

UmweltWissen

Asbest



Abb. 1: Asbestos – griechisch für „unvergänglich“. Aber nicht unproblematisch.
Im Bild eine Scheune, die vollständig mit Wellasbest verkleidet wurde.

Obwohl die krebserzeugende Wirkung von Asbest seit langem bekannt ist, wurde dieses Material bis in die 1970er und 1980er Jahre vor allem als Baumaterial häufig verwendet, da es für viele Einsatzzwecke sehr gut geeignet ist. Seither schränkte der Gesetzgeber die Verwendung von Asbest immer stärker ein. Bereits eingebaute Materialien wurden i. d. R. nur bei akuter Gefährdung sofort entfernt. Daher findet man auch heute noch asbesthaltige Materialien, die bei der Renovierung besonders sorgfältig behandelt werden müssen, um Gesundheitsgefährdungen zu vermeiden.

1 Stoffbeschreibung

Asbest ist die Sammelbezeichnung für sechs Arten natürlich vorkommender silikatischer Mineralien, die in zwei Gruppen eingeteilt werden: Serpentin (Chrysotil „Weißasbest“) und Amphibole. Von letzteren gibt es fünf Varianten: Krokydolith („Blauasbest“), Amosit („Braunasbest“), Tremolit, Aktinolith und Anthophyllit.

Chrysotil nahm mit über 90 % des Asbestverbrauchs quantitativ die Spitzenstellung ein, Krokydolith und Amosit wurden nur zu 3 bzw. 2 % verwendet. Für die bekannt gewordenen Gesundheitsschäden haben Chrysotil und Krokydolith die weitaus größte Bedeutung.

Typisch für Asbest ist die leichte Spaltbarkeit entlang der Längsachse. Viele Fasern sind so dünn, dass sie im Lichtmikroskop nicht sichtbar sind. Die feinsten Fasern können eingeatmet werden. Besonders kritisch sind Fasern mit einer Länge über 5 µm und einem Durchmesser unter 3 µm sowie einem Verhältnis Länge zu Durchmesser größer als 3:1. Bei Asbest ist die Staubentstehung wesentlich stärker ausgeprägt als bei künstlichen Mineralfasern (z. B. Glas- oder Steinwolle).

Technische Eigenschaften von Asbest (Chrysotil)

- nicht brennbar
- hitzebeständig (> 500°C)
- Schmelzpunkt > 1.500 °C
- chemisch stabil
- sehr reißfest
- hohe Flexibilität
- steigende Zugfestigkeit mit sinkendem Durchmesser: Krokydolith 22.500 N/mm², Baustahl 1.000 N/mm²
- beständig gegen Fäulnis (verrottet nicht)
- gute Spinnfähigkeit
- hohe thermische und elektrische Isolationswirkung
- gutes Absorptions- und Adsorptionsvermögen
- gute Binfähigkeit mit anderen Stoffen
- niedrige Rohstoffkosten

2 Produkte

Man unterscheidet grundsätzlich zwei verschiedene Asbestprodukte:

Asbestzement (fest gebundener Asbest) mit einer Dichte von mindestens 1.500 kg/m³ enthält einen vergleichsweise hohen Anteil mineralischer Bindemittel (Asbestanteil 10–15 %). Die Asbestfasern sind relativ fest gebunden.

Spritzasbest (Weichasbest, schwach gebundener Asbest) enthält oft Blauasbest (Krokydolith) und einen geringeren Anteil an Bindemitteln (Asbestanteil 25–40 %). Daher sind die Asbestfasern nicht ausreichend fest gebunden. Durch äußere Einflüsse, z. B. Erschütterungen und Alterung der Produkte, ist eine Freisetzung möglich. Es kann zu einer stoßweisen Abgabe von Fasern kommen, die zu Spitzenkonzentrationen in der Raumluft führen können. Spritzasbest wurde weltweit u. a. als Hitzeschutz bei Bauten in Stahlskelettbauweise verwendet (Deutsche Welle, Köln; Palast der Republik, Berlin; World Trade Center, New York).

2.1 Einsatzbereiche

Asbest wurde wegen seiner hervorragenden technischen Eigenschaften in sehr vielen Bereichen eingesetzt. So gab es weit über 3.000 Anwendungen von Asbest.

Beispiele für Anwendungen von Asbest

- Asbestzement (z. B. „Eternit®“ und „Fulgurit®“ bis 12/1991; in der ehemaligen DDR „Baufanit“)
- Spritzasbest (in der ehemaligen DDR „Neptunit“, „Sokalit“, „Baufatherm“) in Fußbodenbelägen auf Kunststoffbasis und im Estrich
- in elektrischen Nachtspeicherheizöfen
- textile Asbestprodukte, z. B. Asbestschnur als Dichtung oder als Docht in Gaslampen
- Dichtungen in Heizkesseln oder Abgasrohren
- Reibbeläge von Bremsen und Kupplungen
- Wärmedämmung von Rohrleitungen in Schiffen und Gebäuden
- Zuschlagstoff zur Verringerung des Abriebs von Straßendecken
- Zuschlagstoff im Estrich oder Putz
- Hitzeschutz in Haartrocknern, Toastern, Bügeleisen

2.2 Baumaterialien

Vor allem bis Ende der 1970er Jahre sind asbesthaltige Baumaterialien in und an Gebäuden verwendet worden (s. Tabelle 1).

Tab. 1: Asbest in verschiedenen Baumaterialien (Quelle: Amt für Hochbauten der Stadt Zürich 2003)

