

Asbest in Talkumpudern und Speckstein – heutige Situation

M. Mattenklott

Zusammenfassung Talkumpuder und Speckstein können Asbest enthalten. Bei den in der Bundesrepublik Deutschland verwendeten Materialien wurden in Stichproben aus den letzten zehn Jahren jedoch in der Regel nur geringe Asbestgehalte ermittelt. Grundlage der vorliegenden Auswertung sind Analysen des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA an Materialproben, die von den Berufsgenossenschaften im Rahmen ihrer Präventionsarbeit genommen wurden. Hierbei zeigte sich, dass in etwa einem Viertel der 57 untersuchten Talkumpuderproben und 35 Specksteinproben geringe Asbestgehalte nachweisbar waren. Jeweils zwei der Talkum- und Specksteinproben wiesen Asbestgehalte von $> 0,1$ Masse-% auf. Messungen an Arbeitsplätzen zeigen, dass bei Einsatz von Talkumpudern mit einem Asbestgehalt von nicht mehr als $0,1$ Masse-% Asbestfaserbelastungen bis zu einer Größenordnung von etwa $10\,000$ F/m³ auftreten. Asbestfasern konnten in nur fünf von insgesamt 68 Luftproben (39 Messserien) identifiziert werden. Die Ermittlung des Asbestmassengehalts und der Expositionssituation hat nach den Vorgaben der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 517 zu erfolgen.

Asbestos in talc powders and in soapstone – The present state

Abstract Talc powder and soapstone may contain asbestos. Random samples taken in the course of the past ten years from materials in use in Germany revealed only low asbestos contents. The present paper is based on analyses of bulk sample carried out by the German Berufsgenossenschaften as part of their prevention activities. In about one quarter of the 57 talc powder samples and 35 soapstone samples analysed by the BG-Institute for Occupational Safety and Health (BGIA), asbestos could be detected, albeit in low concentrations. Two samples of each talc and soapstone samples contained asbestos in quantities exceeding 0.1 weight %. Workplace measurements showed that use of talc powders containing no more than 0.1 weight % of asbestos resulted in asbestos fibre concentrations ranging at about $10,000$ fibres/m³. Asbestos fibres could only be identified in five out of 68 workplace air samples, taken in 39 measurement series. The asbestos content and the exposure situation at the workplace are to be determined in accordance to the German Technical Rule for hazardous substances (TRGS) 517.

1 Einleitung

Die Diskussion, ob und in welchem Ausmaß in Talkumpudern oder in Speckstein Asbest enthalten ist, wird seit Jahrzehnten immer wieder geführt. Umfassende systematische Untersuchungen stehen aber nach wie vor aus. Bisher wurden zumeist stichprobenartige Analysen an einer jeweils begrenzten Zahl von Proben durchgeführt. Im Jahr 2000 gab es zum Beispiel eine intensive Auseinandersetzung um die Verwendung von Speckstein in Schulen. Die Ergebnisse von Untersuchungen der Berufsgenossenschaften an Specksteinproben, die im Folgenden dargestellt werden, haben dazu geführt, dass die Verwendung von Speckstein in Bil-

dungseinrichtungen in den meisten Bundesländern verboten wurde. Talkumpuder werden im Rahmen der Präventionsarbeit der Berufsgenossenschaften ebenfalls stichprobenartig auf mögliche Asbestgehalte analysiert.

2 Rechtliche Situation

Mineralische Rohstoffe, also auch Talkumpuder oder Speckstein, dürfen nach Anhang IV Nr. 1 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) [1] nur dann hergestellt oder verwendet werden, wenn diese einen Massengehalt an Asbest von nicht mehr als $0,1$ % enthalten. Diese Regelung betrifft die Gewinnung, Aufbereitung, Weiterverarbeitung und Wiederverwendung. Das bis 2004 bestehende Expositionsverbot ist mit der Neufassung der GefStoffV entfallen. Werden bei Tätigkeiten mit mineralischen Rohstoffen Asbestfasern freigesetzt oder ist eine Freisetzung möglich, sind aufgrund der Einstufung von Asbest als K1-Stoff Maßnahmen nach Schutzstufe 4 zu ergreifen (§§ 8 bis 11 GefStoffV). Zudem sind die ergänzenden Vorschriften zum Schutz gegen Gefährdung durch Asbest nach Anhang III Nr. 2.4 anzuwenden, sofern es sich nicht um Tätigkeiten handelt, die nur zu einer geringen Exposition führen. Zur Umsetzung dieser Regelungen der Verordnung wurde im Januar 2007 vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) die Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 517 „Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen“ in Kraft gesetzt [2]. Die TRGS hat umfassende Gültigkeit für den Umgang mit unterschiedlichsten mineralischen Rohstoffen in den verschiedensten Branchen und Anwendungsbereichen. In dieser Regel wird die Definition des Begriffs Asbest in Bezug auf mineralische Rohstoffe konkretisiert. Sie gibt ein Ermittlungskonzept im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV vor, enthält erstmals verbindliche Analysenverfahren zur Bestimmung des Massengehalts an Asbest in mineralischen Rohstoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen, beschreibt allgemeine Schutzmaßnahmen und, bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich, ergänzend einzuhaltende besondere Schutzmaßnahmen.

