

# Hinweise zur Anwendung der TRGS 954 „Empfehlungen zur Erteilung von Ausnahmegenehmigungen von § 15 a Abs. 1 GefStoffV für den Umgang mit asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen in Steinbrüchen“

K. Kolmsee, J. Koch, H. Ziem, G. Binde, W. Hagedorn, D. Kieser, J. Kraus, P. Landauer, M. Mattenklott, G. Riediger, L. Müller, H. Schneck

## 1 Einführung

Für den Umgang mit mineralischen Rohstoffen gilt die Regelung in Anh. IV Nr. 1 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) [1]. Demnach ist Herstellung und Verwendung mineralischer Rohstoffe nur dann zulässig, wenn in diesen Materialien der Massegehalt freier Asbestfasern 0,1 % nicht überschreitet. Nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 954 [2] kann davon ausgegangen werden, dass in mineralischen Rohstoffen aus Steinbrüchen der Bundesrepublik Deutschland der Massegehalt an freien Asbestfasern weniger als 0,1 Gew.-% beträgt. Da auch bei Asbestfasergehalten in mineralischen Rohstoffen von unter 0,1 % eine Asbestexposition der Beschäftigten nicht ausgeschlossen werden kann, ist bei der Gewinnung und Aufbereitung mineralischer Rohstoffe eine Ausnahmegenehmigung vom Asbest-Expositionsverbot (§ 15 a Abs. 1 der GefStoffV) nach § 43 Abs. 7 der GefStoffV erforderlich.

Als Handlungsanleitung zur Umsetzung der Forderungen der GefStoffV wurde 1997 die Technische Regel für Gefahrstoffe „Empfehlungen zur Erteilung von Ausnahmegenehmigungen von § 15 a Abs. 1 GefStoffV für den Umgang mit asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen in Steinbrüchen“ (TRGS 954) [2] vom AGS verabschiedet und vom BMA veröffentlicht. Die Technische Regel dient als Leitfaden und zeigt auf, unter welchen Bedingungen eine Ausnahmegenehmigung erteilt werden kann. Inhaltlicher Schwerpunkt der TRGS ist die Darstellung technischer und organisatorischer Schutzmaßnahmen sowie der Einsatzbedingungen von persönlichen Schutzausrüstungen beim Umgang mit asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen. Des Weiteren wird die Abfolge von Ermittlungen im Vor-

**Zusammenfassung** In bestimmten in Deutschland abgebauten Gesteinsvorkommen kann das Auftreten von Asbest nicht ausgeschlossen werden. Die TRGS 954 zeigt auf, unter welchen Bedingungen eine Ausnahmegenehmigung vom Asbestexpositionsverbot erteilt werden kann. Unter Federführung des Fachausschusses „Steine und Erden I“ wurden Hinweise erarbeitet, die Ermittlungsschritte und -strategie beim Vorhandensein potenziell asbesthaltiger Gesteinsvorkommen erläutern. Die zugehörigen Messverfahren werden beschrieben. Eine Zusammenstellung von Messergebnissen aus Steinbrüchen seit 1992 gibt einen Überblick über die Expositionsverhältnisse und die Asbestgehalte im einatembaren Staub. Eine enge Zusammenarbeit von Unternehmer, Aufsichtsbehörde und Berufsgenossenschaft ist bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen besonders wichtig. Hingewiesen wird auf die Durchführung besonderer arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen bei möglicherweise asbestexponierten Arbeitnehmern. Medizinische Aspekte und Berufskrankheitengeschehen im Hinblick auf die Asbestexposition in Steinbrüchen werden an anderer Stelle abgehandelt.

## Guidelines for the application of TRGS 954 “Recommendations relating to exceptional authorisations to derogate from § 15 a par. 1 GefStoffV regulating the handling of asbestos-containing mineral raw material and products in quarries”

**Abstract** For some rock deposits mined in Germany it is impossible to exclude the presence of asbestos. The German technical regulation TRGS 954 explains, under which circumstances an exceptional authorisation can be obtained to derogate from the official asbestos exposure ban. The BG expert committee „Nonmetallic minerals“ co-ordinated the work on guidelines describing the main steps and strategies to be followed in connection with potentially asbestos-containing rock deposits. The necessary measuring methods are described. Measuring readings from quarries collected since 1992 give an overview of the exposure situation and the asbestos content in inhalable dust. It is of particular importance that protective measures are defined in close co-operation between employers, supervising authorities and accident insurance and prevention institutions. The guidelines also refer to the special occupational medical check-ups of workers likely to be exposed to asbestos. Medical information and information on the occupational disease situation as concerns asbestos-exposed quarry workers is given elsewhere.

feld der Erteilung einer Ausnahmegenehmigung beschrieben. Das **Bild** zeigt schematisch den Ablauf der Ermittlungen. Wird festgestellt, dass in einem Gesteinsvorkommen eine der in Anlage 2 zur TRGS 954 aufgeführten potenziell asbesthaltigen Gesteinsarten abgebaut wird, hat der Arbeitgeber grundsätzlich zu ermitteln, ob das Gesteinsvorkommen im Sinne der TRGS 954 asbestfrei ist. Haben die Ermittlungen diese Asbestfreiheit nicht ergeben, hat der Arbeitgeber eine Ausnahmegenehmigung vom Verbot des § 15 a Abs. 1 GefStoffV zu beantragen. Die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist gekoppelt an die Durchführung besonderer Schutzmaßnah-

Dipl.-Ing. Kurt Kolmsee, Dipl.-Ing. Jürgen Koch, Dipl.-Ing. (FH) Helmut Ziem, Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, Langenhagen.

Dipl.-Geol. Dr. rer. nat. Gisela Binde, Verwaltungsgemeinschaft der Maschinenbau- u. Metall-BG und Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf.

Dipl.-Chem. Wolfgang Hagedorn, Niedersächsisches Ministerium für Frauen, Arbeit und Soziales, Hannover.

Prof. Dipl.-Ing. Diethelm Kieser, Tiefbau-Berufsgenossenschaft, München.

