikelfilter P2.

Zu den Arbeiten mit geringer Exposition gehört im Wesentlichen eine Vielzahl verschiedener Instandhaltungsarbeiten und kleiner Sanierungsarbeiten an meist festgebundenen Asbestprodukten. Da wesentlich

niedrigere Expositionen zu erwarten sind, kann u.a. auf das Tragen von Atemschutzgeräten und auf die Errichtung einer Einhausung (sog. Schwarzbereich) verzichtet werden. Die Einstufung bestimmter Arbeiten in eine der beiden letzten Gruppen erfordert eine messtechnische Ermittlung der Asbestfaserkonzentration nach vorgegebenen Kriterien (siehe TRGS 519). Bei Arbeiten mit geringer Exposition kann auf Messungen verzichtet werden, wenn ein vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz – BGI geprüftes Arbeitsverfahren gemäß BGI 664 [69] angewendet wird (vgl. Anlage 5). Insofern kann davon ausgegangen werden, dass die Asbestexposition bei ASI-Arbeiten – bedingt durch den Einsatz von Atemschutzgeräten oder die Anwendung geprüfter Arbeitsverfahren – seit September 1991 deutlich unter $15\,000\text{ F/m}^3$ gelegen hat.

Tabelle 7.29:

Asbestexposition bei der Demontage von beschichteten Asbestzementplatten gemäß den Vorgaben der BGI 664 [69]

Tätigkeit	Faserkonz. 90%-Wert [F/cm ³]	Bewertungsart
Demontage von beschichtetem AsbestzementKunstschiefer (ab 1991)*	0,015	S
Demontage von beschichteten Asbestzementplatten (ab 1991)*	0,015	S

*) siehe TRGS 519 in aktueller Fassung [47] und Verfahren nach BGI 664 [69]

7.3 Bystander

Neben den Ausführungen zu den im Abschnitt 7.4 genannten Berufsgruppen sind Anmerkungen zu einem Personenkreis angebracht, der in einem nicht näher einzugrenzenden Abstand zur Emissionsquelle anwesend und ebenfalls exponiert ist, jedoch nicht direkt die aufgeführte Tätigkeit ausübt, die zur Freisetzung von Asbestfasern führt. Das Problem einer Expositionsquantifizierung für diesen Personenkreis ist grundsätzlich nicht zu lösen (Ausnahme: vorliegende Messung im konkreten Einzelfall), da die Expositionen für jede Einzelperson den speziellen Randbedingungen entsprechend gesondert zu werten sind. In der Regel (z.B. bei Tätigkeiten im Freien) ist aber davon auszugehen, dass im Rahmen der BK 4104 die Berechnung im Hinblick auf die Überschreitung von 25 Faserjahren für diesen Personenkreis primär nicht von entscheidender Bedeutung ist. Der genannte Personenkreis ist in den Zitaten (z.B. [18, 27]) durch den Begriff „Bystander“ umschrieben. Wenn also dieser bereits eingeführte Begriff auftaucht, dann ist damit signalisiert, dass bei den aufgeführten Tätigkeiten oftmals nicht nur die handelnde Person, sondern auch Personen in der Umgebung potenziell Asbestfaserstäuben ausgesetzt sein können. Der räumliche Bezug des Bystanders zur Emissionsquelle lässt sich mit dem Begriff „Arbeits-

bereich“ im Sinne der TRGS 402, Abschnitt 3.2 [62], umschreiben. Damit ist ein räumlich und organisatorisch begrenzter Teil eines Betriebes charakterisiert, der einen oder mehrere Arbeitsplätze umfassen kann. Zumindest ist hier ein Bereich zu verstehen, der sich hinsichtlich der Asbestfaserkonzentrationen deutlich von der allgemeinen Umweltbelastung mit Asbest abhebt.

Hinsichtlich der Asbestfaserexposition des Bystanders sind zunächst Art und Ort der eigenen beruflichen Tätigkeit, insbesondere die Nähe zur fremden Asbestexpositionsquelle, exakt zu ermitteln bzw. zumindest arbeitsablaufmäßig zu beschreiben. Liegen Messungen über die Expositionshöhe des Bystanders vor, sind diese allein maßgeblich.

Bei Arbeiten in geschlossenen Räumen (nicht in großen Hallen oder bei Einsatz von Absaugeinrichtungen) kann man die Expositionshöhe des Bystanders mit 10 % der entsprechenden Konzentration ansetzen, die bei den Tätigkeiten der direkt betroffenen Personen im Sinne des Umgangs mit Asbest gegeben sind. Je nach Gegebenheiten im Arbeitsbereich (z.B. räumliche Enge, Umfang der im Umfeld durchgeführten asbestexponierten Tätigkeiten) kann im Einzelfall auch ein höherer oder niedrigerer Wert festgelegt werden.

Tätigkeiten im Freien und auf Baustellen sind gesondert zu betrachten. Je nach Art und Dauer der Bystander-Tätigkeit bzw. Entfernung von der Asbestquelle ist hier abzuklären, ob die Asbestkonzentrationswerte der Umwelt überschritten werden.

7.4 Berufe und Tätigkeiten

In Verbindung mit den Zusammenstellungen unter 7.2 sind beispielhaft einige Berufe aufgeführt mit Angabe hauptsächlich verwendeter Produkte und ausgeübter Tätigkeiten, die Hinweise über potenzielle Expositionen gegenüber Asbeststäuben liefern können [27], wie bereits in 7.2 dargelegt. Die Tätigkeits- und Berufsbezeichnungen werden in dem Maße, wie neue Erkenntnisse vorliegen, ergänzt.

Für die verschiedenen Berufsgruppen sind durch die Sachbearbeiter die Einsatzzeiten von Bearbeitungsgeräten bzw. Expositionszeiten retrospektiv individuell zu ermitteln. Falls keine Angaben verfügbar sind, können hilfsweise die im Folgenden gegebenen Hinweise verwendet werden.

Die im Folgenden aufgeführten Tätigkeiten bzw. Berufe waren nicht generell mit einer Asbestexposition verbunden. Hat ein Arbeitnehmer einen dieser Berufe oder eine der

Tätigkeiten ausgeübt, hat er nicht zwangsläufig Umgang mit Asbest gehabt.

Die nachfolgenden Tätigkeitsbeschreibungen beziehen sich auf die Verhältnisse in den alten Bundesländern. Bei Expositionen in Betrieben der ehemaligen DDR ist zusätzlich der BIA-Report „Asbest an Arbeitsplätzen in der DDR“ 3/95 [42] und der Asbestkatalog [57] zu nutzen.

7.4.1 Aufzugsmonteur

Für die Arbeiten an Aufzugsbremsen wird auf Tabelle 7.14 verwiesen.

Zusätzlich können Bystander-Expositionen in Gebäuden durch die Aufbringung von asbesthaltigem baulichem Brandschutz gegeben gewesen sein.

7.4.2 Baggerfahrer

Die Firma Liebherr begann erst 1980 mit der Seilbaggerproduktion. Es wurden keine asbesthaltigen Bremsbeläge eingebaut.

Die Seilbagger der Firma Fuchs der Serien F100, F200, F300, F301, Baujahr 1955 bis 1981, hatten alle Windenbremsen auf der vom Sitz und der Kabine abgewandten Seite, bis ca. Baujahr 1965 offene, danach

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

keine zum Maschinenraum offene Fahrerkabine.

Bei den Ladern D1, D2, D3, Baujahr 1950 bis 1960, war die Bremse für die Auslegerverstellwinde im Bereich der Kabine bzw. des Fahrersitzes angeordnet. Die Bremsen für die Hubwinde und die Grabwinde der D1- und D2-Lader waren mittig zwischen den beiden auf einer Achse laufenden Windentrommeln angeordnet, beim D3-Lader waren beide Trommeln hintereinander und die Bremsen rechts angebracht (offene Verbindung zwischen Fahrerkabine und Maschinenraum).

Die Bremsbeläge wurden i.d.R. vom Baggerfahrer gewechselt, Standzeit der Windentrommelbremsen war weniger als ein Jahr, die Beläge der Drehwerksbremse waren selten auszutauschen, da durch Gegensteuern gebremst wurde. Die Arbeitszeit betrug in Abhängigkeit vom Gerätetyp 1 bis 2 Stunden sowohl für die Winden als auch für die Drehwerksbremse. Beide Beläge konnten von einem Mann gewechselt werden.

Älteste Seilbagger der Firma Menk waren die Typreihen MB und MC. Sie wurden ab 1930 bis ca. 1960 gebaut. Bei diesen Typen hat der Fahrer meist noch ungeschützt in der Nähe der Bremsbeläge gearbeitet. Diese Typen sind bis ca. 1975 im Einsatz gewesen.

Bei den M-Serien (Menk 40, 60, 90, 152, 154) war das Führerhaus ab ca. 1960 getrennt vom Maschinenraum gebaut, d.h., es gab nur noch kleine Öffnungen zum Maschinenraum. Vor allem die Baureihen M 60, M 90 und M 154 waren noch bis ca. 1995 im Einsatz.

Die Bremsbeläge wurden i.d.R. vom Baggerfahrer gewechselt, Standzeit der Windentrommelbremsen war ca. ein Jahr, die Beläge der Drehwerksbremse waren nach ca. 150 Betriebsstunden auszutauschen. Die Arbeitszeit betrug in Abhängigkeit vom Gerätetyp 1 bis 2 Stunden sowohl für die Winden als auch für die Drehwerksbremse. Während die Beläge der Drehwerksbremse nur von einem Mann gewechselt werden konnten, war für die Beläge der Windentrommel typabhängig die Hilfe einer zweiten Person erforderlich.

Fahrer von Seilbaggern mit zum **Maschinenraum offener Fahrerkabine** (siehe Tabelle 7.23)

7.4.3 Bauarbeiter (Maurer)

Be- und Verarbeitung von Asbestzement-Baumaterialien, z.B. ebene Tafeln für Abdeckungen von Mauerwerk und dergl., oder Rechteckrohre (Toschi-Rohre) als Belüftung in Heizkellern. Mitunter auch Abbruch

und/oder Eindecken von Garagendächern mit Asbestzement-Wellplatten. Diese Arbeiten fanden nur sporadisch statt und waren in kurzer Zeit erledigt.

7.4.4 Bautenschützer, Bauwerksabdichter

Abdichtung von Bauwerken gegen drückendes Wasser, Verwendung von Heißbitumen, Einfüllen von Asbestfasern in Mischeinrichtung, Aufbringen mit Bürste, Einbau von geriffelter Metallfolie, z.B. aus Kupfer, an Problemstellen. Durchführung dieser Arbeiten in der Regel durch Spezialfirmen mit entsprechender Geräte- und Maschinenausstattung; Zeitraum: Mitte/Ende der 50er-Jahre bis Ende der 70er-Jahre. Belastung durch Asbestfasern nur beim Einmischen des Asbestpulvers bis zu $1/2$ Stunde pro Schicht.

7.4.5 Betonwerker (Einschaler/Eisenflechter)

Regionale Verwendung von fertigen Abstandhaltern für die Unterbewehrung von Stahlbetonflächenkörpern aus Asbestzement-Klötzen oder -Profilen, im Zeitraum 1963 bis 1988 auf dem Markt; keine mechanische Bearbeitung; bei Wandschalungen wurden Asbestzement-Röhrchen als „Spreizen“ in Verbindung mit dem Spannankern eingesetzt. Im Zeitraum 1963 bis 1980 als

Meterware, mussten vor Ort auf Länge geschnitten werden, danach Lieferung in Fixmaßen nach Bestellung (siehe Tabelle 7.10); gelegentlich Verwendung von Asbestzement-Platten als „verlorene Schalung“; es gab stets auch Materialien aus Kunststoff als Alternative.

7.4.6 Bootsbauer bzw. Schiffsausrüster

Beim Bau, bei Reparaturen und Instandsetzungen Verwendung diverser Isoliermaterialien, Beschleifen von Farb- und Lack-schichten (Brandschutzfarbe), beschichtete Stahlbleche und Profile bearbeiten, außerdem typisch für Bystander-Exposition

Schiffneubau (Seeschiffe), keine Marine-schiffe (Asbestprodukte werden üblicher-weise erst nach dem Stapellauf eingebaut)

- Verarbeiter im Maschinenraum (ohne Spritzasbest), auch zeitgleiche Arbeiten (z.B. Schlosser, Kupferschmied, Elektriker, Isolierer, Maler, Gerüstbauer, Schweißer, Brenner, Reiniger)
- wie vor (mit Spritzasbest)
- Verarbeiter im Schiffinnenausbau (Zuschnitt asbesthaltiger Platten mit schnell laufenden Holzbearbeitungs-maschinen, überwiegend in engen

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Kabinen und unzureichender Belüftung), auch zeitgleiche Arbeiten (z.B. Tischler, Maler, Elektriker, Klempner, Fliesenleger, Reiniger, Schlosser, Isolierer)

leichtbauplatten zur Herstellung von Brandschutzkästen für den Antrieb (5 % Chrysotil, 40 % Amosit) (siehe Tabelle 7.23)

*Schiffreparatur (Seeschiffe),
keine Marineschiffe*

- Ausschließlicher Aufenthalt im Maschinenbereich bzw. ohne Arbeiten an isolierten Teilen
- Hantieren an isolierten Teilen bei eingeschaltetem Lüfter
- Arbeiten mit Entfernen thermisch belasteter Isolation (ohne Spritzasbest)
- wie vor mit Entfernen von Spritzasbest
- Zerstörungsfreier Ausbau asbesthaltiger Platten
- Abriss von asbesthaltigen Platten (siehe Tabelle 7.21)

7.4.7 Brandschutzrolltore-Hersteller

Einlegen und Verkleben von Asbestgewebestreifen zwischen Rollpanzerelementen (Schneiden), Vernieten des Rollpanzers (Bohren, Nieten), Sägen/Bohren von Asbest-

7.4.8 Brandschutztüren-Hersteller

Sägen und Bohren von Asbestplatten (Türfüllungen 1 % Chrysotil, 10 % Amosit), Einlegen der Asbestplatten in die Türblätter, Auflegen des Türdeckblattes, Verbinden der Türdeckblätter (Bohren/Nieten, Punktschweißen, Schrauben) (siehe Tabelle 7.23)

7.4.9 Chemiarbeiter, Chemiebetriebswerker

Fahren und Überwachen von Betriebsanlagen und Einrichtungen; Verwendung diverser asbesthaltiger Isolierprodukte wie säure- und hitzebeständige Dichtungen, Packungen, Filter bei Wartung und Reparaturen von Reaktionsapparaturen, großen Silos, Kesseln, Tanks, Gasbehältern, Förderanlagen, Rohrleitungen, Filtrieranlagen; Herstellung asbesthaltiger Produkte wie z.B. Farben, Lacke, Düngemittel, Spachtelmassen u.a., insbesondere beim Verwiegen der asbesthaltigen Zuschlagstoffe, beim Einfüllen in Mischer oder Rührbehälter sowie beim Anrühren, Anteigen, Mischen und Verdichten

7.4.10 Dachdecker

Herstellung und Instandhaltung von Flachdächern, Steildächern und Fassadenverkleidungen; dabei – abhängig von regional traditionell üblichen Baustilen – teilweise Be- und Verarbeitung von Asbestzement-Baustoffen, z.B. Asbestzement-Wellplatten, kleinformatige Platten oder großformatige Tafeln; vor Neueindeckungen auch mit asbestfreien Materialien, Abbruch bzw. Demontage vorhandener Bedachungsmaterialien aus Asbestzement; ab Anfang der 80er-Jahre fast ausschließlich Lieferung ab Werk vorkonfektionierter Wellplatten oder ab Schneidhändler vorgechnittener großformatiger Tafeln (siehe Tabelle 7.10)

7.4.11 Elektriker, Elektroinstallateur, Elektromonteur (Fernmeldehandwerker)

Installationen in Hoch- und Niederspannungsanlagen; Arbeiten in Netzstationen (Umspannwerken) und Schaltwarten; Reparaturen an Schaltanlagen und Schalt- oder Verteilertafeln, Freileitungs-/Antennenbau (Dach- und Fassadenplatten), Entfernen/Anbringen von Isolierungen; asbesthaltige Brandschottungen; Spritzasbest bei Installationen an Gebäudeteilen (Stahlbau); asbesthaltige Unterlagen unter Leuchten, Abzweig-

dosen, Sicherungskästen, Verteilertafeln usw. gemäß VDE-Bestimmungen oder VdS-Richtlinien (siehe Tabelle 7.11); Hitzeummantelung elektrischer Schaltelemente; Reparatur elektrischer Kleingeräte (Bügel-eisen, Toaster, Waffeleisen, Boiler); Aufstellung und Reparatur von Elektrogeräten (Herde, Nachtstromspeicherheizungen); besonders vielseitige Einsatzbereiche der Betriebselektriker beachten; auch Bystander-Expositionen

7.4.12 Elektromaschinenbauer

Herstellung und Reparatur von Spulen und Wicklungen für elektrische Maschinen (Motoren, Generatoren, Transformatoren); Anpassen, Zuschneiden, Wickelarbeiten mit asbesthaltigen Isoliermaterialien; bei der Herstellung der Elektromaschinen werden Spulenzwicklungen mit Asbestpaste bestrichen als Schutz gegen Hitze beim Schweißen; Verwendung asbesthaltiger Pappen und Papiere

7.4.13 Elektromechaniker

Je nach Einsatzbereich (Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Sicherungsanlagen, Wärme-Kälte-Erzeugung) Verwendung und Bearbeitung asbesthaltiger Isoliermittel, Bearbeitung von Leiterplatten und Schalttafelelementen

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.4.14 Emaillierer

Beim Auftragen von Emaillepulver auf heiße Werkstücke (ca. 900 °C), z.B. Boiler, Badewanne, Waschbecken, von Hand oder mechanisch, wurde Schutzkleidung getragen (Handschuhe, Anzüge); für die Ermittlung der Asbestexposition ist in der Regel eine vierstündige Tragezeit pro Schicht anzusetzen (siehe Tabelle 7.3).

7.4.15 Estrichleger

Sämtliche Estricharten waren im Schichten-
aufbau und der Materialauswahl stets
asbestfrei; einzige Ausnahme: Magnesit-
estrich konnte in der Deckschicht, z.B. bei
Steinholzfubden und in Industriefußböden,
einen geringen Asbestzusatz (max. 1 %) auf-
weisen; Zeitraum: Anfang der 50er-
Jahre bis längstens 1975 nach Hersteller-
angabe

7.4.16 Feuerungsmaurer, Feuerungsbauhelfer

Neubauten und Reparaturen von metallur-
gischen Öfen aller Art, Pfannen, Roheisen-
mischer, Kessel- und Winderhitzer; Aus-
brechen und Verschutten sowie Neueinbau
von asbesthaltigem Feuerfest-Material (siehe
Tabelle 7.24)

7.4.17 Fliesen-, Platten-, Mosaik- und Bodenleger

Verkleiden von Innenwänden im Dünn- und
Dickbettverfahren, Außenfassaden, Verlegen
von Böden (Vinylasbestfliesen, Cushion
Vinyls), Zuschneiden und Beschleifen asbest-
haltiger Platten; Mischen und Anrühren von
Spachtelmassen; Beschleifen von Spachtel-
massen und Klebern; Abriss alter Isolier-
schichten (siehe Tabelle 7.20 und 7.23)

7.4.18 Flugzeugmechaniker (auch Hubschraubermechaniker) und Triebwerksmechaniker

Bei der Reparatur und Wartung von Luft-
fahrzeugen bestand Kontaktmöglichkeit
zu asbesthaltigen Materialien an folgenden
Stellen: Isolierungen im Triebwerks- und
Abgasleitungsbereich, Dichtungen, Brems-
beläge (Rad-, Propeller- und Landklappen-
bremsen)

Für den Zeitraum von 1960 bis 1985 sind
folgende Asbestverwendungen bekannt:

- Isolationsmaterialien/Grenzflächen
im Bereich von sehr heißen Zonen im
Triebwerk
- Schellen und Dichtungen im Triebwerks-
bereich

- Bremsen
- Auftauöfen
- Bestimmte Isolationen der Klimaanlage (keine luftführenden Teile)
- spezielle Klebefilme
- einige Kabelummantelungen
- vorinstallierte Bordküchen
- Hitzeschutzhandschuhe

Wegen der verschiedenen Flugzeugtypen bzw. der eingesetzten Technik sind Einzelermittlungen zum Einsatz asbesthaltiger Bauteile nötig.

7.4.19 Geldschrankbauer

Zuschneiden und Einlegen von Asbestplatten im Bereich der Türschlösser (siehe Tabelle 7.23)

7.4.20 Gießler, Former, Hüttenfacharbeiter, Gusschweißer, Instandhaltungspersonal (wie Schlosser, Elektriker, Ofenmaurer), Bystander (wie Kraffahrer, Staplerfahrer, Aufsichtspersonen)

(siehe Tabellen 7.4, 7.22 und Abschnitt 7.3)

Wegen unterschiedlicher betrieblicher Gegebenheiten ist durch betriebliche Ermittlungen und Befragung von kompetenten Personen die Asbestexposition im Einzelfall detailliert zu ermitteln.