Zur Feststellung eines möglichen Asbestgehalts in Talkumpuder ist das Analysenverfahren Nr. 1 nach Anlage 2 der TRGS 517 anzuwenden, ein bereits seit Jahren etabliertes REM-EDXA-Verfahren [3]. Hierbei wird der Puder direkt nach Suspendierung auf ein goldbedampftes Kernporenfilter rasterelektronenmikroskopisch auf Asbestfasern analysiert, die den WHO-Abmessungen (Länge > 5 μm , Durchmesser < 3 μm , Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis $> 3 : 1$) genügen. Dabei sind die ergänzenden Kriterien zur Identifizierung von Asbest mittels EDXA nach [4] anzuwenden. Anhand der Faserabmessungen wird der Massengehalt an Asbest berechnet. Die Nachweisgrenze dieses Verfahrens wird auf $0,008$ Masse-% geschätzt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass im Einzelfall durchaus auch niedrigere Asbest-Massengehalte ermittelt werden können¹⁾. Zusätzlich ist die bei die-

Dr. rer. nat. Markus Mattenklott,

BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin.

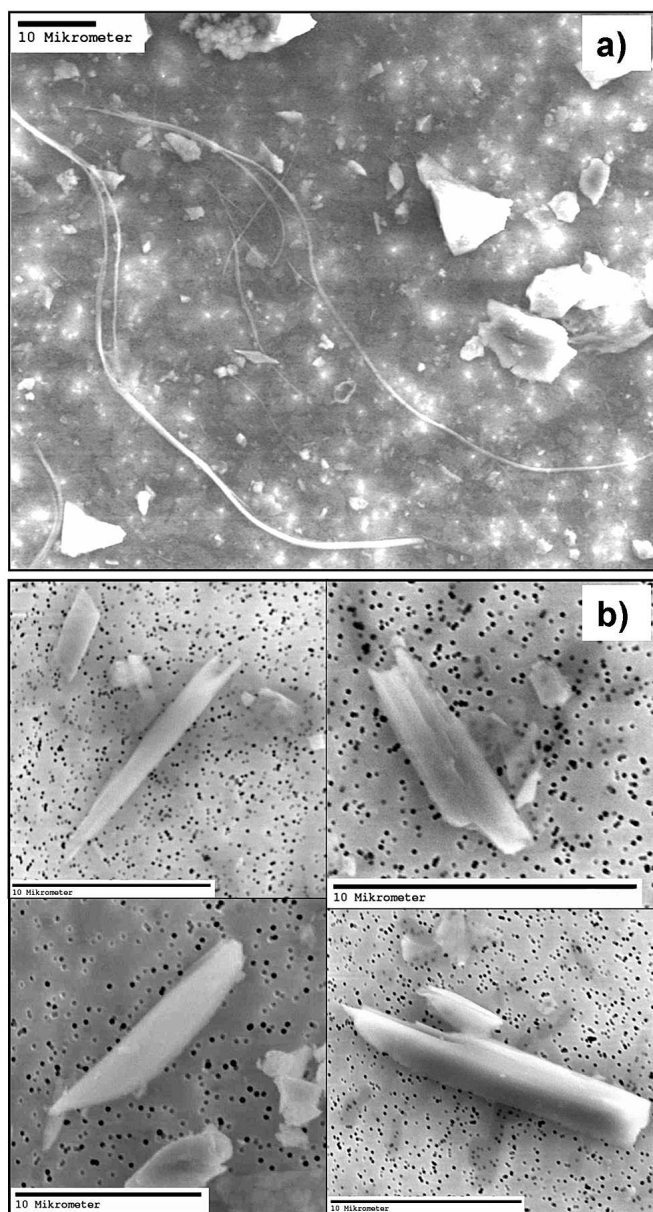


Bild 1. Rasterelektronenmikroskopische Abbildungen von Asbestfasern (Länge des Maßstabsbalkens jeweils 10 µm).

a) Chrysotilfasern aus einem gemahlten Asbestzementprodukt
 b) Splitterförmige Asbestfasern (Amphibol) mit Abmessungen lungengängiger Fasern nach WHO aus einem Talkumpuder

ser Bestimmung ermittelte Zahl der Asbestfasern pro mg untersuchtes Material auszuweisen, um das Potenzial einer Asbestfaserexposition einschätzen zu können.