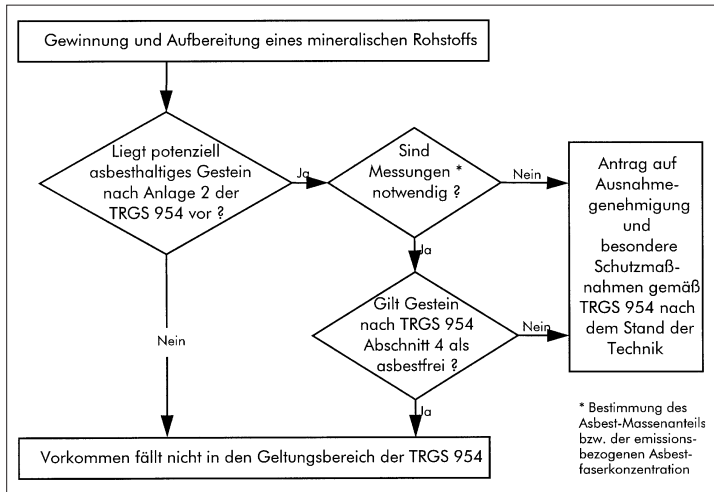
Dipl.-Ing. Univ. Josef Kraus, Bau-Berufsgenossenschaft Bayern und Sachsen, Nürnberg.

Dr. rer. nat. Peter Landauer, Gewerbeaufsichtsamt Regensburg.

Dr. rer. nat. Markus Mattenklott, Dr. phil. Günther Riediger, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin.

Dr. rer. nat. Ludwig Müller, Bayerisches Landesamt für Arbeitsschutz, Arbeitsmedizin und Sicherheitstechnik, München.

Herbert Schneck, Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden.



### Ablauf der Ermittlungen im Rahmen der TRGS 954 (nach [3]).

men gemäß dem Stand der Technik, die nach Rücksprache mit der zuständigen Behörde und der Berufsgenossenschaft festgelegt werden. Geeignete Schutzmaßnahmen sind in der TRGS 954 aufgelistet. Von der Notwendigkeit der Erteilung einer Ausnahmegenehmigung und der Auflage besonderer Schutzmaßnahmen wird dann abgesehen, wenn nachgewiesen ist, dass das jeweilige Gesteinsvorkommen als asbestfrei gilt. Dies ist der Fall, wenn die Ergebnisse der Bestimmung des Massegehalts freier Asbestfasern im mineralischen Rohstoff oder der Bestimmung der emissionsbezogenen Asbestfaserkonzentration (Beschreibung der Verfahren in den Abschnitten 2.2 und 2.3) unterhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens unter Standardbedingungen liegen. Wird die Asbestfreiheit durch Messungen bestätigt, fällt das untersuchte Gesteinsvorkommen nicht in den Geltungsbereich der TRGS 954.

## 2 Messverfahren und ihre Anwendung

Zum Nachweis, ob ein Gesteinsvorkommen gemäß TRGS 954 asbesthaltig ist oder aber als asbestfrei gilt, können alternativ zwei Messverfahren eingesetzt werden. Zum einen kann die **emissionsbezogene Asbestfaserkonzentration**, zum anderen der **Massenanteil freier Asbestfasern** ermittelt werden (Abschn. 4.1 Absatz 2 der TRGS 954).

Um nach Abschn. 4.2 der TRGS 954 zu ermitteln, ob die Arbeitnehmer im Steinbruch beim Umgang mit einem mineralischen Rohstoff Asbest ausgesetzt sind, ist das Messverfahren zur Bestimmung der **Asbestfaserkonzentration in der Luft in Arbeitsbereichen** anzuwenden.

### 2.1 Verfahren zur Bestimmung der Asbestfaserkonzentration in der Luft in Arbeitsbereichen

Zur Ermittlung der Exposition von Arbeitnehmern gegenüber Asbestfasern in der Luft in Arbeitsbereichen wird das Verfahren nach BGI 505–46 (früher: ZH 1/120.46) eingesetzt [4]. Unter Verwendung einer PAS-Pumpe (System FAP-BIA) wird ein goldbeschichtetes Kernporenfilter repräsentativ für die Exposition nach den Grundsätzen der TRGS 402 [5] beaufschlagt und anschließend rasterelektronenmikroskopisch auf Partikeln der kritischen Abmessungen (WHO-Fasern) unter-

sucht. Von entsprechenden Partikeln wird mit der Röntgenmikroanalyse (EDXA) ein Elementspektrum aufgenommen, anhand dessen eine Zuordnung zu verschiedenen Faserarten möglich ist. Die Identifizierung von Asbestfasern in Stäuben mineralischer Rohstoffe kann durch das Auftreten verschiedener anderer Minerale erschwert werden. Deshalb werden zur besseren Unterscheidung von Asbest und anderen Mineralen ergänzende Auswertekriterien nach [6] angewendet.

### 2.2 Verfahren zur Bestimmung der emissionsbezogenen Asbestfaserkonzentration

Im Unterschied zur Ermittlung der Asbestfaserkonzentration in der Luft in Arbeitsbereichen dient dieses Verfahren lediglich der Feststellung, ob im Staub eines mineralischen Rohstoffs Asbestfasern der kritischen Abmessungen vorhanden sind. Ein direkter Bezug zur Exposition von Arbeitnehmern gegenüber Asbest ist daraus nicht abzuleiten.

Die Bestimmung der emissionsbezogenen Asbestfaserkonzentration ist eine der beiden in der TRGS 954 Abschn. 4.1 Abs. 2 genannten Möglichkeiten, um festzustellen, ob ein als potenziell asbesthaltig eingestuftes Gesteinsvorkommen tatsächlich Asbest enthält. Das Verfahren basiert auf BGI 505–46 (früher: ZH 1/120.46). Bei der Auswertung der Proben werden ebenfalls die ergänzenden Auswertekriterien angewendet [6]. Die Probenahme wird allerdings emissionsbezogen durchgeführt, d. h. es werden solche Bereiche ausgewählt, in denen das Gesteinsmaterial Staub freisetzt (z. B. Brecher- oder Siebanlagen oder die Verladung). In diesen Bereichen befinden sich i. d. R. keine Dauerarbeitsplätze. Messergebnisse aus diesen Bereichen bilden Worst-Case-Situationen ab und sind nicht als Expositionswerte zu interpretieren.

### 2.3 Verfahren zur Bestimmung des Massegehalts freier Asbestfasern

Die Bestimmung des Massegehalts freier Asbestfasern in einem mineralischen Rohstoff erfolgt mit dem in TRGS 954 Abschn. 4.1 Abs. 2 genannten ersten Verfahren. Der bislang unklare Begriff „freie Asbestfasern“ ist in der TRGS 954 definiert worden. Als freie Asbestfasern in einem mineralischen Rohstoff werden demnach solche Asbestfasern bezeichnet, die im einatembaren Staub auftreten, der bei der Aufbereitung der Gesteine entsteht. Es sind dabei alle Partikeln als freie Asbestfasern zu bewerten, die entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung den sechs Asbestmineralen zuzuordnen sind, welche die kritischen Abmessungen (Länge > 5 µm, Durchmesser < 3 µm, Länge : Durchmesser > 3 : 1) aufweisen und welche in die Luft gelangt sind. Dazu gehören neben faserförmigen auch z. B. stängelige, nadelförmige, keilförmige Partikeln.

