
Technische Regeln für Gefahrstoffe - TRGS 517 - Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen

Vom 1. Januar 2007 (GMBI. S. 237), zuletzt geändert am 23. März 2007
(GMBI. S. 509)

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) aufgestellt und der Entwicklung entsprechend von ihm angepasst.

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI) bekannt gegeben.

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
 - 2 Begriffsbestimmungen
 - 3 Gefahrstoffermittlung und Gefährdungsbeurteilung
 - 4 Allgemeine Schutzmaßnahmen
 - 5 Besondere Schutzmaßnahmen
 - 6 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen
 - 7 Literatur
- Anlagen

1 Anwendungsbereich

(1) Diese TRGS enthält Schutzmaßnahmen, deren Anwendung Voraussetzung für Tätigkeiten mit natürlichen asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen im Anwendungsbereich dieser TRGS ist.

(2) Diese TRGS gilt für

- die Gewinnung und Aufbereitung natürlich vorkommender asbesthaltiger mineralischer Rohstoffe in Steinbrüchen (z.B. Schotter, Splitt, Brechsand, Füller),
- die Weiterverarbeitung asbesthaltiger mineralischer Rohstoffe und daraus hergestellter Zubereitungen und Erzeugnisse im Hoch- und Tiefbau (z.B. Straßen- und Gleisbau, Beton, Asphalt),
- die Wiederaufbereitung (Recycling) und die Wiederverwertung im Straßenbau (z.B. Abfräsen von Straßenbelägen, Aufbereitung und Wiedereinbau von Recyclingmaterial, Herstellung von Asphalt),
- die Bearbeitung von Naturwerkstein (z.B. Speckstein im Ofenbau).

(3) Diese TRGS gilt weiterhin für Tätigkeiten

- beim Auffahren und Sichern von unterirdischen Hohlräumen im asbesthaltigen Gebirge,
- mit asbesthaltigem Talkum als Füllstoff, Trenn- und Gleitmittel (z.B. bei der Kabel-, Reifen- und Gummiwarenherstellung),
- mit asbesthaltigen Füll- und Zuschlagstoffen für weitere Zwecke (z.B. für die Asphalt- und Betonherstellung).

(4) Der Arbeitgeber kann davon ausgehen, dass der Massengehalt an Asbest in mineralischen Rohstoffen, wie sie z.B. in Steinbrüchen der Bundesrepublik Deutschland vorkommen, weniger als 0,1 vom Hundert beträgt, so dass das Herstellungs- und Verwendungsverbot gemäß § 18 i.V.m. Anhang IV Nr. 1 Abs. 2 Ziffer 3 GefStoffV nicht berührt ist.

(5) Auch bei Einhaltung der in Nummer 3.2.3 genannten Asbestfaserkonzentration am Arbeitsplatz (15000 Fasern/m^3) besteht noch ein Krebsrisiko. Weitergehende Maßnahmen zur Minimierung der Asbestfaserkonzentration sind daher anzustreben.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Mineralischer Rohstoff

Mineralische Rohstoffe im Sinne dieser TRGS sind die in der Erdkruste natürlich vorkommenden Stoffe, die industriell oder im Handwerk genutzt werden. Dazu gehören alle als Steine und Erden bekannten Rohstoffe, wie z.B. Naturstein, Kiese und Sande, Tone.

2.2 Asbest

(1) Asbeste sind folgende Silikate mit Faserstruktur:

- Chrysotil (Mineral der Serpentinegruppe)
- die Amphibolasbeste Aktinolith, Amosit, Anthophyllit, Krokydolith und Tremolit.

(2) Bei den in dieser technischen Regel betroffenen mineralischen Rohstoffen handelt es sich in der Regel um Stoffe, in denen geringe Anteile an Asbestmineralen enthalten sein können, die durch geologische Prozesse entstanden sind.

2.3 Massengehalt an Asbest

Der Massengehalt an Asbest im Sinne dieser TRGS entspricht nicht zwangsläufig dem Massenanteil der Asbestminerale, da erst durch eine mechanische Zerkleinerung erkennbar wird, in welchem Ausmaß Asbestfasern aus den Asbestmineralen entstehen. Der Massengehalt an Asbest kann sich deshalb durch weitere Be- oder Verarbeitung verändern. Entscheidend für die Bestimmung des Massengehalts an Asbest sind die Auswerteregeln der in der Anlage 2 Teile 1 bis 4 beschriebenen Analyseverfahren.

2.4 Asbestfasern

Als Asbestfasern werden solche Fasern bezeichnet, die nach ihrer chemischen Zusammensetzung den sechs Asbestmineralen zuzuordnen sind [1] und die Abmessungen nach WHO (Länge > 5 µm, Durchmesser < 3 µm, Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis > 3:1) aufweisen [2, 3]. Es ist dabei unerheblich, ob eine Asbestfaser aus einem faserförmigen oder nicht faserförmigen Vorkommen eines Asbestminerals freigesetzt wurde. Eine solche Unterscheidung kann an einem einzelnen Partikel in der Regel analytisch nicht sicher erfolgen.

2.5 Asbesthaltiges Material

Asbesthaltiges Material im Sinne dieser TRGS sind mineralische Rohstoffe und daraus hergestellte Zubereitungen und Erzeugnisse, in denen Asbest nachgewiesen wurde (siehe Nummer 3.2.2).

2.6 Gewinnung

Alle Verfahrensschritte, die das Gestein verfügbar machen. Hierzu zählen:

- das Zugänglichmachen der für den Abbau vorgesehenen Bereiche,
- die Vorbereitung und Durchführung der Sprengung oder anderer Gewinnungsverfahren,
- der Transport des Gesteins zur Aufbereitung.

2.7 Aufbereitung

Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Entstauben und Lagern des Gesteins sowie die Materialförderung innerhalb der Aufbereitungsanlage.

2.8 Weiterverarbeitung

Weiterverarbeitung im Sinne dieser TRGS ist die Verwendung asbesthaltiger mineralischer Rohstoffe zur Herstellung von Baustoffen und Bauteilen einschließlich der Aufnahme und des Transports.

2.9 Wiederaufbereitung (Recycling)

Wiederaufbereitung (Recycling) im Sinne dieser TRGS umfasst alle Tätigkeiten und Verfahren, bei denen Baustoffe aus Abbruchmaterialien des Hoch- und Tiefbaues (z.B. Straßenaufbruch, Beton- und Mauerwerksabbruch) zur Wiederverwertung aufbereitet werden. Die Wiederaufbereitung umfasst auch die Lagerung des Materials bis zur späteren Wiederverwertung.

2.10 Wiederverwertung

Wiederverwertung im Sinne dieser TRGS umfasst alle Tätigkeiten und Verfahren zur Weiterverarbeitung von wieder aufbereitetem Material zum Zwecke der Herstellung von Zubereitungen und Erzeugnissen. Wiederverwertung beginnt, sobald wieder aufbereitetes Material zur Herstellung neuer Zubereitungen und Erzeugnisse aufgenommen wird, Wiederverwertung ist der Weiterverarbeitung im Sinne dieser TRGS gleichgesetzt.

2.11 Fachkundige Person

Als fachkundig gelten Personen, die mit der bei Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien auftretenden Asbestproblematik soweit vertraut sind, dass sie die betriebliche Gefährdungssituation beurteilen und den Unternehmer hinsichtlich der nach dieser TRGS zu treffenden Schutzmaßnahmen beraten können.

2.12 Auftraggeber

Bauherr im Sinne von Nummer 5.6 ist der Auftraggeber von Tunnelbaumaßnahmen.

2.13 Auftragnehmer

Auftragnehmer im Sinne von Nummer 5.6 sind in der Regel Bauunternehmungen. Diese und/oder ihre Nachunternehmer sind Arbeitgeber im Sinne dieser TRGS.

3 Gefahrstoffermittlung und Gefährdungsbeurteilung

3.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Bei der Gewinnung, Aufbereitung, Wiederaufbereitung, Weiterverarbeitung und Wiederverwertung bestimmter natürlich vorkommenden Gesteine (siehe Anlage 1) ist das Auftreten von Asbest im mineralischen Rohstoff sowie in den daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen und damit eine Exposition der Beschäftigten bei den hiermit verbundenen Tätigkeiten nicht auszuschließen. **Entsprechendes gilt beim Auffahren und Sichern unterirdischer Hohlräume. Darüber hinaus gelten weitere Regelungen für das Auffahren und Sichern von unterirdischen Hohlräumen gemäß Nummer 5.6.**

(2) Der Arbeitgeber kann davon ausgehen, dass bei der Gewinnung, Aufbereitung, Wiederaufbereitung, Weiterverarbeitung und Wiederverwertung mineralischer Rohstoffe aus Gesteinen, die in Anlage 1 nicht aufgeführt sind, Asbest nicht vorliegt.

(3) Zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 7 Gefahrstoffverordnung hat der Arbeitgeber vor Aufnahme von Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen Materialien durch geeignete Maßnahmen nach Nummer 3.2 zu ermitteln und nach Nummer 3.3 zu beurteilen, ob eine Asbestexposition der Beschäftigten zu erwarten ist und in welchem Umfang diese vorliegt.

