

Asbest: Gefahr an der Einsatzstelle



Abb. 1: Gefahrzettel Klasse 9

Immer wieder wird die Feuerwehr mit Gefahren, bei denen asbesthaltige Materialien freigesetzt werden, konfrontiert. Gemäß ADR/RID ist Asbest als Gefahrgut der Klasse 9 („Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände“) deklariert. In der Klasse 9 sind all diejenigen Gefahrgüter zu finden, die nicht eindeutig den Klassen 1–8 zugeordnet werden können.

Die ethymologische Herkunft von Asbest entstammt dem griechischen Wort ἄσβεστος (transkribiert: asbestos), was unauslöschlich bedeutet. Asbest ist ein natürlich vorkommendes Mineral, das schon im Altertum bekannt war. Asbest ist hitzebeständig, leitet den elektrischen Strom nicht und kann aufgrund seiner faserigen Struktur versponnen werden. Im antiken Griechenland wird von Taschentüchern aus Asbest berichtet, die im Feuer gereinigt werden. Die Römer trugen feuerfeste Kleidung aus Asbest. In der Neuzeit entdeckte man diesen Werkstoff wieder und er fand als Isoliermaterial in Autos, Schiffen und Flugzeugen Verwendung. In Bauwerken wurde Asbest als Dacheindeckung, Außenfassadenverkleidung und als Spritzasbest zur Brandschutzbeschichtung eingesetzt. Durch seine hohe mechanische Festigkeit, Haltbarkeit und Feuerbeständigkeit waren Asbestzementprodukte sehr beliebt. In diesen Gebäudealtlasten steckt für die Feuerwehr und die Anwohner ein Gefahrenpotenzial, wenn es beispielsweise zu einem Brand kommt und Asbestfasern freigesetzt werden. Brems- und Kupplungsbeläge von Kraftfahrzeugen enthielten Asbest, der durch Abrieb in die Umwelt freigesetzt wurde. Selbst die Feuerwehr benutzte in der Vergangenheit Löschdecken und feuerfeste Anzüge aus Asbest.

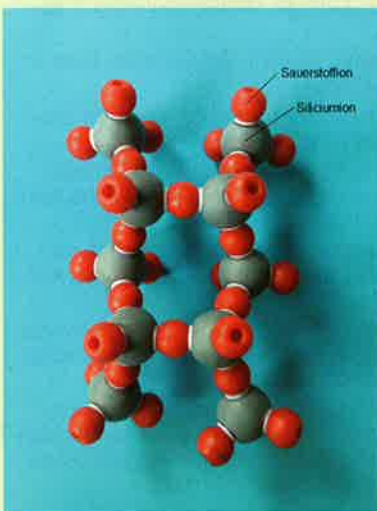


Abb. 2: Anordnung der Silicium- und Sauerstoffionen bei der Bänderstruktur

Asbest besteht überwiegend aus den beiden auf der Erde am häufigsten vorkommenden Elementen Sauerstoff (O) und Silicium (Si) und gehört zur Gruppe der Silicatminerale. Zwei aus $[\text{SiO}_4]^{4-}$ -Tetraedern bestehende Ketten treten bei den Asbesten der Amphibolgruppe (Tab. 1) zu einer Doppelkette (Band) zusammen (Abb. 2). Bei der Serpentinegruppe (Tab. 1) sind die $[\text{SiO}_4]^{4-}$ -Tetraeder zweidimensional

zu einer Tetraederschicht verknüpft. Die Silicate enthalten je nach Asbestart Metallkationen wie Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} und Na^+ .

Der industriell am häufigsten verarbeitete Asbest ist das der Serpentinegruppe zugehörige Magnesiumsilicat

Chrysotil, das auch als Weißasbest bezeichnet wird. Bei der Amphibolgruppe sind die wichtigsten Vertreter der Krokydolith (Blauasbest) und der Amosit (Braunasbest).