Das Analysenverfahren lehnt sich ebenfalls an das in BGI 505–46 (früher: ZH 1/120.46) beschriebene Analysenverfahren an [7]. Die Proben werden mittels Probenahme der einatembaren Fraktion (z. B. mit VC 25-G oder PM 4-G) in staubintensiven Bereichen (Brecher- oder Siebanlagen oder Verladung) gewonnen. Eine geeignete Menge des gesammelten Staubes wird, in Suspension gebracht, auf ein Filter zur anschließenden rasterelektronenmikroskopischen Auswertung überführt. Die Partikeln, die aufgrund ihrer mittels EDXA semiquantitativ bestimmten chemischen Zusammensetzung mit den ergänzenden Auswertekriterien [6] als Asbest identifiziert werden konnten, werden vermessen. Aus der rechnerisch ermittelten Masse kann dann der Massegehalt freier

Asbestfasern im untersuchten Gesteinsstaub berechnet werden.

Die Einordnung von Mineralbestandteilen als Asbest allein aufgrund der Elementzusammensetzung muss als eine pragmatische Konvention angesehen werden, um mit einem vertretbaren Aufwand zu vergleichbaren Messergebnissen zu gelangen.

Im Vergleich zu industriell gefertigten asbesthaltigen Produkten besteht für asbesthaltige mineralische Rohstoffe ein entscheidender Unterschied wegen der Inhomogenität des Asbestgehalts. Diese Inhomogenität kann am ehesten durch das Sammeln der einatembaren Staubfraktion bei der Bearbeitung einer möglichst großen Gesteinsmenge – etwa am Brecher beim Aufbereiten von Schotter – ausgeglichen werden. Vom Massegehalt freier Asbestfasern im einatembaren Staub ist der Massegehalt freier Asbestfasern im mineralischen Rohstoff zu unterscheiden, da aus diesem nur geringe Mengen von einatembarem Staub freigesetzt werden. Es muss hier darauf hingewiesen werden, dass die ermittelten Messwerte des Massegehalts freier Asbestfasern im einatembaren Staub nicht direkt mit dem in Anhang IV Nr. 1 Abs. 2 GefStoffV genannten Grenzwert von 0,1 Massen-% im mineralischen Rohstoff verglichen werden dürfen. Zum einen ist der Begriff „freie Asbestfasern“ bei Materialien, die nicht in Pulverform vorliegen, nur schwer anzuwenden. Kompakte Gesteinsblöcke oder -stücke, die auch große Anteile an Asbest enthalten können, weisen keine „freien“ Asbestfasern auf, solange diese Gesteine nicht be- oder verarbeitet werden. Zum anderen wird je nach dem Be- oder Verarbeitungsverfahren und je nachdem, ob es sich bei dem Asbestmineral um eine faserige oder nicht faserige Varietät handelt, die Faserfreisetzung unterschiedlich hoch sein.

Die in **Tabelle 1** zusammengestellten Messergebnisse oberhalb von 0,1 Massen-% können somit nicht als Beleg für eine Überschreitung des Massegehalts freier Asbestfasern in den Vorkommen verschiedener Gesteinsarten angesehen werden. Die Messwerte zeigen lediglich, in welchen Gesteinsvorkommen generell mit dem Auftreten von Asbestfasern zu rechnen ist.

Eine Beziehung zwischen dem ermittelten Asbest-Massegehalt eines Gesteinsstaubs und einer zu erwartenden Asbestfaserexposition abzuleiten, ist kaum möglich. Einige dicke Fasern können zum gleichen Massegehalt führen, wie eine große Zahl dünner Fasern. Das Verhältnis von Faserzahl und Massegehalt der Fasern wird nicht nur für jede Gesteinsart sondern auch für jedes Gesteinsvorkommen verschieden sein. Die Technik der Aufbereitung und die Korngröße des Materials sind hier weitere Einflussgrößen. Um die Belastung von Arbeitnehmern durch Asbestfasern ermitteln zu können, sind in jedem Fall Expositionsmessungen nach Abschn. 2.1 notwendig.

#### 2.4 Zur Anwendung der verschiedenen Messverfahren im Rahmen der TRGS 954

Die in den Abschn. 2.2 und 2.3 beschriebenen Messverfahren (Bestimmung der emissionsbezogenen Asbestfaserkon-

**Tabelle 1 | Bestimmung des Massegehalts freier Asbestfasern im einatembaren Staub nach dem im Abschn. 2.3 beschriebenen Verfahren.**

Gesteinsart	Anzahl der Steinbrüche	Massen-% im einatembaren Staub*) von ... bis ...	Anzahl der Messwerte	Anzahl der Messwerte < 0,008 Massen-%
I Serpentin	6	< 0,008–0,69	12	2
II Gabbro	5	< 0,008–0,095	7	4
III Diabas	24	< 0,008–0,205	41	28
IV Amphibolit	6	< 0,008–0,046	23	13
V Sonstige:				
– Basalt, Basaltlava	4	< 0,008	11	11
– Granodiorit	1	< 0,008		
– Metabasit	1	< 0,008		
– Metagrauwacke	1	< 0,008		

\*) Da die Massegehaltsbestimmung im einatembaren Staub vorgenommen wurde, dürfen die ermittelten Werte nicht mit dem in der GefStoffV genannten Grenzwert (GW) von 0,1 Massen-% verglichen werden (s. Abschn. 2.3).

zentration und Bestimmung des Massegehalts freier Asbestfasern) dienen allein zur Charakterisierung eines Gesteinsvorkommens im Hinblick auf einen möglichen Asbestgehalt. Ist bereits mit einem dieser beiden Verfahren bestätigt worden, dass das Gestein Asbest oberhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens aufweist, fällt das Vorkommen in den Anwendungsbereich der TRGS 954. Dies gilt auch dann, wenn die Anwendung des zweiten Messverfahrens das Material der Konvention nach als asbestfrei einstufen sollte.