(4) Konnte im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung kein Asbest im mineralischen Rohstoff oder daraus hergestellten Zubereitungen oder Erzeugnissen nachgewiesen werden, ist diese TRGS auf Tätigkeiten mit dem Material nicht anzuwenden.

3.2 Ermittlung

(1) Messungen nach Nummer 3.2.2 und Nummer 3.2.3 dürfen nur von Messstellen durchgeführt werden, die über die notwendige Fachkunde und die erforderlichen Einrichtungen verfügen.

(2) Aufgrund der besonderen Problematik der Asbestidentifizierung empfiehlt es sich, akkreditierte Messstellen zu beauftragen [4].

3.2.1 Potenziell asbesthaltige Gesteine

(1) Wenn eine der in Anlage 1 aufgelisteten Gesteinsarten gewonnen, aufbereitet, weiterverarbeitet oder wiederverwertet wird, ist zu unterstellen, dass bei den Tätigkeiten Asbestfasern frei werden können.

(2) Die in dieser Technischen Regel aufgeführten Schutzmaßnahmen sind anzuwenden, wenn bei der Bestimmung des Massengehalts an Asbest im be- oder verarbeiteten mineralischen Rohstoff oder daraus hergestellten Zubereitungen oder Erzeugnissen Asbest nachgewiesen wurde (siehe Nummer 3.2.2).

3.2.2 Bestimmung des Massengehalts an Asbest

(1) Der Nachweis von Asbest in mineralischen Rohstoffen oder daraus hergestellten Zubereitungen oder Erzeugnissen ist dann erbracht, wenn bei mindestens drei Probenahmen zur Bestimmung des Massengehalts an Asbest bei mindestens einer Analyse die Nachweisgrenze der in Absatz 2 benannten Analysenverfahren nicht unterschritten wurde (unter Standardbedingungen 0,008 Massen-%).

(2) Zur Feststellung des Massengehalts an Asbest ist je nach Beschaffenheit des Materials eines der in Anlage 2 aufgeführten Verfahren 1 bis 4 anzuwenden.

(3) Danach erfolgt die Bestimmung des Massengehalts an Asbest bei

- pulverförmigen Material (z.B. Talkumpuder, Gesteinsmehl, Filterstaub) nach dem in Anlage 2 aufgeführten Verfahren 1.
- Material, das bereits bei der Aufbereitung (z.B. Schotter und Splitte) oder der Wiederaufbereitung (z.B. beim Fräsen von Straßenbelägen) untersucht werden kann, nach dem in Anlage 2 aufgeführten Verfahren 2.
- körnigen bzw. gebrochenen Stoffen (z.B. Sande, Splitte), die als Produkt vorliegen nach dem in Anlage 2 aufgeführten Verfahren 3.
- kompakten Stoffen (z.B. Speckstein-Stücke, Naturwerkstein), bei deren Verwendung einatembare Stäube entstehen können (z.B. durch Bohren, Sägen, Fräsen) nach dem in Anlage 2 aufgeführten Verfahren 4.

3.2.3 Feststellung der Asbestfaserexposition

(1) Wurde Asbest im Material nachgewiesen, ist die Asbestfaserexposition zu ermit-

ten [5].

(2) Die Bestimmung der Asbestfaserkonzentration erfolgt durch das für die Überwachung von Arbeitsplätzen geeignete rasterelektronenmikroskopische Verfahren nach BGI 505-46 [6] mit einer Nachweisgrenze unter Standardbedingungen von 15 000 F/m³. Für die Ermittlung der Unterschreitung des Wertes der Nachweisgrenze sind die vom AGS festgelegten Kriterien anzuwenden (siehe Anlage 3).

3.3 Gefährdungsbeurteilung

(1) Die Gefährdungsbeurteilung ist arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogen von einer fachkundigen Person durchzuführen. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Ausmaß und Dauer der inhalativen Exposition,
- Arbeitsbedingungen und Arbeitsverfahren einschließlich der Arbeitsmittel,
- erforderliche Schutzmaßnahmen.

(2) Bei einer Änderung der Betriebsverhältnisse, die zu einer wesentlichen Veränderung der Gefährdungssituation führen kann, ist die Gefährdungsbeurteilung zu aktualisieren.

(3) Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren.

3.4 Mitteilung an die Behörde

(1) Haben die Ermittlung nach Nummer 3.2.3 ergeben, dass Beschäftigte bei ihren Tätigkeiten Asbest ausgesetzt sind oder ausgesetzt sein können, hat der Arbeitgeber diese Tätigkeiten der Behörde mitzuteilen.

(2) Die Mitteilung an die Behörde muss vor Beginn der Tätigkeit durch den Arbeitgeber erfolgen und folgende Angaben enthalten;

1. Lage der Arbeitsstätte,
2. Tätigkeiten und Verfahren,
3. Anzahl der betroffenen Beschäftigten,
4. Beginn und Dauer der Tätigkeiten,
5. Maßnahmen zur Begrenzung der Asbestexposition der Beschäftigten

(3) Bei gleichartigen Tätigkeiten und Verfahren genügt eine einmalige unternehmensbezogene Mitteilung. Die Mitteilung ist bei einer wesentlichen Änderung der Betriebsverhältnisse zu wiederholen.

(4) Konkretisierende Regelungen können festgelegt werden (siehe Nummern 5.1 - 5.4).

3.5 Anlassbezogene Beratung

(1) Der Arbeitgeber ist verpflichtet, sich selbst oder die von ihm beauftragte Aufsichtsperson durch eine fachkundige Person hinsichtlich der zur Minimierung der Gefährdung durch Asbest zu treffenden Schutzmaßnahmen anlassbezogen beraten zu lassen, sofern er oder die Aufsichtsperson nicht über eine ausreichende Fachkunde verfügt.

(2) Bei einer Änderung der Betriebsverhältnisse, die zu einer wesentlichen Veränderung der Gefährdungssituation führen kann, ist die anlassbezogene Beratung zu wiederholen.

3.6 Auswahl der Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen sind nach dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung auszuwählen und zu dokumentieren (siehe Nummer 4 und 5).

3.7 Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen

Die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nach Durchführung der Maßnahmen und dann in regelmäßigen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich zu überprüfen.

4 Allgemeine Schutzmaßnahmen

Bei Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien muss die Atemluft an den Arbeitsplätzen der Beschäftigten, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist, frei von Asbestfasern sein. Folgende Rangfolge der Maßnahmen zur Minimierung der Gefährdung, ist nach § 9 der Gefahrstoffverordnung einzuhalten:

1. Einsatz emissionsarmer Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel,
2. Durchführung kollektiver Schutzmaßnahmen an der Gefahrenquelle, wie z.B. Absaugung, Be- und Entlüftung und geeignete organisatorische Maßnahmen,
3. Verwendung persönlicher Schutzausrüstung, wenn eine Gefährdung durch Maßnahmen nach Nummer 1 und 2 nicht verhindert werden kann.

4.1 Maschinen und Geräte

Maschinen und Geräte sind so auszuwählen und zu betreiben, dass möglichst wenig Asbestfasern freigesetzt werden.

4.2 Gestaltung der Arbeitsräume

(1) Arbeitsräume, in denen Tätigkeiten durchgeführt werden, bei denen Asbestfasern freigesetzt werden können, sind so zu errichten und zu erhalten, dass Ablagerungsflächen für Asbestfasern vermieden werden und die Räume leicht zu reinigen sind.

(2) Dies gilt nicht für Baustellen.

4.3 Lufttechnische Maßnahmen

Staubfassung und Arbeitsplatzlüftung sind nach dem Stand der Technik festzulegen und durchzuführen [7].

4.4 Reinluftrückführung

Abgesaugte Luft, die Asbestfasern enthält, darf in den Arbeitsraum nur zurückgeführt werden, wenn sie unter Anwendung behördlich oder berufsgenossenschaftlich anerkannter Verfahren ausreichend gereinigt wurde [8].

4.5 Hygienische Einrichtungen

Den Arbeitnehmern sind mindestens

- getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für Arbeits- und Straßenkleidung und
- Waschgelegenheiten

zur Verfügung zu stellen.

4.6 Instandhaltung und Prüfung

(1) Einrichtungen zum Erfassen, Niederschlagen und Abscheiden der Asbestfasern sind entsprechend den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung unter Berücksichtigung der vom Hersteller angegebenen Zeitabstände, mindestens jedoch jährlich auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen, zu warten und gegebenenfalls in Stand zu setzen.

(2) Die Prüfungen sind zu dokumentieren. Die Unterlagen hierüber sind mindestens drei Jahre aufzubewahren.

4.7 Materiallagerung und Materialumschlag

- (1) Asbesthaltige Materialien müssen so gelagert werden, dass nach Möglichkeit kein Staub freigesetzt wird.
- (2) Der Materialumschlag muss, soweit dies technisch möglich ist, staubfrei erfolgen.