Die Bestimmung des Asbest-Massengehalts von Speckstein hat mit dem Verfahren Nr. 4 nach Anlage 2 der TRGS 517 zu erfolgen. Es entspricht weitgehend dem o. g. Verfahren. Allerdings wird die zu untersuchende Probe des Specksteins zuvor durch Aufmahlen zerkleinert. Bezüglich einer möglichen Asbestexposition stellt dieses Verfahren die ungünstigste Situation der mechanischen Bearbeitung kompakter Materialien dar (z. B. durch Bohren, Fräsen, Schleifen). Die Anwendung der Analysenverfahren nach Anhang 2 der

¹⁾ Es wird ein Schätzwert angegeben, da eine generell gültige Nachweisgrenze nicht bestimmt werden kann. Der Grund hierfür ist, dass die Nachweisgrenze der Anzahlkonzentration der Asbestfasern auf dem untersuchten Filter mittels Poisson-Statistik berechnet wird. Die Masse nicht vorhandener Fasern kann jedoch nur abgeschätzt werden. Da die Asbestfasern in mineralischen Rohstoffen sehr verschiedene Abmessungen und damit auch Massen aufweisen, die sich um den Faktor 100 unterscheiden können, kann nur eine geschätzte Masse angenommen werden, die sich aus Erfahrungswertungen ergibt. Die genannte geschätzte Nachweisgrenze ist somit als grober Orientierungswert zu verstehen.

TRGS 517 ist geeignet zur Feststellung, ob ein Material mineralischen Ursprungs den Forderungen des Anhangs IV Nr. 1 der GefStoffV entspricht, also einen Asbest-Massengehalt von nicht mehr als 0,1 % aufweist.

Wird durch die Ermittlungen nach Abschnitt 3 der TRGS 517 festgestellt, dass das untersuchte Material Asbest enthält, sind die in Abschnitt 4 der TRGS genannten allgemeinen Schutzmaßnahmen anzuwenden. Darüber hinaus finden sich anwendungsbezogene besondere Schutzmaßnahmen in Abschnitt 5. So sind speziell für die Verwendung von Talkumpuder als Trenn- und Gleitmittel in Abschnitt 5.4 besondere Maßnahmen zu Aufbewahrung und Materialtransport, Verwendung im Arbeitsbereich und Reinigung der Betriebs-einrichtungen ausgeführt. Zur Bearbeitung von Speckstein sind die besonderen Maßnahmen des Abschnitts 5.4 (Bearbeitung von Naturstein) zur Reinigung von Oberflächen, mechanischen Bearbeitung und Reinigung des Arbeitsbereichs zu beachten.

3 Asbest und splitterförmige Asbestfasern

Vergleicht man Asbestfasern, die beim Umgang mit mineralischen Rohstoffen wie z. B. Schotter, Talkum oder Speckstein entstehen, mit denen, die bei der Bearbeitung oder Sanierung technischer asbesthaltiger Produkte (Asbestzement, Dichtungen, Schnüre, etc.) entstehen, ist ein markanter Unterschied festzustellen. Die bei mechanischer Bearbeitung freigesetzten Fasern technisch verwendeten Asbests zeigen überwiegend Länge-zu-Durchmesser-Verhältnisse von $> 10 : 1$, wobei der Durchmesser der Fasern zumeist unter $1 \mu\text{m}$ liegt. Die Fasern, die bei der Bearbeitung der in Deutschland vorkommenden bzw. verwendeten mineralischen Rohstoffe freigesetzt werden, sind dagegen typischerweise relativ kurz und dick. Rödelsperger et al. haben exemplarisch die Länge-zu-Durchmesser-Verteilung ($L : D$) von Asbestfasern aus dem Bereich einer Asbestentsorgung (75 % aller lungengängigen Fasern mit $L : D > 10 : 1$) mit der der Asbestfasern bei der Bearbeitung von Gabbro in einem Steinbruch (3 % aller lungengängigen Fasern mit $L : D > 10 : 1$) verglichen [5]. Die Asbestfasern aus mineralischen Rohstoffen sind in der Regel nicht bereits in Faserform im Rohstoff enthalten, sondern entstehen größtenteils erst infolge der mechanischen Bearbeitung aus zumeist stängeligen bis nadeligen oder auch körnigen Kristallen der Asbestminerale. Asbestfasern dieser Art wären damit treffender als splitterförmige Fasern zu bezeichnen. Bild 1 zeigt beide Asbestfaserarten im Vergleich.

Um dieser Besonderheit Rechnung zu tragen, enthält die TRGS 517 über die Definition des Begriffs Asbest der GefStoffV hinausgehende Begriffsbestimmungen:

„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 und die Abmessungen nach WHO (Länge > 5 µm, Durchmesser < 3 µm, Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis > 3 : 1) aufweisen. 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.“

Sowohl in Talkumpudern als auch in Speckstein werden, falls Asbest nachgewiesen werden konnte, überwiegend Amphibolpartikeln festgestellt. Diese zeigen häufig einen Habitus, der darauf schließen lässt, dass auch diese Fasern überwiegend durch mechanische Zerkleinerung entstanden und als splitterförmige Asbestfasern zu bezeichnen sind (siehe Bild 1).