Hüttenbetriebe, Stahlgießereien, Schleudergießereien

An vielen Stellen dieser Betriebe kamen Asbest oder asbesthaltige Produkte zum Einsatz (letzter Umgang: Dezember 1994, in vielen Bereichen schon deutlich früher, so z.B. Hitzeschutzkleidung ca. Mitte der 80er-Jahre).

Graugussgießereien, Ne-Metallgießereien, Druckgießereien

Die Verwendung von Asbest und asbesthaltigen Produkten war nur in wenigen Bereichen (z.B. Isolierung von Schmelzöfen – Instandhaltungspersonal!) technisch notwendig. In der Vergangenheit ist aber die Verwendung von Asbest (auch für technisch nicht notwendige Anwendungen) im Einzelfall nicht auszuschließen.

Gusschweißer

Asbesthaltige Tücher und Matten wurden etwa bis Ende der 80er-Jahre verwendet.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.4.21 Glasbläser, Glasindustrie

Hohlglasfertigung (siehe Tabelle 7.25)

Glasmacher

Durchführung der letzten Formgebungsschritte bei der Mundblasfertigung; dabei Handhaben von asbestumwickelten Pfeifenhaltern, Tragen der Glasartikel mit asbestumwickelten Eintraggabeln und Ablage auf Asbestunterlagen, Tragen von asbesthaltiger Hitzeschutzkleidung, Bearbeiten von asbesthaltigen Isoliermaterialien

Aufnehmen der Glasartikel mit asbesthaltigen Gabeln oder Schaufeln, Tragen zum Kühl-Ofen, Absetzen im Kühl-Ofen oder auf asbestbelegte Kühlbänder

Gelegentlich Reparatur der Transportwerkzeuge (mit Asbestschnüren oder -bändern) oder Arbeiten im Heißbereich (Hitzeschutzkleidung aus Asbest)

IS-Maschinenführer

Kontroll-, Überwachungs- und Wartungstätigkeit an automatischen Hohlglas-Herstellungsmaschinen; dabei Grundbelastung durch vorhandene Asbestisolierungen an der Maschine sowie

Umgang mit asbesthaltigem Isoliermaterial

Glasbläser/Glasapparatebauer
(siehe Tabelle 7.25)

Ablegen von heißen Glasteilen und mit Asbestschnüren umwickelten Brennern auf Asbestplatten; Verpacken der Teile in Asbestpapier; Umwickeln von Glasteilen mit Asbestpapier; Arbeiten an Glasdrehbänken mit asbestbehafteten Halterungen

Umwickeln von Zangen und Greifern zum Transport heißer Glasteile mit Asbestpapier und -schnüren; Zuschneiden von Platten, Papieren und Schnüren

Tragen von Asbesthandschuhen und -fingerlingen, Nutzung von Hitzeschutzschirmen in Form abgehängter Tücher und Platten aus Asbest sowie Vorhandensein asbestisolierter Rohrleitungen

Teilweise lagern Kühlkisten, gefüllt mit loser Asbestwolle, zur Zwischenlagerung heißer Glasgegenstände vor; Neubefüllen der Kühlkisten mit loser Wolle; Belegen und Entleeren von Hauben- und Schrankkühl-Ofen, die mit Asbestwolle ausgelegt und mit Asbestisoliermaterial ausgekleidet sind

7.4.22 Gleisbauer

Verwendung einer Schwellenfüllmasse (bestehend aus Asbestzement und verwebter Baumwolle, insbesondere Mischung des Pulvers, Anrühren, Staubentwicklung beim Aufbohren alter, damit gefüllter Bohrlöcher

Einsatz von Asbestplättchen im Rahmen von Schienenschweißungen im Thermit-Schweißverfahren; beim Durchzünden des Metallpulvers Verpuffung und Ausblasung des Abdeckmaterials aus Asbest

7.4.23 Gummiwerker, Reifenbauer

Abwiegen, beim Verwiegen von asbesthaltigen Zuschlag- und Füllstoffen und Mischsaalarbeiter beim Mischen von Rohkautschuk mit Zusätzen und Füllstoffen, z.B. auf Walzwerken beim Befüllen von Mischern und Gummiknetern; Verwendung von Talkum als Puder allgemein

7.4.24 Hafenumschlagarbeiter, Stauer, Entlader von Eisenbahnwaggons

(siehe Tabelle 7.2.3)

- ❑ bis 1976 Umschlag von Asbest in Jutesäcken verpackt

- ❑ 1977 bis 1983 Umschlag von Asbest in Plastiksäcken verpackt
- ❑ danach nur noch als geschrumpfte Palettenladung oder in Containern
- ❑ Entladen von Eisenbahnwaggons
- ❑ Sackreiniger: siehe auch 7.4.46

7.4.25 Heizer, Maschinist

In Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen, Schiffen

Eine Asbestexposition ist bei den üblichen Tätigkeiten (Überwachung, Bediener der Anlagen) nicht wahrscheinlich. Nur wenn die Versicherten zu Reparatur- und Wartungsarbeiten herangezogen wurden, ist eine Asbestexposition nicht auszuschließen.

7.4.26 Heizungsmonteur

Demontage alter Heizkessel (Gussglieder- oder Stahlheizkessel) mit asbesthaltigen Einbauten, Be- und Verarbeitung von Asbestzement-Lüftungsrohren, Wechsel von Dichtungen bei Wartungsarbeiten; Verwendung von Asbestplatten oder -matten bei Arbeiten mit offener Flamme in Altbauten als Seng- und Brandschutz (siehe Tabelle 7.23)

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.4.27 Hilfsarbeiter, Lager-, Transport- und Ladearbeiter je nach Branche und Einsatzbereich

Hilfsarbeiter bei der Chlorgasgewinnung mittels Elektrolyse, Umhüllungen mit Asbestmatten (diese wurden gereinigt, Verhärtungen an den Rändern abgeschlagen); starke Staubexposition

Lagerarbeiter: Ein- und Auslagern von Asbestbremsbelägen, -kupplungsbelägen, -hitze-schutzkleidungen, -schnüren, -dichtungen u.a.m.

7.4.28 Installateur

Be- und Verarbeitung von AZ-Rohren als Lüftungs- und Abwasserleitung; Zeitraum für Lüftungsrohre: etwa 1950 bis Ende der 70er-Jahre; danach kamen praktisch ausschließlich Metall- und Kunststoffrohre zum Einsatz; Zeitraum für Abflussrohre: etwa 1960 bis 1985, danach Faserzement-Technologie

Verwendung von Asbestplatten oder -matten bei Löt- und Schweißarbeiten als Seng- und Brandschutz in gefährdeten Bereichen, z.B. bei Umbauarbeiten in Altbauten

Diverse Isoliermaterialien, Manschetten, Dichtungsringe, Asbestbinden u.a. bei Rohr-

verlegungen, insbesondere im Heizungs- und Lüftungsbau (siehe Tab. 7.4)

7.4.29 Isolierer

Diverse Arbeiten für Wärme-, Kälte-, Schallschutz und technische Isolierungen in der chemischen Industrie, im Kraftwerkbau, im Schiffbau und Hochbau, Fahrstuhlaskleidungen, speziell in Bergwerken; nicht alle Isolierer hatten Kontakt mit asbesthaltigen Isolierstoffen; der Umfang der Asbestverarbeitung muss im Einzelfall ermittelt werden; im Bereich der Kälteisolation wurden 90 %, im Bereich Akustik 70 % und im Bereich der Wärmeisolation (Anwendungstemperatur < 300 °C) 90 % der Isolierungen asbestfrei ausgeführt

Verwendung fanden verschiedene Dämmstoffe, z.B. künstliche Mineralfasern (KMF), Perlite, Vermiculite; asbesthaltige Stoffe kamen ausschließlich bei hoher Temperaturbelastung zum Einsatz, z.B. bei Dampfleitungen oder Turbinen in Kraftwerken (Ausnahme: Spritzasbest zur fugenlosen Abdeckung von Beton- oder Stahlkonstruktionen als Brandschutz- und Wasserdampfausgleichsschicht)

Das Dämm-Material, z.B. KMF, wurde in der Werkstatt in Asbestmatten eingenäht, transportiert und die Rohrleitungen später mit den

Matten eingepackt; Abdeckmantel aus Gips- oder Perlitemörtel oder aus verzinktem Stahlblech (siehe Tabelle 7.19)

7.4.30 Kaminkehrer

Bei Kehrarbeiten an Asbestzement-Rauchzügen (Gasabzügen) Freisetzung von Asbestfasern; Kehrarbeiten unter und über Dach; Faseremissionen ebenfalls durch Kaminclappen-Isolierplatten und Kaminabdeckplatten aus Asbestzement; bei der Kontrolle der Kamindurchgängigkeit mittels Spiegeln oder Loten mit der Hartgummikugel (siehe Tabelle 7.26)

7.4.31 Kessel- und Behälterbauer, Heizungsbauer

Asbestschnüre und Asbestdichtungen für Flanschbindungen und Deckel; Kontakt zu Asbestwärmisolation bei Reparatur oder Demontearbeiten

7.4.32 Kfz-Mechaniker

Wartung, Instandsetzung, Austausch von Reibbelägen, Ausblasen von Bremstrommeln, Karosseriereparaturarbeiten (asbesthaltiger Unterbodenschutz, Antidröhmittel) (siehe auch Tabelle 7.14)

PKW-Bereich

- allgemeine Bremsenreparatur (Trommel): mit Trommeln demontieren und säubern, Bremsbacken abnehmen, Bremsbeläge abnieten und neue aufnieten, Kanten brechen mit der Feile, von Hand überschmiegeln, Montage, Kupplungsreparaturen
- allgemeine Bremsenreparaturen (Scheiben): Beläge demontieren und Bremsattel säubern, neue Beläge montieren
- Bremsbacken schleifen (Schleifen auf stationären Bremsbackenschleifmaschinen) ohne Absaugung oder mit Absaugung
- Kupplungsreparaturen

LKW-Bereich

- allgemeine Bremsenreparatur
- Überdrehen mit anschließender manueller Reinigung
- ohne Absaugung
- mit Absaugung
- mit geprüften Geräten und Absaugung

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.4.33 Korrosionsschutzwerker

Entfernen asbesthaltiger Korrosionsschutzbeschichtungen mittels Abkratzen, Abnadeln, Abschleifen und Abstrahlen

- Neueinbau sowie Demontage von thermisch belasteten Asbestmaterialien
- Bearbeitung mit schnellrotierenden Werkzeugen

7.4.34 Krafffahrer

Be- und Entladen sowie Transport von asbesthaltigen Produkten (siehe Tabelle 7.10); die Asbestbelastung während des Fahrens im Straßenverkehr liegt im Rahmen der allgemeinen ubiquitären Umweltbelastung (siehe Anlage 8)

Feuerungsmaurer im Kesselbau

- Neubau und Revision von Kraftwerkesseln
- Asbestschnüre in Dehnungsfugen
- Asbestplatten als Isolierung bei Revision und Abbruch
- Entfernung der thermisch belasteten Materialien

7.4.35 Asbestbelastete Gewerke zur Errichtung, zum Aufbau und zur Reparatur von Kraftwerken, industrieller Rohr- und Behälterbau

Glüher und Schweißler

- Verwendung von Asbestmatten und -massen zur Isolierung vorgewärmter warmfester Stähle und Verzögerung der Schweißnahtabkühlung (Verwendung bis zum Verfall üblich)
- Installation von Wärmestaukammern

Hilfskräfte („Rupp“-Kolonnen/Kesselreiniger)

- Vorrevisionen/Demontage von thermisch belastetem Asbestmaterial (Ausbrechen, Strahlen, Reinigen)

Bei Neubauten und Revisionen war – aus terminlichen Zwängen – der parallele Einsatz zu anderen Gewerken (z.B. Isolieren mit Spritzasbest) der Regelfall, als weitere Personengruppen waren demnach zwangsläufig

Schlosser/Monteure

- Einsatz von Dichtungen und Isoliermaterialien

- Elektriker,
- Mess- und Regeltechniker,
- Ultraschall-/Röntgenprüfer sowie

- Aufsichtspersonen (z.B. Bauleiter, Meister, Techniker)

asbestexponiert (siehe Tabelle 7.27).

7.4.36 Kunststoffverarbeiter

Beim Befüllen von Rührwerken, Dissolvern, Knetern, Mischen und Walzwerken zur Herstellung von Kunststoffen, die asbesthaltige Füll- oder Zuschlagstoffe enthalten, wie z.B. Duro- oder Thermoplaste für die Elektroinstallation in Schalttafeln, Schränken o.ä., bei der Herstellung von Fußbodenbelägen; als generelle Arbeiten sind folgende Tätigkeiten zu berücksichtigen:

Entsorgen leerer Emballagen wie Plastik-, Papier-, Jutesäcke am Arbeitsplatz (Zusammendrücken zur Volumenverkleinerung!), Reinigen des Arbeitsplatzes mittels Besen oder Druckluft (siehe unter 7.4.46)

7.4.37 Lackierer

Schleifarbeiten zur Lackiervorbereitung an Asbestzementplatten, die im Hochbau als Balkon-, Kamin- oder Fassadenverkleidung, Tür- oder Fensterfüllung sowie als Raumtrennelemente in Toilettenanlagen und/oder Brandschutzplatten an Ofenstellplätzen und an Asbestzementabfluss- oder -lüftungsrohren,

die in Wohn-, Geschäfts-, Verwaltungs- und Schulgebäuden Verwendung fanden; Einzel-tätigkeit im Innen- oder Außenbereich und verwendetes Werkzeug entscheidend, Abschleifen von Spachtel- und Ausgleichsmassen

7.4.38 Landwirt

Verwendung von tremolithhaltigem Düngerkalk

7.4.39 Lüftungsbauer

Be- und Verarbeitung von Lüftungsleitungen aus Asbestzement-Rohren oder Lüftungskanälen aus vormontierten Asbestzement-Platten; ab Anfang der 80er-Jahre fast ausnahmslos Verwendung von Blechkanälen, jedoch Einlegen von Asbestschnüren an den Kanalstößen; Einbau, Wartung und Kontrolle von Brandschutzklappen mit Asbestplatten (siehe auch Tabelle 7.4 und 7.10)

7.4.40 Maler, Anstreicher

Verwendung von Füll- und Spachtelmassen auf Gipsbasis zum Füllen und Ausgleichen von kleinflächigen Fehlstellen in Wand- und Deckenflächen

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

Etwa in der Zeit von 1960 bis 1981 war eine begrenzte Anzahl von Fertigprodukten zur Verbesserung der Materialeigenschaften mit 2 bis 7 % Asbestmehl versetzt. Deshalb müssen die verwendeten Produkte tätigkeitsbezogen konkret ermittelt werden.

Gegebenenfalls lag im Einzelfall eine Asbestfaserexposition bei der Tätigkeit des Einmischvorgangs und beim abschließenden Abschleifvorgang vor.

7.4.41 Mangelers, Bügeler

Beziehen der Bügelbretter, Bügelpuppen und Heißmangel mit Asbestschutzdecken

7.4.42 Maschinenbautechniker, Maschinenwärter

Im Schiffbau, Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärbereich, Aufsichtstätigkeit, Wartungsarbeiten

7.4.43 Mülldeponiearbeiter

Abkippen teilweise staubförmiger Abfälle, wobei kurzfristig hohe Konzentrationen auftraten; Einbau von Abfällen, Überschieben von Müll und Überfahren/Verdichten mit Staubaufwirbelungen. Dies betraf z.B. Fahrer

von Kompaktoren. Aber auch an den Eingangskontrollen ist im Zuge der Mülldeponiearbeiten mit Asbestexpositionen zu rechnen. Ab Mitte der 80er-Jahre fand in zunehmendem Maße eine feste Einbindung staubartiger asbesthaltiger Abfälle statt, sodass hohe Staubkonzentrationen nicht mehr gegeben waren (siehe Tabelle 7.23).

7.4.44 Ofensetzer, Luftheizungsbauer

Anrühren von Isolier- und Spachtelmassen, bei Reparaturen Herauskratzen alter Spachtel- und Verfugungsmassen; Abdichten von Ofentüren und Rohren bzw. Klappen mit Asbestschnüren und Packungen; Einbau von Brandschutzplatten in brandgefährdeten Bereichen

7.4.45 Rohrnetzbauer

Zuschneiden von Asbestzementrohren, Anpassen der Formstücke, Rohrisolierungen (siehe auch 7.4.28, 7.4.29, Tabelle 7.10)

7.4.46 Sackreiniger

Reinigen von Säcken, in denen Asbest verpackt war (siehe auch 7.4.24, Tabelle 7.23)

7.4.47 Säureschutzmonteur

Verwendung von säurefesten Harzen und Kitten als Träger bzw. Abdichtung von keramischen Fliesen; als Rezeptbestandteil und zur Einstellung der Konsistenz wurde in die Masse reines Asbestmehl (Chrysotil) eingemischt; bei der Verarbeitung fertiger Massen werden jedoch keine Asbestfasern freigesetzt (siehe Tabelle 7.24)

7.4.48 Sattler

Zuschneiden und Überziehen von Sitz- und Liegepolstern im Eisenbahnbau mit Asbestschutzdecken; Bystander-Exposition durch Kesselrevisionsarbeiten an Lokomotiven in unmittelbarer Nähe

7.4.49 Schiffingenieur, Seemaschinist

Diverse asbesthaltige Isoliermaterialien bei Wartung und Überwachung der technischen Anlagen, Bystander-Exposition (siehe Tabelle 7.21)

7.4.50 Schlosser

Insbesondere als Betriebs-, Bau- und Schiffschlosser, durch diverse Isoliermaterialien,

vor allem zur Wärmeisolation im Hochdruckbereich, z.B. Reaktionsöfen; Fahrstuhlreparaturen; Wartung von Förderanlagen; Hitzeschutztürfüllungen für Panzerschränke; Klimaanlage-Instandhaltung; Schweißarbeiten an Metallen mit asbesthaltigen Farben (siehe auch Tabelle 7.14)

Schlosser an Flurförderzeugen

- ☐ allgemeine Bremsenreparatur
- ☐ kleinere Stapler
- ☐ größere Stapler, Baumaschinen

Schlosser an Kranen

- ☐ allgemeine Kranschlosserarbeiten (Werkstatt), Abnieten, Aufnieten, Säubern, Bohren, Kleben von Belägen

7.4.51 Schmuckhersteller (Goldschmied)

In der Vergangenheit wurden als Lötunterlagen Asbestzement-Platten verwendet. Diese Unterlagen wurden je nach Bedarf mechanisch gesäubert und planiert. Ferner wurden asbesthaltige Fixiermassen verwendet.

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

7.4.52 Schweißer

Zum Teil Bearbeitung asbestummantelter oder isolierter Werkstoffe; Schweißarbeiten mit umhüllten Stabelektroden, Verwendung von Abdeckmatten aus Asbest und asbesthaltigen Massen zur Verzögerung der Schweißnahtabkühlung.

Stabelektroden mit Asbestanteilen in Umhüllungen

Es hat teilweise Asbestanteile in Umhüllungen von Stabelektroden für bestimmte Anwendungszwecke gegeben. Beim Schweißen (Temperaturen > 1000 °C) mit solchen umhüllten Stabelektroden bestand jedoch keine Asbestfaserbelastung wegen der thermischen Umwandlung von Asbest ab ca. 600 °C.

7.4.53 Steinbrucharbeiter

Bei den in der Bundesrepublik Deutschland im Abbau befindlichen Gesteinsvorkommen ist bei bestimmten Gesteinsarten mit dem Auftreten der Asbestminerale Chrysotil, Tremolit, Aktinolith und untergeordnet auch Anthophyllit zu rechnen. Betroffen sind vor allem basische Magmatite. Als potenziell asbesthaltig sind insbesondere folgende Gesteinstypen zu betrachten (siehe auch TRGS 954, [58]):

- Ultrabasite/Peridotite (z.B. Harzburgit)
- Basische bis intermediäre Effusiva (z.B. Basalt, Phonolith) bzw. Intrusiva (z.B. Gabbro, Diabas, Diorit)
- Metamorphe und metasomatisch überprägte Gesteine (z.B. Serpentin, Speckstein, Amphibolschiefer – Amphibolit)

Zu bedenken ist, dass Produktbezeichnungen oder lokale Namen nicht immer den tatsächlichen Gesteinstyp wiedergeben; entscheidend ist die petrographische Charakterisierung.