4.8 Reinigung

Arbeitsräume, Arbeitsplätze, Verkehrswege, Betriebsanlagen, Maschinen und Geräte sind sauber zu halten und regelmäßig zu reinigen. Die Reinigungsarbeiten sind so durchzuführen, dass die Freisetzung und Aufwirbelung von Asbestfasern so gering wie möglich ist. Das Reinigen des Arbeitsbereiches durch trockenes Kehren oder Abblasen von Staubablagerungen mit Druckluft ist grundsätzlich nicht zulässig.

4.9 Abfall- und Reststoffbehandlung

Abfälle und Reststoffe, wie z.B. Filterstäube, Schutzanzüge, sind staubfrei zu lagern und zu entsorgen.

4.10 Festlegung der Verantwortlichkeiten, Aufsichtsführung

Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien müssen von fachkundigen Personen geleitet und beaufsichtigt werden. Der Arbeitgeber hat hierfür die erforderlichen organisatorischen Voraussetzungen zu schaffen.

4.11 Beschränkung der Anzahl der Exponierten

Arbeitsbereiche, in denen nach den in Nummer 3.2.3 Abs. 2 festgelegten Kriterien eine Asbestfaserkonzentration von $15\ 000\ \text{F}/\text{m}^3$ überschritten ist, sind in geeigneter Weise zu kennzeichnen. Unbefugten ist das Betreten dieser Arbeitsbereiche zu untersagen.

4.12 Unterrichtung und Unterweisung

- (1) Der Arbeitgeber hat eine arbeitsbereichs- und tätigkeitsbezogene schriftliche Betriebsanweisung zu erstellen [9].
- (2) Die Arbeitnehmer müssen anhand der Betriebsanweisung über die auftretenden Gefahren und die Schutzmaßnahmen mündlich unterwiesen werden [9].
- (3) Die Unterweisung ist vor Aufnahme der Beschäftigung und danach mindestens jährlich arbeitsplatzbezogen durchzuführen. Im Rahmen der Unterweisung ist die sachgerechte Benutzung der Atemschutzgeräte und der Schutzkleidung zu üben.

Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

(4) Darüber hinaus hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass die Arbeitnehmer arbeitsmedizinisch beraten werden. Diese Beratung kann auch im Rahmen von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen erfolgen. Auf die verstärkende gesundheitsschädigende Wirkung des Rauchens in Verbindung mit Asbest ist hinzuweisen.

(5) Der Arbeitgeber hat bei Tätigkeiten mit asbesthaltigen Gefahrstoffen zu gewährleisten, dass die Beschäftigten oder deren Vertreter

1. nachprüfen können, ob die Regelungen der Gefahrstoffverordnung und die Bestimmungen dieser TRGS zur Gefährdungsbeurteilung und zur Festlegung der Maßnahmen - insbesondere zu Schutzkleidung und Schutzausrüstung - Anwendung finden,
2. Einsicht in Aufzeichnungen zur Expositionshöhe - soweit vorhanden - und Auskünfte über deren Bedeutung erhalten.

(6) Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten unverzüglich zu unterrichten, wenn diese bei Betriebszuständen, die vom Normalbetrieb abweichen, außergewöhnlich erhöhten Asbestfaserkonzentrationen ausgesetzt sein können. Dieses kann insbesondere der Fall sein bei Betriebsstörungen, bestimmten Instandhaltungsarbeiten oder Unfällen.

(7) Weitere Informationsrechte der Betriebs- oder Personalräte sowie der Beschäftigten sind in § 14 GefStoffV enthalten.

(8) Die Beschäftigten haben nach dem Arbeitsschutzgesetz dem Arbeitgeber oder dem zuständigen Vorgesetzten jede von ihnen festgestellte unmittelbare erhebliche Gefahr für die Sicherheit und die Gesundheit sowie jeden an den Schutzsystemen festgestellten Defekt unverzüglich zu melden.

4.13 Atemschutz und Schutzkleidung

(1) Vor Beginn der Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien hat der Arbeitgeber festzulegen, welche persönliche Schutzausrüstung zu benutzen ist, und diese zur Verfügung zu stellen. Art und Ausführung der persönlichen Schutzausrüstung sind entsprechend den speziellen Einsatzbedingungen auszuwählen.

(2) Ab einer Asbestfaserkonzentration von 15 000 F/m³ bis zu einer Asbestfaserkonzentration von 150 000 F/m³ sind als Atemschutzgeräte

- Halbmasken mit P2-Filter,

- partikelfiltrierende Halbmasken FFP2 und
- Masken mit Gebläse und Partikelfilter TM1P

geeignet und sind entsprechend zu tragen.

(3) In Bereichen mit Asbestfaserkonzentrationen von mehr als $150\ 000\ \text{F}/\text{m}^3$ müssen Masken mit Partikelfilter P3 getragen werden. Dies sollte durch geeignete Maßnahmen vermieden werden, da das Tragen solcher Masken mit einer erhöhten körperlichen Belastung verbunden ist und hierdurch die Arbeit erheblich erschwert wird. Ist dies nicht möglich, sind Vollmasken TM3P mit Gebläseunterstützung einzusetzen - erforderlichenfalls mit Anwärmung der Atemluft.

(4) Mehrweganzüge sind regelmäßig zu reinigen. Einwegschutzanzüge sind nach Schichtende zu entsorgen.

(5) Die Arbeitnehmer müssen die zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung benutzen solange eine Gefährdung besteht. Das Tragen von belastender persönlicher Schutzausrüstung darf nach § 9 Abs. 3 der Gefahrstoffverordnung keine ständige Maßnahme sein.

4.14 Beauftragung von Fremdfirmen (Subunternehmern)

(1) Werden Fremdfirmen mit Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien beauftragt, hat der Auftraggeber dafür zu sorgen, dass die Fremdfirmen vor Beginn der Tätigkeiten über die betriebsspezifischen Gefährdungen durch Asbest und die Verhaltensregeln informiert werden.

(2) Die Fremdfirmen haben dafür zu sorgen, dass ihr eigenes Personal entsprechend unterwiesen wird.

5 Besondere Schutzmaßnahmen

Spezielle Anforderungen gelten zusätzlich zu den in Nummer 4 aufgeführten allgemeinen Schutzmaßnahmen für die nachfolgenden Arbeitsbereiche und Tätigkeiten.

5.1 Gewinnung und Aufbereitung in Steinbrüchen

Zusätzlich zu den allgemeinen Schutzmaßnahmen der Nummer 4 dieser TRGS sind folgende Maßnahmen entsprechend dem Gefährdungspotenzial zu treffen [10]:

5.1.1 Bohrgeräte

Bohrgeräte sind mit einer Einrichtung zur Absaugung und Abscheidung des Bohr-

staubes auszustatten.

5.1.2 Brech- und Siebanlagen

- (1) Brech- und Siebanlagen sind entsprechend dem Stand der Technik zu kapseln.
- (2) Insbesondere an Austrag- und Übergabestellen, an denen eine Kapselung nicht möglich ist, ist der Staub abzusaugen. Die abgesaugte Luft ist einer Entstaubungsanlage mit ausreichendem Abscheidegrad zuzuführen. Die Asbestfaserkonzentration im Abgasstrom der Entstaubungsanlage darf $10\,000\text{ F/m}^3$ nicht überschreiten.

5.1.3 Filterstäube

- (1) Der Filterstaubaustrag aus Entstaubungsanlagen in geschlossene Sammelbehälter oder Silos muss staubdicht sein.
- (2) Abgeschiedene Stäube (z.B. aus Gewebefiltern, Bohrgeräteabsaugungen, Nassverfahren) sind dauerhaft zu binden.

5.1.4 Fördereinrichtungen

- (1) Fördereinrichtungen sind nach dem Stand der Technik zu kapseln.
- (2) Förderbandübergabestellen sind mit einer Absaugung oder einer Wasserberieselung oder -bedüsung auszurüsten.
- (3) Die Abwurfhöhe ist an die Höhe der Aufschüttung anzupassen.
- (4) Im Bereich des Abwurfes sind Materialschürzen anzubringen und eine Wasserberieselung oder -bedüsung vorzusehen.

5.1.5 Materiallagerung und Materialumschlag

- (1) Um die Asbestfaserkonzentration des Fertigproduktes zu minimieren, sind auftretende Feinstaubanteile am gebrochenen Material, z.B. durch Lufteindüsung und Absaugung oder durch ein Nassverfahren, abzutrennen.
- (2) Die Brechsandfraktion 0/2 mm soll in geschlossenen Silos gelagert werden.
- (3) Körnungen über 2 mm sollen in mindestens 3seitig umschlossenen Materialboxen gelagert werden.
- (4) Halden und Aufschüttungen sind durch Erdwälle, Windschutzbepflanzungen, Windschutzzäune oder Feuchthalten zu schützen.
- (5) Die freie Fallhöhe bei der Verladung von Fertiggutkörnungen auf Transportfahrzeuge ist durch Anpassung der Abwurfhöhe an die Höhe der Schüttung zu minimieren.