Splitterförmige Fasern spielen nicht nur bei Asbest eine Rolle, sondern entstehen auch in anderen Bereichen durch mechanische Bearbeitung aus unterschiedlichen Materialien. Wegen der augenfälligen morphologischen Unterschiede zwischen „richtigen“ und splitterförmigen Fasern wurde in den letzten Jahren vermehrt die Frage aufgeworfen, wie bei der Einstufung und Bewertung splitterförmiger Fasern zu verfahren sei [5 bis 7].

4 Asbest im Talkumpuder

Die Zusammensetzung von Talkumpudern kann je nach Lagerstätte sehr verschieden sein. Zum Teil werden Talkumpuder angeboten, die zu über 95 % aus dem Mineral Talk, einem Schichtsilikat, bestehen. Daneben werden auch solche vertrieben, in denen das Mineral Talk nur einen untergeordneten Anteil ausmacht. Typische weitere mineralische Bestandteile von Talkumpudern sind Chlorite, Serpentin, Olivin, Hämatit, Magnesit, Dolomit und Calcit. Ein großer Teil der im europäischen Raum vertriebenen Talkumpuder besteht jedoch überwiegend aus dem Mineral Talk. In einigen Fällen sind auch Anteile von Amphibolmineralen in der Größenordnung von bis zu wenigen Masse-% zu beobachten. Bei diesen Amphibolen handelt es sich häufig um Tremolit bzw. Aktinolith, selten auch Anthophyllit. Oft treten diese Asbestminerale nicht faserförmig auf. Rasterelektronenmikroskopische Analysen solcher Talkumpuder zeigen, dass die Amphibolpartikeln zumeist nicht die Abmessungen lungengängiger Fasern aufweisen. Der Massengehalt der Amphibolminerale beschreibt somit nicht den Massengehalt an Asbest im Talkumpuder.

Ein anschauliches Beispiel für die Diskrepanz zwischen dem Massengehalt eines Asbestminerals in einem Talkumpuder und dem Gehalt an lungengängigen Asbestfasern stellt die erneute Untersuchung einer Probe eines chinesischen Talkumpuders aus dem Jahr 1993 dar. Mittels Röntgendiffraktion wurde 1993 ein Tremolit-Massengehalt von 7 % in dem Puder ermittelt. Durch eine aktuelle REM-EDX-Analyse (Verfahren 1 nach TRGS 517) wurde dagegen ein Massengehalt von 0,084 % lungengängiger Tremolitfasern bestimmt, was einer Asbestfaserkonzentration von rund 29 000 F/mg entspricht.

Eine Einschätzung der Asbestgehalte von heutzutage auf dem deutschen Markt befindlichen Talkumpudern kann eine Auswertung der Analysen der von den Präventionsdiensten der Berufsgenossenschaften in den letzten Jahren stichprobenartig ausgewählten Talkumpuder geben. Im Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz – BGIA wurden im Zeitraum von 1996 bis 2005 insgesamt 57 Tal-