Bauteile, die <i>schwach</i> gebundene Asbestfasern enthalten können	
Asbesthaltige Spritzbeläge inkl. loses Stopfmaterial	<ul style="list-style-type: none"> • auf Trägern, Stützen und Streben aus Stahl und Beton • auf Fassadenelementen, Zwischenböden, untergehängte Decken, Verschalungen • an elektrischen Anlagen, Leitungen, Liftschächten, Brandabschottungen • im Inneren von Lüftungskanälen • Füllmaterial von Brandschutztüren, Brandschutzklappen
Asbestgewebe inkl. Schnüre	<ul style="list-style-type: none"> • Dichtungsmaterial von Türen, Klappen, Flanschen (z. B. in Heizung, Lüftungskanälen, Kaminen, offenen Kaminen) sowie rauchdichten Türen und Toren • Füllmaterial in Dehnfugen sowie Kabel- und Rohrdurchführungen
Asbesthaltige Gipse / Putze	<ul style="list-style-type: none"> • Isolationsputze (Brandabschnitte) und Reparaturstellen von Spritzbelägen • Rohrleitungsisolierungen oder -verbundstoff (Asbestfasern in Mörtelschicht) • Liftschächte und Liftmotorenräume
Asbestleichtbauplatten Baukonstruktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Brandschutzverkleidungen • Träger, Stützen und Streben aus Stahl, Beton oder Holz • Brandschutztüren, Heizkörpernischen, Fensterbrett-Untersichten • Deckplatten (abhängte Deckenflächen), Wandplatten (Leichtbau-Ständerwände, Elementtrennwand-Systeme), Treppenuntersichten
Installationen / Betriebstechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Einhausungen in der Raumlufttechnik (z. B. Ventilatoren) • Be- und Entlüftungs-, Entrauchungskanäle, Brandschutzklappen • Abdeckungen von Kabelkanälen, Kabeltrassen, Kabelschächten • Platteneinlagen in Kabinen von Liftanlagen • im Bereich von Heizkesseln • Dämmung und Auskleidung von Nachtstromspeicheröfen
Elektroinstallationen	<ul style="list-style-type: none"> • Hinterlagen bzw. Auskleidungen von Einbauteilen bei Elektroinstallationen • Unterlagen und Einhausungen von Leuchten
Asbesthaltige Wand- und Bodenbeläge	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbelagsplatten: Flex-Platten • PVC Bodenbelagsbahnen und Wandbeläge aus Cushion-Vinyl
Bauteile, die <i>fest</i> gebundene Asbestfasern enthalten können	
Asbestzement Bauteile	<ul style="list-style-type: none"> • Dachplatten und Fassadenelemente (Element-, Schiefer- oder Wellplatten) • Haus-Innenseite von Dachkonstruktionen • Rohre, Kabelkanäle, Lüftungskanäle und Elektroschränke • Verkleidung von Brandschutztüren
Freistehende Formteile	<ul style="list-style-type: none"> • Blumenkästen, -gefäße, Wannen, Tröge, Gartenmöbel, Aschenbecher • Beton-Tischtennisplatten



Abb. 2 und Abb. 3:
Beispiele für asbesthaltige Bauteile:
Aschenbecher, Blumenkasten, Regenabflussrohr.

In den 1970er Jahren hatten asbesthaltige **Bodenbeläge** einen Marktanteil von etwa 20 %. Grundsätzlich sind folgende Belagstypen zu unterscheiden:

- **Vinyl-Asbest-Fliesen** oder **Flex-Platten**: meist grau oder braunmelierte, aber auch rot, gelb, schwarz, blau, quadratische, glatte Einzelplatten ohne Trägerschicht, die ca. 15 % Asbest in **festgebundener Form** enthalten.
Schwarzbraune Bitumenkleber, die hier häufig verwendet wurden, können ebenfalls asbesthaltig sein. Soll neben den Platten auch die – möglicherweise asbesthaltige – Bitumenkleberschicht entfernt werden, sind Schutzmaßnahmen wie für schwach gebundene Produkte zu treffen.
- **Cushion-Vinyl-Beläge**, CV-Beläge (Novilon®): geschäumte PVC-Bahnenware, die auf der Unterseite (Trägerschicht) mit weißer oder hellgrauer Asbestpappe beschichtet ist. Die meist nur einen Millimeter starke Asbest-Trägerpappe besteht zu ca. 90 % aus **schwach gebundenem Asbest**, meist gepresstem Weißasbest (Chrysotil). Insgesamt macht der Asbestgehalt bei dieser Art von Bodenbelägen bis zu 40 % aus. 1982 wurde die Verwendung dieser Platten vom Gesetzgeber verboten. Nicht verwechseln darf man CV-Beläge mit PVC-Fußbodenbelägen aus den 1960er Jahren, die als Rückseite einen ca. 5 mm starken hellbraunen Jute- filz aufweisen. Dieser ist asbestfrei.
- **Asphalt-Tiles**: Die auch als „Asbesthartfliesen“ bezeichneten Platten auf Asphalt- oder Bitumenbasis sind stark mit dem Untergrund verhaftet. Sie sind wegen ihrer Sprödig- und Brüchigkeit eher dem **schwach gebundenen Asbest** zuzuordnen.

Bis Ende der 1970er Jahre fand Asbest eine weite Anwendung. Seither wurde die Verwendung immer stärker eingeschränkt (s. Abschnitt 2.3). Dennoch findet man auch heute noch in und an Gebäuden häufig asbesthaltige Materialien. Vor allem bei der Bearbeitung werden z. T. erhebliche Fasermengen freigesetzt (s. Abschnitt 2.4).

2.3 Verbrauch und gesetzliche Einschränkungen

In den 1970er Jahren lag der höchste Verbrauch von Rohasbest in den alten Bundesländern bei etwa 180.000 t/Jahr. Davon wurde der überwiegende Anteil (75 %) zu Asbestzement verarbeitet.

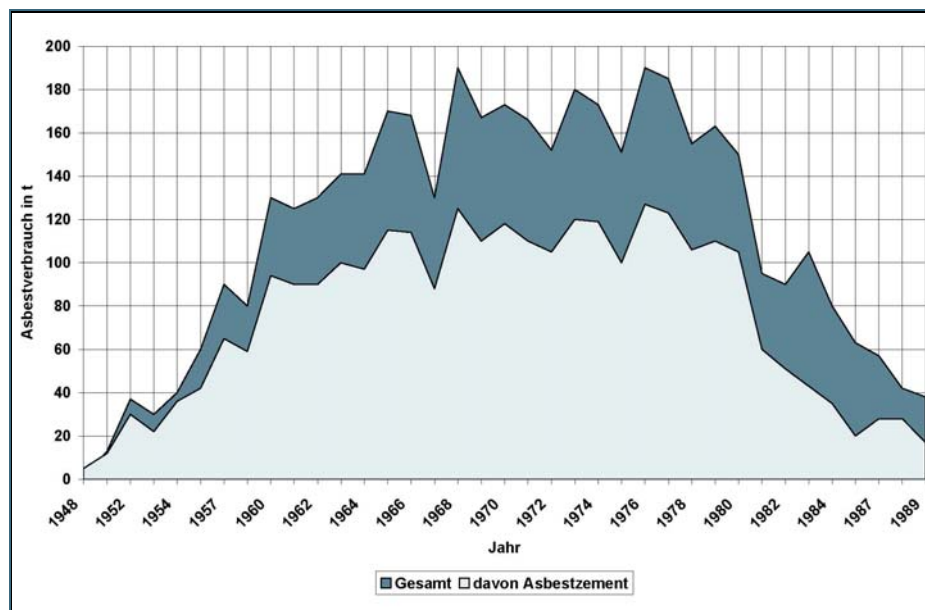


Abb. 4:
Asbestverbrauch in der
Bundesrepublik
Deutschland 1948–
1989

(Grafik nach ALBRACHT
& SCHWERDTFEGER
1991: Herausforderung
Asbest, verändert)