Bei den Ermittlungen des Asbestgehalts nach TRGS 954 Abschn. 4 sollte dem Verfahren zur Bestimmung des Massegehalts freier Asbestfasern der Vorzug gegeben werden. Bei Anwendung des Verfahrens zur Bestimmung der emissionsbezogenen Asbestfaserkonzentration können, je nach Probenahmebedingungen, Probleme bei der Auswertung (z. B. Überbelegung der Filter, keine Auswertung möglich) und nicht sachgerechte Ergebnisse vorkommen (Probenahme in nicht staubenden oder staubarmen Bereichen mit möglicherweise falschem Befund). In dem im Folgenden beschriebenen Fall ist es jedoch empfehlenswert, auf die Bestimmung der emissionsbezogenen Faserkonzentration auszuweichen. Sind in einem Gesteinsvorkommen sehr dünne Asbestfasern vorhanden, kann trotz einer hohen Faserkonzentration die Bestimmung der Masse freier Asbestfasern zu einem so geringen Massegehalt führen, dass das Gesteinsvorkommen nach Abschn. 4 der TRGS 954 als asbestfrei gilt. Einen Hinweis auf eine derartige Situation kann die bei der Massegehaltsbestimmung ermittelte Anzahl von Asbestfasern pro mg untersuchten Gesteinsstaubs geben.

Sollte die Identifizierung von Asbestfasern oder deren Unterscheidung von anderen Mineralen anhand der chemischen Zusammensetzung im Einzelfall nicht eindeutig sein, können möglicherweise durch eine zusätzliche Elektronenbeugung im Transmissionselektronenmikroskop weitergehende Informationen gewonnen werden. Hierbei handelt es sich, wie in diesem Zusammenhang festzuhalten ist, nicht um ein anerkanntes Standardverfahren, so dass sich die Anwendung nur auf Sonderfälle beschränken sollte.

Da bei den betroffenen Gesteinen Asbest häufig in Klüften vorkommt und bei mechanischer Beanspruchung Fasern freigesetzt werden, sind die im Rahmen mineralogischer Gutachten häufig verwendeten Dünnschliffe einer Gesteinsprobe nicht geeignet, eine Aussage über den Massegehalt freier As-

**Tabelle 2 | Emissionsbezogene Faserkonzentrationsmessungen, Gesteinsart Serpentin.**

Arbeitsbereich	Konzentration in F/m <sup>3</sup>	Bemerkungen
<b>Gewinnung:</b> Im Steinbruch, 15 m vom Bagger entfernt Bruchsohle bei der Verladung	2 800* (5 600) 34 500	*) Die aufgeführten Werte sind Amphibolasbestfaserkonzentrationen. Die in runden Klammern genannten Werte enthalten außerdem in unbekanntem Verhältnis Chrysotilasbest und Bruchstücke von Antigorit und Lizardit.
<b>Aufbereitung:</b> Unter dem Brecher, 10 m entfernt 50 m vom Brecher entfernt Unter Brecher, 10 m entfernt Am Fuß des Brechers Kegelbrecher Untere Brecherbühne Prallmühle	26 200* (78 700) 0* (5 600) 12 500* (37 300) 0* (65 000) 232 700* (2 249 000) 2 800* (172 500) 422 000* (1 055 000)	NWG 1) 16 600 F/m <sup>3</sup> NWG 16 200 F/m <sup>3</sup>
<b>Verladung:</b> Neben den Halden Abstellplatz Am Siloabzugsband Am Siloabzugsband Verladen von Material	4 000* (23 800) 30 000* (66 600) 46 500 11 600 11 100	

1) NWG - Nachweisgrenze

bestfasern zu treffen. Identifizierte Asbestfasern liegen in Dünnschliffen im Mineralverband eingebettet, d. h. nicht als freie Fasern vor. Auch durch die Analyse von Bohrmehl oder abgelagerten Stäuben ist ein Rückschluss auf die Asbesthaltigkeit nicht sicher möglich. Nach derzeitigen Erkenntnissen erscheinen daher andere als die im Abschn. 2 beschriebenen Methoden wegen nicht ausreichender Repräsentativität und Vergleichbarkeit ungeeignet, die Asbestfreiheit eines Gesteins festzustellen.

Kommt es zu wesentlichen Änderungen im Abbau eines Gesteinsvorkommens, z. B. bei der Erschließung neuer Steinbruchbereiche, ist eine Wiederholung der Bestandsaufnahme erforderlich.

Die Bestimmung der Asbestfaserkonzentration in der Luft in Arbeitsbereichen (vgl. Abschn. 2) dient der Ermittlung der Asbestexposition beschäftigter Arbeitnehmer im Steinbruch und der Festlegung des Einsatzes persönlicher Schutzausrüstungen. Weiterhin können im Einzelfall durch diese Expositionsmessungen Ergebnisse technischer Schutzmaßnahmen überprüft werden.

### 2.5 Empfehlungen zur Ermittlungsstrategie

Wenn in einem Steinbruch ein Gestein gewonnen wird, welches in der Anlage 2 zur TRGS 954 aufgeführt ist, muss der Steinbruchunternehmer grundsätzlich ermitteln, ob der

mineralische Rohstoff Asbest enthält. Dies kann entweder erfolgen durch

– eine Massengehaltsbestimmung der freien Asbestfasern im einatembaren Staub (vgl. Abschn. 2.3) oder durch

– eine Bestimmung der emissionsbezogenen Asbestfaserkonzentration (vgl. Abschn. 2.2).

Zur Wahl der Bestimmungsmethode sei auf Abschn. 2.4 verwiesen. Falls beide Methoden angewendet werden und bei einem Verfahren die Asbestfreiheit nicht festgestellt wird, so gilt der mineralische Rohstoff nicht als asbestfrei.

Werden Gesteinsarten abgebaut und aufbereitet, die nicht in Anlage 2 zur TRGS 954 aufgeführt sind, kann davon ausgegangen werden, dass diese keinen Asbest enthalten. Es wird empfohlen, mit den Messungen zur Bestimmung des Massengehalts freier Asbestfasern bzw. der Faserkonzentration ein hinsichtlich der Messdurchführung und Faseranalytik erfahrenes Messinstitut zu beauftragen. Die Berufsgenossenschaften und die staatlichen Arbeitsschutzbehörden geben bei Bedarf nähere Auskünfte.

#### 2.5.1 Ermittlung des Massengehalts freier Asbestfasern und der emissionsbezogenen Faserkonzentration

Die **Bestimmung des Massengehalts freier Asbestfasern** erfolgt nach dem im Abschn. 2.3 beschriebenen Messverfahren. Dabei sind die ergänzenden Kriterien der Faseridentifizierung [6] zu berücksichtigen.

Im Abstand von jeweils mindestens 30 Tagen sind mindestens drei Massengehaltsbestimmungen vorzunehmen, um eine ausreichende statistische Aussage zu erlangen.

Die Messungen sind unter Worst-Case-Bedingungen an der Stelle im Aufbereitungsprozess durchzuführen, an der die größte Staubentwicklung zu erwarten ist. Dies ist in der Regel die Absiebung der Kornfraktionen oberhalb der Siloeinläufe (Siebmaschinenbühne bei Hochsiloeinrichtungen) oder die letzte Siebstufe der kleinsten hergestellten Kornfraktion bei Freihaldenanlagen.