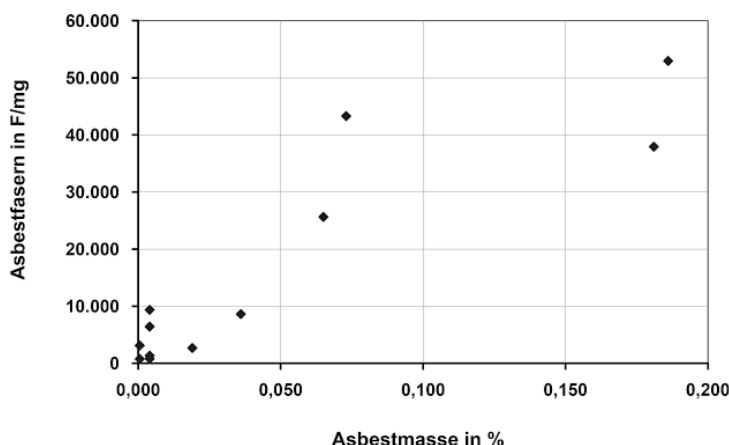


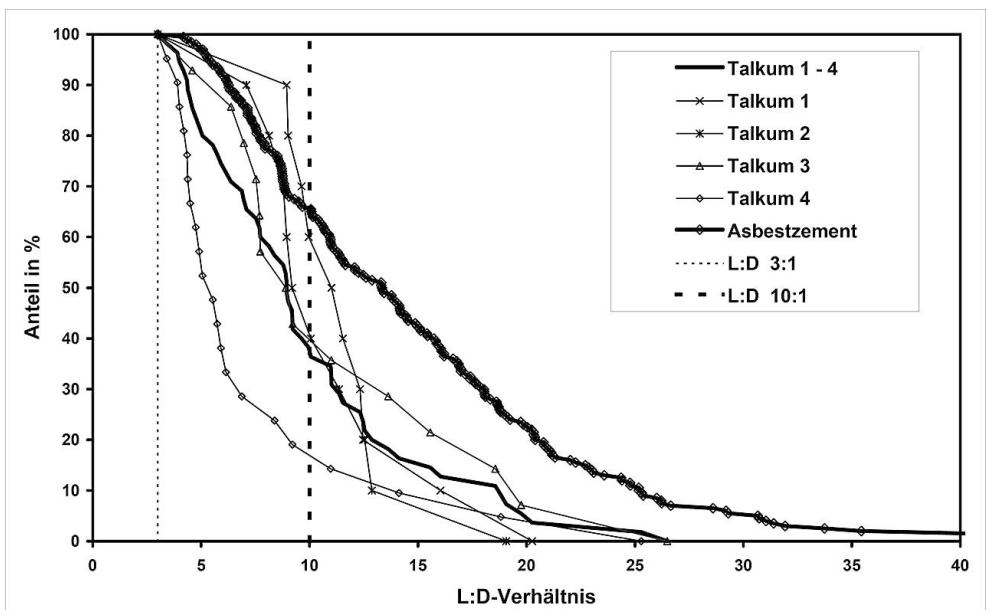
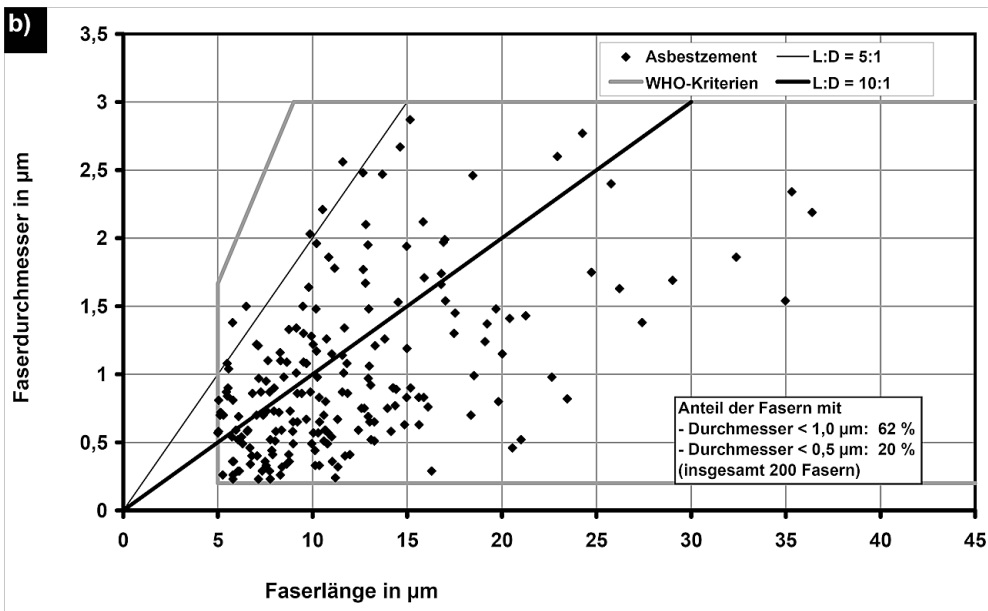
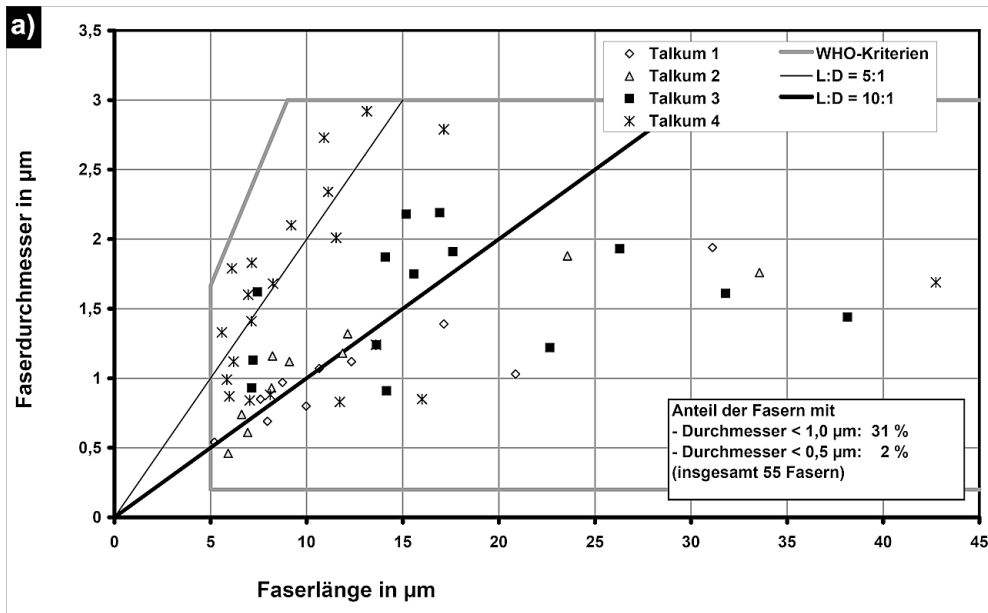
Bild 2. Zahl der Asbestfasern pro mg Talkumpuder und Asbestmassengehalt von zwölf Talkumpuderproben, in denen Asbest nachgewiesen werden konnte (Erläuterungen siehe Text).