Infolge der Beschränkungen (s. Tabelle 3) sank der Asbestverbrauch im Jahr 1991 in den alten Bundesländern deutlich unter 2.000 t.

Tab. 2: Beispiele für die Einschränkung asbesthaltiger Produkte

Jahr	Verbot	Regelwerk
1979	Verwendung von Spritzasbest	Unfallverhütungsvorschrift VBG 119
1982	Herstellung und Verwendung von asbesthaltigen Bodenbelägen	Gefahrstoff-Verordnung
1984	Asbest in Nachtspeicheröfen	
1991	Verwenden von Asbestzementprodukten	
1993	Herstellen und In-Verkehr-Bringen von Asbest	Chemikalien-Verbots-Verordnung
1994	Herstellung von Druckrohren	
1995	Verwendung von Druckrohren	

Heute wird Asbest in Europa nur noch in einigen Ausnahmefällen eingesetzt. Die weltweit geförderte Menge an Asbest liegt aktuell zwischen zwei und drei Millionen Tonnen pro Jahr (IVSS 2007). Dabei ist Russland mit 39 Prozent der größte Produzent; es folgen China mit 16, Kasachstan mit 15, Kanada und Brasilien mit neun und Simbabwe mit sieben Prozent (KRIENER 2009).

Tab. 3: Asbestabbau weltweit (in Tonnen)
(Quelle: U.S. Geological Survey 2006 nach ROSELLI 2007, S. 16)

Land	1994	1995	2004	2005
USA	10.000	9.000	–	–
Brasilien	175.000	170.000	195.000	195.000
Kanada	581.000	510.000	200.000	240.000
China	240.000	240.000	355.000	360.000
Kasachstan	300.000	300.000	347.000	350.000
Russland	800.000	800.000	875.000	875.000
Südafrika	95.000	95.000	?	?
Zimbabwe	150.000	145.000	150.000	100.000
andere	122.000	120.000	110.000	80.000
Total	2.410.000	2.390.000	2.230.000 (ohne Südafrika)	2.200.000 (ohne Südafrika)

In Tabelle 4 sind die Mengen der in Bayern anfallenden asbesthaltigen Abfälle zusammengefasst.

Jahr	Asbesthaltige Baustoffe AVV-Schlüssel 17 06 05*	Dämmmaterial, das Asbest enthält AVV-Schlüssel 17 06 01*
2004	26.914 t/Jahr	382 t/Jahr
2005	27.385 t/Jahr	278 t/Jahr
2006	32.324 t/Jahr	265 t/Jahr
2007	45.000 t/Jahr	246 t/Jahr
2008	37.490 t/Jahr	

Tab. 4:
Mengen asbesthaltiger Abfälle
in Bayern

Quelle:
2004–2006: Auswertung der Begleitscheine im Nachweisverfahren zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle,
2007–2008: die auf Deponien abgelagerten Mengen aus den Deponiejahresberichten

2.4 Freisetzung aus verbauten Produkten

Durch **Verwitterung** können Asbestfasern aus im Außenbereich verbauten Produkten freigesetzt werden. Die vorhandene Fläche Asbestzement im Hochbau beträgt in den alten Bundesländern etwa 900 Mio. m², davon sind etwa 300 Mio. m² unbeschichtete Platten. Für die neuen Bundesländer wird die Fläche der Asbestzementplatten (meist unbeschichtet) auf etwa 500 Mio. m² geschätzt (SCHMIDT-SIEBETH 1993).

In einer Studie aus der Schweiz (BUWAL 2005), an der auch die Fa. Eternit AG beteiligt war, wurde untersucht, ob von verwitternden Asbestzementplatten auf Dächern Asbestfasern in die Luft freigesetzt werden. Die gemessene Konzentration von Asbestfasern in unmittelbarer Nähe der untersuchten Dächer lag demnach in allen 61 Fällen unter der Nachweisgrenze von 100 F/m³.

Bei der **Bearbeitung** von Asbestzementprodukten können bei unsachgemäßem Vorgehen große Fasermengen freigesetzt werden. Kritisch sind Arbeitsverfahren, bei denen der Asbestzement zerstört (zerbrochen, zerschlagen) oder mechanisch bearbeitet wird (bohren, sägen, schleifen, fräsen) oder bei denen Abrieb entsteht (Dampfstrahlen). An Arbeitsplätzen in der Industrie lagen die Asbestkonzentrationen bei 10⁷ bis 10⁸ Fasern pro Kubikmeter Luft (F/m³). Aber auch beim Heimwerken können z. T. erhebliche Faserkonzentrationen freigesetzt werden. Z. B. wurden bei der unsachgemäßen Demontage asbesthaltiger Baumaterialien Faserkonzentrationen gemessen, die im Bereich der Emissionen bei der Bearbeitung mit Trennschneidern liegen.

Die Montage einer Photovoltaik- oder Thermosolaranlage auf ein Asbestzementdach ist nach § 18, Abs. 1, Nr. 1 in Verbindung mit Nr. 1, Abs. 2 des Anhang IV zur Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) **verboten**. Nach Nr. 4, Abs. 3 TRGS 519 handelt es sich beim Anbringen solcher Anlagen auf Asbestzementdächern **nicht** um sogenannte Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten). Gleiches gilt für Dachbegrünungen.

Asbestzementprodukte in Innenräumen sind nicht der Witterung ausgesetzt, daher werden im eingebauten Zustand auch praktisch keine Fasern freigesetzt. Eine Bewertung und Sanierung von Asbestzementprodukten in Innenräumen wird daher nicht gefordert. Allerdings muss beim Bearbeiten oder Entfernen von Asbestzementbauteilen besonders behutsam vorgegangen werden, damit der Raum nicht durch die Arbeiten kontaminiert wird.