Die Gehalte freier lungengängiger Asbestfasern im Gesamtstaub, gemessen im Bereich von Verteileranlagen in Steinbrüchen, betragen bis auf einige Ausnahmen weniger als 1 Masse%. Die Angabe eines durchschnittlichen Asbestgehaltes, bezogen auf das verarbeitete Gestein, ist in der Praxis kaum möglich. Die Ermittlung des Massenanteils freier Asbestfasern in mineralischen Rohstoffen erfolgt deshalb nach einem Konventionsverfahren [58]. Bei bisher durchgeführten Messungen an Arbeitsplätzen in Steinbruchbetrieben, bei denen Asbest im verarbeiteten Gestein festgestellt wurde, wurden Asbestfaserkonzentrationen von bis zu 0,4 F/cm³ (90%-Wert, Schichtmittelwert) erreicht [70]. Die obere Grenze wurde im Rahmen der bisher durchgeführten Messungen lediglich

bei Arbeitsplatzmessungen im Bereich der Gesteinsaufbereitung (starke Zerkleinerung des Gesteins in Brechern bzw. Mühlen) erreicht, nicht jedoch bei Steinbrucharbeiten (Gewinnung, Förderung, Transport und Verladung).

7.4.54 Straßenbauer, Asphalt-Mischanlagenführer

In den Jahren 1979 bis 1985 wurden zur Ansteifung von Asphaltbeton (Schwarzdecken) ca. 5 bis 8 Gew-% des Mischgutfeinanteils Asbest zugegeben (ca. 1 bis 2 Gew-% im Gesamtmaterial). Derartige Mischungen wurden hauptsächlich auf Straßen, Straßenkreuzungen und Rollbahnen von Flugplätzen eingebaut, wo hohe Bremskräfte aufgenommen werden mussten.

Zu einer Asbestexposition kann bzw. konnte es vor allem beim Abbruch der o.g. Beläge mittels Kalfräse und deren Recycling kommen. In den Mischanlagen kam es zu Asbestexpositionen, wenn Asbest aus Säcken oder Tüten per Hand in die Mischanlagen eingegeben wurde. Expositionsmesswerte liegen nicht vor.

Eine weitere Möglichkeit der Asbestexposition im Straßenbau bestand beim Einbau von asbesthaltigem Gestein oder Rückbau von Straßenbelägen mit Straßenfräsen

(potenziell asbesthaltige Gesteine: siehe Abschnitt 7.4.53). Bei bisher durchgeführten Messungen an diesen Arbeitsplätzen wurden Asbestfaserkonzentrationen von bis zu $0,1 \text{ F/cm}^3$ (90%-Wert, Tätigkeitswert) ermittelt.

7.4.55 Stukkateur (Gipser, Putzer, Verputzer)

Anrühren, Verwenden, Beschleifen asbesthaltiger Verputzmassen, Gips, Spachtelmassen; Verarbeitung von Brandschutzplatten im Trockenausbau

7.4.56 Textilarbeiter

Produktion und Weiterverarbeitung asbesthaltiger Textilien, besonders beim Spinnen und Spulen von Garnen und Zwirnen, Weben, Nähen, Zuschneiden von Asbesttextilien

7.4.57 Trockenbau-, Akustikbau- und Brandschutzbaumonteur

Montage von nicht tragenden Ständerwerk-Wänden und abgehängten Decken aus Holz- oder Blechprofilen als Tragkonstruktionen und Gipskartonplatten, Holzplatten oder Blechpaneelen als gestaltende bzw. raum-

7 Retrospektive Ermittlung der Asbestexposition

bildende Elemente; Rohbauanschlüsse erfolgten aus Brandschutzgründen häufig mit Asbestschnüren – Erstellung von Schallschutzwänden und Verkleidung von brand- oder hitzeempfindlichen Tragkonstruktionen mit Leichtasbestplatten (siehe Tabelle 7.11); erhebliche Faserfreisetzung beim Abbruch asbesthaltiger Platten (siehe auch Tabelle 7.21; die Arbeiten erfolgten fast ausschließlich in geschlossenen Räumen

7.4.58 Waggonbauer

In Reisezugwagen und Straßenbahnen wurden in der Vergangenheit Asbest-Spritzisolierung und Asbestplatten aus Brandschutzgründen eingebaut.

Expositionen für die Spritzisolierer und Bystander (siehe Tabellen 7.16 und 7.17; Bystander (z.B. Schlosser, Schreiner, Elektriker) während des Isolierens durch andere Personen

7.4.59 Zahntechniker

Zuschneiden und Einlegen von Streifen aus Asbestpappe in Gussmuffeln, nach dem Gießen Entleeren der Gussmuffeln durch Ausklopfen und erforderlichenfalls Entfernen von Asbestrückständen durch Auskratzen

Verwendung asbesthaltiger Arbeitsunterlagen (Asbestzement, kunststoffgebundene Platten)

Für die beschriebenen Tätigkeiten sind die in Tabelle 7.4 aufgeführten Tätigkeitswerte für das Hantieren mit Asbestmaterialien zu verwenden. Die Dauer der asbestbelasteten Tätigkeiten einschließlich des Abklingens der Exposition nach dem aktiven Umgang hat in der Regel nicht mehr als eine halbe Stunde pro Schicht betragen.

7.4.60 Zimmerer (teilweise auch Schreiner und Tischler)

Isolierungen am Dachstuhl, im Treppenhaus, Betonverschalungen, Schall-Schutzwände, Neubau-Türfüllungen (Feuerschutz), Schneiden, Fräsen, Sägen, Schleifen von asbesthaltigen Montageplatten, insbesondere im Schiffbau, Waggonbau und -reparaturen; Bystander-Exposition auf dem Bau, Verlegen von Asbestzementwellplatten und großformatigen Asbestzement-Fassadenplatten

Zusätzlich zu den üblichen Arbeiten mit Bauholz kam es vor, dass Zimmerer die Eindeckung und Verkleidung selbst aufgerichteter Hallen mit Asbestzement-Wellplatten im Auftrag hatten. In diesem Gewerk wurden auch Fassadenverkleidungsarbeiten mit klein-

formatigen Asbestzement-Platten unter
Bearbeitung mit der Schlagschere vorgenom-
men. Zeitraum: etwa Anfang der 60er- bis

Ende der 70er-Jahre. Tätigkeit des Zimmerers
in Beton- Schalungsbau: siehe unter „Beton-
werker“

8 Stichwortverzeichnis

Seite

A

Abmessungen (kritische)	73
Amosit	174
Amphibolasbest	57, 148, 156
Annäherungswert	235
Anstreicher (Maler)	183
Anzahl Faserjahre	73
Arbeitsminute	74
Arbeitsstoffverordnung	67, 68
Arbeitsstunde(n)	74, 75
Arbeitstage pro Jahr	74
arithmetischer Mittelwert	84, 112, 113, 235
arithmetische Standardabweichung	235
Ärzte (gepuderte Handschuhe) → Talkum	156
Asbest	
-Baustoffe	136, 154
-bewertungszahl F	55
-Bodenbeläge	155
-dichtungen	129
-exposition	30, 77, 80, 113, 120
-faserkonzentration	55, 110, 233
in Gesteinen	186
-haltiger Feinstaub	55
-hitzeschutzkleidung	128
-ladearbeiten	139, 182
-Papiere	129
-textilindustrie	20, 126, 187, 233
-zement	20, 133, 172, 181
Asbestose	34, 239

ASI-Arbeiten	149, 151, 164, 168, 173, 241
Asphalt-Mischanlagenführer.....	187

B

Baggerfahrer.....	171
Bauhandwerk	172, 173
Bearbeitungszeit	74, 78
Befragung.....	31, 44, 46, 50
Befragungsleitfaden	51
Beläge/Bodenbeläge.....	155
Betonwerker.....	173
bituminöse Produkte	154
BK-Verfahren	25, 43
Berechnung der Faserjahre.....	73
Beschäftigung, sporadisch	75
Beweisanforderungen	29, 30
Bohren	135, 137, 174
Bootsbauer	173
Brandschutzplatten	140, 174
Bremsendienste.....	141
Brückenbefunde	33, 42
Bunsenbrenner-Drahtnetze.....	162
Bystander	32, 170, 173

C

Charakterisierung von Messwertkollektiven	234
Checkliste (Bearbeitungshinweise)	151

Chemiearbeiter	174
Chrysotilasbest	55, 57

D

Dachdecker	137, 154, 175
Demontage	138, 140
Dichtungen	129, 174, 181
Dichtungen – lt	129
Drehen	133

E

Elektriker	149, 175
Elektroanlagen	175
Elektromaschinenbauer	175
Elektromechaniker	175
Emissionsspektrum (Röntgen)	228
Ermittlungsabfolge	113
Ersatzfaser	180
Estrichleger	176

F

Faserdosis	33, 112
Faserjahre	19, 33, 73
Faserkonzentration	55, 233
Feinstaub	110

Feststellungsgrundsätze.....	26
Filter (Getränke, Arzneimittel, Chemikalien).....	153
Fliesen	176
Fliesenleger.....	176
Former	177
Fräsen.....	135
Fugenmasse	163
F-Zahl	55, 110, 121, 233

G

Gefahrstoffverordnung.....	59, 62, 68
Gesamteilchenkonzentration	55, 56, 110, 233
Gestein	186
geometrischer Mittelwert.....	235
Gießer.....	160, 177
Gleisbauer.....	179
Gummiwerker.....	179
Gussschweißer	177

I

Import (Asbest).....	117, 156
Industrie	
Asbestzement.....	133
chemische	129, 153, 174
Textil-.....	20, 126
Installateure.....	180
Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten)	168, 241

Inverkehrbringen.....	59, 60, 70
Isoliermittel, asbesthaltig.....	129, 148, 180
Isolierungen.....	126, 148, 180
It-Dichtungen.....	129
It-Platten.....	129

K

Kabeldurchbrüche.....	148
Kabelmantelrohre.....	133
Kabelschutzrohre.....	133
Kamin, Ausfüllung von Dehnungsfugen.....	148, 181
Kaminkehrer.....	181
kautschukhaltige Asbestpapiere.....	129
Kehlkopfkrebs.....	19, 33, 215, 221
Kennzeichnung.....	68
Kernporenfilter (Nucleporefilter).....	228
Kessel, Ausfüllung von Dehnungsfugen zwischen Mauerwerk und Kessel.....	148, 182
Kfz-Mechaniker, -Werkstatt.....	141, 181
Kleber, Bau-.....	163, 176
Körperchen, -Asbest.....	35
Konimeter.....	109, 227
Konimeterverfahren.....	56, 110, 227, 233
Konimetrische Grenzwerte.....	58
Korrelationskoeffizient.....	233
Kraffahrer.....	182
Kraftwerk.....	182
Krankenschwester (gepuderte Handschuhe) → Talkum.....	156

Krankheitsbefund	27
Krempel	126
Kristallgitter	229
Kristallstruktur	229
kritische Abmessung (Fasern)	73
Krokydolith-Asbest	57, 148
Kunststoffe mit asbesthaltigem Füllstoff.....	183
Kunststoffverarbeiter	183
Kupplungsbeläge	141
Kurzzeitfaserkonzentration (konimetrisch)	58
Kurzzeitteilchenkonzentration (konimetrisch)	58
 L	
Längen/Durchmesser Verhältnis	56, 73, 220, 227
Lagerung	161, 180
Landwirt	183
Latenzzeit	30
Leichtbauplatte.....	140
Lichtmikroskopie	227
Linien, $K\alpha$	228
LKW-Fahrer	250
Logarithmische Standardabweichung	236
Lognormalverteilung	236
Lüftungsbau	138
Luftvolumen	110
Lungengewebe	35
Lungenkrebs	19, 26, 30, 33, 40
Lungenstaubanalyse	35

M

MAK-Wert	58, 59
Maler.....	173, 183
Mangler	184
Maschinenbautechniker	184
Maschinenwärter.....	184
Masse.....	110
Massenkonzentration.....	110, 111, 228
Massenprozent	55
Matten	180
Maurer.....	172
Median	234
Membranfilter	110, 113
-methode.....	111, 118
-verfahren.....	73, 111, 113, 124, 233
Merkblatt	215, 239
Mesotheliom.....	19, 250
Messung.....	109
Mess	
-datendokumentation	118
-verfahren.....	109, 118, 227
-verfahren, mehrere	110, 113, 227
-verfahren, verschiedene	110, 118, 227
-wertkollektive	112, 118
-wertperzentil	112, 234
Mikroskopie	227
mikroskopische Faserausählung	227
Minimalasbestose.....	35, 219
mischen.....	129, 163
Mischer	129

Mittelwerte.....	234
Mörtel.....	163
Musterbeispiele	84

N

Näherei	126
---------------	-----

O

Ofenbau, Ofenmaurer	129, 176, 184
Ofensetzer	176
Orientierungswerte (branchenübergreifend)	167

P

Perzentil	112, 119, 234
Phasenkontrastmikroskopie	110, 227
PKW-Fahrer	250
Plasmaveraschung.....	228
Pleura	33, 39, 215
Pleuramesotheliom.....	19, 250
Probenahme.....	227
Probenahmedauer.....	228
Projektionsmikroskopie.....	227
Prüfschema (BK)	28

R

Raucher	221
Rasterelektronenmikroskopie.....	38, 111, 228
Reibbeläge	141
Relation	111
retrospektive Abschätzung.....	117
Richtwert.....	55
Röntgen-Emissionsspektrum	228
Rohrleger	138
Rohrnetzbauer.....	138
„Rupp“-Kolonne.....	165, 182

S

Säge	133, 137
Sägen	137
Schichtmittelwert.....	77, 80
Schicht/Schichtdauer.....	74, 77
Schiff-Bau (-Reparatur).....	158, 173
Schlosser	146
Schreiner	188
Schutzmaßnahmen	81
Schweißer.....	186
Spinnerei	127
Spritzer.....	148
Spritzisolieren	148, 159, 174, 180
Spulen.....	187
Standardabweichung.....	234
Standardverfahren	110, 113, 227

Stanzen.....	129
Steinbrucharbeiter	186
Straßenbau	187
Summenbildung (Summenformel)	74

T

Tätigkeit	171
Tätigkeitswert	77, 80
Talkfasern	156
Talkumsorten	156
Teilchenkonzentrationen.....	55, 56
Teilzeitbeschäftigung.....	75
Trennschleifer	133, 137, 139
TRK-Wert.....	55, 57

U

Umrechnung.....	110, 121, 233
Asbestfeinstaub	
in Asbestfasern	111
-faktor	110, 121, 233
-funktion.....	236
Ursachen	29
-Prüfung	30
-Zusammenhang.....	31
-Wertung	30

V

Validitätskategorie	113, 117, 124
Vergleichsmessung.....	230, 233
versicherte Person	30
versicherte Tätigkeit.....	28
Verwendungsverbot	59, 60
Vollbeschäftigung	75
Vollbeweis	30

W

Wärmeisolierung.....	126, 177, 178
Wandplatten	137, 175
Weberei.....	127
Wellasbest, Wellplatten, Wellplattenverarbeitung.....	133, 137, 175

Z

Zahntechniker	188
Zimmermann	188
Zuschneidearbeiten.....	173

9 Verzeichnis der Abkürzungen

AMD	Arbeitsmedizinischer Dienst
AP	Aufsichtsperson
Artem	Analytische Rastertransmissionselektronenmikroskopie
ASI-Arbeiten	Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten
A-Staub	Alveolengängige Staubfraktion
ÄVO	Änderungsverordnung
AZ	Asbestzement
BAD	Berufsgenossenschaftlicher Arbeitsmedizinischer Dienst
BKV	Berufskrankheiten-Verordnung
BK	Berufskrankheit
BK-DOK-Beleg	Berufskrankheiten-Dokumentationsbeleg
BMA	Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung
BSG	Bundessozialgericht
DGB	Deutscher Gewerkschaftsbund
E-Staub	Einatembare Staubfraktion
FT-/IR-Gerät	Fourier-Transform-Infrarotspektrometer
F-Zahl	Asbestbewertungszahl, hergeleitet aus konimetrischen Messungen der Teilchen und Faserkonzentrationen
GefStoffV	Gefahrstoff-Verordnung
HaK	Haftungsausfüllende Kausalität
HbK	Haftungsbegründende Kausalität
HV-Info	Hauptverbandsinformation
lt-Dichtung	lt-Platten werden nach ihrer Zugfestigkeit (200, 300 und 400 Kp/cm ² = lt 200, lt 300, lt 400) unterschieden

9 Verzeichnis der Abkürzungen

MAK	Maximal zulässige Arbeitsplatz-Konzentration
MEGA	Datenbank zu Messdaten über die Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz
MdE	Minderung der Erwerbsfähigkeit
PAH	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Phako	Phasenkontrastverfahren (Lichtmikroskopie)
PD	Präventionsdienst
REM	Rasterelektronenmikroskopie
SGB	Sozialgesetzbuch
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TRK	Technische Richtkonzentration
UV-Träger	Unfallversicherungsträger
UVV	Unfallverhütungsvorschrift
VdK	Verband der Kriegs- und Wehrdienstopfer, Behinderten und Sozialrentner

10 Literatur

- [1] *Walter, E.*: Staubbekämpfung in der Asbestindustrie. Melliland Textilher. 41 (1960), Nr. 3
- [2] *Kesting, A.M.*: Die Beurteilung der Ergebnisse von Staubmessungen in den asbestverarbeitenden Betrieben der Textilindustrie. Die Berufsgenossenschaft, Betriebssicherheit, August 1961
- [3] *Kesting, A.M.*: Berechnung einer Asbestbewertungszahl zur vergleichenden Beurteilung von Staubmessergebnissen in der asbestverarbeitenden Industrie. Staub – Reinhalt. Luft 21 (1961) Nr. 5
- [4] *Walter, E.*: Zur Frage der Auswertung und Beurteilung von Staubmessungen in Asbestfabriken mit textiler Fertigung. Staub – Reinhalt. Luft 26 (1966) Nr. 10
- [5] *Schütz, A.*: Gefahren durch asbesthaltige Stäube, ihre Messung und Beurteilung. Staub – Reinhalt. Luft 30 (1970) Nr. 10, S. 432-436
- [6] Staubforschungsinstitut und Silikoseforschungsinstitut: Empfehlungen zur Messung und Beurteilung von gesundheitsgefährlichen Stäuben. Staub – Reinhalt. Luft 33 (1973) Nr. 1, S. 1.3
- [7] *Rödelsperger, K.; Gerhard, J.*: Asbest: Mineralogie – Eigenschaften, Verwendung. Asbest-Handbuch, 2. lfg. 1991, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld
- [8] *Hasenclever, D.*: Untersuchung über die Eignung verschiedener Staubmessgeräte zu betrieblichen Messungen von mineralischen Stäuben. Staub – Reinhalt. Luft 41 (1955), S. 388-435
- [9] UVV „Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ (VBG 113) vom 1. Oktober 1991. Carl Heymanns Verlag KG, Köln
- [10] Verfahren zur Bestimmung von lungengängigen Fasern – Lichtmikroskopische Verfahren (BGI 505-31, vormals: ZH 1 / 120.31), 2004
- [11] Verfahren zur getrennten Bestimmung von lungengängigen Asbestfasern und anderen anorganischen Fasern – Raster-elektronenmikroskopisches Verfahren (BGI 505-46, vormals: ZH 1/120.46), 2004
- [12] Verfahren zur Bestimmung der Massenanteile von Chrysotilasbest und Amphibol-asbesten (BGI 505-30, vormals: ZH 1 / 120.30), 1991
- [13] *Coenen, W.*: Zur Frage des Vertrauensbereiches bei Mittelwerten der Staubkonzentration. Staub – Reinhalt. Luft 26 (1966) Nr. 5, S. 216-221