kumpuder analysiert – zum Teil Doppelanalysen eines Talkumpuders im zeitlichen Abstand. Die Untersuchungen sollten klären, ob eine Asbestfaserexposition auftreten kann. Es wurde das oben beschriebene Analysenverfahren mit einer geschätzten Nachweisgrenze von 0,008 Masse-% [5] angewendet. In 13 von 57 Proben waren Asbestfasern nachweisbar. Der Massengehalt an Asbest lag bei zehn dieser Proben zwischen 0,001 und 0,073 %. In einem Talkumpuder, von dem zwei Analysen durchgeführt wurden, wurde ein Massengehalt von 0,18 bzw. 0,19 % festgestellt. Für eine der Proben wurde keine Massengehaltsbestimmung durchgeführt (6 100 Fasern/mg Talkumpuder dieser Probe). Die Zahl der gefundenen Asbestfasern pro mg Talkumpuder lag für die 13 Proben zwischen rund 800 und 53 000 F/mg²). In Bild 2 sind die Asbestmassengehalte und die Asbestfaserkonzentrationen im Puder für die asbesthaltigen Proben dargestellt.

Festzustellen bleibt, dass ein großer Teil der in den Proben gefundenen Asbestfasern morphologisch der Gruppe der splitterförmigen Asbestfasern zuzuordnen ist. Die Bilder 3 und 4 zeigen die L:D-Verteilung der Asbestfasern, die in den vier Talkumproben mit den größten Faserkonzentrationswerten ermittelt wurden. Zum Vergleich hierzu ist die L:D-Verteilung einer aufgemahlten synthetischen Asbestzementprobe dargestellt. Der Anteil der langen und dünnen Fasern an den insgesamt gefundenen lungengängigen Asbestfasern in den Talkumproben ist deutlich niedriger als der in der gemahlten Asbestzementprobe. Der Anteil der Asbestfasern mit einem Durchmesser < 1 µm liegt für die Asbestzementprobe bei 62 %; der Anteil der Fasern mit Durchmessern < 0,5 µm beträgt noch 20 %. Bei den untersuchten Talkumproben – bezogen auf insgesamt 55 Fasern aus vier Proben – liegen diese Anteile bei nur 31 bzw. 2 % (siehe Bild 3).

Die Bilder 3 und 4 zeigen aber auch, dass es fließende Übergänge zwischen den technisch verwendeten Asbestfasern (lang und dünn) und den splitterförmigen gibt. In Bild 1 sind zur Veranschaulichung nur signifikante Beispiele für Fasern der beiden Gruppen dargestellt. Eine eindeutige Zuordnung zu einer der beiden Gruppen ist für viele Partikeln nicht möglich. Sollte eine solche Unterscheidung erfolgen, müssten entweder statistische Parameter oder eindeutige Unter-

² Die Nachweisgrenze bei der Bestimmung der Asbestfaserzahl pro mg Talkumpuder liegt bei den untersuchten Proben zwischen rund 5 000 und 10 000 F/mg (Konzentration bei drei gefundenen Fasern).



**Bild 3. Länge- und Durchmesser-
verteilung von lungengängigen
Asbestfasern aus Materialproben
(Analyse mittels REM-EDXA nach [3];
vergleiche Bild 4).**

a) Vier Talkumpuderproben (Probe 1: zehn Fasern; Probe 2: zehn Fasern; Probe 3: 14 Fasern; Probe 4: 21 Fasern);
b) gemahlener Asbestzement

**Bild 4. Summenhäufigkeit der
L:D-Verhältnisse von lungengängigen
Asbestfasern in vier Talkumpuder-
proben und gemahlendem
Asbestzement (Analyse mittels
REM-EDXA nach [3]; Anzahl der in
den Proben gefundenen Asbestfasern:
siehe Bild 3).**

scheidungskriterien für die analytische Auswertung festgelegt werden.

Auch zur Feststellung einer möglichen Asbestfaserexposition bei Tätigkeiten mit Talkumpudern wurden von den Berufsgenossenschaften Messungen in Betrieben durchgeführt. Zur Auswertung liegen aus dem Zeitraum von 1991 bis 2005 insgesamt 59 Messserien mit 68 Luftproben vor, für die im beprobten Arbeitsbereich der Umgang mit Talkumpudern dokumentiert ist. Nur bei fünf der 68 Proben konnte eine Asbestfaserkonzentration nachgewiesen werden. Die Werte liegen zwischen 5 800 und 11 700 F/m³.