Die Nachweisgrenze dieses Verfahrens unter Standardbedingungen liegt bei 0,008 Massen-%. Unterschreitet der ermittelte Massengehalt bei allen drei Messungen diese Nachweisgrenze, gilt das Gesteinsvorkommen als asbestfrei.

Neben dieser Bestimmungsmethode kann der Nachweis der Asbestfreiheit alternativ durch die **Bestimmung der Asbestfaserkonzentration** in der Luft in Arbeitsbereichen durch das für die Überwachung von Arbeitsplätzen geeignete Verfahren nach BGI 505–46 (früher: ZH 1/120.46) erbracht werden. Die ergänzenden Kriterien der Faseridentifizierung [6] sind wiederum zu berücksichtigen. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich hinsichtlich der Messstrategie und der Aussagefähigkeit bei dieser Methode der Bestimmung der Faserkonzentration **nicht** um Expositionsmessungen nach TRGS 402 [5] handelt, da kein Bezug zu der exponierten Person besteht. Lediglich die Faseranalytik erfolgt nach denselben Kriterien.

Entsprechend den Vorgaben bei der Massengehaltsbestimmung sind die Luftprobenahmen am Ort der höchsten Staub-



entwicklung des mineralischen Rohstoffes durchzuführen. Bei sehr hohem Staubanfall kann es allerdings erforderlich sein, dass an abweichenden Orten, z. B. bei der Verladung in der Lkw-Durchfahrt einer Hochsiloleanlage, gemessen werden muss, weil hier durch Verdeckungseffekte eine eindeutige Bestimmung der Faserkonzentration nicht möglich ist.

Die Nachweisgrenze des Analyseverfahrens nach BGI 505-46 (früher: ZH 1/120.46) beträgt unter Standardbedingungen 15 000 Fasern/m<sup>3</sup>. Für die Ermittlung der Unterschreitung des Wertes dieser Nachweisgrenze sind folgende, vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) festgelegte Kriterien [8] entsprechend anzuwenden:

Die messtechnische Feststellung der Unterschreitung von 15 000 F/m<sup>3</sup> kann durch Erfüllung einer der folgenden drei Bedingungen nachgewiesen werden:

Für alle Messergebnisse (ME) von drei aufeinander folgenden Messungen muss

$$ME < 0,25 \times 15\,000 \text{ F/m}^3$$

oder

für alle Messergebnisse (ME) von sechs aufeinander folgenden Messungen muss

$$ME < 0,5 \times 15\,000 \text{ F/m}^3$$

oder

für alle Messergebnisse (ME) von zwölf aufeinander folgenden Messungen muss

$$ME < 0,9 \times 15\,000 \text{ F/m}^3$$

sein. „Aufeinander folgende Messungen“ sind an unterschiedlichen Tagen auszuführen bzw. können in unterschiedlichen Arbeitsbereichen erfolgen, sofern sie eine Aussage über die Asbestfaserkonzentration, bezogen auf den mineralischen Rohstoff, ermöglichen.

Solange eine der o. g. Messserien nicht abgeschlossen ist oder sobald ein Messergebnis die Asbestfaserkonzentration von 15 000 F/m<sup>3</sup> überschreitet, gilt der mineralische Rohstoff nicht als asbestfrei. Eine Exposition gegenüber Asbestfasern ist somit nicht ausgeschlossen, und der Arbeitgeber hat einen Antrag auf Ausnahmegenehmigung von § 15 a Abs. 1 Gefahrstoffverordnung für den Umgang mit asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen in Steinbrüchen zu stellen.

### 2.5.2 Ermittlung der Exposition an Arbeitsplätzen bzw. in Arbeitsbereichen

Von den zuvor beschriebenen Messmethoden unterscheiden sich Messungen zur Ermittlung der Exposition von Beschäftigten an bestimmten Arbeitsplätzen bzw. bei bestimmten Tätigkeiten (z. B. Brecherkabine, Verladeanlage, Kontrolltätigkeiten in der Aufbereitungsanlage, Bohrmaschinist). Diese gemäß TRGS 402 durchzuführenden Expositionsmessungen nach Abschn. 2.1 haben den Zweck, die Höhe der Faserbelastung an Arbeitsplätzen oder in Arbeitsbereichen festzustellen, um in Abhängigkeit hiervon den Umfang erforderlicher Schutzmaßnahmen (s. Abschn. 6 der TRGS 954) festzulegen.

**Tabelle 3** Emissionsbezogene Faserkonzentrationsmessungen, Gesteinsart Diabas.

Arbeitsbereich	Konzentration in F/m <sup>3</sup>	Bemerkungen
<b>Aufbereitung:</b>		
Siebbühne	0	NWG 28 000 F/m <sup>3</sup>
Siebbühne	0	NWG 46 000 F/m <sup>3</sup>
Siebbühne	0	NWG 35 000 F/m <sup>3</sup>
Siebbühne	0	NWG 24 000 F/m <sup>3</sup>
		Die in eckigen Klammern genannten Werte sind Ergebnisse von Zweitanalysen. Die Ergebnisse stimmen innerhalb der zählstatistischen Streuung überein.
<b>Verladung:</b>		
Silodurchfahrt	9 700	
Silodurchfahrt	0	NWG 58 100 F/m <sup>3</sup>
	[25 000]	
Silodurchfahrt	0	NWG 29 100 F/m <sup>3</sup>
Silodurchfahrt	0	NWG 58 100 F/m <sup>3</sup>
	[30 000]	
Silodurchfahrt	0	NWG 58 100 F/m <sup>3</sup>
	[0]	[NWG 15 000 F/m <sup>3</sup> ]
Silodurchfahrt	0	NWG 23 100 F/m <sup>3</sup>
	[5 000]	
Silodurchfahrt	14 700	
	[9 900]	
Silodurchfahrt	19 400	
	[52 000]	
Silodurchfahrt	29 100	
	[55 000]	

**Tabelle 4** Emissionsbezogene Faserkonzentrationsmessungen, Gesteinsart Amphibolit.

Arbeitsbereich	Konzentration in F/m <sup>3</sup>	Bemerkungen
<b>Verladung:</b>		
		Die in eckigen Klammern genannten Werte sind Ergebnisse von Zweitanalysen. Die Ergebnisse stimmen innerhalb der zählstatistischen Streuung überein.
Silodurchfahrt	0	NWG 15 000 F/m <sup>3</sup>
	[25 000]	
Silodurchfahrt	15 000	
Silodurchfahrt	1 500	
	[24 900]	
LKW-Beladung vom Freilager	0	NWG 7 900 F/m <sup>3</sup>
LKW-Beladung vom Freilager	0	NWG 17 400 F/m <sup>3</sup>
LKW-Beladung vom Freilager	0	NWG 17 400 F/m <sup>3</sup>

## 3 Messergebnisse

Seit Bekanntwerden der Asbestproblematik in Steinbrüchen im Jahre 1992 erfolgten im Zeitraum von Mai 1993 bis Januar 1999 Ermittlungen hinsichtlich des Massengehalts freier Asbestfasern und der Faserkonzentration in 48 Steinbrüchen. Diese Steinbrüche fallen in den Zuständigkeitsbereich von vier Berufsgenossenschaften, nämlich der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, der Bau-Berufsgenossenschaft Bayern und Sachsen, der Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main und der Tiefbau-Berufsgenossenschaft.