Spritzasbest stellt die Hauptquelle für eine Belastung mit Asbestfasern in Innenräumen dar. Es können Konzentrationen „kritischer“ Fasern von bis zu einigen 1.000 Fasern/m³ auftreten. Bei Sanierungsarbeiten liegen viel höhere Werte vor; hier gelten aber strenge Sicherheitsmaßnahmen.



Abb. 5:
Beschädigte Asbestplatten

3 Risikoabschätzung

Asbest ist als krebserzeugend eingestuft (s. Abschnitt 3.1). Aus gesundheitlicher Sicht wäre daher eine vollständige Eliminierung von Asbest aus der Umwelt anzustreben. Dies ist aber nicht möglich, da Asbest auch natürlicherweise bei der Abwitterung von Lagerstätten freigesetzt wird. Derzeit existieren Beurteilungswerte für die Sanierung von Innenräumen und für den Arbeitsplatz (s. Abschnitt 3.3).

3.1 Gesundheitliche Auswirkungen von Asbest

Asbest zerfasert leicht und bildet dabei sehr feine Fasern, die lungengängig und in der Lunge lange beständig sind. Studien an asbestbelasteten Arbeitern haben gezeigt, dass das Einatmen von Asbestfasern zu krankhafter Vermehrung des Bindegewebes in der Lunge (Asbestose), Lungenkrebs sowie zu Tumoren des Brust- oder Bauchfells (Mesotheliome) führen kann. Das Risiko für asbestinduzierten Lungenkrebs wird durch Rauchen deutlich erhöht.



Abb. 6:
Mikroskopische Aufnahme einer Asbestfaser

Die Latenzzeit zwischen Exposition und Gesundheitsschäden ist mit 10–60 (im Mittel ca. 30) Jahren sehr lang. Daher ergaben sich Hinweise auf das Ausmaß der Gesundheitsschäden erst sehr spät. Der asbestinduzierte Lungenkrebs wurde 1933 das erste Mal beschrieben und 1943 in die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen. Vom asbestinduzierten Mesotheliom gab es 1938 die erste medizinische Beschreibung. Bis zur Anerkennung als Berufskrankheit (1977) vergingen 39 Jahre. In den sechziger und siebziger Jahren wurde die tumorerzeugende Wirkung von Asbest in einer Vielzahl von epidemiologischen und tierexperimentellen Studien belegt. Im Jahre 1972 erkannte man, dass nicht die stoffliche Zusammensetzung, sondern die langgestreckte Form der Asbestpartikel für die krebserzeugende Wirkung verantwortlich ist.

3.2 Risikoabschätzung für Asbest

Für Asbest kann keine Wirkungsschwelle und damit auch keine gesundheitlich unbedenkliche Dosis angegeben werden. Es kann lediglich das Risiko abgeschätzt werden, das mit der Inhalation von Asbestfasern verbunden ist. Es hängt wesentlich von der Höhe und der Dauer der Asbestbelastung ab.

So wird die Zahl der durch umweltbedingte Asbestbelastungen verursachten Todesfälle in Deutschland auf ca. 10–100 pro Jahr geschätzt. Dagegen gibt es derzeit ca. 1.000 beruflich bedingte Asbestkrebstopfer; diese Zahl wird vermutlich bis 2015 noch stark ansteigen.

Weiterhin ist von Bedeutung, in welchem Lebensalter eine eventuelle Spitzenexposition mit Fasern stattfand. Je früher die Exposition war und je länger sie andauerte, desto höher ist das Risiko.

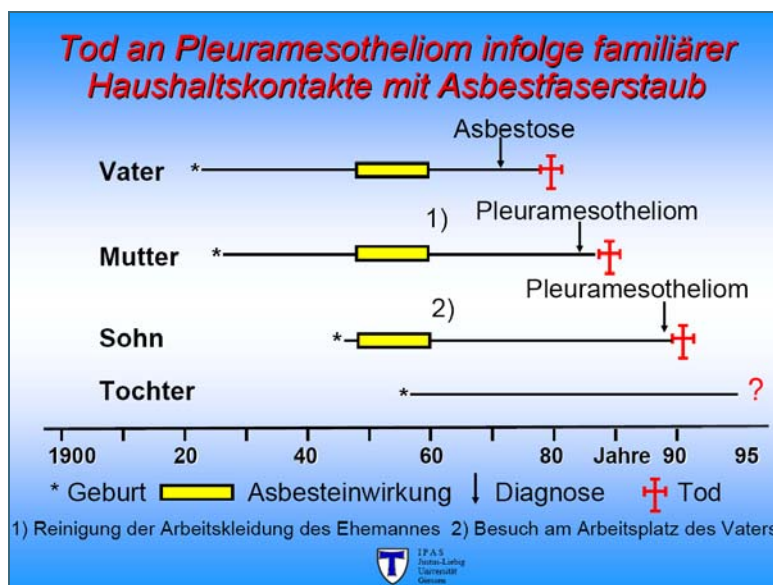


Abb. 7:
Nicht nur die dem Asbeststaub direkt ausgesetzten Personen sind gefährdet:

In einer Familie, in der der Vater am Arbeitsplatz mit Asbest hantierte, verstarb dieser an Asbestose. Aber auch Mutter und Sohn hatten indirekt Kontakt mit dem Asbestfaserstaub und verstarben an einem dadurch ausgelösten Tumor des Rippenfalls.

(Grafik: siehe auch WOITOWITZ 2008)

Grundsätzlich muss zwischen einem Hochdosisbereich (bis 200 Millionen Asbestfasern/m³) in der Asbestindustrie und -entsorgung sowie einem Niedrigdosisbereich (bis 300 Asbestfasern/m³) bei Anwenden von Asbestprodukten und durch Haushaltskontakte unterschieden werden (WOITOWITZ 2008).

Der **Vergleich mit anderen Risiken**, denen der Mensch im Lauf seines Lebens ausgesetzt ist, erleichtert es, die Gefährdung durch Asbest einzuordnen (s. Tabelle 5). Demnach ist das Risiko eines Nichtraucherers, an einem asbestbedingten Tumor zu sterben, deutlich niedriger, als durch einen Auto-unfall ums Leben zu kommen.