Bei den übrigen 63 Proben konnten keine Asbestfasern festgestellt werden. Würde man für diese Proben eine Asbestexposition in Höhe der halben Nachweisgrenze unterstellen, würde sich als 50-%-Wert der Belastung eine Faserkonzentration in Höhe von 8 800 F/m³ und als 90-%-Wert der Belastung eine Faserkonzentration von rund 52 000 F/m³ ergeben. Der hohe 90-%-Wert geht auf die sehr kurze Probenahmedauer einiger Proben zurück. Berücksichtigt man für diese angenommene Asbestfaserexposition in Höhe der Hälfte der Nachweisgrenze nur Proben mit einer Messdauer von > 1 h (es verbleiben dann 40 Proben), ergibt sich ein 50-%-Wert von 8 600 F/m³ und ein 90-%-Wert von 8 900 F/m³. Zu betonen ist, dass es sich hierbei um fiktive Messergebnisse handelt, die aus den Nachweisgrenzen berechnet wurden und nicht auf real gefundenen Asbestfasern beruhen.

5 Asbest in Speckstein

Speckstein ist ein natürlich vorkommender mineralischer Rohstoff. Es handelt sich dabei um ein kompaktes Gestein, das zumeist überwiegend aus dem Schichtsilikatmineral Talk besteht. Es hat nur eine geringe Härte, besitzt gleichzeitig aber eine große Temperaturbeständigkeit, Wärmespeicherfähigkeit und Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen. Deshalb wird Speckstein zum einen als leicht zu bearbeitendes Material für den Kunst- oder Werkunterricht und zum anderen als Baumaterial für Öfen („Specksteinöfen“) verwendet. Weitere Anwendungen sind u. a. Isoliermassen der elektrokeramischen Industrie, Bodenplatten, feuerfeste Formkörper und Topfsteine zum Bau von elektrischen Heizapparaturen und Öfen. Keramische Werkstoffe werden in der Regel durch Brennen des Specksteins bei Temperaturen von 1 300 bis 1 400 °C hergestellt und dann zumeist als Steatit bezeichnet. Die Verwendung dieses Begriffes ist jedoch nicht einheitlich. Teilweise wird auch nicht gebrannter Speckstein als Steatit bezeichnet. Speckstein ist allerdings kein reines Talkgestein, sondern besteht je nach geologischen Verhältnissen der jeweiligen Lagerstätte aus einer Mischung verschiedener Minerale. Typische Specksteine enthalten neben Talk deutliche Anteile von Chlorit. Des Weiteren können Anteile von Magnesit und Serpentin enthalten sein. In Spuren bzw. geringen Anteilen können außerdem Amphibole, Quarz, Calcit, Glimmer und eine Reihe weiterer Minerale auftreten.

In Specksteinen können Chrysotil und/oder die Amphibolbeste Tremolit bzw. Aktinolith oder Anthophyllit auftreten. Während Chrysotil grundsätzlich eine Faserstruktur aufweist, sind die in Speckstein enthaltenen Amphibolminerale zumeist prismatisch oder stängelig ausgebildet. Demnach handelt es sich in der Regel um splitterförmige Asbestfasern (siehe oben). Da nur die lungengängigen Asbestfasern eine Gesundheitsgefährdung darstellen, geht von einem staub-

freien Handstück oder Formstein aus Speckstein keine Gefahr aus. Auch die normale Nutzung eines Specksteinofens stellt in dieser Hinsicht kein Risiko dar. Erst bei der Bearbeitung von Speckstein, z. B. durch Sägen, Bohren oder Schleifen, entstehen Stäube. Dabei können auch Asbestfasern freigesetzt werden – vorausgesetzt, im Gestein der jeweiligen Lagerstätte sind Asbestminerale enthalten. In keramischen Werkstücken aus gebranntem Speckstein ist wegen der hohen Brenntemperaturen kein Asbest (mehr) enthalten.

Im Rahmen der Diskussion um die Verwendung von Speckstein in Schulen im Jahr 2000 wurden von den Berufsgenossenschaften in den Jahren 2001 und 2002 insgesamt 35 Materialproben ausgewählt und im BGIA auf mögliche Asbestgehalte untersucht. Dabei wurde versucht, einen möglichst repräsentativen Querschnitt häufig verwendeter Specksteine zu erfassen. Specksteinproben aus Brasilien, China, Deutschland, Finnland, Indien und Norwegen wurden untersucht, wobei es sich nicht nur um Speckstein für Schulen oder den Künstlerbedarf, sondern auch um Proben aus dem Baubereich (Ofenbau) handelte. Die Proben wurden nach ihrer Relevanz ausgewählt, also wurden nach Möglichkeit Stichproben von den am häufigsten verwendeten Specksteinsorten untersucht. Die Proben wurden in Analogie zu dem Verfahren 4 nach TRGS 517 [2] aufbereitet und analysiert (siehe oben). In neun der 35 Proben konnten Asbestfasern festgestellt werden, wobei es sich jeweils um Anthophyllit handelte. In zwei der neun Proben konnten außerdem Tremolitfasern nachgewiesen werden (jeweils nur eine gefundene Faser). Für die neun Proben lag die Asbestfaserkonzentration pro mg gemahlenem Speckstein zwischen rund 1 500 und 70 000 F/mg. Die Asbestmassengehalte wurden nicht für alle Proben berechnet. Für die Probe mit 70 000 F/mg wurde ein Asbestmassengehalt von rund 0,2 % berechnet.