Hierbei wurden – 94 Massengehaltsbestimmungen nach dem BIA-Verfahren (s. Abschn. 2.3),

Tabelle 5 | Expositionsmessungen, Gesteinsart Serpentin.

Arbeitsbereich	Konzentration in F/m <sup>3</sup>	Bemerkungen	
<u>Gewinnung:</u>		*) Die aufgeführten Werte sind Amphibolasbestfaserkonzentrationen.  Die in der runden Klammer genannten Werte enthalten außerdem in unbekanntem Verhältnis Chrysotilasbest und Bruchstücke von Antigorit und Lizardit.	
Bagger	5 600		
Bagger	9 200		
Bagger	21 600		
Bagger	41 600		
Bohrgerät	50 000*) (224 900)		
Bohrgerät, Kabine	0		
Bohrgerät, außen	45 500		
<u>Förderung/Transport:</u>			NWG 15 000 F/m <sup>3</sup>
Radlader	18 800		
Radlader	10 800		
Radlader	255 300		
Radlader	0		
Schwerlastkraftwagen Schwerlastkraftwagen	207 200 100 900		
<u>Aufbereitung:</u>		NWG 15 000 F/m <sup>3</sup>	
Vorbrecher	21 600		
Vorbrecher	20 600		
Vorbrecher	123 500		
Vorbrecher, außerhalb	60 900*) (243 600)		
Vorbrecherbühne, außerhalb der Kabine	38 000*) (192 300)		
Vorbrecherkabine, innen	48 900		
Vorbrecherkabine, innen	30 700		
Vorbrecherkabine, außerhalb	43 400		
Vorbrecherbühne, innen	80 500*) (299 200)		
Brechereinlauf	23 700		
Brecher	64 800		
Brecher	89 000		
Brecher	9 400		
Brecher	62 400		
Brecher	285 000		
Brecherkabine, innen	117 600*) (256 700)		
Brecher, außerhalb	42 300*) (153 400)		
Nachbrecher	153 700		
Brecherbühne	16 400*) (114 700)		
Brecherbühne	22 800*) (106 600)		
Brecherbühne	7 600*) (129 100)		
Brecherbühne	63 000*) (206 500)		
Brecherbühne	52 300*) (137 000)		
Mühlenraum	0		
Mühlenraum	152 000		
Edelsplittanlage	86 300		
<u>Verladung:</u>			NWG 16 200 F/m <sup>3</sup> NWG 7 000 F/m <sup>3</sup>
Durchfahrt	0		
Waagenraum	0		
Waagenraum	15 600		
<u>Sonstiges:</u>			NWG 7 000 F/m <sup>3</sup>
Asphalтанlage, Steuerstand	15 000		
Asphalтанlage, Steuerstand	30 000		

– 33 emissionsbezogene Faserkonzentrationsmessungen und  
– 73 Expositionsmessungen an Arbeitsplätzen bzw. in Arbeitsbereichen durchgeführt. Nach derzeitigem Kenntnisstand gelten 28 Steinbrüche entsprechend den Ermittlungen als asbestfrei.

### 3.1 Massegehalte freier Asbestfasern im einatembaren Staub

Die Probenahme zur Bestimmung des Massegehalts freier Asbestfasern im einatembaren Staub erfolgte jeweils in der Aufbereitungsanlage am Ort mit hoher Staubentstehung, d. h. in der Regel in der Nähe der Siebmaschinen über den Siloeinläufen.

Der höchste Messwert wurde mit 0,69 % im Serpentinestein vorgefunden, gefolgt von Diabas mit maximal 0,205 %, Gabbro mit maximal 0,095 %, Amphibolit mit maximal 0,046 % und in sonstigen potenziell asbesthaltigen Gesteinen unter 0,008 % Massegehalt. Die Verteilung der Massegehalte freier Asbestfasern in den wichtigsten Gesteinsvorkommen zeigt Tabelle 1.

### 3.2 Ergebnisse der Faserkonzentrationsmessungen

In einem Steinbruchbetrieb sind folgende Arbeitsbereiche vorhanden, in denen Faserkonzentrationsmessungen durchgeführt wurden:

- Gewinnung (im Steinbruch),
- Förderung/Transport,
- Aufbereitung (Brecher, Mühle, Siebmaschine),
- Verladung (Siloanlage, Freilager).

In den **Tabellen 2 bis 7** sind – soweit diese getrennt bestimmt wurden – die ermittelten Amphibolasbestfaserkonzentrationen und die Summe der Konzentrationen von Amphibolasbest- und Chrysotilfasern sowie gefundener Bruchstücke von Antigorit und Lizardit, welche der Faserdefinition entsprechen, aufgeführt.

#### 3.2.1 Emissionsbezogene Faserkonzentrationsmessungen

Faserkonzentrationsmessungen wurden für Serpentin, Diabas und Amphibolit durchgeführt. Je nach Gesteinsvorkommen und Arbeitsbereich wurden Faserkonzentrationen zwischen 0 und 2 249 000 Fasern pro m<sup>3</sup> festgestellt (Tabellen 2 bis 4). Die höchsten Faserkonzentrationen wurden in der Aufbereitung von Serpentin im Umfeld der Brecheranlagen gemessen. Die geringsten Faserkonzentrationen wurden in der Verladung von mineralischen Erzeugnissen aus Amphibolit gemessen.

#### 3.2.2 Expositionsmessungen

Ergebnisse der Faserkonzentrationsmessungen zur Beurteilung der Expositionssituation in den vier

genannten Arbeitsbereichen der Beschäftigten weisen Werte von 0 bis 299 000 Fasern pro m<sup>3</sup> aus (Tabellen 5 bis 7). Die überwiegende Anzahl der Messergebnisse liegt für Serpentin vor. Die höchsten Konzentrationen wurden bei der Aufbereitung von Serpentin im Bereich der Brecher angetroffen. Bei der Aufbereitung von Diabas wurden für diesen Arbeitsbereich tendenziell niedrigere Werte gemessen. Es wird darauf hingewiesen, dass die hohen Werte in Anlagenbereichen ermittelt wurden, die nicht dem Stand der Technik entsprachen.