Tab. 5: Wahrscheinlichkeit für verschiedene Todesursachen.

Ein Krebsrisiko von 1:100.000 bedeutet, dass bei 100.000 Personen im Zeitraum der mittleren Lebenserwartung ein Krebsfall mehr erwartet wird als in einer nicht belasteten Bevölkerungsgruppe. (F/m³: Fasern pro Kubikmeter Luft, Quelle: Umweltbundesamt 1991)

Todesursachen	Wahrscheinlichkeit
Autounfälle	2,2 : 10.000
Brust- und Bauchfellkrebs (1.000 F/m ³)	2 : 10.000
Lungenkrebs (1.000 F/m ³ , Raucher, Männer)	1 : 10.000
Brände und Explosionen	3,7 : 100.000
Unfälle zu Hause	1,2 : 100.000
Lungenkrebs (1.000 F/m ³ , Nichtraucher, Männer)	1 : 100.000
Elektrischer Strom	5 : 1.000.000
Blitzschlag	4,4 : 10.000.000

3.3 Beurteilungswerte

Die Erkenntnisse über die gesundheitliche Gefährdung durch Asbest wurden an beruflich Exponierten gewonnen. Die Hintergrundbelastung in der Umwelt beträgt heute ca. 100–150 F/m³, während die Faserkonzentrationen an Arbeitsplätzen bis zu 100.000fach höher liegen können. Große Unsicherheiten bestehen hinsichtlich der Asbestbelastung im privaten Bereich z. B. bei Heimwerkern.

Als Zielwert für die Sanierung von **Innenraumbelastungen** dient ein Wert von 500 F/m³. Er wird zur Erfolgskontrolle von Asbest-Sanierungen herangezogen.

EU-Arbeitsplatzgrenzwert: 100.000 F/m³ (EU-Richtlinie 2009/148/EG)

Der Restfasergehalt in der Abluft aus **Sanierungsarbeiten** darf 1.000 F/m³ nicht überschreiten (TRGS 519).

In der Abluft eines **Industriebetriebs** dürfen sich 10.000 F/m³ befinden (TA Luft Nr. 5.2.7.1.1)

Der Zielwert für Innenräume ist deutlich niedriger als der Wert für Arbeitsplätze. Grundsätzlich geht man bei der Betrachtung von Arbeitsplätzen davon aus, dass sich dort nur gesunde Arbeitnehmer für eine begrenzte Zeit (40 Stunden in der Woche) aufhalten. Risikogruppen wie Kinder oder Kranke werden nicht berücksichtigt. Dagegen geht man bei der Beurteilung von Innenräumen davon aus, dass sich Menschen den Großteil ihrer Lebenszeit in Innenräumen aufhalten, Kinder wegen der längeren Lebensdauer und der höheren Zellteilungsrate einem erhöhten Risiko ausgesetzt sind und dass auch möglicherweise geraucht wird (Zigarettenrauchen erhöht das Lungenkrebsrisiko durch Asbestfasern um das zehnfache).

4 Sanierung

4.1 Probenahme

Wenn der Verdacht besteht, dass z. B. ein Bodenbelag, eine Dichtung oder ein anderer Gegenstand (z. B. Welleteritdach, Blumenkasten) aus Asbest bestehen könnte, ist im Zweifelsfall eine Analyse durch ein anerkanntes Labor erforderlich.

Wenn nicht bekannt ist, ob es sich um Asbest handelt, sollte man vom ungünstigsten Fall ausgehen und das Material wie Asbest behandeln. Bei den Probenahmen sollte man sehr vorsichtig vorgehen, um unnötiges Freisetzen von Fasern zu vermeiden (s. Kasten).

Folgende Punkte sind bei der Probenahme zu beachten

- **bei Unsicherheit bezüglich der Probenahme sollte man einen Fachmann hinzuziehen**, da bei unsachgemäßem Vorgehen deutlich mehr Fasern freigesetzt werden als bei normalem Gebrauch
- Staubentwicklung unbedingt vermeiden
- Probenahme-Stelle gut mit Wasser befeuchten
- möglichst lose Materialstückchen entnehmen (Fingernagel- bis Briefmarkengröße genügt)
- Faserfreisetzung vermeiden, d.h. nicht Bohren, sägen oder fräsen!
- Probe gut verpacken (z. B. in einer Filmdose)
- Probe mit Name, Datum und Ort der Probenahme versehen
- geeignete Labore entnehmen Sie bitte unserer Publikation: ► [Schadstoffuntersuchungen in Innenräumen – Labore und Sachverständige](#)

4.2 Bewertung der Dringlichkeit

Für die Bewertung der Notwendigkeit und Dringlichkeit von Sanierungen schwach gebundenen Asbests in Innenräumen wird grundsätzlich nicht von einer Asbeststaubmessung ausgegangen, da diese nur eine Momentaufnahme darstellt. Vielmehr müssen die baulichen Gegebenheiten berücksichtigt werden:

- **Art der Asbestverwendung:** Spritzasbest / asbesthaltiger Putz / leichte asbesthaltige Platten / sonstige asbesthaltige Produkte,
- **Asbestart:** Blauasbest / sonstiger Asbest (weiß, grau),
- **Struktur der Oberfläche:** aufgelockerte Faserstruktur / feste Faserstruktur ohne oder mit nicht ausreichend dichter Oberflächenbeschichtung / beschichtete bzw. dichte Oberfläche,
- **Beschädigungen der Oberfläche:** starke / leichte / keine Beschädigung,
- **Beeinträchtigung von außen:** Beschädigungen durch direkte Zugänglichkeit möglich / gelegentlich bearbeitet / mechanische Einwirkungen / Erschütterungen / starke klimatische Wechselbeanspruchungen / Luftbewegungen / Abrieb bei unsachgemäßem Betrieb / nicht beeinträchtigt,
- **Raumnutzung:** regelmäßig von Kindern, Jugendlichen und Sportlern benutzt / dauernd oder häufig von sonstigen Personen benutzt / zeitweise oder nur selten benutzt,
- **Lage des Produkts:** unmittelbar im Raum / im Lüftungssystem / hinter einer abgehängten dichten bzw. undichten Decke oder Bekleidung / hinter staubdichter Unterfangung oder Beschichtung / außerhalb dichter Lüftungskanäle.