- [14] *Jahn, H.; Rödelsperger, K.; Brücke, B.; Mahnke, J.; Woitowitz, H.J.*: Asbeststaubgefährdung in Bremsdiensten. Staub – Reinhalt. Luft 45 (1985) Nr. 2, S. 80-83
- [15] STF-Report 1/75: Untersuchung über die Gefährdung durch Stäube asbesthaltiger Reibbeläge. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Bonn 1975
- [16] Asbest-Feinstaub und asbesthaltiger Feinstaub. Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoff. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten (DFG/VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1973 und 1978
- [17] *Woitowitz, H.J.*: Arbeitsmedizinisch-epidemiologische Untersuchungen zu den unmittelbaren Gesundheitsgefahren durch Asbest. Arbeit und Gesundheit, Medizinische Schriftenreihe des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung, neue Folge, Heft 86, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1972
- [18] *Woitowitz, H.J.*: Gesundheitsschäden durch Asbest. In: Asbest-Handbuch, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld 1991
- [19] *Woitowitz, H.J., Rödelsperger, K.; Arhelger, R.; Giesen, T.*: Asbeststaubbelastung am Arbeitsplatz, Messwerte der internationalen Literatur. Schriftenreihe Gefährliche Arbeitsstoffe Nr. 10, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung Dortmund 1983
- [20] *Rödelsperger, K., Brückel, B.; Jahn, H.; Manke, J.; Woitowitz, H.J.*: Asbestemission bei Bremsvorgängen. Staub – Reinhalt. S. 26-31
- [21] Untersuchungen über die Gesundheitsgefahren durch Stäube asbesthaltiger Bremsbeläge. Forschungsbericht Asbest. Schriftenreihe des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften 1978
- [22] Technische Regeln für Gefahrstoffe: MAK-Werte-Liste 1991 (TRGS 900). Ausgabe Januar 1992, Carl Heymanns Verlag, Köln
- [23] Referenzmethode zur Bestimmung von Asbestfaserkonzentration im Schwebstaub am Arbeitsplatz durch Lichtmikroskopie (Membranfilter-Methode). AIA Gesundheits- und Sicherheitsveröffentlichung, RTM 1, Deutsche Fassung, Juli 1982
- [24] Richtlinie des Rates vom 19. September 1983 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Asbest am Arbeitsplatz 83/477/EWG (Zweite Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 8 der Richtlinie 80/1107/EWG). ABl. EG L263 vom 24. September 1983, ABl. EG S.25,

geändert durch Richtlinie 91/382/EWG des Rates vom 25. Juni 1991, ABl. EG L206 vom 29. Juli 1991, Richtlinie 98/24/EG des Rates vom 7. April 1998, ABl. EG L131 vom 5. Mai 1998 und Richtlinie 2003/18/EG vom 27. März 2003, ABl. EG L97/48 vom 15. April 2003

[25] *Karsten, H.*: Strategie der konimetrischen Probenahme für asbesthaltige Stäube. Z. ges. Hyg. 31 (1985) Heft 3, S. 163-165

[26] *Riediger, G.*: Ergebnisse des BGIA (persönliche Mitteilung)

[27] *Pethran, A.*: Asbest in der Arbeitswelt – Übersicht über die Möglichkeiten einer Asbeststaubexposition. Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed. 25 (1990), S. 446-450

[28] *Poeschel, E.; Köhling, A.*: Asbestersatzstoff-Katalog. Erhebung über im Handel verfügbare Substitute für Asbest und asbesthaltige Produkte. Schriftenreihe des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin, 1985

[29] Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV). 9. Auflage 1994, Carl Heymanns Verlag, Köln

[30] *Rödelsperger, K.; Woitowitz, H.J.*: Krebserzeugende Arbeitsstoffe am Beispiel

der Faserstoffe. Zbl. Arbeitsmed. 33 (1983) Nr. 3, S. 83-89

[31] *Rödelsperger, K.; Lojewski, H.J.; Brückel, B.; Woitowitz, H.J.*: Zum Fasergehalt von Pudern auf Talkumgrundlage. Staub – Reinhalt. Luft 44 (1984) Nr. 2, S. 62-66

[32] *Riediger, G.*: Untersuchung zum Freiwerden von faserigem Staub beim Verarbeiten und beim Einsatz von Asbestgeweben für Hitzeschutzzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit des Imprägnierens zur Staubunterdrückung. Moderne Unfallverhütung (1977) Nr. 11, S. 120-126

[33] *Rödelsperger, K.; Gerhard, J.; Brückel, J.; Woitowitz, H.J.*: Möglichkeiten und Grenzen der Identifizierung anorganischer Partikeln mittels analytischem Rastertransmissions-Elektronenmikroskop. VDI-Berichte Nr. 853, 1991, VDI-Verlag Düsseldorf

[34] *Rödelsperger, K.; Woitowitz, H.J.; Patzisch, R.; Brückel, B.; Gosch, V.*: Asbestfasern und Ferruginous Bodies in der menschlichen Lunge. Staub – Reinhalt. Luft 50 (1990), Teil 1: S. 73 - 80, Teil 2: S. 99-105

[35] *Rödelsperger, K.; Woitowitz, H.J.*: Asbeststaubgefährdung in Bremsendiensten. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund FB 631

[36] *Rödelsperger, K.; Arhelger, R.; Brückel, B.; Woitowitz, H.J.*: Asbestfaserstaub-Dosimetrie: Ergebnisse einer Bremsendienst- und Baustellenstudie. Staub – Reinhalt. Luft 48 (1988), S. 19-25

[37] *Woitowitz, H.J.; Rödelsperger, K.*: Gesundheitsrisiko bei der Anwendung asbesthaltiger Produkte. VDI-Berichte Nr. 475, 1983, VDI-Verlag, Düsseldorf

[38] *Woitowitz, H.J.; Rödelsperger, K.*: Zur Beurteilung der Krebsgefahr durch Asbest. bga-Schriften (1984) Nr. 2, S. 31-39

[39] *Lohrer, W.*: Asbestbelastete Innenräume. Analyse und Bewertung des Gefahrenpotenzials. Staub – Reinhaltung Luft 43 (1983), S. 434-438

[40] *Sachs, L.*: Angewandte Statistik. Anwendung statistischer Methoden. Auflage 1984. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokio

[41] Texte Umweltbundesamt 35/91. Asbesteinsatz in der DDR. Teil 1 : Umweltbelastung im Raum Magdeburg; Teil 2: Asbestersatzstoffkatalog. Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin

[42] Asbest an Arbeitsplätzen in der DDR. Messverfahren, Messergebnisse, Arbeits-

medizinische Kriterien. BIA-Report 3/95. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin 1995

[43] Untersuchung und Bewertung von Asbestemissionen bei Bearbeitung und Verwendung von Asbestzement und asbesthaltigen Fußbodenbelägen. Forschungsbericht 78-10408 302, Umweltforschungsplan des Bundesministers des Inneren, Oktober 1978

[44] UvV „Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub“ (VBG 1 19) vom 1. Oktober 1988 mit Durchführungsanweisungen. Carl Heymanns Verlag, Köln

[45] Vom Umgang mit Mineralfasern. Informationsschrift des Bundesgesundheitsamtes B.G.A., 1994

[46] *Marfels, H.; Spurny, K.; Boose, C.; Althaus, W.; Walheck, F.J.; Weiss, G.; Schörmann, J.; Opiela, H.*: Immissionsmessungen von faserigen Stäuben in der Bundesrepublik Deutschland. Staub – Reinhalt. Luft 48 (1988) S. 463-464

[47] Technische Regeln für Gefahrstoffe „Asbest. Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ (TRGS 519). Ausgabe März 1995, Bundesarbeitsblatt 3/1995, S. 52/67, geändert durch Ausgabe Septem-

ber 2001, BArbBl. (2001) Nr. 9, S. 64-79, zuletzt berichtigt: BArbBl. (2003) Nr. 1, S. 110

[48] *Kleine, H.*: Arbeiten mit geringer Exposition bei AST-Arbeiten nach der TRGS 519. Spezialisten entsorgen Asbest. Jahresausgabe 1995, S. 34/46, Verlag Berliner Bau-Vorhaben GmbH, Berlin

[49] *Wüstefeld, B.*: ASI-Arbeiten geringen Umfangs. Spezialisten entsorgen Asbest. Jahresausgabe 1995, Verlag Berliner Bau-Vorhaben GmbH, Berlin, S. 47-49

[50] Asbest: Abbruch-, Sanierungs-, Instandsetzungsarbeiten. Verzeichnis BIA-empfohlene Arbeitsverfahren, BIA-Handbuch Kennzahl 130 260, 1994, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld

[51] LIS (Hrsg.): Asbest-Immissionsbelastung durch Abwitterung. LIS-Bericht Nr. 91, Fachkolloquium am 6. Juli 1989 in der LIS NRW, Essen, Tagungsbericht, 1989

[52] *Marfels, H.*; *Spurny, H.*; *Boose, C.*; *Schörmann, J.*; *Opiela, H.*; *Althaus, W.*; *Weiss, G.*: Asbestfasermessungen in Rundsporthallen, Schwimmhallen und Schulzentren in der Bundesrepublik Deutschland. Staub – Reinhalt. Luft 44 (1984), S. 512-514

[53] *Weiß, W.*: Bewertung von Asbestzementprodukten. In: Asbest-Handbuch, Erich Schmidt Verlag 1991, Bielefeld

[54] Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden. Ausgabe April 1990, Hrsg.: Bundesverband der Unfallversicherungsträger der Öffentlichen Hand e.V. – BAGUV, München

[55] *Schumm, H.P.*: Bewertung schwach gebundener Asbestprodukte. In: Asbest-Handbuch, 6. Lfg. 1993, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld

[56] *Woitowitz, H.J.*; *Rödelsperger, K.*: Asbestemissionen im Grenzbereich von Arbeitsplatz und Umwelt. In: Zur Beurteilung der Krebsgefahr durch Asbest. bga-Schriften 2/84, MMV Medizin Verlag München, 1994

[57] Umweltbundesamt (Hrsg.): Asbest-einsatz in der DDR, Teil 2 (Kröger, H.; Meubrink, H.; Reichel, G.; Saß, W.-D.; Karsten, H.): Asbestkatalog, Asbesthaltige Produkte und Substituierungsmöglichkeiten. 90 S., 2. Auflage /1981) mit Ergänzung (1984), herausgegeben als: Texte 35/91 des Umweltbundesamtes, Berlin, 1991

[58] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 954: Empfehlungen zur Erteilung von Ausnahmegenehmigungen von § 15a

Abs. 1 GefStoffV für den Umgang mit asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen in Steinbrüchen. Ausgabe März 2001, BArbBl. (2001) Nr. 3, S. 133-136, mit Änderungen und Ergänzungen: BArbBl. (2001) Nr. 8, S. 111

[59] *Krause, J.; Sobottka, A.; Dittmar, E.*: Umweltbelastungen im Raum Magdeburg. Hygieneinstitut Magdeburg, 1990

[60] Umweltbundesamt (Hrsg.): Asbest-einsatz in der DDR, Teil 1 (Krause, J.; Sobottka, A.; Dittmar, E.): Umweltbelastungen im Raum Magdeburg, 1990; herausgegeben als: Texte 35/91 des Umweltbundesamtes, Berlin, 1991

[62] Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen. TRGS 402. BArbBl. 11/1997

[63] Bestimmung von anorganischen Fasern im menschlichen Lungengewebe. Transmissionselektronenmikroskopische Methode mit Präparation durch Kaltveraschung – TEM-Methode (Kennzahl 7489). In: BIA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 24. Lfg. III/2000. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Sankt Augustin. Erich Schmidt, Bielefeld 1989 – Losebl.-Ausg.

[64] Bestimmung von anorganischen Fasern im menschlichen Lungengewebe. Transmissionselektronenmikroskopische Methode mit Präparation durch Kaltveraschung – Methode unter Verwendung eines Feldemissions-Rasterelektronenmikroskops – FE-REM-Methode (Kennzahl 7489/1). In: BIA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 26. Lfg. III/2001. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Sankt Augustin. Erich Schmidt, Bielefeld 1989 – Losebl.-Ausg.

[65] Falkensteiner Merkblatt – Begutachtungsempfehlungen für asbestinduzierte Berufskrankheiten (in Vorbereitung)

[66] *Pangert, R.; Engelhardt, K.*: Forschungsbericht Magdeburg 1984 (unveröffentlicht). Schätzung von Staubkonzentrationen. Vergleich von Schätzungen der Staubbelastung in Arbeitsbereichen durch Betroffene und betriebliche Fachleute mit Messergebnissen

[67] *Pangert, R.*: Dissertation (B) TU Dresden 1988, Erfassung, Bewertung und epidemiologische Auswertung von Staubmeßserien zur Überwachung von Arbeitsplätzen, Herleitung von Staubgrenzwerten und Klärung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen

[68] Umweltbundesamt (Hrsg.): Luftqualitätskriterien – Umweltbelastung durch Asbest und andere faserige Feinstäube.

Berichte 7/80, 411 S., Erich Schmidt Verlag Berlin, 1980

[69] Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten. BGI 664 (bisher ZH 1/511). Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin. Carl Heymanns, Köln (Juli 2000) Einschließlich laufender Ergänzungen auch frei verfügbar unter: www.hvbg.de, Rubrik „Praktische Hilfen“/„Asbestsanierung (BGI 664)“

[70] *Kolmsee, K.; Binde, G.; Hagedorn, W.; Koch, J.; Kieser, D.; Kraus, J.; Landauer, P.; Mattenkloft, M.; Müller, L.; Riediger, G.; Schneck, H.; Ziem, H.*: Hinweise zur Anwendung der TRGS 954 „Empfehlungen zur Erteilung von Ausnahmegenehmigungen von § 15a Abs. 1 GefStoffV für den Umgang mit asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen in Stein-

brüchen“. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 61 (2001) Nr. 6, S. 267-274

[71] Determination of airborne fibre number concentrations: a recommended method, by phase-contrast optical microscopy. Hrsg.: World Health Organisation (WHO), Genf. ISBN 9241544961, 1997

[72] *Möglich, W.; Schulz, P.*: Atemschutzinformationen 9 (1970) S. 17-22 Arbeitshygienische Probleme beim Spritzisolieren mit Asbest und mit Mineralfasern

[73] DDR-Standard TGL 30058/02 Staubbekämpfung am Arbeitsplatz, verbindlich ab 1. August 1984

[74] *Werner, I.*: Zur Anwesenheit von Asbest in Talkproben., Atemschutzinformation, S. 5-7, 1982

Anhang

Anlage 1: Merkblatt des BMA für die ärztliche Untersuchung zu Nr. 4104 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung

(Bek. des BMA vom 1. Dezember 1997 –
IVa 4-45206, BArbBl 12/1997, S. 32)

Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs

- in Verbindung mit Asbeststaublungen-
erkrankung (Asbestose)
- in Verbindung mit durch Asbeststaub
verursachter Erkrankung der Pleura
oder
- bei Nachweis der Einwirkung einer
kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am
Arbeitsplatz von mindestens 25 Faser-
jahren $\{25 \cdot 10^6 \text{ [(Fasern/m}^3\text{)} \cdot \text{Jahre}]\}$

I. Vorkommen und Gefahrenquellen (aus Merkblatt zu Nr. 4103)

Vorkommen

Asbest ist ein Sammelbegriff für zwei Grup-
pen faserförmiger silikatischer Mineralien:
die Serpentin-asbeste und die Amphibol-
asbeste. Als Arbeitsstoff kommt meist der
Chrysotil (Weißasbest), ein Magnesium-
silikat mit geringem Eisenanteil aus der
Gruppe der Schichtsilikate vor. Auf Chrysotil
als wichtigsten Serpentin-asbest entfallen
etwa 90 % aller in der Welt gewonnenen
und industriell verarbeiteten Asbeste.

Die Gruppe der Amphibolasbeste hat
einen Anteil von unter 10 % am Asbest-
weltverbrauch. Hierzu gehören das
Natriumeisensilikat Krokydolith, der sog.
Blauasbest, ferner das Magnesiumeisen-
silikat Amosit, der sog. Braunasbest, sowie
der Anthophyllit. In der Bundesrepublik
Deutschland, das Importland für Asbest
ist, werden bzw. wurden aus Rohasbest
zahlreiche Produkte hergestellt. Beispiel-
haft aufgeführt seien die Asbestzement-
industrie, die Reibbelagindustrie, die
Gummi-Asbest(lit)-Industrie, die Asbest-
papier-, -pappen-, -dichtungs- und -filter-
industrie, die Asbesttextilindustrie und
die Asbestkunststoffindustrie. Seit etwa
1980 ist der Verbrauch von Asbest deutlich
zurückgegangen und wird in den nächsten
Jahren voraussichtlich auslaufen.

Darüber hinaus werden bzw. wurden
in verschiedenen Gewerbezweigen
asbesthaltige Produkte eingesetzt, z.B.
bei bestimmten Tätigkeiten im Hoch-
und Tiefbaugewerbe, Kraftfahrzeug-
gewerbe, Isoliergewerbe, im Lüftungs-,
Klima-, Heizungs- sowie Fahrzeugbau.

Gefahrenquellen

Wichtige Gefahrenquellen für das Einatmen
von Asbeststaub sind bzw. waren insbeson-
dere:

Anlage 1:
Merkblatt des BMA für die ärztliche Untersuchung
zu Nr. 4104 der Anlage
zur Berufskrankheiten-Verordnung

- ❑ Asbestaufbereitung, hierbei wird in Kollergängen, Prall- oder Schlagmühlen entweder asbesthaltiges Muttergestein zerkleinert und/oder Rohasbest zu stärker aufgeschlossenen Fasern aufgelockert
- ❑ Herstellung und Verarbeitung von Asbesttextilprodukten wie Garne, Zwirne, Bänder, Schnüre, Seile, Schläuche, Tücher, Packungen, Kleidung usw.; dabei kommen Tätigkeiten wie Abfüllen, Einwiegen, Mischen, Krempeln, Spinnen, Zwirnen, Flechten, Weben und Zuschneiden vor; auch das Tragen unbeschichteter Asbestarbeitsschutzkleidung ist ggf. zu berücksichtigen
- ❑ industrielle Herstellung und Bearbeitung von Asbestzementprodukten, speziell witterungsbeständige Platten und Baumaterialien einschließlich vorgefertigter Formelemente, z.B. für Dacheindeckungen, Fassadenkonstruktionen, baulichen Brandschutz usw.
- ❑ Bearbeitung und Reparatur der vorgenannten Asbestzementprodukte, z.B. Tätigkeiten wie Sägen, Bohren, Schleifen usw. im Baustoffhandel oder Bauhandwerk
- ❑ industrielle Herstellung und Bearbeitung von asbesthaltigen Reibbelägen, speziell Kupplungs- und Bremsbelägen
- ❑ Ersatz von solchen Reibbelägen, z.B. Tätigkeiten wie Überdrehen, Schleifen, Bohren, Fräsen von Bremsbelägen in Kfz-Reparaturwerkstätten usw.
- ❑ Herstellung, Anwendung und Ausbesserung von asbesthaltigen Spritzmassen zur Wärme-, Schall- und Feuerschutz (Isolierung)
- ❑ Herstellung, Verarbeitung und Reparatur von säure- und hitzebeständigen Dichtungen, Packungen usw., z.B. im Leitungsbau der chemischen Industrie
- ❑ Herstellung, Be- und Verarbeitung von Gummi-Asbest(-it)-Produkten
- ❑ Herstellung, Be- und Verarbeitung asbesthaltiger Papiere, Pappen und Filzmaterialien
- ❑ Verwendung von Asbest als Zusatz in der Herstellung von Anstrichstoffen, Fußbodenbelägen, Dichtungsmassen, Gummireifen, Thermoplasten, Kunststoffharzpressmassen usw.
- ❑ Entfernen, z.B. durch Abbrucharbeiten, Reparaturen usw., sowie Beseitigung der vorgenannten asbesthaltigen Produkte

Außerdem enthalten verschiedene Minerale, z.B. Speckstein (Talkum), Gabbro, Diabas usw. geringe Asbestanteile, u.a. als Tremolit und Aktinolith. Sie können infolgedessen

über eine Mischstaubexposition zu Asbestrisiken führen.

II. Pathophysiologie (siehe Merkblatt zu Nr. 4103)

Eingeatmete Asbestfasern besitzen neben fibrogenen für den Menschen gesicherte kanzerogene Eigenschaften. Wie für andere Tumoren gilt sowohl für den asbestverursachten Lungenkrebs (hier synonym: Bronchialkarzinom) als auch für den asbestverursachten Kehlkopfkrebs (hier synonym: Larynxkarzinom gemäß der TNM-Klassifikation der UICC), dass die Erkrankungswahrscheinlichkeit im Wesentlichen vom Lebensalter, der individuellen Disposition sowie der in den Körper aufgenommenen und mit den Zielzellen in Wechselbeziehung tretenden Dosis beruflicher und außerberuflicher krebserzeugender Noxen abhängt. Eingeatmete Asbestfasern können eine lokale krebserzeugende Wirkung auf die Epithelzellen der mittleren und tieferen Atemwege ausüben. Ergebnisse der Grundlagenforschung haben für Asbestfasern bestimmter kritischer Abmessungen sowohl tumorinitiierende als auch tumorpromovierende Wirkungen nachgewiesen. Zu den Mechanismen der Asbestfaserkanzerogenese zählen u.a. die Stimulierung des Zellwachstums entsprechend demjenigen maligner Zellen (Transformation) sowie Mitosestörungen, welche zu Veränderungen von

Zahl (Aneuploidie, Polyploidie) und Struktur (Brüche, Fragmente) der Chromosomen führen.

Die vorliegenden Erkenntnisse sprechen dafür, dass Erkrankungen an asbestfaserinduzierter Fibrose, Lungenkrebs und Kehlkopfkrebs unterschiedliche Endpunkte an getrennten Zellsystemen ablaufender Pathomechanismen sind, bei denen Wechselwirkungen vorkommen können.