In Arbeitsbereichen, in denen eine intensive Materialzerkleinerung oder mechanische Beanspruchung des Gesteins stattfindet (Aufbereitung, Bohrgerät, Ladevorgänge mit Bagger oder Radlader), sind die Faserkonzentrationen am höchsten.

#### 4 Zusammenwirken von Unternehmer, Aufsichtsbehörde und Berufsgenossenschaft bei der Durchführung von Schutzmaßnahmen

Das Zusammenwirken der Berufsgenossenschaften und der staatlichen Arbeitsschutzbehörden bzw. der für die Bergaufsicht zuständigen Behörden regeln allgemeine Verwaltungsvorschriften, die zurzeit wegen gesetzlicher Neuregelungen überarbeitet werden (Allgemeine Verwaltungsvorschrift über das Zusammenwirken der Berufsgenossenschaften und der für die Bergaufsicht zuständigen Behörden vom 12. Februar 1985, Allgemeine Verwaltungsvorschrift über das Zusammenwirken der Träger der Unfallversicherung und der Gewerbeaufsichtsbehörden vom 28. November 1977). Nach diesen Verwaltungsvorschriften sollen die Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaften und die Beamten der Bergaufsicht bzw. der Gewerbeaufsichtsbehörden gemeinsame Besichtigungen durchführen, wenn ein wichtiger Anlass, z. B. die Umsetzung der TRGS 954, gegeben ist. Beabsichtigt eine Berufsgenossenschaft, eine für die Bergaufsicht zuständige Behörde oder eine Gewerbeaufsichtsbehörde, eine Maßnahme zu treffen, die den Aufgabenbereich der jeweils mit der Sache nicht befassten Stelle berührt und für den Schutz von Leben und Gesundheit von grundlegender Bedeutung ist, so gibt sie dieser Stelle Gelegenheit, sich zu der beabsichtigten Maßnahme zu äußern (gegenseitige Anhörung).

Die in der TRGS 954 aufgeführten Schutzmaßnahmen sind entsprechend den betrieblichen Gegebenheiten durchzuführen; dabei haben technische Maßnahmen Vorrang vor dem Tragen persönlicher Schutzausrüstung und/oder organisatorischen Schutzmaßnahmen. Die unter Abschn. 6.2 der TRGS aufgeführten Schutzmaßnahmen sind vom Unternehmer in Abstimmung mit der staatlichen Arbeitsschutzbehörde und der Berufsgenossenschaft festzulegen. Die TRGS enthält keine Aussagen zur kumulativen Durchführung der aufgeführten Maßnahmen; vielmehr sind vor Ort entsprechend dem vorliegenden Ein-

**Tabelle 6 | Expositionsmessungen, Gesteinsart Diabas.**

Arbeitsbereich	Konzentration in F/m <sup>3</sup>	Bemerkungen
<b>Aufbereitung:</b>		
Vorbrecher	0	NWG 143 300 F/m <sup>3</sup>
Vorbrecher	0	NWG 70 500 F/m <sup>3</sup>
Vorbrecher	85 900	
Vorbrecher	105 400	
Vorbrecher, außerhalb der Kabine	0	NWG 106 600 F/m <sup>3</sup>
Vorbrecher, außerhalb der Kabine	0	NWG 71 000 F/m <sup>3</sup>
Vorbrecher	52 600	
Vorbrecher	0	NWG 28 800 F/m <sup>3</sup>
Brecherkabine	0	NWG 79 600 F/m <sup>3</sup>
Brecherkabine	0	NWG 143 300 F/m <sup>3</sup>
Aufbereitung, allg.	0	NWG 18 700 F/m <sup>3</sup>
Aufbereitung, Leitstand	0	NWG 1 500 F/m <sup>3</sup>
<b>Verladung:</b>		
Silounterfahrt	15 700	stationär
Silounterfahrt	16 900	stationär
Siloverladung	63 900	
Verladung von Halde mit Radlader	150 700	
Verladung, allg.	5 100	
Waage	66 800	NWG 28 300 F/m <sup>3</sup>

zelfall Maßnahmen auszuwählen und durchzuführen. Die staatlichen Arbeitsschutzbehörden haben in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Berufsgenossenschaften festzustellen, ob die erforderlichen Maßnahmen soweit durchgeführt sind.

#### 5 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Sind Arbeitnehmer in Bereichen mit Asbestexposition beschäftigt (z. B. am Brecher, Verladeanlage, Kontrolltätigkeiten in der Aufbereitungsanlage, Bohrmaschinist), müssen sie gemäß § 28 GefStoffV innerhalb der im Anhang VI dieser Verordnung genannten Fristen Vorsorgeuntersuchungen unterzogen werden.

Für die Durchführung der Vorsorgeuntersuchungen wird auf die Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vor-

**Tabelle 7 | Expositionsmessungen, Gesteinsart Amphibolit.**

Arbeitsbereich	Konzentration in F/m <sup>3</sup>	Bemerkungen
<b>Gewinnung:</b>		
Bohrgerät	18 200	
Bohrgerät, außen	7 500	
Bohrgerät, Kabine	10 400	
Bagger	0	NWG 10 500 F/m <sup>3</sup>
<b>Transport/Förderung:</b>		
Radlader	0	NWG 9 700 F/m <sup>3</sup>
Radlader	3 200	
Radlader	5 600	
<b>Aufbereitung:</b>		
Brecher	53 000	
Brecher	5 700	
Brecher	6 200	
<b>Verladung:</b>		
Steuerstand der Verladeanlage	8 100	

sorge“ (BGV A 4, früher: VBG 100) bzw. die Gesundheitschutz-Bergverordnung (GesBergVO) und auf die Berufsgenossenschaftlichen Grundsätze BGG 904 – G 1.2 „Mineralischer Staub“, Teil 2: „Asbestfaserhaltiger Staub“ und BGG 904 – Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ hingewiesen.