Eine Bewertung des Einzelfalls sollte immer von Asbestsachverständigen (Ingenieurbüro) durchgeführt werden.

Von den Bundesländern wurde darüber hinaus eine „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden“ (Asbestrichtlinie) als technische Baubestimmung eingeführt. Als Sanierungsverfahren gibt die Asbestrichtlinie das Entfernen, Beschichten oder eine räumliche Trennung an.

4.3 Entfernung asbesthaltiger Materialien oder Gegenstände

Die unsachgemäße Entfernung bereits verlegter oder eingebauter asbesthaltiger Materialien oder Gegenstände kann zu hohen Faseremissionen von bis zu mehreren Millionen Fasern führen. Es ist daher unbedingt darauf zu achten, dass die asbesthaltigen Gegenstände **vorsichtig** und **fachkundig** entfernt werden. Grundsätzlich sollten zur Sanierung Fachfirmen herangezogen werden.

Dabei sind die Bestimmungen der „Technischen Regeln für Gefahrstoffe“ (TRGS) 519 „Asbest, Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten“ einzuhalten, die bzgl. des Stands der Technik der Staubminimierung und Gefahrenabwehr auch für private Arbeiten gelten. Hierin ist u. a. geregelt, dass Firmen, die Arbeiten an asbesthaltigen Materialien durchführen, ihre Fachkunde nachweisen müssen. Sämtliche gewerbliche Arbeiten an asbesthaltigen Materialien sind den jeweiligen zuständigen Gewerbeaufsichtsämtern an den Bezirksregierungen sieben Tage vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen.

Auch die Reinigung verwitterter Asbestzementplatten sollte – wenn überhaupt – nur feucht und durch Fachbetriebe unter Einhaltung der geltenden Vorschriften (TRGS 519) erfolgen. Eine Reinigung mit dem Hochdruckreiniger ist untersagt!

Adressen geeigneter Fachfirmen erhalten Sie bei Ihrem zuständigen Gewerbeaufsichtsamt bei der jeweiligen Bezirksregierung.

Bei unsachgemäßer Entfernung asbesthaltigen Materials – bzw. schon bereits bei Verdacht darauf – sollte unverzüglich die Polizei benachrichtigt werden.

5 Entsorgung

Zu dem großen Themenkomplex „Entsorgung von Asbest“ wird hier nur ein kurzer Überblick gegeben. Wir verweisen ausdrücklich auf die ausführlichen Hinweise dazu in der ► [LAGA-Vollzugshilfe](#) sowie auf das Infoblatt ► [Asbesthaltige Abfälle](#) des LfU.

Abfälle werden bei der Entsorgung bestimmten Abfallbezeichnungen und zugehörigen Schlüsseln zugeordnet. Je nach Gefährdungspotential gibt es „nicht gefährliche“ und „gefährliche“ Abfälle. Diese Einteilung nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) dient der Abfallstromüberwachung und bestimmt nicht den Entsorgungsweg.



Abb. 8:
Sammelstelle für Asbest-
Abfälle

Ab wann ein asbesthaltiger Abfall im Sinn der AVV als gefährlich eingestuft wird, hängt vom Gewichtsanteil des Asbestes ab:

- **> 0,1 Gewichtsanteil Asbest:** der Abfall enthält Asbest und wird als gefährlich eingestuft,
- **< 0,1 Gewichtsanteil Asbest:** Abfälle gelten nach AVV als unbelastet und können daher als nicht asbesthaltig entsorgt werden.

Diese Einteilung ist für die Entsorgung mineralischer Abfälle (Boden, Bauschutt), die mit Asbestzement verunreinigt sind, meist nicht anzuwenden. Bauschutt oder Boden, der mit Asbestzementstücken verunreinigt ist, muss i.d.R. als asbesthaltig entsorgt werden. Hier ist immer der Einzelfall zu prüfen.

5.1 Beseitigung

In vielen Landkreisen gibt es Sammelstellen (Wertstoffhöfe) für Kleinmengen asbesthaltiger Abfälle (z. B. Asbestzement: Platten, Balkonblumenkästen oder kurze Rohrstücke). Größere Mengen werden meist an der Hausmülldeponie angenommen. Die Abfälle sind staubdicht und reißfest zu verpacken. Für nähere Auskünfte (Ort, Öffnungszeiten, Annahmebedingungen) wenden Sie sich bitte an ihre kommunale Abfallberatung.

Für private Haushalte und bei Mengen unter 2.000 kg/Jahr ist es nicht erforderlich, einen Entsorgungsnachweis zu führen.

Beseitigt werden asbesthaltige Abfälle von den Sammelstellen auf einer Deponie der Klasse I oder II:

- Fest gebundene asbesthaltige Abfälle müssen in Big-Bags, in reißfester, staubdichter PE-Folie oder oberflächenbehandelt abgelagert werden.
- Nicht verfestigte oder unbehandelte, schwach gebundene asbesthaltige Abfälle werden erst nach Verfestigung und Verpackung in Big-Bags wie fest gebundener Asbest abgelagert.

Um zu verhindern, dass Fasern frei werden, werden die Ablagerungen wöchentlich mit inerten Materialien abgedeckt.



Abb. 9:
Teilweise abgedeckte
Big-Bags in einer Deponie

5.2 Verwertung

Bei einer Verwertung asbesthaltiger Materialien muss gewährleistet sein, dass die Asbestfasern sicher zerstört werden. Derzeit werden asbesthaltige Abfälle in Deutschland nicht verwertet, mit Ausnahme des Versatzes Unter Tage. Nähere Auskünfte dazu erhalten Sie vom Bayerischen Landesamt für Umwelt.