Als besonders problematisch bei der Identifizierung von Asbest hat sich die Ähnlichkeit zwischen Talk- und Anthophyllitfasern erwiesen. Eine Zuordnung einzelner Fasern zu Talk oder Anthophyllit mittels EDX-Analyse war teilweise nicht möglich. Da sich die Bereiche der möglichen chemischen Zusammensetzung beider Faserarten im Rahmen der Ungenauigkeit der EDX-Analyse überlappen, wurden ergänzende Untersuchungen mittels Transmissionselektronenmikroskopie vorgenommen. Dabei zeigte sich, dass in bestimmten Proben sowohl Talk- als auch Anthophyllitfasern mit fast identischer chemischer Zusammensetzung vorhanden sind.

6 Schlussfolgerungen

Generell bleibt festzustellen, dass keine pauschalen Aussagen darüber getroffen werden können, ob Talkumpuder oder Specksteine Asbest enthalten. Die exemplarisch durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass in vielen Fällen sowohl in Talkumpuder als auch in Speckstein bei Anwendung der etablierten Analyseverfahren mittels REM-EDXA kein Asbest nachgewiesen werden konnte. In jeweils rund einem Viertel der Speckstein- und Talkumpudern, die in den letzten Jahren im Rahmen der Präventionsarbeit der Berufsgenossenschaften analysiert wurden, fanden sich allerdings geringe Anteile von Asbest. Zwei von 57 Talkumpudern und zwei von 35 Specksteinen wiesen dabei Asbestgehalte auf, die nach Anh. IV Nr. 1 der GefStoffV nicht zulässig sind.

Bestimmungen der Asbestfaserkonzentration in Arbeitsbereichen beim Umgang mit Talkumpuder zeigen, dass bei Einsatz von Talkumpudern mit geringen Asbestmassengehalten (< 0,1 %) Asbestfaserbelastungen bis zu einer Größenordnung von etwa 10 000 F/m³ auftreten können.

Generell ist zu empfehlen, von Vertreibern von Talkumpudern oder Specksteinen einen qualifizierten Nachweis einzufordern, der unter Anwendung der vorgegebenen Analysenverfahren (gemäß Anlage 2 der TRGS 517) bestätigt, dass im Material kein Asbest nachgewiesen werden kann.

Auch wenn kein Asbest nachgewiesen werden kann, sind bei der Verwendung von Talkumpuder und der Bearbeitung von

Speckstein generell Schutzmaßnahmen anzuwenden. Mindeststandards sind in der Technischen Regel für Gefahrstoffe 500 „Schutzmaßnahmen“ beschrieben [8]. Dies gilt für den industriellen Einsatz ebenso für die Verwendung von Speckstein in Schulen oder therapeutischen Einrichtungen.

Danksagung

Für die Unterstützung der Untersuchung der Specksteinproben durch ergänzende transmissionselektronenmikroskopische Auswertungen danke ich Frau Dr. *Gisela Binde* (Rasterelektronenmikroskopisches Labor der Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft, Essen).

Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23. Dezember 2004. BGBl. I (2004), S. 3758; zul. geänd. BGBl. I (2007), S. 261.
- [2] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen (TRGS 517). Ausg. 1/2007. Bekanntmachung vom 26. Januar 2007, GMBL (2007), Nr. 10/11, S. 237-251; zul. geänd. GMBL (2007) Nr. 24, S. 509-511.
- [3] Verfahren zur analytischen Bestimmung geringer Massengehalte von Asbestfasern in Pulvern, Pudern und Stäuben mit REM/EDX (Kennzahl 7487). In: BGIA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 18. Lfg. IV/97. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA, Sankt Augustin. Berlin: Erich Schmidt 1989 – Losebl.-Ausg.
- [4] *Mattenklott, 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. Weiterführende Informationen und Software zur Unterstützung der Identifizierung von Asbestfasern: www.hvbg.de/d/bia/prs/softwa/faser/index.html
- [5] *Rödelsperger, K.; Brückel, B.; Weller, E.; Podhorsky, S.; Woitowitz, H. J.*: Aktinolith/Tremolit-Fasern der WHO-Definition aus Steinbrüchen. Wie groß ist die Gefährdung? Dokumentationsband über die 42. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V., S. 348-350. Fulda: Rindt-Druck 2002.
- [6] *Rödelsperger, K.; Brückel, B.*: The carcinogenicity of WHO fibers of silicon carbide: SiC whiskers compared to cleavage fragments of granular SiC. *Inhal. Toxicol.* 18 (2006), S. 623-631.
- [7] *Mattenklott, M.*: Aktuelle Probleme bei der Fasermessung und -bewertung (Faserbruchstücke, splitterförmige Fasern). VDI-Berichte 1776. Düsseldorf: VDI 2003.
- [8] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Schutzmaßnahmen: Mindeststandards (TRGS 500). Ausg. 3/1998. BArbBl. (1998) Nr. 3, S. 57-58.