Einen wesentlichen kanzerogenen Einfluss besitzen Durchmesser, Länge und Form der eingeatmeten und im Atemtrakt deponierten Asbestfasern sowie ihre von der chemischen Zusammensetzung abhängige Beständigkeit im Gewebe, möglicherweise auch Oberflächeneigenschaften. Individuelle Bedeutung haben das broncho-pulmonale Reinigungsvermögen und weitere dispositionelle Faktoren. In seiner Bedeutung bekannt ist das Zusammenwirken von Asbestfasern mit anderen inhalativen und speziell krebserzeugenden Noxen, insbesondere dem Zigarettenrauch.

Die Ablagerung von Asbestfasern kritischer Abmessungen im Kehlkopfbereich ist prinzipiell auf zwei Arten möglich:

- a) Durch Zentrifugalkräfte aufgrund der Verwirbelung des Luftstromes infolge der Kehlkopfgeometrie (Impaktion)

Anlage 1:
Merkblatt des BMA für die ärztliche Untersuchung
zu Nr. 4104 der Anlage
zur Berufskrankheiten-Verordnung

- b) Durch die mukoziliare Clearance (Deposition); hierdurch werden im tiefergelegenen Atemtrakt abgelagerte Faserstaubpartikeln über das Flimmerepithel der Schleimhaut in Richtung Kehlkopf rücktransportiert

Hals-Nasen-Ohrenärztliche Untersuchungen haben gezeigt, dass ein erheblicher Anteil eingeatmeter Teilchen besonders im vorderen Stimmbandbereich abgelagert wird. Beim vorderen Stimmbandbereich handelt es sich um eine Prädispositionsstelle der Kehlkopfkrebserkrankung. Asbestfasern in der Schleimhaut des Larynx konnten nachgewiesen werden, ebenso Asbestkörperchen im Larynxbereich. Nicht maligne asbestfaserbedingte Veränderungen sind als „laryngeal asbestosis“ beschrieben worden. Es liegen keine biologisch plausiblen Erkenntnisse darüber vor, dass die Wirkungen von Asbestfaserstaub auf das Zielgewebe des Larynx von denjenigen auf die tiefergelegene Bronchialschleimhaut differieren.

III. Krankheitsbild und Diagnose

Lungenkrebs

Der asbestverursachte Lungenkrebs weist klinisch und diagnostisch keine wesentlichen Unterscheidungsmerkmale gegenüber einem Lungenkrebs anderer Ätiologie auf.

Die Frühsymptome sind uncharakteristisch. Beispielhaft zu nennen sind therapieresistenter Reizhusten, blutiger Auswurf, Atelektasen und bronchopneumonische Prozesse mit verzögerter Heilungstendenz. Bildgebende Verfahren, bronchoskopische und Sputumuntersuchungen auf tumorverdächtige Zellen stützen die Verdachtsdiagnose. Bei Asbestfaserstaub-Einwirkung in der Arbeitsanamnese müssen alle verdächtigen – z.B. röntgenologische – Veränderungen und jeder Bildwandel dringend abgeklärt werden.¹⁾

Eine frühzeitige bioptische Klärung ist anzustreben. Feingeweblich werden alle bekannten Tumorformen gefunden. Relativ bevorzugt sind – wie bei der Lungenasbestose – die Unterfelder betroffen. Der Primärsitz des Tumors kann sich im Bereich sowohl der Lungenwurzel als auch der Lungenperipherie befinden. Differentialdiagnostisch müssen insbesondere Lungenmetastasen eines Primärtumors anderer Lokalisation ausgeschlossen werden.

¹⁾ Für die röntgenologische Diagnose der Asbestose von Lunge und/oder Pleura ist die Internationale Staublungen-Klassifikation (ILO/80 Bundesrepublik Deutschland) in optimaler Hartstrahltechnik anzuwenden (siehe auch Anhang zum Merkblatt zu Nr. 4103)

Kehlkopfkrebs

Der wesentlich durch Asbestfaserstaub am Arbeitsplatz mitverursachte Kehlkopfkrebs weist klinisch und diagnostisch keine verwertbaren Unterscheidungsmerkmale gegenüber Larynxkarzinomen anderer Ätiologie auf. Die Erkrankung beginnt mit Heiserkeit, Schluckbeschwerden und Fremdkörpergefühl. Später treten Luftnot bzw. Halslymphknotenschwellungen hinzu. Die Diagnosesicherung erfolgt mittels Kehlkopfspiegelung und bioptischer Verfahren zur histologischen Differenzierung. Bildgebende Verfahren dienen nicht der primären Diagnosestellung. Meist handelt es sich um verhornende Plattenepithelkarzinome, seltener um gering verhornende oder undifferenzierte Karzinome. Die gute Zugänglichkeit und die Tatsache, dass Frühstadien an den Stimmbändern durch Heiserkeit auffallen, lässt Tumoren dieser Lokalisation oft rechtzeitig diagnostizieren und erfolgreich behandeln. In fortgeschrittenen Tumorstadien führt die komplette Entfernung des Kehlkopfes z.T. ebenfalls zu längerfristigen tumorfreien Überlebenszeiten. Frühstadien lassen sich durch Teilresektion des Kehlkopfes oder manchmal Radiotherapie behandeln. Die Sterblichkeit infolge des Kehlkopfkrebses ist stadienabhängig. Sie liegt insgesamt bei 40 bis 50 % der Erkrankten.

IV. Weitere Hinweise

Lungenkrebs

Im Ursachenspektrum des Lungenkrebses werden zunehmend äußere Einflüsse erkannt. An erster Stelle ist das Zigarettenrauchen zu nennen. Unter den Risikofaktoren des Arbeitsplatzes besitzt Asbestfaserstaub Priorität. Die Asbestfaserstaub-Einwirkung am Arbeitsplatz und die Zigarettenrauchinhalation wirken offensichtlich multiplikativ zusammen. Eine längerfristige, intensive Einwirkung von Asbestfaserstaub am Arbeitsplatz erhöht das Grundrisiko, an Lungenkrebs zu erkranken, sowohl bei Nichtraucher als auch bei Zigarettenrauchern um ein Mehrfaches. Die individuellen Besonderheiten einer Asbestfaserstaub-Einwirkung können in der Regel nur durch eine gründliche, sachverständige und lückenlose Arbeitsplatz- und Berufsanamnese in Erfahrung gebracht werden. Hierbei ist stets die jahrzehntelange Latenzzeit seit Beginn der Asbestfaserstaub-Einwirkung zu berücksichtigen. Das Risiko besteht auch nach Ende der Asbestfaserstaub-Einwirkung fort. Die Anamnese hat stets auch die Rauchgewohnheiten möglichst detailliert zu erfassen.

Beim Vorliegen einer Lungenasbestose, einschließlich Minimalasbestose (siehe Merkblatt zu Nr. 4103), ist das Lungenkrebsrisiko erhöht. Der Nachweis einer Minimalasbes-

Anlage 1: Merkblatt des BMA für die ärztliche Untersuchung zu Nr. 4104 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung

tose setzt eine gezielte lichtmikroskopisch-feingewebliche Untersuchung voraus.

Auch die durch Asbestfaserstaub verursachte Erkrankung der Pleura ist als Marker für eine zurückliegende, wesentliche Asbestfaserstaub-Einwirkung und darüber hinaus für ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko anzusehen.

Die im Merkblatt zu Nr. 4103 genannten verschiedenen Formen der durch Asbestfaserstaub verursachten Pleuraerkrankungen sind ebenso wie die Lungenasbestose einschließlich Minimalasbestose als Kriterium für die Wahrscheinlichkeit einer durch Asbest verursachten Erkrankung an Lungenkrebs anzusehen. Diese Kriterien zur Bestätigung einer wesentlichen Asbestfaserstaub-Einwirkung am Arbeitsplatz wurden aufgrund erweiterter und gefestigter Erkenntnisse über Dosis-Häufigkeits-Beziehungen durch das Faserjahrsmodell ergänzt. Für die Beschäftigten dreier arbeitsmedizinisch bedeutsamer Bereiche (Asbestzementindustrie, Asbesttextilindustrie, Asbestisolerbranche) wurde eine Verdopplung der Sterberate an Lungenkrebs im Vergleich zur übrigen Bevölkerung beim Erreichen einer bestimmten kumulativen

Asbestfaserstaub-Dosis¹⁾ epidemiologisch nachgewiesen (Verdopplungsdosis). Als verallgemeinerungsfähige Verdopplungsdosis werden 25 Faserjahre angesehen. Die Verdopplungsdosis ist erreicht, wenn das Produkt $k \cdot J$ oder die Summe der Produkte mindestens 25 Faserjahre beträgt.

Der begründete Verdacht des Vorliegens eines durch Asbestfaserstaub verursachten Lungenkrebses ist gegeben bei langjähriger und intensiver Asbestfaserstaub-Gefährdung am Arbeitsplatz, verbunden mit:

1. Asbestose der Lungen
 - a) bei Vorliegen röntgenologischer Lungenveränderungen mindestens ab der Streuung 1/0 oder bei
 - b) „Minimalasbestose“ (durch histologisch bestätigten Befund) oder
2. mit durch Asbestfaserstaub verursachten Veränderungen der Pleura wie im Anhang zu Merkblatt zu Nr. 4103 ausgeführt

¹⁾ Die Maßeinheit für die Asbestfaserstaub-Dosis ist das Faserjahr. Faserjahre sind das Produkt aus mittlerer Asbestfaserkonzentration k (in 10^6 Fasern der kritischen Abmessungen [(Länge über 5 μm Durchmesser unter 3 μm , Verhältnis Länge : Durchmesser über 3 : 1) pro m^3 Atemluft] und der Dauer der Faserexposition) J (in Jahren bei 8-Stundenschichten). Bei wechselnder mittlerer Asbestfaserkonzentration (k_i) über wechselnde Expositionszeiten (J_i) ergeben sich die Faserjahre aus der Summe der Produkte $k_i \cdot J_i$.

Bei Lungenerkrankungen nach langjähriger und intensiver Asbestfaserstaub-Gefährdung am Arbeitsplatz ist auch bei schwächeren oder fehlenden Anzeichen auf die o.a. Befunde im Hin-

blick auf die erforderliche Ermittlung einer zurückliegenden kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz (mindestens 25 Faserjahre) eine Anzeige geboten.

Rechenbeispiele für 25 Faserjahre:

1.	25	·	1 000 000 F/m ³	·	1,0J	=	25 Faserjahre
2.	2	·	1 000 000 F/m ³	·	12,5J	=	25 Faserjahre
3.	0,5	·	1 000 000 F/m ³	·	50,0J	=	25 Faserjahre
4.	0,5	·	1 000 000 F/m ³	·	20,0J	=	10 Faserjahre
	+	·	1 000 000 F/m ³	·	15,0J	=	15 Faserjahre
						<hr/>	
			Summe			=	25 Faserjahre

Kehlkopfkrebs

Die Inzidenz von Larynxkarzinomen in der Allgemeinbevölkerung beträgt vier bis sieben Fälle pro 100 000 Einwohner und Jahr. Die Latenzzeit, d.h. die Zeit zwischen Beginn der Einwirkung krebserzeugender Noxen und dem Krankheitsbeginn, beträgt erfahrungsgemäß mindestens zehn Jahre. Ein besonders bedeutsamer und vielfach bestä-

tigter Risikofaktor für diese Karzinomlokalisierung ist das Tabakrauchen. In einigen Studien konnte darüber hinaus eine Assoziation zwischen dem Auftreten von Larynxkarzinomen und dem Alkoholkonsum nachgewiesen werden. Fall-Kontroll-Studien, bei denen die wichtigsten, nicht arbeitsbedingten Risikofaktoren adjustierend berücksichtigt werden konnten, ergaben eine wesentliche Mitverursachung des Kehlkopfkrebsses durch eine

Anlage 1:
Merkblatt des BMA für die ärztliche Untersuchung
zu Nr. 4104 der Anlage
zur Berufskrankheiten-Verordnung

langjährige intensive Asbestfaserstaub-Einwirkung am Arbeitsplatz. Ergebnisse der Kohortenstudien weisen in die gleiche Richtung. In Studien, in denen sowohl die Rauchgewohnheiten berücksichtigt als auch die Asbestfaserstaub-Einwirkung objektiv und quantitativ erfasst werden konnten, fanden sich Expositions-Wirkungsbeziehungen. Hinzu kommt das molekularbiologische und zytogenetische Wissen über die lokal krebserzeugende Wirkung von Asbestfasern kritischer Abmessungen, das bevorzugte Depositions- und Impaktionsverhalten dieser Fasern im Larynxbereich einschließlich des Vorkommens nicht maligner asbestfaserbedingter Effekte. Darüber hinaus fanden sich in Studien nicht nur eine positive Assoziation zwischen Pleura-Plaques und dem Kehlkopfkrebsrisiko, sondern auch Hinweise auf Dosis-Häufigkeitsbeziehungen und Konsistenz der Studienergebnisse. Letztere gilt z.T. unter Adjustierung der wichtigsten, nicht arbeitsbedingten Risikofaktoren wie der Rauch- und Alkoholkonsumgewohnheiten. Hieraus ist beim Nachweis der gem. Nr. 4104 für die Anerkennung als asbestverursachter Lungenkrebs bereits bisher geforderten Röntgenbefunde auch für den Kehlkopfkrebs die Asbestverursachung als wesentliche Mitursache begründet. Zur Charakterisierung einer Risikoverdopplung gelten die o.g. Kriterien der Erkrankung an Lungenkrebs. Die Ermittlung der zurückliegenden kumulativen Asbest-

faserstaub-Dosis am Arbeitsplatz obliegt in der Regel dem Unfallversicherungsträger.

V. Literatur

Ahrens, W.; Jöckel, K.-H.; Patzak, W.; Elsner, G. (1991): Alcohol, smoking and occupational factors in cancer of the larynx – A case-control study. *Am. J. Ind. Med.* 20: 477-493

Antmann, K.; Aisner, J. (1987): Asbestos related malignancy. Grune & Stratton, Orlando, Florida

Barret, I.C.; Lamb, P.W.; Wiseman, R.W. (1989): Multiple mechanisms for the carcinogenic effects of asbestos and other mineral fibres. *Environ. Health – Perspect.* 81: 81-89

Berger, J.; Chang-Claude, J.; Möhner, M.; Wichmann, H.E. (1996): Larynxkarzinom und Asbestexposition: eine Bewertung aus epidemiologischer Sicht. *Zbl. Arbeitsmed.* 46: 166-186

Birmeyer, G. (1961): Über die Beziehung zwischen Inhalationsnoxen und Lokalisation des Larynxcarcinoms. *Z. Krebsforsch.* 64: 283-286

Bridger, G.P.; Proctor, D.F. (1971): Laryngeal mucociliary clearance. *Ann. Otol.* 80: 445-449

Brown, L.M.; Mason, T.J.; Pickle, L.W.; Stewart, P.A.; Buffler, P.A.; Burau, K.; Ziegler, R.G.; Fraumeni, J.F. (1988): Occupational risk factors for laryngeal cancer on the Texas Gulf Coast. *Cancer Res.* 48: 1960-1964

Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (1996): Bekanntmachung einer Empfehlung des Ärztlichen Sachverständigenbeirats beim BMA – Sektion „Berufskrankheiten“: „Kehlkopfkrebs durch Asbest“. *Bundesarbeitsblatt*, H. 6, 25-28

Craighead, J.E.; Mossman, B.T. (1982): The pathogenesis of asbestos-associated diseases. *New Engl. J. Med.* 306: 1446-1455

Deitmer, T. (1990): Larynxkarzinom und Asbestexposition – Eine kritische Literaturübersicht. *Laryngol. Rhinol. Otol.* 69: 589-594

Dement, J.M.; Harris, R.L.; Symons, M.J.; Shy, C. (1982): Estimates of dose-response for respiratory cancer among chrysotile asbestos textile workers. *Ann. Occup. Hyg.* 26: 869-887

Doll, M.J.; Stankus, R.P.; Barkmann, H.W. (1983): Immunopathogenesis of asbestosis,

silicosis and coal worker pneumoconiosis. *Clin. Chest. Med.* 4: 3-14

Doll, R.; Peto, J. (1985): Effects on health of exposure to asbestos. Health and Safety Commission. Her Majesty's Stationary Office, London

Edelman, D.A. (1989): Laryngeal cancer and occupational exposure to asbestos. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 61: 223-227

Finkelstein, M.M. (1983): Mortality among long-term employees of an Ontario asbestos-cement factory. *Br. J. Ind. Med.* 40: 138-144

Hammond, E.C.; Selikoff, I.J.; Seidmann, H. (1979): Asbestos exposure, cigarette smoking and death rates. *Ann. NY Acad. Sci.* 330: 473-490

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg.) (1997): Berufsgenossenschaftliche Hinweise zur Ermittlung der kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz (Faserjahre) und Bearbeitungshinweise zur Berufskrankheit Nr. 4104 (Lungenkrebs). BK-Report 1/97, Sankt Augustin

Hillerdal, G.; Lindholm, C.E. (1980): Laryngeal carcinoma and radiological pleural plaques. In: Hillerdal, G. (ed.): Pleural plaques. *Acta universitatis Upsaliensis* 363: 193-206

Anlage 1:
Merkblatt des BMA für die ärztliche Untersuchung
zu Nr. 4104 der Anlage
zur Berufskrankheiten-Verordnung

Hirsch, A.; Bignon, J.; Sebastien, P.; Gaudichet, A. (1979): Asbestos fibres in laryngeal tissues-findings in two patients with asbestosis associated with laryngeal tumors. *Chest*. 76: 697-699

Kambic, V.; Radsel, Z.; Gale, N. (1989): Alterations in the laryngeal mucosa after exposure to asbestos. *Brit. J. Ind. Med.* 46: 717-723

Kleinsasser, O. (1987): Tumoren des Larynx und des Hypopharynx. Thieme, Stuttgart

Konetzke, G.W. (1994): Das Larynxkarzinom aus arbeitsmedizinischer und onkologischer Sicht – unter Berücksichtigung der in der ehemaligen DDR zur Frage des Ursachenzusammenhanges gewonnenen Erkenntnisse. In: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg): BK-Report 2/94, Sankt Augustin

Kühn, A.; Sartorius, Ch.; Lamprecht, J. (1990): Deposition und Clearance inhalierter Stäube im menschlichen Kehlkopf. *Arch. Ohren-, Nasen- Kehlkopfheilk. Suppl. II*: 228

Maier, H.; Sennewald, E.; Dietz, A.; Fischer, G.; Gewelke, U.; Heller, W.D.; Kura, N.; Zöller, J. (1994): Risikofaktoren für Plattenepithelkarzinome im Kopf-Hals-Bereich. Ergebnisse der Heidelberger Fallkontrollstudien. Schriftenreihe des Haupt-

verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin

Mollo, F.; Andron, A.; Colombo, A.; Segnan, N.; Pira, E. (1984): Pleura plaques and risk of cancer in Turin, Northwest Italy. An autopsy study. *Cancer* 54: 1418-1422

Müller, K.M. (1994): Kehlkopfkarzinom – Pathologische Anatomie. In: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg): BK-Report 2/94, Sankt Augustin

Oberdörster, G. (1991): Deposition, elimination and effects of fibres in the respiratory tract of humans and animals. Faserförmige Stäube, VDI-Berichte 853. VDI-Verlag Düsseldorf: 17-38

Peto, J. (1980): Lung cancer mortality in relation to measured dust levels in an asbestos textile factory. In: Wagner, J.C. (ed.): Biological effects of mineral fibres. IARC scientific publication No. 30, Lyon: 829-839

Raffn, E.; Lyngge, E.; Juell, K.; Korsgaard, B. (1989): Incidence of cancer and mortality among employees in the asbestos cement industry in Denmark. *Br. J. Ind. Med.* 46: 90-96

Rödelsperger, K.; Woitowitz, H.J. (1991): Abestfaserstaub-Dosimetrie als Grundlage epidemiologischer Dosis-Häufigkeits-Unter-

suchungen. Krebs erzeugende Stoffe in der Umwelt, VDI-Berichte 888. VDI-Verlag, Düsseldorf, 293-324

Rösler, J.A.; Lange, H.J.; Woitowitz, R.H.; Woitowitz, H.J.; Rödelsperger, K. (1993): Forschungsbericht Asbest IV. Asbesteinwirkung am Arbeitsplatz und Sterblichkeit an bösartigen Tumoren in der Bundesrepublik Deutschland. Eingrenzung von Hochrisikogruppen anhand standardisierter proportionaler Mortalitätsraten der „Berufskrebsstudie Asbest“. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin, 1- 160

Roggli, V.L.; Greenberg, S.D.; McLarty, J.L.; Hurst, G.A.; Spivey, C.G.; Hieger, L.R. (1980): Asbestos body content of the larynx in asbestos workers. A study of five cases. Arch. Otolaryngol. 106: 533-535