6 Literatur

6.1 Quellen und Hintergrundinformationen

- AUSSCHUSS FÜR GEFAHRSTOFFE (1989): Bundesgesundheitsblatt 1. S. 36–38
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT – BUWAL (2005): Messungen von Asbestfasern bei Asbestzementdächern. Umwelt-Materialien Nr. 203. Schweiz
 ► www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00334/index.html?lang=de (16.07.2010)
- RENZ, R. (1999): Gefährlicher Baustoff – Wie man mit asbesthaltigen Produkten umgehen muß - Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Nr. 2: 40 ff, München
 ► [www.abfallratgeber-bayern.de/arba/abfallinfo.nsf/0/AB988CA2519CCB67C1256FC6003B0902/\\$FILE/wochenblatt.pdf?openelement](http://www.abfallratgeber-bayern.de/arba/abfallinfo.nsf/0/AB988CA2519CCB67C1256FC6003B0902/$FILE/wochenblatt.pdf?openelement) (16.07.2010)
- CHESSON J. et al. (1990): Airborne Asbestos in Public Buildings. Environ. Res. 51, S.100-107
- DIERKS K. (1998): „Risikokommunikation“. In VDI-Berichte 1417, KdL im VDI und DIN: Sicherer Umgang mit Fasermaterialien, S. 55
- GARBE C. (1984): Schätzung des asbestbedingten Krebsrisikos auf der Grundlage von Mortalitätsdaten. – In: FISCHER M., MEYER E. (Hrsg.): Zur Beurteilung der Krebsgefahr durch Asbest. WaBoLu-Berichte, Schriftenreihe des Bundesgesundheitsamtes 2/84, S.140-142
- INTERNATIONALE VEREINIGUNG FÜR SOZIALE SICHERHEIT – IVSS (2007): Die Asbestproduktion steigt wieder an. www.issa.int/pdf/orlando05/4art-asbesto.pdf (abgerufen am 19.12.2007)
- KRIENER, M. (2009) Das tödliche Wunder. – In: DIE ZEIT online, 29.01.2009 Nr. 06 www.zeit.de/2009/06/Asbest (abgerufen am 16.07.2010)
- LANDRATSAMT ALTÖTTING (2007): Abfall-Info 5 (03/07) „Asbestmerkblatt“. www.lra-aoe.de/fileadmin/docs/landratsamt/Abfallwirtschaft/Asbestmerkblaetter.pdf (15.07.2010)
- LOHRER W. (1983): Asbestbelastete Innenräume – Analyse und Bewertung des Gefahrenpotentials. Staub – Reinhalt. Luft 43, S.434–438
- LOHRER W. (1989): Asbestemissionen in der BRD. – In: BUCK M. (Hrsg.): Asbest-Immissionsbelastung durch Abwitterung. LIS-Ber. Nr. 91, S.57-61
- LOHRER W. (1991): Umweltprobleme durch Asbestzement – Überblick. Asbestsanierung 1991, Umwelttechnologieforum, Berlin
- POTT F. (1984): Zur Frage der Grenzwertbestimmung für krebserzeugende Stoffe. Staub-Reinhalt. Luft 44, S.123–128
- ROSELLI, M. (2007): Die Asbestlüge. Rotpunktverlag. ISBN 978-3-85869-355-6
- SCHMIDT-SIEBETH, A. 1993: Entsorgung von Asbest, Diplomarbeit TU Berlin 2/3 zitiert in: DOHMEN, G. „Asbest-Entsorgungsbedarf und Behandlungsverfahren“, EntsorgungsPraxis 9/1997 S. 40-43
- SCHNEIDER, J., K. GROßGARTEN UND H.-J. WOITOWITZ (1994): Tod an Pleuramesotheliom durch Haushaltskontakt. Sozialmedizinische und sozialjuristische Aspekte. – In: Die Sozialgerichtsbarkeit, Wiesbaden, 41: 557–559
- UMWELTBUNDESAMT (1991): Asbest – Baustoff, gesundheitliches Risiko. UBA-Berichte 5/91, Berlin
- WEIß W. (1991): DIN-Norm „Behandlung von Asbestzementprodukten“. Asbestsanierung 1991. Umwelttechnologieforum Berlin

WOITOWITZ H.-J. et al. (1988): Asbestbedingte Tumoren bei Arbeitnehmern in der Bundesrepublik Deutschland. Staub – Reinh. Luft 48, S.307–315

WOITOWITZ, H.-J. (2008): Asbest – Eine Bilanz aus arbeitsmedizinischer Sicht. – In: Saarländisches Ärzteblatt 10/2008 S. 10–1

6.2 Richtlinien und gesetzliche Regelungen

Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (**Chemikalien-Verbotsverordnung – Chem-VerbotsV**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Juni 2003 (BGBl. I S. 867), zuletzt geändert durch Verordnung vom 21. Juli 2008 (BGBl. I S. 1328)

▶ www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/chemverbotsv/gesamt.pdf

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - **GefahrstoffV**) vom 23.12.2004 (BGBl. I S. 3758, 3759), zul. geändert am 6.3.2007 (BGBl. I S. 261)

▶ www.gesetze-im-internet.de/gefstoffv_2005/

Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (**Asbest-Richtlinie** 1060) – Fassung Januar 1996, AIIIMBI Nr. 18/1997 S. 582

▶ www.stmi.bayern.de/imperia/md/content/stmi/bauen/rechtundtechnikundbauplanung/_bautechnik/gesundheit_umwelt/asbest_richtlinie.pdf

Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle (September 2009), Mitteilung 23 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 29 S.

▶ www.laga-online.de/images/stories/pdfdoc/veroeffentlichungen/M23%20300909.pdf

Richtlinie 67/548/EWG des Rates vom 27. Juni 1967 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe vom 16. August 1967 (ABl. EU L 196 vom 16.08.1967, S. 1, in der derzeit gültigen Fassung

▶ europa.eu/legislation_summaries/consumers/product_labelling_and_packaging/l21276_de.htm

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (ABl. L 353 vom 31.12.2008, S. 1–1355), **CLP- bzw. GHS-Verordnung**

▶ europa.eu/legislation_summaries/consumers/product_labelling_and_packaging/ev0013_de.htm

Richtlinie 87/217/EWG des Rates vom 19. März 1987 zur Verhütung und Verringerung der Umweltverschmutzung durch Asbest (ABl. EU L 85 vom 28.03.1987, S. 40), zuletzt geändert durch VO (EG) 807/2003 vom 14. April 2003 (ABl. EU L 122 vom 16. 05.2003, S. 36)

▶ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:328:0028:0037:DE:PDF>

Richtlinie 1999/77/EG der Kommission vom 26. Juli 1999 zur sechsten Anpassung von Anhang I der Richtlinie 76/769/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (Asbest). ABl. Nr. L 207 vom 6.8.1999, S. 18

▶ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:207:0018:0020:DE:PDF>

Richtlinie 2003/18/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. März 2003 zur Änderung der Richtlinie 83/477/EWG des Rates über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Asbest am Arbeitsplatz. ABl. Nr. L 97 vom 15.4.2003, S. 48

▶ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:097:0048:0052:DE:PDF>.