(6) Die Lkw-Verladeeinrichtung ist mit einer Entstaubung und/oder einer Wasserbe-
düsung oder -berieselung auszurüsten.

5.1.6 Fahrzeuge, Erdbaumaschinen und fahrbare Geräte

(1) Fahrzeuge, Erdbaumaschinen (z.B. Bagger, Raupen) und fahrbare Geräte (z.B. Bohrgeräte) sind mit Kabinen in geschlossener Ausführung, mit einer Klimaanlage und Staubfilterung auszustatten.

(2) Während des Betriebes sind Fenster und Türen geschlossen zu halten.

(3) Fahrerkabinen sind regelmäßig zu reinigen.

5.1.7 Fahrwege

(1) Fahrwege im Anlagenbereich (Aufbereitung und Verladung) sind mit einer Decke, z.B. aus Asphalt oder Beton, zu befestigen.

(2) Befestigte Flächen sind je nach Verschmutzungsgrad regelmäßig zu reinigen (in der Regel wöchentlich). Fahrwege sind regelmäßig zu befeuchten.

5.1.8 Technische Anlagen und Arbeitsräume

(1) Ständige Arbeitsplätze in Räumen (z.B. Leit- und Steuerstände) müssen klimatisiert und mit ausreichend gefilterter Luft versorgt werden. Zur Vermeidung einer Kontamination sind Übergangszonen (z.B. Vorräume) zum Reinigen oder Wechseln von Arbeitskleidung und Atemschutzgeräten einzurichten.

(2) Arbeitsräume und Übergangszonen sind mit berufsgenossenschaftlich oder behördlich anerkannten Staubsaugergeräten der Staubklasse H nach DIN EN 60335-2-69 [11] zu reinigen.

(3) Filteranlagen dürfen nicht im Überdruckbereich betrieben werden.

5.1.9 Sozialanlagen

Den Beschäftigten ist eine „Schwarz-Weiß-Anlage“ als Umkleideraum zur Verfügung zu stellen. Vor dem „Schwarzbereich“ ist eine Stiefelwaschanlage einzurichten. Für die Beschäftigten ist ein Pausen- und Aufenthaltsraum im „Weißbereich“ einzurichten.

5.1.10 Schutzkleidung

(1) Die Schutzkleidung ist beim Verlassen der Bereiche, in denen eine Exposition gegenüber Asbest besteht, zu reinigen (z.B. durch Absaugen). Die Schutzkleidung

muss beim Verlassen der Bereiche ausgezogen werden.

(2) Mehrweganzüge müssen vor der Abgabe zum Waschen durch Absaugen von anhaftenden asbesthaltigen Stäuben gereinigt werden.

5.2 Wiederaufbereitung und Wiederverwertung

Zusätzlich zu den allgemeinen Schutzmaßnahmen nach Nummer 4 dieser TRGS sind folgende Maßnahmen entsprechend dem Gefährdungspotenzial zu treffen:

5.2.1 Informationsbeschaffung

Vor Aufnahme von Tätigkeiten sind Informationen über eine Asbesthaltigkeit des angelieferten Materials vom Lieferanten einzuholen.

5.2.2 Recyclinganlagen

(1) Alle Schutzmaßnahmen und Schutzvorkehrungen, die für das Aufbereiten natürlicher asbesthaltiger mineralischer Rohstoffe sowie deren Weiterverarbeitung zur Anwendung gebracht werden müssen, um den Schutz der Beschäftigten bei der Ausübung ihrer Tätigkeiten zu gewährleisten, gelten in gleicher Weise für stationär betriebene Anlagen zur Wiederaufbereitung und Wiederverwertung (siehe Nummer 5.1).

(2) Für mobil betriebene Anlagen zur Wiederaufbereitung und Wiederverwertung asbesthaltiger Materialien gelten die Schutzmaßnahmen und Schutzvorkehrungen der Nummer 5.1 insoweit, als sie nach vernünftigem Ermessen anwendbar und geeignet sind, den Schutz der Beschäftigten bei ihren Tätigkeiten zu gewährleisten. Die betreffenden Maßnahmen sind im Einzelfall gefährdungsorientiert festzulegen.

5.3 Bearbeitung von Naturwerkstein

(1) Naturwerkstein mit den Bezeichnungen wie z. B. Speckstein, Steatit, Seifenstein, Serpentin, „Tauernfelsen“ kann asbesthaltig sein.

(2) Zusätzlich zu den allgemeinen Schutzmaßnahmen der Nummer 4 dieser TRGS sind folgende Maßnahmen entsprechend dem Gefährdungspotenzial zu treffen:

5.3.1 Reinigen der Oberflächen

Lose anhaftende Beläge auf Rohsteinen dürfen nicht mit Flüssigkeitsstrahlgeräten entfernt werden. Stattdessen sind diese Beläge nach ausreichendem Vornässen mit Wasser vorsichtig mechanisch zu lösen oder mit einem Industriesauger der Katego-

rie H abzusaugen [11].

5.3.2 Mechanische Bearbeitung

- (1) Nassbearbeitungsverfahren sind Trockenbearbeitungsverfahren vorzuziehen.
- (2) Die Trockenbearbeitung von Werkstücken darf nur unter Absaugung der dabei entstehenden Stäube erfolgen.
- (3) Es dürfen nur abgesaugte Handmaschinen (z.B. Bohr-, Schleif-, Trennschleifmaschinen) eingesetzt werden. Langsam laufende Maschinen sind dabei zu bevorzugen.
- (4) Die eingesetzten Industriesauger und Entstauber müssen in Kategorie H ausgeführt sein [11].
- (5) Ist der Einsatz abgesaugter Handmaschinen nicht möglich (z.B. auf Baustellen), darf die Bearbeitung nur unter Verwendung von Atemschutz und Arbeitsschutzkleidung erfolgen.

5.3.3 Reinigung des Arbeitsbereiches

Fußböden sind regelmäßig feucht zu reinigen oder mit einem Industriesauger der Kategorie H abzusaugen.

5.4 Trenn- und Gleitmittel

Vor Aufnahme von Tätigkeiten sind Informationen über eine Asbesthaltigkeit des angelieferten Materials einzuholen. Diese Informationen sind üblicherweise im Sicherheitsdatenblatt und/oder Produktdatenblatt des Herstellers bzw. Lieferanten enthalten. Zusätzlich zu den allgemeinen Schutzmaßnahmen der Nummer 4 dieser TRGS sind folgende Maßnahmen zu treffen:

5.4.1 Aufbewahrung und Materialtransport

- (1) Talkum enthaltende Gebinde sind trocken und vor Feuchtigkeit geschützt aufzubewahren (Rutschgefahr).
- (2) Talkum enthaltende Gebinde sind so aufzubewahren, dass eine Staubbefreiung vermieden wird. Aus beschädigten Gebinden ausgetretenes Material ist mit geeigneten Saugern aufzunehmen. Trockenes Kehren des ausgetretenen Materials ist grundsätzlich nicht zulässig.
- (3) Das Öffnen von geschlossenen Gebinden im Lager ist grundsätzlich nicht zulässig. Die Aufbewahrung hat so zu erfolgen, dass keine Beschädigungen der Gebinde

auftreten.

(4) Der Materialtransport von Talkum zum Arbeits- und Verwendungsbereich ist in geschlossenen Gebinden staubfrei durchzuführen.

5.4.2 Verwenden im Arbeitsbereich

(1) Im Arbeitsbereich darf nur die für den Fortgang der Arbeit erforderliche Menge vorhanden sein. Das für weitere Tätigkeiten bereit gestellte Gefäß oder Gebinde ist so abzustellen, dass eine unbeabsichtigte Freisetzung von Talkum vermieden wird.

(2) Das manuelle Um- und Abfüllen aus Gebinden ist so durchzuführen, dass eine Freisetzung von Stäuben so gering wie möglich ist. Geeignete Maßnahmen sind:

- Unterdruckführung im Bereich der Befüllung einer Zugabestation,
- niedrige Einfüllhöhe bzw. Fallhöhe beim Zugeben bzw. Dosieren,
- Absaugung an der Zugabestation,
- Beseitigen von verschüttetem Material (siehe Nummer 5.4.3).

(3) Das manuelle Pudern ist so durchzuführen, dass eine Freisetzung von Stäuben so gering wie möglich ist. Geeignete Maßnahmen sind:

- Bereitstellen des Puders in unmittelbarer Nähe zum Verwendungsort,
- Auftragen des Puders mit Hilfsmitteln, die ein staubarmes Arbeiten gewährleisten; geeignet sind Tücher oder Pinsel,
- Aufsaugen von Streuresten.

(4) Maschinen und Geräte sind so auszuwählen und zu betreiben, dass möglichst wenig Staub freigesetzt wird. Staubemittierende Verfahrensschritte, wie das Auftragen von Talkum oder talkumhaltiger Erzeugnisse bei der Extrusion von Gummi oder Silikonkautschuk, müssen wirksam abgesaugt sein, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist und die Staubfreisetzung nicht durch andere verfahrenstechnische Maßnahmen (geschlossenes System) verhindert wird.