Rom, W.N.; Travis, W.D.; Brody, A.R. (1991): Cellular and molecular basis of the asbestos-related diseases. Am. Rev. Respir. Dis. 143: 408-422

Saracci, R. (1981): Personal-environment interactions in occupational epidemiology. In: McDonald, J.C. (Ed.): Recent Advances in Occupational Health, McDonald, J.C., Churchill Livingstone, Edinburgh: 119-128

Schmähl, D. (1981): Einige aktuelle Theorien über die Krebsentstehung. In: Schmähl

(Hrsg.): Maligne Tumoren. Cantor Aulendorf, 3. Auflage: 37

Seidman, H.; Selikoff, U.; Hammond, E.C. (1979): Short-term asbestos work exposure and long-term observation. Ann. NY Acad. Sci. 330: 61-89

Selikoff, I.J.; Hammond, E.C.; Seidmann, H. (1979): Mortality experience of insulation workers in the United States and Canada. Am. NY Acad. Sci. 330: 91-116

Smith, A.H.; Handley, M.A.; Wood, R. (1990): Epidemiological evidence indicates asbestos causes laryngeal cancer. J. Occup. Med. 32: 499-507

Stahlhofen, W.; Gebhart, J.; Heyder, J.; Scheuch, G. (1983): Deposition pattern of droplets from medical nebulizers in the human respiratory tract. Bull. Eur. Physio-pathol. Respir. 19: 459-463

UICC 1993: Illustrierter Leitfaden zur TNM/pTNM-Klassifikation maligner Tumoren, 3. Aufl., Springer, 32-33

Voytek, P.; Anver, M.; Thorslund, T. (1990): Mechanisms of asbestos carcinogenicity. J. Am. Coll. Toxicol. 9: 540-550

Walker, C.; Barrett, J.C. (1992): Possible cellular and molecular mechanisms for asbestos carcinogenicity. Am. J. Ind. Med. 21: 253-273

Anlage 1:
Merkblatt des BMA für die ärztliche Untersuchung
zu Nr. 4104 der Anlage
zur Berufskrankheiten-Verordnung

Weill, H.; Hughes, I.; Waggenspack, C. (1979): Influence of dose and fibre on respiratory risk in asbestos cement manufacturing. *Am. Rev. Respir. Dis.* 120: 345-354

Woitowitz, H.J. (1985): Asbeststaublungen-erkrankung (Asbestose) in Verbindung mit Lungenkrebs. In: Valentin, H., et al.: *Arbeitsmedizin*. Bd. 2: Berufskrankheiten. Kap. 13.5.2.4., Thieme, Stuttgart, 3. Aufl.: 252-262

Woitowitz, H.J. (1988): Die Problematik der konkurrierenden Kausalfaktoren. Bericht über das Kolloquium „Krebserkrankungen und berufliche Tätigkeit“. Mainz. 13. Juli 1988,

Hrsg.: Süddeutsche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft, Mainz: 37-61

Woitowitz, H.J.; Lange, H.J.; Ulm, K.; Rödelsperger, K.; Woitowitz, R.H. (1991): Medizinische Eingrenzung von Hochrisikogruppen ehemals asbeststaubexponierter Arbeitnehmer. Forschungsbericht Asbest III. Schriftenreihe des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin

Wortley, P.; Veughan, T.L.; Davis, S.; Morgan, M.S.; Thomas, D.B. (1992): A case-control study of occupational risk factors for laryngeal cancer. *Br. J. Ind. Med.* 49: 837-844

Anlage 2:

Verfahren zur Messung von Asbest in der Luft in Arbeitsbereichen

1 Konimetrie

Das Konimeter besteht aus einem System, bei dem durch eine enge Düse ein definiertes Volumen der staubhaltigen Luft (z.B. $2,5 \text{ cm}^3$) durch Entspannung eines Kolbens in Bruchteilen von Sekunden durchgesaugt wird. Direkt hinter der Düse befindet sich eine mit Haftmitteln versetzte transparente, drehbare Objektscheibe, die an der Peripherie Platz für insgesamt 36 verschiedene Staubproben bietet.

Der Staubluftstrom trifft senkrecht auf die Objektscheibe, wobei die Staubteilchen infolge ihrer Trägheit die plötzliche Richtungsänderung des Luftstromes nicht mitvollziehen können und gegen die Objektscheibe prallen und anhaften [8]. Die Auswertung der einzelnen Staubflecke auf der Objektscheibe erfolgte mit einem Projektionslichtmikroskop bei 370-facher Vergrößerung (Objektiv 25-fach, numerische Apertur 0,5) [5]. Es wurden alle sichtbaren Teilchen sowie alle Fasern getrennt erfasst. Wesentlich ist, dass bei den konimetrischen Messungen auch Fasern unter $5 \mu\text{m}$ Länge bis zur Sichtbarkeitsgrenze mitgezählt werden. Aus dem bekannten durchgesetzten Luftvolumen und den ausgezählten Partikeln ergibt sich die Gesamteilchenkonzentration in $\text{Teilchen}/\text{cm}^3$ und die Faserkonzentration in $\text{Fasern}/\text{cm}^3$.

2 Faserzählung auf Membranfilter (lichtmikroskopisches Verfahren)

Das Probenahmesystem besteht aus einem Filterhalter und einer angeschlossenen Pumpe, die einen konstanten Luftdurchsatz gewährleistet. Bei effektivem Filterdurchmesser von 33 bzw. 30 mm ist eine Durchflussrate von 2 l/min erforderlich. Das beaufschlagte Filter wird anschließend mit Aceton/Triacetin durchsichtig gemacht und lichtmikroskopisch nach dem Phasenkontrastverfahren ausgewertet.

Die Auswertung erfolgt bei positivem Phasenkontrast, Objektiv 40-fach, numerische Apertur des Objektivs zwischen 0,65 und 0,75, Absorption des Phasenringes zwischen 65 % und 85 %, Okular 12,5-fach, Gesamtvergrößerung 500-fach. Die Sichtbarkeitsgrenze lag für die Faserdurchmesser zwischen 0,2 und $0,3 \mu\text{m}$. Es wurden alle Fasern erfasst, die eine Länge größer $5 \mu\text{m}$, ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis von größer 3:1 und einen Durchmesser kleiner $3 \mu\text{m}$ aufweisen. Das Verfahren ist wie beim Konimeter nicht asbestspezifisch, sondern die Faserdefinition folgt den genannten geometrischen Vorgaben [10, 23, 71].

In der Regel werden von den gesamten beaufschlagten Filterflächen insgesamt ca. $0,8 \text{ mm}^2$ ausgezählt. Aus der Durchflussrate

Anlage 2:

Verfahren zur Messung von Asbest in der Luft in Arbeitsbereichen

und der Probenahmedauer ergibt sich das durchgesetzte Probevolumen pro ausgezählter Filterfläche und aus der gefundenen Faseranzahl die Faserkonzentration in F/cm^3 bzw. F/m^3 [10].

3 Rasterelektronenmikroskopische Faserzählung zur getrennten Bestimmung von Asbestfasern und anderen anorganischen Fasern (rasterelektronenmikroskopisches Verfahren)

Die Probenahme der Stäube erfolgt auf goldbeschichteten Kernporenfiltern unter Einsatz von Pumpen mit konstantem Luftdurchsatz. Durch Plasmaveraschung wird das organische Material weitgehend entfernt. Bei einem effektiven Filterdurchmesser von 30 mm beträgt der Durchsatz 2 l/min, bei niedrigen Konzentrationen (wenig Grobstaub) sind höhere Durchsätze möglich.

Anhand des Röntgen-Emissionsspektrums und den K_{α} -Linien von Mg, Si, Ca, Fe bzw. den Intensitätsverhältnissen der Linien untereinander lässt sich eine Stoffidentifizierung an Einzelfasern auf Chrysotil, Amphibolasbest (z.B. Amosit/Krokydolith), Calciumsulfatfasern sowie andere anorganische Fasern durchführen. Dabei sind jedoch Mindest-

faserdurchmesser von ca. 0,2 μm erforderlich [11].

In der Regel werden von der gesamten beaufschlagten Filterfläche 0,5 mm^2 ausgewertet. Aus der Durchsatzrate und der Probenahmedauer lässt sich das durchgesetzte Volumen pro ausgewertete Filterfläche ermitteln und aus der gefundenen Asbestfaseranzahl die Asbestfaserkonzentration in F/cm^3 bzw. F/m^3 bestimmen. Die Faserdefinition gilt hier analog wie bereits in Punkt 2 dargelegt [11].

4 Feinstaub- und Asbestfeinstaubbestimmung nach der Massenkonzentration (gravimetrisches Verfahren)

Für die Beurteilung nach den gravimetrischen TRK-Werten (Tabelle 3.1) ab 1973 bis Ende 1989 war sowohl die Feststellung der Feinstaub- als auch der Asbestfeinstaubkonzentration am Arbeitsplatz erforderlich. Die Probenahme erfolgte auf Membranfiltern mit stationären Probenahmesystemen, die einen hohen, konstanten Luftdurchsatz garantieren (z.B. MPG II: 2,8 m^3/h , VC 25 F: 22,5 m^3/h). Durch Differenzwägung bzw. Durchstrahlung der eingesetzten Filter und aus dem durchgesetzten Luftvolumen ließ sich die Feinstaubkonzentration in mg/m^3 ermitteln.

Für die Bestimmung der Asbestfeinstaubkonzentration musste die Membranfiltersubstanz durch Plasmaveraschung oder Zentrifugalverfahren mit Aceton entfernt werden. Die Rückstände ließen sich dann infrarotspektrographisch (Verwendung der KBr-Preßtechnik) untersuchen und die Asbestgehalte quantitativ ermitteln [12].

Wesentlich ist jedoch die Tatsache, dass infrarotspektrographisch alle Partikeln mit erfasst wurden, die der Kristallstruktur und dem Chemismus von Asbesten entsprachen. Darunter fielen nicht nur Fasern, sondern auch alle isometrischen Partikeln, die dieser Bedingung genügten.

Bei Asbesten bzw. asbesthaltigen Materialien, die durch Temperprozesse oder Hochtemperaturbeanspruchung beeinflusst waren, kann es zu einer teilweisen bis völligen Umwandlung der Asbeste durch Entwässerungsprozesse, Zusammenbruch des Kristallgitters, Neubildung anderer Phasen kommen. Zwar können Stäube aus diesen Materialien im morphologischen Sinne noch Fasern enthalten, die dann aber nicht mehr den Asbestkriterien genügen und demnach auch infrarotspektrographisch in der Regel nicht mehr feststellbar sind [15].

Infrarotspektrographisch lassen sich Chrysotilgehalte unter 1 Gew.-% bzw. Amphibol-

asbestgehalte unter 5 Masse-% je Amphibolart nicht mehr nachweisen [12].

Unterhalb der genannten Nachweisgrenzen ließen sich jedoch phasenkontrastmikroskopisch Asbestfasern identifizieren. Dies erforderte spezielle Einbettungsflüssigkeiten und die Betrachtungsweise in polarisiertem Licht. Bedingt durch die Doppelbrechung der Asbestfasern ergaben sich in Abhängigkeit vom Brechungsindex der Einbettungsflüssigkeiten typische „optische Anfärbungen“, die eine Unterscheidung von anderen Fasern erlaubten. Diese charakteristischen „Anfärbungen“ ließen sich jedoch nur an Fasern mit einem Mindestdurchmesser von 1 µm erzielen. Günstigenfalls erstreckte sich die Feststellbarkeit bis in den Spurenbereich [12].

5 Transmissionselektronenmikroskopische Verfahren

Zur Fasercharakterisierung wird die Elektronenstrahlfeinbereichsbeugung herangezogen, mit der das asbestspezifische Kristallgitter anhand des Beugungsdiagrammes identifiziert wird. Dieser Nachweis ist hingegen an die Durchstrahlbarkeit der Fasern gebunden und lässt sich nur an Fasern ca. < 0,2 µm Durchmesser durchführen.

Insbesondere Stäube aus hochtemperaturbeanspruchten Materialien wie z.B. Abrieb-

Anlage 2:

Verfahren zur Messung von Asbest in der Luft in Arbeitsbereichen

stäube bei Bremsvorgängen sind nach diesem Verfahren untersucht worden [14, 20, 21].

Dieses apparativ sehr aufwändige arbeitszeitintensive Verfahren wird jedoch üblicherweise nicht zur routinemäßigen Überprüfung von Arbeitsplätzen herangezogen.

6 Analytische rastertransmissionselektronenmikroskopische Verfahren

Durch eine spezielle Präparationstechnik lassen sich Stäube auf Filterproben durch Kohlebedampfung in eine Kohlenstoffmatrix überführen und das ursprüngliche Filtermaterial (Nucleporefilter) durch Behandlung mit Chloroformdampf ablösen. Mit diesen Präparationen lässt sich an Einzelfasern, wie bereits in Abschnitt 5 beschrieben, nicht nur eine Elektronenstrahlfeinbereichsbeugung, sondern auch eine empfindliche röntgenmikroanalytische Elementverteilung (siehe Abschnitt 3) feststellen. Diese Methode bietet demnach den Vorteil, sowohl die Kristallstruktur als auch die elementare Zusammensetzung von Fasern zu ermitteln, was zur Identifizierung von Faserstäuben einen erheblichen Vorteil bietet. Nach diesem Verfahren lassen sich nicht nur abgeschiedene luftgetragene Stäube, sondern auch Materialproben, z.B. Lungenstäube, nach entspre-

chender Präparation untersuchen. Dieses Verfahren ist jedoch mit einem erheblichen Auswerteaufwand verbunden [33, 34].

7 Vergleich der einzelnen Probenahmeverfahren

Tierexperimentelle Forschungsarbeiten machen deutlich, dass die tumorerzeugende Wirkung des Asbestes auf seiner Faserform beruht [18]. Somit sind Probenahme- und Analysenverfahren erforderlich, die speziell Asbestfasern der kritischen Abmessungen erfassen. Dies ist bei den gravimetrischen Verfahren jedoch nicht gewährleistet, da alle nichtfaserförmigen Partikeln im Feinstaub, die der Kristallstruktur und dem Chemismus des Asbestes entsprechen, das Ergebnis verfälschen.

Bei dem Einsatz des Konimeters wurde die Staubsituation nur für den Bruchteil einer Sekunde erfasst; eine Einzelmessung konnte daher keine repräsentative Aussage über eine Schichtbelastung liefern. Deshalb war man gezwungen, eine Vielzahl von Messungen vorzunehmen, was mit einem erheblichen Auswerteaufwand verbunden war.

International hat die Membranfiltermethode mit phasenkontrastmikroskopischer Faser-

zählung (siehe unter 2) eine breite Anwendung gefunden [23, 24, 71], wobei je nach Staubsituation die Probenahmedauer im Bereich von Stunden möglich war – im Hinblick auf eine repräsentative Schichtbeurteilung ein entscheidender Vorteil gegenüber dem konimetrischen Verfahren. Zwar handelt es sich hier nicht um eine asbestspezifische, jedoch um eine faserspezifische Methode. In der Vergangenheit konnte man jedoch davon ausgehen, dass die gefundenen Fasern überwiegend Asbestfasern entsprachen. Somit lag man in

Bezug auf die Beurteilung auf der sicheren Seite.

Mit rückläufigem Asbestverbrauch und zunehmendem Einsatz von faserförmigen Asbestersatzstoffen war zusätzlich zum lichtmikroskopischen Verfahren ein rasterelektronenmikroskopisches Verfahren (siehe unter 3) erforderlich, das eine asbestfaserspezifische Faserzählung erlaubte [11], um bei dem gemeinsamen Auftreten von Asbest und Ersatzfasern am Arbeitsplatz eine Differenzierung vornehmen zu können.

Anlage 3:

Hinweise zu den Festlegungen bezüglich der Umrechnungsfaktoren

1 F-Zahlen/Konimeterfasern

Nach Vergleichsmessungen des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA aus dem Jahre 1973 ist für die Jahre 1971/72 an Arbeitsplätzen der Asbesttextilindustrie folgende Beziehung zwischen der konimetrisch ermittelten Faserkonzentration (C_F) und den F-Zahlen abgeleitet worden (persönliche Mitteilung *Dr. Riediger* [26]):

$$F = 0,61 C_F^{1,56}$$

Für einen ausgewählten Bereich, z.B. Kreppelei, Spinnerei, Weberei, Näherei, sind die zu den F-Zahlen korrespondierenden konimetrisch ermittelten Faserkonzentrationen in der Tabelle A3.1 angegeben.

Tabelle A3.1:
F-Zahlen und korrelierende Konimeterfasern
für bestimmte Bereiche der Asbesttextilindustrie

F-Zahl	Konimeterfasern [F/cm^3]
6	4
20	9
40	15
60	19
100	26
150	34
400	64
600	83

Der Korrelationskoeffizient betrug $r = 0,94$. Die Anwendung eines allgemein gültigen Umrechnungsfaktors bzw. einer Umrechnungsfunktion ist nicht mehr begründbar. Lediglich für den o.g. Bereich kann die gegebene Beziehung verwendet werden

2 Gesamteilchenkonzentration/ Faserkonzentration (jeweils konimetrisch ermittelt)

Auf der Basis der Ausführungen unter 1 lässt sich auch eine Beziehung zwischen der Gesamteilchenkonzentration (C_g) und der Faserkonzentration (C_F) herleiten:

$$C_F = 6 \cdot 10^{-4} \cdot C_g^{1,79}$$

Tabelle A3.2 (siehe Seite 234) gibt Beispiele für das Verhältnis Gesamteilchenkonzentration zu konimetrisch ermittelten Faserkonzentrationen. Dies gilt aber nur für den Bereich der Asbesttextilindustrie.

Bezüglich einer Umrechnungsmöglichkeit gelten ebenfalls die unter 1 genannten einschränkenden Bedingungen bzw. Hinweise.

3 Faserkonzentration (Konimeterverfahren)/Faserkonzentration (Membranfilterverfahren)

Zwischen den konimetrischen Faserkonzentrationen einerseits und den Konzentrationen

Anlage 3:

Hinweise zu den Festlegungen bezüglich der Umrechnungsfaktoren

Tabelle A3.2:

Gesamtteilchenkonzentration (Konimeter) C_g
und korrespondierende Faserkonzentration
(Konimeter) C_f (Daten aus dem Bereich
der Asbestextilindustrie)

C_g [T/cm ³]	C_f [F/cm ³]
100	2
300	16
500	41
750	84
1 000	141
1 500	291
2 000	486
4 000	1 682

nach dem Membranfilterverfahren (Phasenkontrastmikroskopie) ergeben sich nach internen Vergleichsmessungen des BGIA [26] für verschiedene Arbeitsbereiche Umrechnungsfaktoren, die im Mittel zwischen 0,3 und 0,6 betragen. Dies bedeutet, dass eine konimetrisch ermittelte Faser im Mittel zwischen 0,3 und 0,6 Fasern nach dem Membranfilterverfahren entsprach.

Wegen der hohen Streuungen wurde für eine Abschätzung nach der sicheren Seite hin die Relation 1 : 1 zugrunde gelegt.

1 Faser/cm³ (Konimeter)
≤ 1 Faser/cm³ (Membranfilter)

Für die Umrechnungen der Konimeterfasern in Membranfilterfasern nach Messungen in der DDR war durch Verwendung anderer Haftsichten auf den Konimeterplatten nicht sicher auszuschließen, dass ein Teil der Fasern unentdeckt blieb. Deshalb wurde eine Umrechnung zur sicheren Seite hin mit dem Faktor 2 angesetzt mit der Relation [42].

1 Faser/cm³ (Konimeter DDR)
≤ 2 Fasern/cm³ (Membranfilter)

4 Verwendetes Messwert-Perzentil für die Konzentrationsangaben

Messwertkollektive lassen sich unabhängig von jeweiligen Konzentrationsverteilungen durch Angabe von Perzentilen charakterisieren. Der Median (50%-Wert) ist die Konzentration, bei der 50 % aller Werte oberhalb, die restlichen 50 % unterhalb dieser Schwelle liegen. Zur sicheren Abschätzung der Exposition im Sinne einer Festlegung wird nicht der 50%-Wert (Median), sondern der 90%-Wert zugrunde gelegt. Für den 90%-Wert gilt, dass unabhängig von der Werteverteilung 90 % aller vorhandenen Werte unter,

die restlichen 10 % oberhalb des genannten Konzentrationswertes liegen.

Messwertkollektive lassen sich statistisch dann durch zwei Parameter charakterisieren, wenn ein definierter Verteilungstyp für die Grundgesamtheit zugrunde gelegt werden kann. Im Fall der Gaußschen Normalverteilung sind dies der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung; im Falle von Lognormalverteilungen sind dies der geometrische Mittelwert und die logarithmische Standardabweichung.