Richtlinie 2009/148/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Asbest am Arbeitsplatz. ABI. Nr. L 330 vom 16.12.2009, S. 28

► <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:330:0028:0036:DE:PDF>

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519: Asbest Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe Januar 2007, berichtigt März 2007 (GMBI Nr. 6/7, S. 122 vom 09.02.2007, GMBI Nr. 18, S. 398 vom 02.04.2007)

► www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-519.html_nnn=true

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz, Luftgrenzwerte Ausgabe Jan. 2006, zul. geändert und ergänzt März 2007

► www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-900.html

Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise – **Nachweisverordnung (NachwV)** vom 20.10.2006 (BGBl. I S. 2298), zul. geändert am 19.7.2007 (BGBl. I S. 1462)

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (**Deponieverordnung – DepV**), erlassen als Art. 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900)

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (**Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV**) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), zuletzt geändert am 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1619)

Merkblatt „Asbest in alten Speicherheizgeräten“ vom Mai 2004, erstellt u. a. vom Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. – ZVEI, VWEW Energieverlag GmbH, Frankfurt. Bezugsquelle: ► <http://vwew.de>, VWEW - Energieverlag GmbH, Kleyerstr. 88, 60326 Frankfurt am Main

Merkblatt „Asbest in Elektro-Speicherheizgeräten von Firmen der ehemaligen DDR“, Stand April 2009, erstellt im Auftrag des Sozialministeriums des Landes Mecklenburg-Vorpommern,

► www.lagus.mv-regierung.de/land-mv/LAGuS_prod/LAGuS/Arbeitsschutz/PublikationenMerkblaetter/Gefahrstoffe/ESHG_LAGuS_quer1.pdf

Die genannten (sowie weitere) Rechtsvorschriften finden sich auch online im

► [Infozentrum UmweltWirtschaft](#).

6.3 Weitere Literatur im Internet

AMT FÜR HOCHBAUTEN DER STADT ZÜRICH (2003): [Checkliste Schadstoffe in Bauten für Projektleitende Bau](#). Zürich, Schweiz

AMT FÜR HOCHBAUTEN DER STADT ZÜRICH: Vorgaben nachhaltiges Bauen.

► www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/hochbau/nachhaltiges_bauen/vorgaben.html

ARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALLBERATUNG IN UNTERFRANKEN (2000): [Der umweltverträgliche Betrieb. Asbest](#). Kitzingen

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2009): [Asbesthaltige Abfälle](#). Abfallratgeber Bayern, infoBlatt Abfallwirtschaft.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Schadstoffratgeber Gebäuderückbau.

► www.lfu.bayern.de/boden/fachinformationen/schadstoffratgeber/index.htm

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2006): [Elektrospeicherheizgeräte](#). Abfallratgeber Bayern, infoBlatt Abfallwirtschaft.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ: Der Gefahrstoff Asbest. Verbraucherinformationssystem Bayern ► www.vis.bayern.de/produktsicherheit/technik_chemie_basis/asbest.htm

BERUFGENOSSENSCHAFT DER BAUWIRTSCHAFT (2010): Asbest. Informationen über Abbruch-, Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten. Ausgabe 05.2010
► www.bgbau-medien.de/site/asp/drucken.asp?name=bau/asbest/10.htm

DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM: Asbest: Krebsrisiko auf lange Zeit?
► www.krebsinformationsdienst.de/themen/risiken/asbest.php

SUVA: Asbest. Luzern, Schweiz ► www.suva.ch/home/suvapro/branchenfachthemen/asbest_neu.htm

INTERNATIONALE VEREINIGUNG FÜR SOZIALE SICHERHEIT (IVSS, 2006): [Asbest: auf dem Weg zu einem weltweiten Verbot](#). Genf, Schweiz.

KINDERUMWELT GEMEINNÜTZIGE GMBH: Asbest und Künstliche Mineralfasern.
► www.allum.de/noxe/asbest-und-kuenstliche-mineralfasern-langfassung.html

6.4 Weiterführende Publikationen bei UmweltWissen

- [Künstliche Mineralfasern \(KMF\)](#)
- [Schadstoffuntersuchungen in Innenräumen – Labore und Sachverständige](#)

7 Ansprechpartner

Umgang mit asbesthaltigen Gegenständen: Gewerbeaufsichtsamt

Sanierung: Adressen bekommen Sie beim Gewerbeaufsichtsamt, bei der IHK, bei der Stadt oder beim Landkreis

Verwertung: ► [Bayerisches Landesamt für Umwelt](#)

Entsorgung: Abfallberatung Ihrer entsorgungspflichtigen Körperschaft (Stadt, Landkreis),
► [Bayerisches Landesamt für Umwelt](#)

Gutachter: ► [IHK-Sachverständigenverzeichnis](#)

Labore und Sachverständige: Finden Sie in der UmweltWissen-Publikation
► [Schadstoffuntersuchungen in Innenräumen – Labore und Sachverständige](#),

Private Anfragen an das Bayerische Landesamt für Umwelt richten Sie bitte an unser Bürgerbüro:

E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit@lfu.bayern.de

Fragen und Anregungen zu Inhalten, Redaktion und Themenwahl der Publikationen von UmweltWissen sowie Anfragen bezüglich Recherche und Erstellung von Materialien für die Umweltbildung/-beratung richten Sie bitte an:

UmweltWissen am Bayerischen Landesamt für Umwelt:

Telefon: (0821) 9071-5671

E-Mail: umweltwissen@lfu.bayern.de

Internet: <http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen>

Impressum:**Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: (08 21) 90 71-0
Telefax: (08 21) 90 71-55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Text:

LfU, Ref. 36: Michael Axmann
Ref. 12: Katharina Stroh, Birgit Haas

Stand:
Juli 2010

Bildnachweis:

LANUV NRW: Abb. 6; Hans-Joachim
Woitowitz, Gießen: Abb. 7

Diese Veröffentlichung wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Sie haben diese Veröffentlichung auf Papier, wollen aber auf die verlinkten Inhalte zugreifen?

Die jeweils aktuellste Ausgabe finden Sie im Internet unter:

- ▶ www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_9_asbest.pdf oder unter
- ▶ www.lfu.bayern.de: UmweltWissen > Schadstoffe > Stoffbeschreibungen