(5) Bei diesen Tätigkeiten sind geeignete partikelfiltrierende Atemschutzgeräte gemäß Nummer 4.13 auch dann zu tragen, wenn der Allgemeine Staubgrenzwert nicht sicher eingehalten werden kann.

5.4.3 Reinigung der Betriebseinrichtungen

(1) Staubablagerungen sind zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind Arbeitsräume, Verkehrswege, Betriebsanlagen regelmäßig zu reinigen. Die Reinigungsintervalle

sind entsprechend der abgelagerten Staubmenge im Arbeitsraum festzulegen,

(2) Das Reinigen ist so durchzuführen, dass die Freisetzung und Aufwirbelung von Staub so gering wie möglich ist. Die Reinigung ist mit geeigneten Industriesaugern der Kategorie H durchzuführen

(3) Das manuelle Reinigen von Fußbodenbelägen mit Wasser ist zu vermeiden, da der Bodenbelag aufgrund der Produkteigenschaften von Talkum oder talkumhaltigen Erzeugnissen extrem glatt wird.

5.5 Füll- und Zuschlagstoffe

Zusätzlich zu den allgemeinen Schutzmaßnahmen nach Nummer 4 sind folgende Maßnahmen entsprechend dem Gefährdungspotenzial zu treffen:

1. Füll- und Zuschlagstoffe der Körnung 0-2 mm sollen in geschlossenen Silos gelagert werden.
2. Füll- und Zuschlagstoffen über 2 mm sollen in mindestens 3seitig umschlossenen Materialboxen gelagert werden.
3. Bei der Zugabe von Füll- und Zuschlagstoffen zum Fertigungsprozess und bei der Umlagerung ist die Freisetzung von Staub nach dem Stand der Technik zu minimieren.

5.6 Tunnelbau

Zusätzlich zu den allgemeinen Schutzmaßnahmen nach Nummer 4 sind folgende Maßnahmen entsprechend dem Gefährdungspotenzial zu treffen.

5.6.1 Vorwegmaßnahmen des Auftraggebers in der Planungsphase

5.6.1.1 Geologische Erkundung

Im Vorfeld ist eine Beurteilung des anstehenden Gesteins im Hinblick auf Asbest vorzunehmen. Bei Verdacht auf Asbest ist eine geologische Erkundung durchzuführen. Im geologischen Gutachten ist das mögliche Gefährdungspotenzial zu beschreiben.

5.6.1.2 Gefährdungsermittlung des Auftraggebers

(1) Falls die Möglichkeit besteht, dass asbesthaltiges Gestein beim Auffahren des Tunnels angetroffen wird, muss eine Gefährdungsermittlung insbesondere im Hinblick auf die Asbestgefährdung erstellt werden. Auf der Basis dieser Ermittlung muss dann im Zuge der Entwurfsplanung ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept unter Berücksichtigung der nachfolgend genannten zwei Gefährdungsklassen, mit

den zugehörigen Schutzmaßnahmen erarbeitet und der zuständigen Aufsichtsbehörde angezeigt werden.

(2) Es sind folgende zwei Gefährdungsklassen festzulegen:

- keine Gefährdung durch Asbestfasern zu erwarten,
- eine mögliche Gefährdung durch Asbestfasern in der Luft ist zu erwarten.

5.6.1.3 Wahl des Vortriebsverfahrens

Beim Tunnelvortrieb in asbesthaltigem Gestein sind möglichst Vortriebsverfahren zu wählen, die nur eine geringe Staubentwicklung erzeugen.

5.6.1.4 Einstufung des Gesteins

Wenn der Asbestgehalt im anstehenden Gestein größer als 0,008 Masse % ist, sind Art und Umfang der messtechnischen Überwachungen und Schutzmaßnahmen vorzuschlagen. Der Nachweis ist gemäß Anlage 2, Verfahren 4 zu führen.

5.6.1.5 Atemschutz

Der Auftraggeber hat auf der Grundlage der geologischen Vorerkundung festzulegen, welcher Atemschutz vorzusehen ist, wenn bei der Probenahme Asbest nachgewiesen wurde (siehe Nummer 3.2.2). Die Art des Atemschutzes hängt von der bei den Ausbruch- und Sicherungsmaßnahmen zu erwartenden Asbestfaserkonzentration ab und ist gemäß Nummer 4.13 festzulegen.

5.6.2 Maßnahmen in der Ausschreibung und bei der Ausführung

Die nachfolgenden Maßnahmen sind in der Ausschreibung des Auftraggebers im Einzelnen zu beschreiben. Der Auftragnehmer hat diese entsprechend seinem tatsächlichen Bauablauf detailliert zu planen und umzusetzen. Dabei ist vom Auftragnehmer zu prüfen, ob diese Maßnahmen ausreichend sind.

5.6.2.1 Geologische Überwachung des Vortriebs

Besteht die Möglichkeit, dass Asbest im Gestein auftritt, so sollte das durchörterte Gebirge mindestens einmal pro Schicht, bei einem Sprengvortrieb nach jedem Abschlag, durch eine fachkundige Person (z.B. Geologe, Mineraloge) auf Asbest hin überwacht werden. Die Ortsbrust und Laibung ist im Hinblick auf die angetroffene Geologie zu dokumentieren.

5.6.2.2 Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen, wenn beim Tunnelvortrieb asbesthaltige Stäube entstehen

5.6.2.2.1 Schwarz- und Weißbereich

Der kontaminierte Bereich (Schwarzbereich) ist gegenüber dem Weißbereich durch

geeignete Maßnahmen sicher abzugrenzen.

5.6.2.2.2 Schleusen

Am Übergang zwischen dem Schwarz- und Weißbereich sind Personenschleusen und Fahrzeugreinigungsanlagen zu errichten, die von Schleusenwärtern beaufsichtigt werden.

5.6.2.2.3 Fahrer- und Bedienungskabinen

Es gelten folgende Anforderungen:

- Fahrer- und Bedienungskabinen von Dumper, Radlader und die Betontransportmischer von externen Betonlieferanten, müssen für die Arbeit im Schwarzbereich mit einer Anlage zur Atemluftversorgung nach dem Stand der Technik gemäß BGI 581 ausgestattet sein. Da die Gefährdung von Stäuben ausgeht, sind entsprechende Filteranlagen auszuwählen. Die Filter müssen für den Betrieb bei hoher Luftfeuchtigkeit geeignet sein.
- Eine unmissverständliche Verständigung nach außen ist sicherzustellen (z.B. Festlegung von Zeichen und Signalen).
- Die Fahrzeuge dürfen nur im Weißbereich nach dem Durchfahren und Reinigen in der Fahrzeugschleuse betreten und verlassen werden.
- Das Öffnen der Türen und Fenster im Schwarzbereich ist nur in Notfällen gestattet. Für den Notfall muss eine persönliche Schutzausrüstung mitgeführt werden, damit das Fahrzeug verlassen werden kann. Der Innenraum ist dann vor Wiederverwendung zu dekontaminieren.

5.6.2.2.4 Lüftung

Im Ortsbrustbereich muss die Luft abgesaugt und anschließend entstaubt werden. Frischluft ist so zuzuführen, dass Staubaufwirbelungen weitestgehend vermieden werden. Ein Gesamtlüftungskonzept ist zu erstellen und fortzuschreiben.

5.6.2.2.5 Minimierung von asbesthaltigem Staub

Asbesthaltiger Staub ist durch geeignete Maßnahmen zu binden oder niederschlagen und hierdurch zu minimieren. Dies ist durch folgende Maßnahmen möglich:

- Benetzen der Ausbruchsflächen mit Wasser,
- Feuchthalten des Ausbruchmaterials und des Fahrweges im Schwarzbereich,
- Bohrungen im Nass- oder Bedüsungungsverfahren,

- Bedüsung oder Wasserberieselung bzw. Entstaubung von Förderbandübergabestellen und Kapselung von Förderbandeinrichtungen,
- keine Zwischenlagerung von Ausbruchmaterial im Tunnel.

5.6.2.2.6 Reinigung von Fahrzeugen und Geräten

Die Fahrzeuge und Geräte müssen nass gereinigt werden. Zur Reinigung der Bedienungskabinen sind spezielle Industriesauger der Staubklasse H zu verwenden.

5.6.2.2.7 Wartungsarbeiten

Beim Ausbau der Luftfilter von Bohrmaschinen und der Reinigung bzw. Wartung von Entstaubungsanlagen sind besondere Schutzmaßnahmen wie z.B. Absaugeinrichtungen an den Arbeitsorten erforderlich.

5.6.2.2.8 Abschlussarbeiten

Nach der Durchörterung der asbesthaltigen Gesteinsschichten ist eine Tunnelreinigung, eine Reinigung der kontaminierten Arbeitsmittel und der sonstigen Baustelleneinrichtung vorzunehmen. Die Reinigung ist so durchzuführen, dass die Nachweisgrenze für die Asbestfaserkonzentration gemäß Anlage 3 (2) dieser TRGS unterschritten wird.