Asbestgruppe	Mineralname	Gefahren-Nr. nach ADR	UN-Nr. nach ADR
Serpentinegruppe	Chrysotil (weißer Asbest)	90	2590
	Aktinolith	90	2590
Amphibolgruppe	Amosit (brauner Asbest)	90	2212
	Anthophyllit	90	2590
	Krokydolith (blauer Asbest)	90	2212
	Tremolit	90	2590

Tab. 1: Die verschiedenen Asbestarten mit den Gefahren- und UN-Nummern nach ADR

Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden medizinische Zusammenhänge zwischen der Inhalation von Asbestfasern und daraus resultierenden Krankheitsbildern festgestellt. Asbest ist aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung per se nicht toxisch, sondern das Gefahrenpotenzial besteht in der Bildung von lungengängigen Fasern infolge mechanischer Beanspruchung. Dabei spielen die Länge L, der Durchmesser D und deren Verhältnis eine besondere Rolle. Als kritisch gilt, wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

$$L > 5 \mu\text{m} \quad D < 3 \mu\text{m} \quad L : D > 3:1$$

Die Asbestfaser wurde einmal als „kleinste Injektionsnadel der Welt“ bezeichnet. Asbest ist als cancerogener (krebserzeugender) Stoff der Kategorie 1 (höchste Stufe) eingestuft. Die Latenzzeit liegt zwischen 20 und 60 Jahren. Bei der biologischen Wirkung von Asbestfasern unterscheidet man zwischen der Erzeugung von Narbengewebe (fibrogener Effekt) und der Krebs erzeugung (carcinogener Effekt). Die Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) nennt folgende Krankheitsbilder:

- 1) Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankungen der Pleura
- 2) Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs
 - in Verbindung mit Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose)
 - in Verbindung mit durch Asbeststaub verursachter Erkrankung der Pleura oder
 - bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz von mindestens 25 Faserjahren (25×10^6 Fasern $\times \text{cm}^3 \times \text{Jahre}$)
- 3) Durch Asbest verursachtes Mesotheliom des Rippenfells, des Bauchfells oder des Perikards (Herzbeutel)

Die carcinogene Wirkung wird durch Rauchen um ein Vielfaches verstärkt. Studien ergaben einen signifikanten Anstieg dieser Krebsarten bei Familienangehörigen

von Asbestarbeitern (domiziliäre Exposition), da kontaminierte Kleidung zum Waschen nach Hause gebracht wurde.

Im Zuge des vorbeugenden Brandschutzes wurden früher große Mengen Asbest in Form von Platten und Spritzasbest verwendet. Man unterscheidet zwischen schwach gebundenen (Rohdichte < 1000 kg/m³) und fest gebundenen Asbestmaterialien (Rohdichte > 1400 kg/m³). Bei einem Brand und der Anwesenheit größerer Asbestmengen in der Brandlast kommt es infolge thermischer und mechanischer Beanspruchung zum Platzen, Brechen und zur Freisetzung von Asbestfasern über den Luftpfad – bei schwach gebundenem Asbest stärker als bei fest gebundenem. Zwingend notwendig ist hier das Tragen von schwerem Atemschutz – bei einem Brand sowieso obligat. Das Eindringen von Rauchgas ins Innere der Einsatzfahrzeuge muss vermieden werden. Zu beachten ist auch die Absturzgefahr beim Betreten von Asbestzementwellplattendächern. Muss die kalte Einsatzstelle betreten werden oder sind später kleinere Nachlöscharbeiten notwendig, wird das Tragen von Staubschutzmasken und Einwegschutzanzügen, die anschließend fachgerecht entsorgt werden, empfohlen. Um eine Aufwirbelung von asbesthaltigen Stäuben zu vermeiden, empfiehlt sich dabei das Befeuchten der zu betretenden und zu befahrenden Flächen. Die Arbeiten der Feuerwehr sind auf das notwendige Maß zu beschränken. Alle weiteren Arbeiten sind von Fachfirmen, die Sanierungsarbeiten gemäß TRGS 519 durchführen, zu erledigen.

Nach dem Einsatz erfolgt eine Reinigung von Fahrzeugen und Geräten. Ein besonderer Wert ist auf Hygienemaßnahmen der Einsatzkräfte (Duschen, Waschen) zu legen. Die Einsatzkleidung verbleibt im Feuerwehrhaus und wird mit einem entsprechenden Hinweis zur Wäscherei gebracht.