Zur Charakterisierung von Messwertkollektiven wird oft die Gaußsche Normalverteilung herangezogen mit Angabe des arithmetischen Mittelwertes und der arithmetischen Standardabweichung.

Es hat sich aber erwiesen, dass Konzentrationsverteilungen zutreffender durch eine Lognormalverteilung zu beschreiben sind, wobei sich die Logarithmen der Gefahrstoffkonzentrationen im Gaußschen Sinne normal um den geometrischen Mittelwert verteilen [13, 25].

Findet man also als Angabe den geometrischen Mittelwert, dann wäre dieser in erster Näherung mit dem 50%-Wert (Median) zu vergleichen. Vielfach fehlen Angaben über die logarithmische Standardabweichung, sodass Angaben über den 90%-Wert ent-

fallen müssen. Dies gilt vergleichsweise auch für Angaben des arithmetischen Mittelwertes.

Generell lässt sich aussagen, dass der arithmetische Mittelwert bei Lognormalverteilungen immer höher liegt als der geometrische Mittelwert. Die Unterschiede fallen umso höher aus, je höher die logarithmischen Standardabweichungen sind. Für logarithmische Standardabweichungen von 0,3 (häufig gefundener mittlerer Wert) liegt der arithmetische Mittelwert um den Faktor ca. 1,3 höher als der geometrische Mittelwert. Für außergewöhnlich hohe logarithmische Standardabweichungen von 0,6 liegt er um den Faktor 3 höher.

Liegen arithmetische Mittelwerte vor und bewegen sich die Standardabweichungen in der Größenordnung des arithmetischen Mittelwertes, dann beträgt der 90%-Wert der Lognormalverteilung etwa das Zweifache des arithmetischen Mittelwertes [13].

Dieser Wert kann als Annäherungswert für den 90%-Wert herangezogen werden.

Generell lässt sich aber folgende Aussage treffen [13]: Zwischen den Parametern der Lognormalverteilung, dem geometrischen Mittelwert und der logarithmischen Standardabweichung (σ) sowie den Parametern der

Anlage 3:

Hinweise zu den Festlegungen bezüglich der Umrechnungsfaktoren

Gaußschen Normalverteilung, dem arithmetischen Mittelwert (\bar{x}) und der Standardabweichung (s) existiert folgende Funktion:

$$90\text{-Wert} = F \cdot \bar{x}$$

Der 90%-Wert der logarithmischen Normalverteilung lässt sich also aus dem arithmetischen Mittelwert (\bar{x}) berechnen, wenn F bekannt ist. F hängt von der logarithmischen Standardabweichung σ [40] bzw. von dem Quotienten s/\bar{x} ab.

In der Tabelle A3.4 sind diese Abhängigkeiten dargestellt. Aus der Literatur [13] lässt sich ableiten, dass F ein Maximum von $F = 2,3$ durchläuft.

Aus der Tabelle A3.4 ist abzulesen, dass für häufig gefundene logarithmische Standardabweichungen von 0,3 der Faktor F den Wert von 1,9 annimmt. Liegt die Standardabweichung im Bereich von 0,2 bis 0,5, dann beträgt die Spanne von F 1,6 bis 2,2, liegt im Mittel also bei ca. 2. Somit lässt sich der 90%-Wert bei lognormalverteilten Kollektiven zu

$$90\text{-Wert} = 2 \cdot \bar{x}$$

im Sinne einer Näherung für eine Vielzahl von praktischen Fällen angeben. Es sei aber

darauf hingewiesen, dass 90%-Perzentile, die ja unabhängig von einem definierten Verteilungstyp ermittelt werden können, diesen Bedingungen nicht generell genügen.

Tabelle A3.4:
Zusammenhang von $\frac{s}{\bar{x}}, \sigma$ und F für verschiedene Werte der Verteilungen

$\frac{s}{\bar{x}}$	σ	F
0,1	0,0433	1,1308
0,2	0,0860	1,2640
0,4	0,1673	1,5215
0,5	0,2052	1,6389
0,6	0,2408	1,7457
0,8	0,3055	1,9239
1,0	0,3616	2,0560
1,2	0,4102	2,1486
1,4	0,4524	2,2098
1,6	0,4894	2,2473
1,8	0,5220	2,2673
2,0	0,5510	2,2743
2,2	0,5769	2,2721
2,4	0,6004	2,2631
2,6	0,6217	2,2493
3,0	0,6590	2,2123
4,0	0,7310	2,0986
6,0	0,8253	1,8788
10,0	0,9330	1,5629

Die Bedingungen werden aber umso besser erfüllt, je mehr Einzelwerte zur Verfügung stehen und je zutreffender das Wertekollektiv einer lognormalen Verteilung entstammt.

Es soll hier deutlich hervorgehoben werden, dass sich diese Ableitungen nur in grober Annäherung auf vorhandene begrenzte Messwertkollektive anwenden lassen, insbesondere dann, wenn die Datenmenge gering ist. Insofern handelt es sich um eine Abschätzung.

Im Sinne einer Konvention wird zur Berechnung des 90%-Wertes bzw. -Perzentiles der Faserkonzentrationen aus mehreren Einzelwerten folgende Vorgehensweise empfohlen:

1. Anzahl der Werte < 10 ($n < 10$),
Bildung des arithmetischen Mittelwertes (\bar{x}), Berechnung des 90%-Wertes:

$$90\text{-Wert} = 2 \cdot \bar{x}$$

2. Anzahl der Werte ≥ 10 ($n \geq 10$).
Die Werte werden der Größe nach, beginnend mit dem kleinsten Wert, geordnet,

$$n_1, n_2, \dots, n_{n-1}, n_n$$

und das 90%-Perzentil nach folgender Anweisung aufgesucht (MEGA, Statistische Auswertungen):

$$Z = n \cdot \frac{90}{100}$$

Dies soll an einem Zahlenbeispiel erläutert werden: Für $n = 13$ ergibt sich für Z ein Wert von 11,7. Dies bedeutet, dass sich der 90%-Perzentilwert zwischen dem 11. und 12. Wert befindet. Bildet man nun die Differenz (Δ) zwischen dem 11. und 12. Wert, multipliziert diese mit dem Faktor 0,7, dann erhält man den Betrag, der zu dem 11. Wert hinzuaddiert werden muss.

Mit $n_{11} = 2,7$ und $n_{12} = 3,5$ ergibt sich:

$$\Delta = 3,5 - 2,7 = 0,8$$

$$\Delta \cdot 0,7 = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56$$

$$90\text{-Perzentil} = 2,7 + 0,56 \sim 3,3$$

Anlage 4:

Anlage zum Merkblatt für die ärztliche Untersuchung der BK-Nr. 4103 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung

Hinweise zur Erstattung der ärztlichen Anzeige für die Berufskrankheit Nr. 4103 – Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankung der Pleura – der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV):

Diese Hinweise wurden zur Erleichterung der Überlegungen, wann ein Arzt bei einem Versicherten nach Asbestexposition von einem begründeten Verdacht des Vorliegens der o.a. Berufskrankheit ausgehen kann, unter

Mitwirkung medizinischer Sachverständiger erarbeitet. Sie sollen auf der Grundlage des amtlichen Merkblattes für die ärztliche Untersuchung zu der genannten Berufskrankheit allen Ärzten praxisgerechte Hinweise geben.

Auszugehen ist dabei von dem Röntgenbefund nach der ILO-Klassifikation 1980, wobei die Anfertigung der Lungenaufnahme in optimaler Hartstrahltechnik Voraussetzung ist.

Der Verdacht des Vorliegens einer Asbestose der Lungen ist

1. begründet bei:

Röntgenbefund der Lungen nach ILO-Klassifikation 1980		Auskultations- bzw. Lungenfunktionsbefund
Dichte der Schatten	Form	
a) 1/0	s, t bzw. u	Knisterrasseln und/oder VKI 90 % von VKS (nach EGKS Mindestsollwert unter BTPS-Bedingung)
b) 1/1 und mehr	s, t bzw. u	auch wenn klinisch keine Auffälligkeiten und keine Einschränkungen der VKI messbar sind

Anlage 4:

Anlage zum Merkblatt für die ärztliche Untersuchung
der BK-Nr. 4103 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung

2. nicht begründet bei:

Röntgenbefund der Lungen nach ILO-Klassifikation 1980		Auskultations- bzw. Lungenfunktionsbefund
Dichte der Schatten	Form	
0/1	s, † bzw. u s, † bzw. u s, † bzw. u	mit Knisterrasseln mit VKI unter 90 % von VKS ohne Befund (jedoch Notwendigkeit einer vorgezogenen nachgehenden Untersuchung)

VKI: Vitalkapazität (Istwert) – VKS: Vitalkapazität (Sollwert)

Der Verdacht des Vorliegens von durch Asbeststaub verursachten Veränderungen der Pleura („Pleuraasbestose“) ist begründet bei:

- a) Pleuraplaques (hyalin): In der Regel ab ca. 3 mm Dicke röntgenologisch erkennbar und/oder einer Verbreitung von mehr als 2 cm Gesamtlänge im Bereich der Brustwand (insbesondere doppelseitig), des Zwerchfells, Mediastinums und/oder Herzbeutels. Bei en face sichtbaren Pleuraplaques lässt sich eine Dickenangabe oftmals nicht vornehmen.
- b) Pleuraplaques (verkalkt): Bei Hinweisen auf Asbeststaubexposition(en) in der Vorgeschichte sollten auch Kalkplaques geringerer Dicke und Verbreitung angezeigt werden.

c) Hyalinosis complicata bzw. Pleuraerguss, Pleuritis mit Folgezuständen, ein- oder beidseitig

d) Pleuraverdickung (doppelseitig, diffus): In der Regel ab 3 mm Dicke speziell im Bereich der Mittel- und Unterfelder

Für die Differenzialdiagnose in Bezug auf die Asbeststaubgenese sind zu beachten:

- keine Hinweise insbesondere auf tuberkulöse oder Infarktpleuritis, traumatische, entzündliche, tumoröse oder sonstige pleurale Begleitprozesse
- Auftreten oder wesentliche Zunahme der Befunde mehrere Jahre nach Beginn der Asbeststaubgefährdung

Anlage 5:

Ermittlung der Faserjahre bei ASI-Arbeiten nach TRGS 519

Die TRGS 519 „Asbest; Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten“ unterscheidet nach den möglichen Asbest-

konzentrationsverhältnissen folgende Arbeiten (siehe Tabelle A5.1):

Tabelle A5.1:

Einteilung von ASI-Arbeiten entsprechend der Asbestfaserkonzentrationen nach TRGS 519

	Asbestfaserkonzentration [F/cm ³]	90%-Wert [F/cm ³]
Arbeiten mit geringer Exposition	< 0,015	0,015*)
Arbeiten geringen Umfangs	< 0,15	0,15 *)
sonstige umfangreiche Arbeiten	> 0,15	

*) Aufgrund der speziellen, vom AGS vorgegebenen Kriterien, die bei der Feststellung der Unterschreitung der Asbestfaserkonzentration von 0,015 F/cm³ anzuwenden sind (Erläuterungen zur TRGS 519), ist auszuschließen, dass der 90%-Wert der Asbestexposition über 0,015 F/cm³ liegt.

Die Feststellung der Unterschreitung von 0,15 F/cm³ (150000 F/m³) erfolgt ebenfalls nach den oben erwähnten Kriterien, wobei als Bezugsgröße der Wert von 0,15 F/cm³ anzusetzen ist.

Bei den in Tabelle A5.1 genannten Asbestfaserkonzentrationen handelt es sich nicht um Grenzwerte, sondern um Expositionskriterien, bei deren Überschreitung abgestufte Schutz- und Vorsorgemaßnahmen zu ergreifen sind. Es existiert keine Messverpflichtung, sondern es ist auch zulässig, auf Ergebnisse vergleichbarer geprüfter Arbeitsplatzverhältnisse zurückzugreifen. Wenn dies nicht erfolgt, dann sind a priori alle Maßnahmen zu treffen, die der höchsten Gefährdungskategorie entsprechen.

Messtechnische Ermittlungen

Arbeiten mit geringer Exposition

Die messtechnische Ermittlung der Asbestfaserkonzentration (siehe Erläuterungen zur TRGS 519) erfolgt nach dem raster-elektronenmikroskopischen Verfahren [11], wobei durch Auswahl geeigneter Probenahme- und Auswerteparameter (Luftdurchsatz, ausgewählte Filterfläche) eine Nachweisgrenze von 0,015 F/m³ erreicht werden muss.

Anlage 5: Ermittlung der Faserjare bei ASI-Arbeiten nach TRGS 519

Die messtechnische Feststellung einer Unterschreitung des Wertes von 0,015 Asbestfasern/cm³ ist an folgende vom AGS vorgegebene Kriterien geknüpft:

1. Alle Messergebnisse (ME) von drei aufeinander folgenden Messungen ergeben:
 $ME < \frac{1}{4} \cdot 0,015 \text{ F/cm}^3$
2. Alle Messergebnisse von sechs aufeinander folgenden Messungen ergeben:
 $ME < \frac{1}{2} \cdot 0,015 \text{ F/cm}^3$
3. Alle Messergebnisse von zwölf aufeinander folgenden Messungen ergeben:
 $ME < 0,9 \cdot 0,015 \text{ F/cm}^3$

Es darf kein Messergebnis den Wert von 15 000 Asbestfasern/m³ überschreiten. „Aufeinander folgende Messungen“ sind an unterschiedlichen Tagen auszuführen bzw. können in unterschiedlichen Arbeitsbereichen erfolgen, in denen die jeweils untersuchten speziellen Arbeiten geringer Exposition durchgeführt werden. Das Messergebnis bezieht sich nicht auf den Schichtmittelwert (acht Stunden), sondern hat als zeitlichen Bezug die jeweilige Expositionsdauer, wobei Perioden erhöhter Exposition in die Messungen einzubeziehen sind. Wenn die tägliche Exposition unterhalb einer Stunde liegt, dann gilt als Bezugszeit eine Stunde [48].

Arbeiten geringen Umfangs

Arbeiten geringen Umfangs liegen vor, wenn die Arbeitsdauer bis zum Abschluss der Gesamtmaßnahme bei der Beschäftigung von nicht mehr als zwei Arbeitnehmern, einschließlich der vor Ort erforderlichen Nebenarbeiten, aber ohne ggf. durchgeführte Freigabemessungen, vier Stunden nicht überschreitet und dabei eine Asbestfaserkonzentration von 0,15 F/cm³ unterschritten wird [47, 49].

Diese Forderung kann bei Arbeiten an schwach gebundenen Asbestprodukten nach TRGS 519, Nummer 14.2 [47], z.B. in folgenden Fällen erfüllt sein:

- Entfernen von Asbestpappen unter Fensterbänken
- Entfernen von Dichtungen, z.B. an Gasbrennern oder an Türen
- Beschichten von Abschottungen, z.B. an Kabeldurchführungen oder an Durchführungen von Lüftungskanälen oder Rauchrohren
- Beschichten von schwach gebundenen asbesthaltigen Platten in gutem Zustand durch Rollen
- Gewichtserleichterung von Speicherheizgeräten

Für Arbeiten an Asbestzementprodukten im Freien kann unter speziellen Voraussetzungen nach TRGS 519 Nummer 15.2 [47] auch eine Unterschreitung des Grenzwertes gegeben sein.

Bei Arbeiten geringen Umfangs ist die messtechnische Unterschreitung wie bei Arbeiten mit geringer Exposition zu überprüfen, wobei die Unterschreitung nunmehr an den Wert $0,15 \text{ f/cm}^3$ geknüpft ist. Bei Arbeiten geringen Umfangs sind jedoch Schutzmaßnahmen (z.B. Tragen von Atemschutz) erforderlich [47, 49].

BGIA-Verzeichnis empfohlener Arbeitsverfahren mit geringer Exposition

Für eine Reihe von Arbeitsverfahren sind bereits Anleitungen erstellt und im Sinne von organisatorisch vorbereitenden Maßnahmen, Arbeitsausführungen, Arbeitsabläufen beschrieben worden. Bei deren Einhaltung ist eine geringe Exposition durch entsprechende Konzentrationsmessungen nach den genannten Kriterien festgestellt worden [48, 50, 69].

Hierzu gehören:

1. KKW Glove-Bag: Ausbauanweisung 2/2000 für den Ausbau asbesthaltiger Elektrospeicherheizgeräte mithilfe von Glove-Bags
2. Ausbauanleitung 2/2000 für den Ausbau von lt-Flachdichtungen (Penetrierverfahren)
3. Ausbauanleitung 2/2000 für den Ausbau asbesthaltiger Stopfbuchsen
4. Arbeitsanweisung 2/2000 zum Ausbau asbesthaltiger Kupplungsscheiben an Krafffahrzeugen
5. Arbeitsanweisung 2/2000 zum Ausbau asbesthaltiger Scheibenbremsbeläge an Fahrzeugen
6. Arbeitsanweisung 2/2000 zum Ausbau asbesthaltiger Trommelbremsbeläge an Fahrzeugen
7. Wartung und Reinigung von Standardheizkesseln (Stand: 1/2002)
8. Ausbau von Dichtschnüren an Standardheizkesseln (Stand: 1/2002)
9. Anbohren von Asbestzement-Rohren mittels Anbohrarmaturen (Stand: 2/2000)
10. Ausbau von Asbestzement-Rohren bis DN 400 mittels Halbschalenverfahren (Stand: 2/2000)

Anlage 5:

Ermittlung der Faserjahre bei ASI-Arbeiten nach TRGS 519

11. Ausbau von Asbestzement-Rohren bis DN 500 mittels Rohrknacken (Stand: 2/2000)
 12. Ausbau von Asbestzement-Rohren bis DN 250 mittels Sägeverfahren (Stand: 2/2000)
 13. Lochen von Durchführungen in Verbindung mit Asbestzement-Wellplatten (Stand: 2/2000)
 14. Entfernen von einzelnen kleinformatischen Asbestzementplatten (Stand: 2/2000)
 15. Überprüfung asbesthaltiger Schornsteine durch Ableinen mit Prüfkugel und beschichteter Leine (Stand: 2/2000)
 16. Überprüfung asbesthaltiger Schornsteine mit der Schornsteinkamera (Stand: 2/2000)
 17. Reinigen von Asbestzement-Schornsteinen – Kehrverfahren (Stand: 2/2000)
 18. Reinigen und Überprüfen von Asbestzement-Schornsteinen mit dem Schwamm (Stand: 2/2000)
 19. Ausbau asbesthaltiger Flexplatten – Feuchtverfahren (Stand: 2/2000)
 20. Bohren von Gerüstverankerungslöchern an Außenfassaden (Stand: 2/2000)
 21. Hydros-Pressziehverfahren (Stand: 2/2000)
 22. Ausbau von Fensterrahmen und Türen mit asbesthaltigem Fugenkitt (Stand: 2/2000)
 23. Polyvinylchlorid (PVC) – Beläge mit Träger nach DIN 16952 – Teil 5 (auch Cushioned Vinyl [CV] Bodenbeläge genannt) (Stand: 2/2000)
- Aktualisierungen und Ergänzungen der BGI 664 werden im Internet unter folgender Adresse kostenlos zur Verfügung gestellt: www.hvbg.de/d/d/bia, Rubrik „Praktische Hilfen“, Stichwort „Verfahren geringer Exposition ...“.

Anlage 6: Asbestfaserkonzentrationen in der Außenluft

Die in Tabelle A6.1 aufgeführten Asbestkonzentrationswerte beziehen sich auf langfristig durchgeführte Messungen im Sinne von Jahresmittelwerten.

Da in der Literatur [51] weder Mittelwerte noch Standardabweichungen, sondern nur Spannen angegeben sind, wurde die obere Grenze der jeweiligen Spanne als 90%-Wert festgelegt. Der tatsächliche 90%-Wert liegt sicher unterhalb dieser Grenze, insofern handelt es sich um eine Maximalabschätzung. Anhand dieser Asbestkonzentrationen

lässt sich zumindest größenordnungsmäßig eine Faserjähreberechnung durchführen, sofern dies auch für Situationen ohne Umgang mit Asbest in der Außenluft notwendig erscheinen sollte.

Die Asbestfaserkonzentration in der Umgebung industrieller Emittenten und in Reinluftgebieten der ehemaligen DDR unterscheidet sich, wie Messungen von *Krause und Mitarbeitern* [59, 60] belegen, nicht von denen in der Bundesrepublik Deutschland.

Tabelle A6.1:
Asbestfaserkonzentrationen in der Außenluft Zusammenfassung der Langzeitwerte [51]

Standort	90%-Wert [F/cm ³]
Umgebung von Asbestzement	0,00014
Umgebung von industriellen Emittenten	0,00033
Ballungsgebiete erhöhte Verkehrsdichte	0,0001
Ballungsgebiete ohne Quellenbezug	0,00015
Reinluftgebiete (geschätzt)	< 0,0001

Anlage 7:

Asbestbelastung in Innenräumen ohne Umgang mit Asbest

In Innenräumen sind in der Vergangenheit zahlreiche asbesthaltige Produkte verwendet worden. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen Produkten mit geringer Fasereinbindung (Dichte $< 1 \text{ g/cm}^3$) und Produkten mit starker Fasereinbindung (Dichte $> 1 \text{ g/cm}^3$). Zu der ersten Gruppe gehören z.B.