5.6.2.2.9 Sicherheitskennzeichnungen

Es sind Sicherheitskennzeichnungen zur Abgrenzung des Gefahrenbereiches anzubringen.

5.6.2.3 Persönliche Schutzausrüstung

(1) Hierzu gehören u. a.:

- Filtergeräte mit Gebläseunterstützung im Helm sowie filtrierende Halbmasken FFP2 S (gem. EN 149 (2001)) bzw. FFP 2 NR (gem. EN 149 „neu“ (ab 2007)) mit Ausatemventil soweit ausreichend, ansonsten bei mehr als 150 000 Fasern/m³ FFP3 S bzw. NR.
- Einweg-Schutzanzüge der Kategorie III Typ 5 partikeldicht sowie möglichst atmungsaktiv und bei Feuchtigkeitszutritt die Typen 6 oder ansonsten bei mehr als 150 000 Fasern/m³ Typ 4.

(2) Die Partikelfilter und die Schutzanzüge sind bei jedem Verlassen des Schwarzbereiches zu wechseln.

(3) Wenn mit gebläseunterstützten Atemschutzgeräten gearbeitet wird, muss für jeden Arbeitnehmer, der sich im Schwarzbereich aufhält, ein ihm zugewiesenes „eigenes“ Gerät zur Verfügung gestellt werden.

5.6.2.4 Probenahme und -auswertung

5.6.2.4.1 Messprogramm

Festlegung eines die Baumaßnahme begleitenden Messprogramms sowie begleitende Messungen der sonstigen mineralischen Fasern, abgestimmt auf die geologischen Gegebenheiten.

5.6.2.4.2 Messort

Es ist ein Messort zu wählen, an dem sehr hohe Asbestkonzentrationen erwartet werden (z.B. Schutterbereich).

5.6.2.4.3 Messungen

Mit Messungen von Asbestfasern-Konzentrationen in der Atemluft muss begonnen werden, wenn im Vortrieb asbesthaltige Gesteine erwartet werden. Die Messungen können eingestellt werden, wenn kein asbesthaltiges Gestein mehr zu erwarten ist und der Tunnel gereinigt ist.

5.6.2.4.4 Probenahmesysteme

Die Messungen sind mit stationären Probenahmesystemen, getrennt für die verschiedenen Arbeitsschritte durchzuführen, um gezielt technische Verbesserungsmaßnahmen einsetzen zu können. Personengetragene Probenahmesysteme werden dort eingesetzt, wo die Asbestbelastung der Beschäftigten am Arbeitsplatz ermittelt werden soll.

5.6.2.4.5 Auswertung der Messungen

Die Konzentrationsmessungen sind so schnell wie möglich auszuwerten, um kurzfristig die erforderlichen Schutzmaßnahmen überprüfen und ggf. anpassen zu können.

5.6.2.5 Arbeitsorganisation auf der Baustelle

Die maximale Arbeitszeit im Schwarzbereich beträgt 8 Std./Tag und maximal 40 Std./Woche.

6 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

6.1 Pflichtuntersuchungen

(1) Wird bei Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien die Nachweisgrenze der Asbestfaserkonzentration nach BGI 505-46 ($15\ 000\ \text{F}/\text{m}^3$ unter Standardbedingungen) nicht unterschritten, hat der Arbeitgeber arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen zu veranlassen [12, 13]. Die Untersuchungen sind Voraussetzung für die Beschäftigung oder Weiterbeschäftigung mit diesen Tätigkeiten.

(2) Die Untersuchungen erfolgen als

- Erstuntersuchungen vor Aufnahme der Tätigkeit,
- Nachuntersuchungen in regelmäßigen Abständen während der Tätigkeit,
- Nachuntersuchungen bei Beendigung der Tätigkeit.

6.2 Angebotsuntersuchungen

Wird bei Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien die Nachweisgrenze der Asbestfaserkonzentration nach BGI 505-46 ($15\ 000\ \text{F}/\text{m}^3$ unter Standardbedingungen) unterschritten oder werden geprüfte Verfahren mit geringer Exposition angewendet, hat der Arbeitgeber

- Erstuntersuchungen vor Aufnahme der Tätigkeit,
- Nachuntersuchungen in regelmäßigen Abständen während der Tätigkeit, den Beschäftigten anzubieten.

6.3 Nachuntersuchungen als nachgehende arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

(1) Aufgrund der langen Latenzzeit von Asbesterkrankungen sind bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Asbest nach Nummer 6.1 auch Nachuntersuchungen nach Beendigung der Beschäftigung vom Arbeitgeber anzubieten (nachgehende Untersuchungen).

(2) Die nachgehenden arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen können auch vom Unfallversicherungsträger angeboten werden. In diesem Fall hat der Arbeitgeber die notwendigen Personen- und Expositionsdaten dem Unfallversicherungsträger zu übermitteln.

6.4 Fristen für Nachuntersuchungen

Die Fristen für Nachuntersuchungen richten sich nach den allgemein anerkannten Regeln der Arbeitsmedizin und werden vom untersuchenden Arzt festgelegt. Bei Untersuchungen, die der Arbeitgeber zu veranlassen hat, geht die Frist für die Nachuntersuchung aus der Untersuchungsbescheinigung hervor.

6.5 Vorsorgeuntersuchungen bei Verwendung von Atemschutz

Die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung von Atemschutzgerätträgern richtet sich nach dem berufsgenossenschaftlichen Regelwerk. Die Benutzung von Atem-

schutzgeräten befreit nicht von der Verpflichtung nach Nummer 6.1.

7 Literatur

- [1] Mattenklott, M.: Identifizierung von Asbestfasern in Stäuben mineralischer Rohstoffe, Teil 1: Grundlagen, Kriterienkatalog, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 58 (1998) Nr. 1/2, S. 15 - 22 Die ergänzenden Identifizierungskriterien stehen mit ausführlichen Erläuterungen kostenlos zur Verfügung unter www.hvbg.de/bgja, Webende: 494044
- [2] Convention concerning Safety in the Use of Asbestos (C162 Asbestos Convention). Inkraftsetzung am 16.06.1989. International Labor Organisation (ILO), Genf 1986 (www.ilo.org)
- [3] Determination of airborne fibre number concentrations: a recommended method, by phase-contrast optical microscopy. Hrsg.: World Health Organisation (WHO), Genf. ISBN 9241544961, 1997
- [4] TRGS 400 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Anforderungen“
- [5] TRGS 402 „Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“
- [6] Verfahren zur getrennten Bestimmung der Konzentration von anorganischen Fasern in Arbeitsbereichen - Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren. Von den Berufsgenossenschaften anerkannte Analysenverfahren zur Feststellung der Konzentration krebserzeugender Arbeitsstoffe in der Luft am Arbeitsplatz. BGI 505-46 (bisher ZH 1/120.46). Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin. Carl Heymanns, Köln, 2004
- [7] VDI-Richtlinien 2262 „Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz; Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe“ Blatt 1: Allgemeine Anforderungen Blatt 3: Lufttechnische Maßnahmen
- [8] TRGS 560 „Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- [9] TRGS 555 „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV“
- [10] VDI-Richtlinien 2584 „Emissionsminderung -Naturstein-Aufbereitungsanlagen in Steinbrüchen“
- [11] DIN EN 60335-2-69 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil 2-69: Besondere Anforderungen für Staub- und Wasserauger einschließlich kraftbetriebener Bürsten für industrielle und gewerbliche Zwecke (IEC

60335-2-69:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60335-2-69:2003

[12] BG-Vorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ -BGV A4

[13] Gesundheitsschutz-Bergverordnung- GesBergV

[14] 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 Arbeitsschutz, Sankt Augustin. Erich Schmidt, Bielefeld 1989-Losebl.-Ausg.

[15] DIN EN 15051 Arbeitsplatzatmosphäre -Messung des Staubungsverhaltens von Schüttgütern - Anforderungen und Referenzprüfverfahren. Berlin: Beuth-Verlag

[16] Goebel, A., Mattenklott, M.: Untersuchung des Staubungsverhaltens und der stofflichen Zusammensetzung von Kieselguren, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 61 (2001) Nr. 7/8, S. 3131-317

[17] TRGS 519 „Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“

Anlagen

Anlage 1: Ermittlung asbesthaltiger Gesteinsvorkommen

Anlage 2: Verfahren zur Feststellung des Massengehalts an Asbest

Anlage 3: Verfahren zur Ermittlung der Asbestfaserexposition

Anlage 1 zu TRGS 517 Ermittlung asbesthaltiger Gesteinsvorkommen

(1) 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. Die Asbestminerale sind erst nach der Gesteinsbildung durch chemische Umwandlung der Primärminerale im Gestein oder auf Klüften entstanden. Da diese Prozesse von bestimmten mineralogisch-chemischen Voraussetzungen abhängig sind, ist das Auftreten von Asbestmineralen auf bestimmte Gesteinsarten beschränkt, jedoch in diesen nicht zwingend.