## 6 Beurteilung und Ausblick

Zusammenfassend können bezüglich der Gewinnung und Aufbereitung von potenziell asbesthaltigem Gestein, welche in Anlage 2 zur TRGS 954 bezeichnet sind, aufgrund der vorliegenden Messdaten folgende Fakten festgehalten werden:

- Die durchgeführten Massengehaltsbestimmungen haben ergeben, dass bei insgesamt 94 Auswertungen in 58 Fällen die Nachweisgrenze des Bestimmungsverfahrens unterschritten wurde, d. h. das betreffende Gestein als asbestfrei anzusehen ist. Bei den emissionsbezogenen Faserkonzentrationsmessungen wurden in 15 Fällen von insgesamt 32 eine Asbestfaserkonzentration von  $0 \text{ F/m}^3$  festgestellt. Aus diesen Ergebnissen resultiert, dass in 20 von insgesamt 48 Steinbrüchen, in denen die Nachweisgrenze bei den Bestimmungen des Massengehalts bzw. der emissionsbezogenen Faserkonzentration überschritten ist, laut TRGS 954 ein Antrag auf Ausnahme nach § 15 Abs. 1 GefStoffV zu stellen war.
- Expositionsmessungen in den betroffenen Steinbrüchen haben gezeigt, dass Arbeitnehmer (Steinbrucharbeiter) einer Belastung durch Asbestfasern ausgesetzt sein können. Der Höchstwert der Messergebnisse lag bei  $299 \text{ 200 F/m}^3$ . Von insgesamt 73 Messergebnissen lagen 23 unter  $15 \text{ 000 F/m}^3$ . In Steinbrüchen mit Bereichen, in denen eine Exposition gegenüber Asbest festgestellt wurde, sind organisatorische und technische Schutzmaßnahmen entsprechend TRGS 954, Abschn. 6, durchzuführen.
- Diese Messergebnisse zeigen, dass zumindest in der Vergangenheit eine kumulative Asbestfaserstaubdosis von mehreren Faserjahren erreicht werden konnte. Bei der Annahme einer 40-jährigen Berufstätigkeit mit Asbestexpositionen in Steinbrüchen reicht die aufgrund der ermittelten Faserkonzentrationen von bis zu  $0,3 \text{ F/m}^3$  (siehe Abschn. 3.2.2 und BK-Report 1/97 „Faserjahre“) – entsprechend zwölf Faserjahren – nicht aus, um die Grenzdosis ( $25 \cdot 10^6 \text{ F/m}^3 \cdot \text{Jahre}$ ) für die Anerkennung einer BK 4104 zu erreichen.

Die TRGS 954 befasst sich mit dem Umgang mit natürlichen asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen in Steinbrüchen. Die Weiterverarbeitung der Erzeugnisse fällt nicht in den Geltungsbereich dieser TRGS. Um den Aspekt der Weiterverarbeitung zu untersuchen, wurden Pilotmessungen auf Straßenbaustellen durchgeführt, die unter dem Titel „Pilotmessungen zur Asbestbelastung auf Straßenbaustellen – Einbau von ungebundenen mineralischen Erzeugnissen aus Steinbrüchen, die unter den Geltungsbereich der TRGS 954 fallen“ [9] veröffentlicht sind. In dieser Veröffentlichung sind u. a. Ergebnisse von Expositionsmessungen auf Straßenbaustellen dargestellt.

## Literatur

- [1] Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26. Oktober 1993, zuletzt geändert am 18. Juni 1998. BGBl. I, S. 1703.
- [2] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Empfehlungen zur Erteilung von Ausnahmegenehmigungen von §15 a Abs. 1 GefStoffV für den Umgang mit asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen in Steinbrüchen (TRGS 954). B ArbBl. (2001) Nr. 3, S. 133–136.
- [3] *Mattenkloft, M.*: Bestimmung von Asbestfasern in Stäuben mineralischer Rohstoffe. In: Sicherer Umgang mit Fasermaterialien. VDI-Berichte 1417. S. 201–220. Düsseldorf: VDI-Verlag 1998.
- [4] Verfahren zur getrennten Bestimmung von lungengängigen Asbestfasern und anderen anorganischen Fasern – Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren. BGI 505–46, vormals ZH 1/120.46. Ausgabe Januar 1991. Köln: Carl Heymanns 1991.
- [5] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen (TRGS 402). Ausgabe November 1997. B ArbBl. (1997) Nr. 3, S. 76–78.
- [6] *Mattenkloft, M.*: Identifizierung von Asbestfasern in Stäuben, Pulvern und Pudern mineralischer Rohstoffe. Teil 1: Grundlagen, Kriterienkatalog. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 58 (1998) Nr. 1/2, S. 15–22.
- [7] Verfahren zur analytischen Bestimmung geringer Massengehalte von Asbestfasern in Pulvern, Pudern und Stäuben mit REM/EDX (Kennzahl 7487). In: BIA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 18. Lfg. IV/97. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin. Bielefeld: Erich Schmidt (1989) – Losebl.-Ausg.
- [8] Bekanntmachung des BMA. B ArbBl. (1995) Nr. 3, S. 67.
- [9] *Kolmsee, K.; Kieser, D.; Kraus, J.; Landauer, P.; Mattenkloft, M.; Müller, L.; Riediger, G.; Ziem, H.*: Pilotmessungen zur Asbestbelastung auf Straßenbaustellen – Einbau von ungebundenen mineralischen Erzeugnissen aus Steinbrüchen, die unter den Geltungsbereich der TRGS 954 fallen. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 60 (2000) Nr. 9, S. 351–354.

## Technik und Recht

### Aus der Regelungsarbeit der EU

#### Neue Richtlinien der Europäischen Union zu Gefahrstoffen

In den Amtsblättern der Europäischen Gemeinschaft ist folgende Regelung zu Gefahrstoffen veröffentlicht worden:

**Entscheidung der Kommission vom 16. Januar 2001 zur Festlegung von zwei Referenzmethoden zur Bestimmung des PCB-Gehaltes gemäß Artikel 10 Buchstabe a) der Richtlinie 96/59/EG des Rates vom 16. September 1996 über die Beseitigung polychlorierter Biphenyle und polychlorierter Terphenyle (PCB/PCT) (2001/68/EG)**

Die Kommission ist nach der Richtlinie 96/59/EG verpflichtet, Referenzmethoden zur Bestimmung des PCB-Gehal-

tes von kontaminiertem Material festzulegen. In dieser Entscheidung werden die Europäischen Normen EN 12766–1, prEN 12766–2 und IEC 61619 sowie deren nachträglich verbesserten Fassungen als Referenzmethoden zur Bestimmung des PCB-Gehaltes von Isolierflüssigkeiten anerkannt. Die Entscheidung ist am 30. Tag nach ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften in Kraft getreten.

ABL. EG Nr. L 23 vom 25. Januar 2001, S. 31.

*Dr. Ulrich Welzbacher,*  
Berufsgenossenschaftliche Zentralstelle für Sicherheit und Gesundheit – BGZ,  
Sankt Augustin.