- Spritzisoliermassen,
- textile Matten,
- Füllmaterialien,
- Asbestpappen,
- asbesthaltige Bauplatten,
- Wandputze,
- Lüftungskanäle aus Leichtbauplatten.

Zu der zweiten Gruppe zählt z.B. Asbestzement als

- ebene Platten,
- Wellplatten,

- Rohre,
- Lüftungskanäle.

Während bei der zweiten Gruppe praktisch keine Asbestfreisetzung zu konstatieren ist, da in Innenräumen diese Materialien nicht der Witterung ausgesetzt sind, so trifft dies nicht für die erstgenannte Gruppe mit geringer Fasereinbindung zu. Bereits bei mechanischen Erschütterungen ist eine Faserfreisetzung nicht mehr auszuschließen [53, 54, 55].

Im Falle von Spritzputzmassen sind in der Bundesrepublik Deutschland zahlreiche Messungen vorgenommen worden.

Die in der Tabelle A7.1 aufgeführten 90%-Werte der elektronenmikroskopisch gewonnenen Messergebnisse stellen eine besondere Konvention dar. In der Literatur sind weder die Mittelwerte noch die Standardabweichungen angegeben, sondern nur die Spannweiten. Als 90%-Wert wurde die oberste Grenze der Spannweiten angegeben. Der tatsächliche 90%-Wert liegt sicher unterhalb der oberen Grenze; insofern handelt es sich um eine Maximalabschätzung.

Anlage 7: Asbestbelastung in Innenräumen ohne Umgang mit Asbest

Tabelle A7.1:
Asbestfasermessungen in Innenraumbereichen mit Spritzputzmassen [52]

Standort/Spezifikation		90%-Wert [F/cm ³]
Rundsporthallen	Turnen	0,0008
	Handballspiel	0,0017
	Nacht	0,0007
Hallenbäder	Badebetrieb	0,008
Schulzentren	Klassenräume	0,002
	sonstige Innenräume	0,0006
	Flure	0,015
	Treppenhäuser	0,0013
Entfernen von Spritzasbest- Deckenbeschichtungen	vor Abriss nach Abriss	0,0008 0,06*)

*) Der Wert entspricht den Zuständen in der Anfangsphase der Asbestsanierung. Es handelte sich um ASI-Arbeiten zu Beginn der achtziger Jahre vor Inkrafttreten der TRGS 519 (Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten) [47].

Anlage 8:

Abgrenzungskriterium ubiquitäre Belastung gegen berufliche Exposition durch Asbest

Regelungen zur Abgrenzung einer beruflichen Asbestexposition von einer nur ubiquitären Belastung bestehen nicht. Lediglich im Rahmen der Klärung der Zuständigkeit bei Berufskrankheiten wird bei der Ermittlung der Gefährdung festgelegt, dass eine Konzentration von weniger als 1000 Fasern/m³ als ubiquitäre Belastung gilt (siehe auch Anlage 9). Ermittlungen früherer Asbestexpositionen in diesem Grenzbereich sind nur schwer möglich und führen in der Regel nicht zu verwertbaren Resultaten. Deshalb wird für die retrospektive Ermittlung früherer Asbestbelastungen von Versicherten bei Faserjahrenberechnungen folgende Regelung getroffen.

Eine versicherungsrechtlich wesentliche Exposition gegenüber Asbest liegt nach der Berufskrankheiten-Verordnung bei 25 Faserjahren am Arbeitsplatz vor. Ein mögliches Abgrenzungskriterium wäre ein Hundertstel dieser Belastung, da hier mit ausreichender Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass diese Belastung zu keiner statistisch nachweisbaren Erhöhung des Krebsrisikos für Lungenkrebs/Kehlkopfkrebs der Betroffenen führt. Bei Annahme einer nicht zu überschreitenden Lebensarbeitszeit von 50 Jahren würde dies bei ganztägiger Exposition zu einem **Konzentrationswert von 0,005 Asbestfasern/cm³** führen. Hieraus folgt, dass **Asbestfaserkonzentrationen unterhalb dieses Wertes in der Faserjahrenberechnung nicht zu berücksichtigen sind.** Diese

Abgrenzung hat den Vorteil, dass die Außenluftbelastung und die Belastung in sanierten Gebäuden sicher außerhalb der Betrachtung bleiben könnten. In Bezug auf Belastungen im Innenraumbereich wären dann nur noch der Aufenthalt in nichtsanieren Gebäuden und Bystander-Tätigkeiten in unmittelbarer Nähe von Emissionsquellen von Bedeutung.

Beschreibung von Bereichen mit Asbestexpositionen unterhalb eines Wertes von 5000 F/m³ (90%-Wert)

- Arbeiten bzw. Aufenthalt in Räumen, in denen Heizungen mit asbesthaltigen Pappen oder Platten hinterkleidet sind, Asbestzement-Fensterbänke verbaut sind oder Nachtspeicher-Heizungen betrieben werden.
- Arbeiten bzw. Aufenthalt in Büros und anderen Räumen von Gebäuden, in denen Spritzasbest-Isolierungen oder andere asbesthaltige Isolierstoffe (z.B. Brandschutzplatten) ordnungsgemäß durch Innenverkleidungen (z.B. abgehängte Decken und Wandverkleidungen) abgeschirmt sind und nicht durch mechanische Einwirkungen beschädigt werden

Anlage 8: Abgrenzungskriterium ubiquitäre Belastung gegen berufliche Exposition durch Asbest

- Arbeiten bzw. Aufenthalt in Hallen, die aus Asbestzementprodukten hergestellt, abgedeckt oder verkleidet sind
 - Arbeiten bzw. Aufenthalt in Räumen, die mit asbesthaltigen Fußbodenbelägen (z.B. Cushion Vinyls, Vinylasbestfliesen, Flexfliesen) ausgelegt sind
 - LKW- oder PKW-Fahrten auf Dienstfahrten, Taxifahrer, Führen von Hallenfahrzeugen, etc.
 - Betrieb von Backöfen in Backstuben oder anderen Öfen (z.B. in Laborräumen), die mit ordnungsgemäß eingebauten asbesthaltigen Dichtungen versehen waren
 - Brückenkranfahrer in Kanzel, Führen von Hafenkranen und Konsolkränen
 - Maschinenführer von Pressen, Stanzen, Textilmaschinen, Verseilmaschinen, Drahtziehmaschinen und anderen Maschinen mit verfahrensbedingten Bremsen und/oder Kupplungen aus Asbest
 - Auftragen von Unterbodenschutz und von asbesthaltigen Farben mit dem Pinsel
- oder der Rolle (asbesthaltiger Bodenschutz war von Beginn der 60er- bis Mitte der 80er-Jahre verfügbar)
- Überwiegender Aufenthalt im Unterkunftsbereich von Schiffen mit asbesthaltigen Einrichtungen (kein Umgang mit Asbest) bezogen auf acht Stunden
 - Funktionsprüfung von kleinen, nicht beschädigten Brandschutzklappen
- Eine Zuordnung der oben beschriebenen Tätigkeiten bzw. Situationen zu Expositionen unterhalb eines Wertes von $5\,000\text{ F/m}^3$ bedeutet nicht, dass keine Exposition bzw. eine Faserkonzentration nur im Bereich der ubiquitären Belastung vorliegt. Dies ist vor allem im Zusammenhang mit der Klärung der Zuständigkeit bei der BK-Ziffer 4105 von Bedeutung. Eine Faserkonzentration von $1\,000\text{ F/m}^3$ kann bei einigen der aufgelisteten Tätigkeiten bzw. Situationen durchaus überschritten werden.
- Die Asbestbelastung bei LKW- und PKW-Fahrern auf Dienstfahrten ist als ubiquitäre Belastung zu bewerten.

Anlage 9:

Auszug aus der Vereinbarung über die Zuständigkeit bei Berufskrankheiten vom 1. April 1994
in der Fassung vom 1. Januar 1997 – VbgBK –

(Stand: Dezember 2004)

§ 2 (Gefährdende Tätigkeit)

Als gefährdende Tätigkeit im Sinne der Vereinbarung gelten alle Arbeiten in einem Unternehmen unter Einwirkungen/Bedingungen, die ihrer Art nach geeignet waren, die Berufskrankheit zu verursachen. Die Beurteilung erfolgt nach objektiven Kriterien entsprechend dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse.

Arbeitshinweise:

1. Maßgeblich für die Annahme einer gefährdenden Tätigkeit im Sinne der Vereinbarung ist, dass im Arbeitsbereich des Versicherten Einwirkungen/Bedingungen vorhanden waren, die die Berufskrankheit hätten verursachen können.
2. Für den Nachweis von Art und Ausmaß der Einwirkung reichen allgemein-technische oder arbeitsmedizinische Erkenntnisse aus. Soweit Gefährdungskataster vorhanden sind, die für spezielle Tätigkeiten/Arbeitsbereiche Angaben über eine allgemein bestehende Berufskrankheitsgefährdung enthalten, soll bei Anwendung der Vereinbarung hierauf zurückgegriffen werden. Zur Beurteilung

der Gefährdung sollen in besonders gelagerten Fällen gemeinsame örtliche Feststellungen durch die technischen Aufsichtspersonen der beteiligten Berufsgenossenschaften erfolgen.

3. Der Annahme einer gefährdenden Tätigkeit kann insbesondere nicht entgegengehalten werden, dass
 - eine messtechnische Erfassung für den konkreten Arbeitsplatz nicht erfolgt ist,
 - technische Einrichtungen oder persönliche Schutzausrüstungen Art und Ausmaß der Einwirkung am konkreten Arbeitsplatz beeinflusst haben,
 - arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nicht durchgeführt wurden oder nicht durchzuführen waren,
 - es nicht zu BK-typischen Krankheitserscheinungen während des Zeitraumes der Tätigkeit gekommen ist.

Erläuterungen:

- 1 Grundsätzliches zum Gefährdungsbegriff
 - 1.1 Maßgebend bei der Betrachtung von gefährdenden Tätigkeiten nach der

Anlage 9:

Auszug aus der Vereinbarung über die Zuständigkeit bei Berufskrankheiten vom 1. April 1994 in der Fassung vom 1. Januar 1997 – VbgBK –

Vereinbarung sind ausschließlich nach dem SGB VII versicherte Tätigkeiten, d.h. dass Gefährdungszeiten ohne Versicherungsschutz (z.B. Selbstständiger ohne freiwillige Versicherung) unberücksichtigt bleiben.

- 1.2 Die Beurteilung der Gefährdung verlangt über die rein abstrakte Betrachtungsweise hinaus konkrete Anhaltspunkte dafür, dass schädigende Einwirkungen auch tatsächlich vorliegen, d.h., es kommt nicht auf Berufsbezeichnungen an, sondern auf die im Einzelnen verrichteten Tätigkeiten. Deren Berücksichtigungsfähigkeit bei der Zuständigkeitsbestimmung kann je nach Berufskrankheit an Grenzwertüberschreitungen festgemacht werden (siehe Punkt 2).

Für die Beurteilung einer gefährdenden Tätigkeit ist unerheblich

- ob nach dem Ergebnis des Feststellungsverfahrens tatsächlich ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Einwirkung und Erkrankung besteht
- die Dauer der ausgeübten Tätigkeit; hier greift nur die 3-Monats-Frist im Rahmen der Zuständigkeitsprüfung (§ 3 VbgBK)

- 1.3 Die sich aus der Zuständigkeitsvereinbarung ergebende alleinige Leistungsverpflichtung des zuständigen UV-Trägers erfordert eine Beurteilung der tatsächlichen Expositionsverhältnisse. Im Einzelfall ist der Präventionsdienst mit Ermittlungen vor Ort zu beauftragen oder um eine Einschätzung nach dem Gefährdungskataster zu bitten. Stellungnahmen fremder Aufsichtspersonen sind grundsätzlich zu akzeptieren. In begründeten Ausnahmefällen (z.B. bei widersprüchlichen Angaben zur Arbeitsanamnese) können gemeinsame Ermittlungen beider Aufsichtspersonen vor Ort durchgeführt werden, um dadurch zu einer einheitlichen Beurteilungsgrundlage zu gelangen, die das Feststellungsverfahren beschleunigt.

2 BK-Nrn. 1101 bis 1314, 1316, 1317, 4101 bis 4104, 4203, § 9 Abs. 2 SGB VII: Lungenkrebs durch PAK

2.1 Ermittlung der Gefährdung

- 2.1.1 Von einer gefährdenden Tätigkeit im Sinne des § 2 VbgBK ist auszugehen, wenn im Arbeitsbereich des Versicherten der jeweils gültige Grenzwert (MAK-Wert oder TRK-Wert) nicht

dauerhaft sicher eingehalten wurde. Die dauerhaft sichere Einhaltung des Grenzwertes ist vom Präventionsdienst zu beurteilen.

- 2.1.2 Die dauerhaft sichere Einhaltung des Grenzwertes ist in Anlehnung an die TRGS 402 zu beurteilen. Der zeitliche Bezug ist dabei immer die Schichtlänge. Abzustellen ist dabei auf den zum Zeitpunkt der Meldung geltenden Grenzwert; spätere Änderungen des Grenzwertes bleiben unbeachtlich.

Bei der BK-Nr. 1317 gilt zusätzlich die TRGS 403 für die im „Merkblatt für die ärztliche Untersuchung zur BK-Nr. 1317“ (Bekanntmachung des BMA) genannten Stoffe.

In den nach Wegfall des Grenzwertes für Asbest bis zum 30. September 2000 angezeigten Fällen ist auf den zuletzt aufgestellten Grenzwert von 250 000 Fasern pro Kubikmeter Luft am Arbeitsplatz ($0,25 \cdot 10^6$) als Schichtmittelwert abzustellen. Für die ab 1. Oktober 1999 angezeigten Fälle nach den BK-Nrn. 4103 und 4104 gilt die Neuregelung des Abschnittes 3. Für offene Fälle im Innenverhältnis der UV-Träger der öffentlichen Hand gilt diese Neuregelung auch rückwirkend.

- 2.1.3 Sofern für den zu beurteilenden Arbeitsbereich keine Messergebnisse vorliegen, ist auf Erfahrungswerte, die an vergleichbaren Arbeitsplätzen gesammelt wurden, oder auf sonstige Erkenntnisquellen, z.B. die Merkblätter für die ärztliche Untersuchung, die Kriterien für die Auswahl der im Rahmen der speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorge zu untersuchenden Personen, zurückzugreifen.

- 2.1.4 Bei fehlenden Messergebnissen ist es zur Entscheidung über die Zuständigkeit nur in Ausnahmefällen gerechtfertigt, die Durchführung aktueller Arbeitsplatzuntersuchungen zu veranlassen.

- 2.1.5 Bei hautresorbierbaren Stoffen gemäß TRGS 150 („hautresorbierbare Gefahrstoffe“) liegt eine Gefährdung bei unmittelbarem Hautkontakt (direkte Berührung der Haut durch Stoffe oder Zubereitungen in fester oder flüssiger Form bzw. die Berührung bei Durchdringung der Kleidung) vor.

- 2.2 Zuständigkeit des UV-Trägers

- 2.2.1 War der Versicherte in Mitgliedsunternehmen verschiedener UV-Träger

Anlage 9:

Auszug aus der Vereinbarung über die Zuständigkeit bei Berufskrankheiten vom 1. April 1994 in der Fassung vom 1. Januar 1997 – VbgBK –

tätig und wurde der gültige Grenzwert bei allen Beschäftigungsverhältnissen dauerhaft sicher eingehalten, richtet sich die Zuständigkeit nach dem Unternehmen, in dem zuletzt vor der Meldung eine Exposition unterhalb des Grenzwertes, jedoch über der ubiquitären Luftverunreinigung vorlag.

2.2.2 Ist eine Gefahrstoffeinwirkung dieses Ausmaßes (2.2.1) nicht festzustellen bzw. anzunehmen, bleibt der erstangegangene UV-Träger für die abschließende Bearbeitung zuständig.

3 BK-Nrn. 4103 und 4104

3.1 Ermittlung der Gefährdung

Von einer gefährdenden Tätigkeit im Sinne des § 2 VbgBK ist für Meldungen ab dem 1. Oktober 1999 auszugehen, wenn im Arbeitsbereich des Versicherten eine Asbestbelastung von 2,5 oder mehr Faserjahren vorgelegen hat. Es gelten die Ausführungen im jeweils aktuellen BK-Report „Faserjahre“. Innerhalb der UV-Träger der öffentlichen Hand gilt diese Regelung auch für die vor diesem Zeitpunkt gemeldeten, am 1. Oktober 1999 im Hinblick auf die Zuständigkeit offenen Fälle (vgl. 2.1.2).

3.2 Zuständigkeit des UV-Trägers

3.2.1 Zuständig ist der UV-Träger, in dessen Mitgliedsbetrieb zuletzt eine Asbestbelastung von 2,5 oder mehr Faserjahren vorgelegen hat.

3.2.2 War der Versicherte in Mitgliedsunternehmen verschiedener UV-Träger tätig und hat eine Belastung dieses Ausmaßes in keinem der Beschäftigungsverhältnisse vorgelegen, richtet sich die Zuständigkeit nach dem Unternehmen, in dem zuletzt eine Asbestbelastung vorlag. Eine Addition von Gefährdungen, die im Rahmen verschiedener Beschäftigungsverhältnisse in einem Unternehmen oder im Zuständigkeitsbereich eines UV-Trägers aufgetreten sind, erfolgt im Rahmen der Zuständigkeitsprüfung nicht.

4 BK-Nr. 4105

4.1 Ermittlung der Gefährdung

Von einer gefährdenden Tätigkeit im Sinne des § 2 VbgBK ist auszugehen, wenn der Erkrankte in seinem Arbeitsbereich einer Exposition oberhalb der ubiquitären Luftbelastung gegenüber Asbestfaserstaub ausgesetzt war (ubiquitär heißt: weniger als

1.000 Fasern/m³). Bei einem direkten Umgang mit Asbest (Be- und Verarbeitung) muss immer von einer gefährdenden Tätigkeit im Sinne der Vereinbarung ausgegangen werden, während die 1.000 Fasern nur dann eine Relevanz erlangen, wenn lediglich eine indirekte Exposition (Arbeiten in asbestverseuchten Räumen, Bystander...) vorgelegen hat.

4.2 Zuständigkeit des UV-Trägers

Ist eine Einwirkung dieses Ausmaßes nicht festzustellen bzw. anzunehmen, bleibt der erstangegangene UV-Träger für die abschließende Bearbeitung zuständig.

Anlage 10:

Die Faserjähreberechnung zur Klärung der Zuständigkeit bei den BK-Ziffern 4103 und 4104

- ❑ Im Bereich der gewerblichen Berufsgenossenschaften gemäß der Sonderregelung für alle ab dem 1. Oktober 1999 gemeldeten Fälle (Schreiben des HVBG vom 23. November 1999)
- ❑ Im Bereich der UV-Träger der öffentlichen Hand auch für alle vor dem 1. Oktober 1999 gemeldeten offenen Fälle

Es wird auf folgende Aspekte hingewiesen, die bei der Ermittlung der Asbestfaserdosis in Faserjahren im Rahmen der Klärung der Zuständigkeit von besonderer Bedeutung sind:

Rangfolge der Verwendung von Daten

Sollten geeignete dokumentierte Expositionsdaten vorliegen, die z.B. im betreffenden Betrieb des Versicherten zum Zeitpunkt der Tätigkeit ermittelt wurden oder aus vergleichbaren Betrieben/Arbeitsbereichen entstam-

men, sind diese grundsätzlich anstelle der Daten des BK-Reports „Faserjahre“ für die Berechnung der Asbestfaserdosis zu verwenden (siehe Abschnitt 6).

Lange Fehlzeiten

Dokumentierte lange Fehlzeiten sind bei der Faserjähreberechnung als expositionsfreie Zeiten zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 4.4).

PSA und technische Schutzmaßnahmen

Atemschutz oder andere Schutzeinrichtungen (z.B. funktionierende Absaugungen), welche die Exposition des Versicherten beeinflussen sind zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 4.6). So ist bei ASI-Arbeiten (Arbeiten mit geringer Exposition oder geringen Umfangs, umfangreiche Arbeiten), die ordnungsgemäß nach TRGS 519 durchgeführt werden, bei der Faserjähreberechnung von einer Exposition des Versicherten von $15\,000\text{ F}/\text{m}^3$ (90%-Wert) auszugehen (siehe Anlage 6).