Abb. 3: Kennzeichnung von Asbest

Das Erkennen von asbesthaltigen Zubereitungen ist nicht immer einfach. Im Zweifelsfall sollte auf jeden Fall eine sachkundige Person (Fachberater Chemie oder Fachfirma) hinzugezogen werden. Eine mögliche Kontamination von Einsatzkleidung, Fahrzeuginnenräumen und Geräten kann durch eine Probenahme mit anschließender Analyse ausgeschlossen oder bestätigt werden. Dazu wird ein sogenannter Klebestempel, der eine adhäsive Oberfläche aufweist, auf die zu beprobende Stelle aufgedrückt. Die anhaftenden Fasern werden im Labor mittels REM/EDXA (Rasterelektronenmikroskopie/ energiedispersive Röntgenanalyse) untersucht. Abb. 4

zeigt eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Chrysotil. Die Klassifizierung der verschiedenen Asbestsorten erfolgt anhand der mittels EDXA erhaltenen Röntgenspektren (Abb. 5).

Schutzmaßnahmen während der Brandbekämpfung und an der kalten Brandstelle sowie geeignete Dekontaminations- und Hygienemaßnahmen nach dem Einsatz vermindern die Gefahr vor der „kleinsten Injektionsnadel der Welt“.

Harald Fischer, FF Allmersbach im Tal



Abb. 4: Chrysotil, aufgenommen mit dem Rasterelektronenmikroskop
Foto: Institut Dr. Lörcher, Ludwigsburg

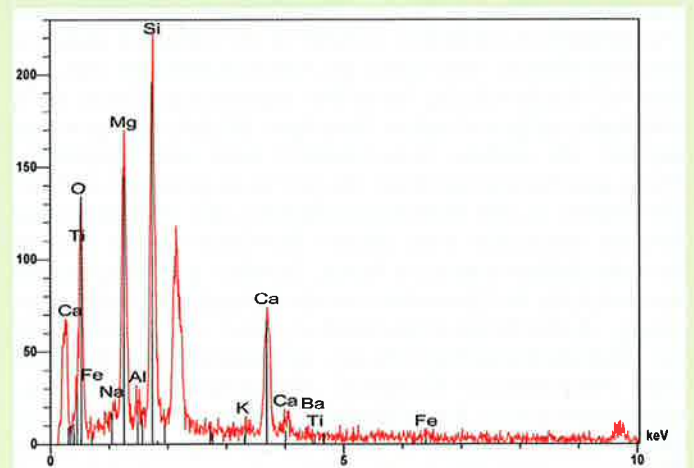


Abb. 5: Röntgenspektrum von Chrysotil

Grafik: Institut Dr. Lörcher, Ludwigsburg

Literatur:

- [1] M. Krautwurst: ADR 2013 mit Gefahrgutvorschriftensammlung, Gefahrgut Straße, 2. Auflage, Verkehrs-Verlag J. Fischer, Düsseldorf (2013).
- [2] A. Jenette, R. Franik: Chemie Band 1, Bayerischer Schulbuch-Verlag, München (1972).
- [3] O. Widetschek: Der große Gefahrgut-Helfer, Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart (2012).
- [4] L. Roth: Krebs erzeugende Stoffe, 1. Auflage, Carl Roth GmbH & Co KG, Karlsruhe (1983), Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
- [5] Technische Regeln für Gefahrstoffe: TRGS 519, Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe Januar 2007, berichtigt März 2007.
- [6] Berufsgenossenschaft für Bauwirtschaft (BG Bau): Asbest, Informationen über Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe 05/2010.
- [7] VDI-Richtlinien: VDI 3877, Blatt 1, Entwurf, Messen von Innenraumverunreinigungen, Messen von auf Oberflächen abgelagerten Faserstäuben, Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren (September 2009).
- [8] Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) vom 31. Oktober 1997 (BGBl. I S.2623), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 11. Juni 2009 (BGBl. I S.1273) geändert worden ist.
- [9] vfdB-Richtlinie 10/03: Schadstoffe bei Bränden, VdS Schadenverhütung Verlag, Köln (1997).