(2) Als potentiell asbesthaltig sind insbesondere folgende Gesteinsarten zu betrachten:

- Ultrabasite/Peridotite (z.B. Dunit, Lherzololith, Harzburgit)
- Basische Effusiva (z.B. Basalt, Spilit, Basanit, Tephrit, Phonolit)
- Basische Intrusive (z. B. Gabbro, Norit, Diabas)

- Metamorphe und metasomatisch überprägte Gesteine (z.B. metasomatische Talkvorkommen, Grünschiefer, Chlorit- und Amphibolschiefer/-fels (Bsp.: Nephrit), Serpentin, Amphibolit)

(3) Diese Aufzählung ist sehr allgemein gefasst. Bei speziellen geologischen Gegebenheiten können im Einzelfall auch noch andere Gesteine auftreten, die möglicherweise Asbestminerale enthalten. Bei den in der Bundesrepublik Deutschland abgebauten Gesteinsvorkommen haben diese jedoch kaum Bedeutung. Zu beachten ist, dass neben den Gesteinsbezeichnungen der allg. üblichen Nomenklatur (nach Streckeisen) auch häufig lokale oder alte Gesteinsnamen verwendet werden.

(4) Vor allem bei den Bezeichnungen magmatischer Gesteine bleiben die metamorphen Überprägungen, die für das Vorhandensein von Asbestmineralen von Bedeutung sind, oft unberücksichtigt. Das bedeutet, z.B. ein Gabbro oder Diabas mit unverändert vorliegendem Mineralbestand enthält keine Asbestminerale. Waren diese Gesteine jedoch einer Metamorphose oder hydrothermalen Einflüssen unterworfen, ist das Auftreten von Asbest möglich. Die Gesteinsbezeichnungen Gabbro und Diabas werden in der Regel jedoch auch für diese veränderten Gesteine wieder verwendet. Eine erste Einschätzung wird noch dadurch erschwert, dass für einige Gesteinsbezeichnungen, z. B. Diabas, unterschiedliche Definitionen bestehen.

(5) Bei der Ermittlung potentiell asbesthaltiger Gesteine ist deshalb im Einzelfall eine petrographische Charakterisierung des Gesteinsvorkommens notwendig, die sich an der aktuellen Klassifizierung orientiert. Entsprechende Zuordnungen von Gesteinsvorkommen sind in der Vergangenheit häufig bereits vorgenommen worden, z. B. bei der Kartierung durch die geologischen Landesinstitute oder im Rahmen von Forschungsvorhaben mineralogischer/geologischer Institute. Ist dies nicht der Fall, hat der Arbeitgeber in einer mineralogisch/geologischen Beurteilung die petrographische Charakterisierung des Gesteinsvorkommens nachzuweisen.

(6) Asbest bzw. Asbestminerale (faser- und nicht faserförmig) können im Gesteinsvorkommen in zwei verschiedenen Ausbildungen auftreten:

- Asbest/Asbestminerale in Klüften
- Asbest/Asbestminerale im „kompakten“ ungestörten Gestein.

(7) Die erste Form des Auftretens ist bei Steinbruchsbegehungen leicht zu erkennen. Die im Gestein selbst enthaltenen Asbestminerale können in der Regel erst durch petrographische Untersuchungen erkannt werden. Häufig „entstehen“ Asbestfasern der zweitgenannten Form erst durch mechanische Beanspruchung der Gesteine

(Aufbereitung) aus nicht faserförmigen Asbestmineralen.

Anlage 2 zu TRGS 517 Verfahren zur Feststellung des Massengehalts an Asbest

Vorgehensweise

(1) In Verfahren 1 bis 4 dieser Anlage werden Analysenverfahren beschrieben, die je nach Beschaffenheit von Materialien zur Bestimmung des Massengehalts an Asbest gemäß Anh. IV Nr. 1 Gefahrstoffverordnung geeignet sind.

(2) Generell ist zu bedenken, dass mineralische Rohstoffe in ihrer mineralogischen Zusammensetzung gewissen Schwankungen unterliegen. Dies kann sowohl an der Inhomogenität des mineralischen Rohstoffs liegen, als auch daran, dass bei fortschreitendem Abbaufortschritt einer Lagerstätte oder bei wechselnder Verwendung von Materialien aus unterschiedlichen Bereichen eines Vorkommens mineralogisch unterschiedlich zusammengesetzte Materialien unter einer Produktbezeichnung in Verkehr gebracht werden.

(3) Gemäß einem der in Verfahren 1 bis 4 dieser Anlage aufgeführten Verfahren sind mindestens drei Bestimmungen des Massengehalts an Asbest an einem Material im Abstand von mindestens 30 Tagen durchzuführen. Um den Forderungen des Anh. IV Nr. 1 Gefahrstoffverordnung zu genügen, darf keines der Ergebnisse den Wert von 0,1 Massen-% überschreiten. Unterscheiden sich die drei ermittelten Ergebnisse deutlich voneinander sollte in der Lagerstätte geklärt werden, ob dort möglicherweise asbesthaltige Kluffüllungen auftreten (siehe auch Anlage 1).

(4) Bei der Untersuchung von bereits verbauten mineralischen Rohstoffen (z.B. Splitt in Straßenbelägen im Vorfeld von Fräsarbeiten) ist die Zahl der Proben so zu wählen, dass der von einer Bearbeitung betroffene Bereich bzw. die zur Wiederaufarbeitung vorgesehene Menge Material repräsentativ beprobt wird. Es sind jedoch mindestens drei Proben zu untersuchen. Der zeitliche Abstand von 30 Tagen für die Durchführung der Probenahmen gilt hier nicht.

(5) Besteht die Möglichkeit, die Bestimmung des Massengehalts an Asbest im Bereich der Aufbereitung oder Wiederaufbereitung durchzuführen, ist das Verfahren 2 anzuwenden.

(6) Neben Asbestfasern treten in mineralischen Rohstoffen eine Reihe weiterer, den Asbestmineralen ähnliche Minerale auf, die eine eindeutige Identifizierung von Asbestfasern erschweren können. Um eine einheitliche Vorgehensweise verschiedener

Analysenlabore und damit vergleichbare Ergebnisse zu gewährleisten, sind bei der Anwendung der o.g. Analyseverfahren die ergänzenden Kriterien zur Faseridentifizierung nach [1] anzuwenden.

(7) Bei der Bearbeitung asbesthaltiger Produkte werden lungengängige Asbestfasern freigesetzt, die überwiegend Länge-zu-Durchmesser-Verhältnisse von $> 10:1$ und zumeist kleine Durchmesser ($< 1 \mu\text{m}$) aufweisen. Die bei der Bearbeitung mineralischer Rohstoffe freigesetzten Asbestfasern unterscheiden sich morphologisch deutlich von diesen. Ein Großteil dieser Partikel weist Länge-zu-Durchmesser-Verhältnisse von $< 5:1$ und zumeist größere Durchmesser auf. Der ermittelte Massenanteil an Asbest besteht somit bei asbesthaltigen Produkten üblicherweise aus einer großen Zahl langer dünner Fasern und bei mineralischen Rohstoffen aus einer vergleichsweise kleineren Zahl kurzer dicker Fasern. Um das Potential einer Asbestfasereexposition einschätzen zu können, ist deshalb neben der Bestimmung des Massenanteils an Asbest auch die Zahl der Asbestfasern pro mg untersuchtes Material mit auszuweisen. Diese Information fällt bei der Bestimmung des Massenanteils mit an.

Verfahren 1: Die Bestimmung des Massengehalts an Asbest bei pulverförmigem Material (z. B. Talkumpuder, Gesteinsmehl, Filterstaub)

(1) Dieses Verfahren ist anzuwenden, wenn das Material bereits in Pulverform vorliegt. Ein Großteil des Materials sollte Partikelgrößen von $< 100 \mu\text{m}$ aufweisen. Diese Fraktion entspricht etwa der einatembaren Staubfraktion.

(2) Die Beschreibung des Analyseverfahrens findet sich in [14]. Für die Auswertung ist zu beachten, dass nur solche Fasern bei der Auswertung berücksichtigt werden, die eine Länge $> 5 \mu\text{m}$, einen Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$ und ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis $> 3:1$ aufweisen.

(3) Der nach [14] bestimmte Massengehalt an Asbest gibt den Massengehalt an Asbest im untersuchten pulverförmigen Material wieder.

Verfahren 2: Die Bestimmung des Massengehalts an Asbest an Material im Bereich der Aufbereitung (z.B. zu Schotter und Splitte) oder der Wiederaufbereitung (z.B. beim Fräsen von Straßenbelägen)

(1) Diese Verfahren kann angewendet werden, wenn die Möglichkeit besteht, während der Aufbereitung oder Wiederaufbereitung des Materials eine Staubprobenah-

me durchzuführen. Hierzu sind E-Staub-Messungen unter „worst-case“-Bedingungen (in der Staubwolke auf der Lee-Seite möglichst nah an der Staubquelle) bei besonders staubintensiven Arbeitsvorgängen z.B. in der Siebanlage oder im Freilager (Ab-laden, Verladen) durchzuführen. Zur Probenahme sind Membranfilter zu verwenden (keine Fasermaterialien). Die Dauer der Probenahme muss ausreichend lang sein, um zum einen repräsentativ für eine möglichst große Menge bearbeitetes Material zu sein und andererseits, um ausreichend Staub auf dem Filter zu sammeln. Die Staubmasse ist zu bestimmen. Von dem Staub wird eine definierte Menge entnommen. An dieser wird die Bestimmung des Massengehalts an Asbest nach [14] durchgeführt. Für die Auswertung ist zu beachten, dass nur solche Fasern bei der Auswertung berücksichtigt werden, die eine Länge $> 5 \mu\text{m}$, einen Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$ und ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis $> 3:1$ aufweisen.

(2) Der nach [14] bestimmte Massengehalt an Asbest gibt nicht den Massengehalt an Asbest im untersuchten Material wieder, da nur ein kleiner Teil des bearbeiteten Materials als Staub freigesetzt wurde. Unter konservativen Annahmen ist davon auszugehen, dass höchstens 1 Massen-% des Materials zu einatembarem Staub zerkleinert wird. Zur Bestimmung des Massengehalts an Asbest im Material ist deshalb das auf den untersuchten Staub bezogene Analyseergebnis durch 100 zu dividieren.

Verfahren 3: Die Bestimmung des Massengehalts an Asbest an körnigen bzw. gebrochenen Produkten (z. B. Schotter, Splitt)

(1) Dieses Verfahren ist anzuwenden, wenn ein aufbereitetes körniges Produkt vorliegt. Typischerweise sind dies die überwiegend im Bauwesen verwendeten Splitte und Schotter.

(2) Mit der Staubungsapparatur CDD wird die Staubungsneigung pulverförmiger Schüttgüter gemäß EN 15051 - Methode B, untersucht [15,16]. Dazu werden Staubungsvorgänge simuliert, bei denen es sich um kontinuierliche Fallvorgänge (Fördern, Austragen, Befüllen, Umfüllen, Verwiegen, Absacken, Dosieren, Be- und Entladen, Abkippen, Aufschütten) handelt und bei denen eine Staubbefreiung durch Aussichtung während des Fallvorganges und Aufwirbelung beim Auftreffen erfolgt.

(3) Aus dem Probenbehälter wird das Prüfgut mittels Dosierrinne in ein Fallrohr ausgetragen, das im Gegenstrom mit einer Gesamtluftmenge von 53,0 l/min, durchströmt wird (Luftgeschwindigkeit 0,05 m/s bei einem Durchmesser von 150 mm).

(4) Je Probendurchlauf werden drei Probenahmen mit verschiedenen Messdauern im

Fallrohr durchgeführt, um eine für die Analyse mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) geeignete Belegungsstärke zu erhalten. Die Messungen erfolgen durch Teilstromentnahme mit dem BGIA-Messkopf FAP für Fasermessungen, der mit einem goldbedampften Kernporenfilter (Porenweite 0,4 µm) mit 37 mm Durchmesser bestückt ist. Das Filter wird vor der Probenahme eingewogen. Der Probenahme-Volumenstrom beträgt 2,0 l/min.

(4) Mittels Rasterelektronenmikroskopie werden die Anzahl der Asbestfasern mit den Abmessungen nach WHO und daraus die Asbestmasse im freigesetzten Staub bestimmt sowie der Massenanteil an Asbest bezogen auf die Filterbelegung nach Rückwägung errechnet.

(5) Nach Umrechnung auf den Vollstrom mit dem Faktor 26,5 kann somit der Massenanteil an Asbestfasern (Gesamtmassengehalt an faserigen und nichtfaserigen Anteilen der Asbestminerale) bezogen auf die Fallmasse, d. h. der Massengehalt an Asbest des verwendungsfertigen Produktes, ermittelt werden. Der Umrechnungsfaktor 26,5 errechnet sich als Quotient aus dem Gesamtvolumenstrom 53,0 l/min und dem Probenahme-Volumenstrom 2,0 l/min)

(6) Der Bestimmung des Massengehalts an Asbest kann auch mittels einer Staubprobenahme der E-Fraktion während des Staubungstests erfolgen. Von dem mit Staub beaufschlagten Filter wird eine Teilmenge entnommen und in eine Suspension überführt. Hiervon wird dann wiederum eine definierte Menge auf einen goldbedampften Kernporenfilter filtriert, der mittels REM/EDXA ausgewertet wird (detaillierte Angaben zur Vorgehensweise bei der Präparation finden sich in [14]).

(7) Zur Bestimmung des Massengehalts an Asbest ist das Verfahren nach [14] anzuwenden. Für die Auswertung ist zu beachten, dass nur solche Fasern bei der Auswertung berücksichtigt werden, die eine Länge > 5 µm, einen Durchmesser < 3 µm und ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis > 3:1 aufweisen.

(8) Der nach einer der beiden Methoden bestimmte Massengehalt an Asbest gibt den Massengehalt an Asbest im untersuchten Material wieder.

Verfahren 4: Die Bestimmung des Massengehalts an Asbest von kompakten Stoffen (z. B. Speckstein-Stücke, Naturwerkstein), bei deren Verwendung eintaubbare Stäube entstehen können (z. B. durch Bohren, Sägen, Fräsen, Schleifen)

(1) Vor der Analyse muss das Material einer Zerkleinerung unterzogen werden. Das

Material wird durch Brechen oder Mörsern zunächst vorzerkleinert. Von dem zerkleinerten Material wird wiederum eine repräsentative Menge zur Aufmahlung entnommen. Die Aufmahlung hat so zu erfolgen, dass das Mahlgut Partikelgrößen $< 100 \mu\text{m}$ aufweist. Diese Fraktion entspricht etwa der einatembaren Staubfraktion. Die Beschreibung des dann folgenden Analysenverfahrens findet sich in [14]. Für die Auswertung ist zu beachten, dass nur solche Fasern bei der Auswertung berücksichtigt werden, die eine Länge $> 5 \mu\text{m}$, einen Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$ und ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis $> 3:1$ aufweisen.

(2) Der nach [14] bestimmte Massengehalt an Asbest gibt den Massengehalt an Asbest im untersuchten pulverförmigen Material wieder. Das Analyseverfahren liefert somit Ergebnisse für den worst-case-Fall.

Anlage 3 zu TRGS 517 Verfahren zur Ermittlung der Asbestfaserexposition

(1) Zur Bestimmung der Asbestfaserkonzentration ist das rasterelektronenmikroskopische Verfahren nach BGI 505-46 anzuwenden. Als ergänzende Auswertekriterien zur Unterscheidung von Asbest und anderen ähnlichen Mineralen sind die in [1] genannten Hinweise zu beachten.

(2) Die Nachweisgrenze des Analyseverfahrens zur Bestimmung der Asbestfaserkonzentration nach BGI 505-46 beträgt unter Standardbedingungen 15.000 F/m^3 . Für die Ermittlung des Unterschreitens des Wertes dieser Nachweisgrenze sind vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) Kriterien für die Ermittlung der Asbestfaserkonzentration im Rahmen der TRGS 519 festgelegt worden [17], welche entsprechend anzuwenden sind. Diese Kriterien lauten wie folgt.

(3) Die messtechnische Feststellung der Unterschreitung von 15.000 F/m^3 kann durch Erfüllung einer der folgenden drei Bedingungen nachgewiesen werden:

- Für alle Messergebnisse (ME) von 3 aufeinanderfolgenden Messungen muss $\text{ME} < \frac{1}{4} \times 15.000 \text{ F/m}^3$ oder
- für alle Messergebnisse (ME) von 6 aufeinanderfolgenden Messungen muss $\text{ME} < \frac{1}{2} \times 15.000 \text{ F/m}^3$ oder
- für alle Messergebnisse (ME) von 12 aufeinanderfolgenden Messungen muss $\text{ME} < 0,9 \times 15.000 \text{ F/m}^3$ sein.

(4) „Aufeinanderfolgende 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.

(5) Die Messbedingungen sind so zu wählen, dass eine möglichst niedrige Nachweisgrenze erreicht wird. Die Nachweisgrenze darf 15.000 F/m^3 nicht überschreiten.

(6) Ist die Nachweisgrenze von 15.000 F/m^3 nicht erreichbar bzw. sind die Messfilter wegen zu dichter Belegung mit Staubpartikeln nicht auswertbar, kann die Unterschreitung von 15.000 F/m^3 nicht festgestellt werden.

(7) Solange eine der o.g. Messserien nicht abgeschlossen ist, oder sobald ein Messergebnis einer Messserie 15.000 F/m^3 überschreitet, kann die Unterschreitung des Wertes von 15.000 F/m^3 nicht festgestellt werden.