

Schadstoffe in Altbauten: Asbest, PCB und PAK

Walter Hiltpold, Carbotech AG, Basel

A Asbest

1. Von der Kulturgeschichte zu den aktuellen Asbestproblemen

Einleitung

Im Jahr 1154 zog König Friedrich I. über die Alpen, um in Rom zum Kaiser gesalbt zu werden. Damals entdeckte man das Grab des tapferen Pallas, eines Gefährten des antiken Helden Aeneas. Als der Kaiser die mythische Gruft betrat, soll es darin nicht dunkel gewesen sein. Vielmehr erstrahlten die Kostbarkeiten im hellen Schein einer Lampe, die seit beinahe 2000 Jahre ununterbrochen brannte. Das Geheimnis bestand in einem Docht aus Asbest, einem Stein, der den Chronisten zufolge, einmal entzündet, das reinste Licht gibt. Heute reden die Arbeitsmediziner beim Thema Asbest von einem dunklen Kapitel der Industriegeschichte. Dieses dunkle Kapitel ist noch nicht zu Ende. Während heute auf der einen Hälfte der Erdkugel früher eingebauter Asbest technisch und finanziell aufwändig und unter hohen Sicherheitsvorkehrungen wieder entfernt wird, wird auf der anderen Hälfte noch immer Asbest abgebaut und verbaut.

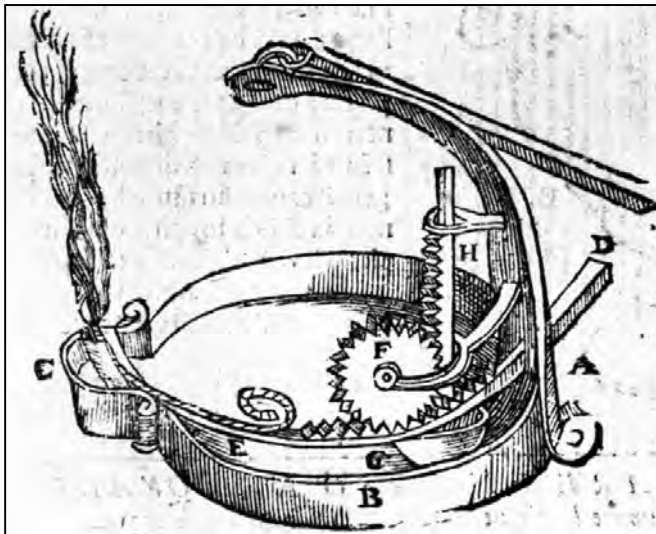


Abbildung 1

Öllampe mit Docht aus Asbest. Die Griechen verwendeten Döchte aus Asbest und füllten bei Ihren Lampen nur Öl nach.

Erste Anwendungen von Asbest

Der Name „Asbest“ stammt aus dem Griechischen und heisst „unbrennbar“ oder „unzerstörbar“. Die Griechen fertigten aus diesen mineralischen Fasern Döchte für Öllampen in den Tempeln, die ewig brannten, bei denen man also stets nur Öl nachfüllen, aber nur selten die Döchte erneuern musste. Ausser von Asbest sprachen die alten Griechen auch von „Bergflachs“, wegen seiner wirrfaserig-filzigen Struktur. Über Karl den Grossen erzählt die europäische Überlieferung, dass er seine Gäste

beeindruckte, indem er nach einem Bankett das befleckte Tischtuch einfach ins Feuer warf und es danach unversehrt wieder herauszog, weil es aus Asbest gefertigt war.

Nach dem 8. Jahrhundert ging die Kenntnis der Asbestverarbeitung wieder verloren und tauchte erst im 17. und 18. Jahrhundert wieder in der europäischen Literatur auf. Mit dem Beginn der Industrialisierung benötigte man Asbest als ein feuerfestes und chemisch beständiges Material bald für vielerlei Zwecke.

Industrialisierung

Bis spät in das 19. Jahrhundert stieg der Weltbedarf an Asbest gewaltig. Heute noch wird er in Kanada, China, Russland, teilweise in Südamerika in Minen abgebaut und findet Verwendung in verschiedenen Produkten.

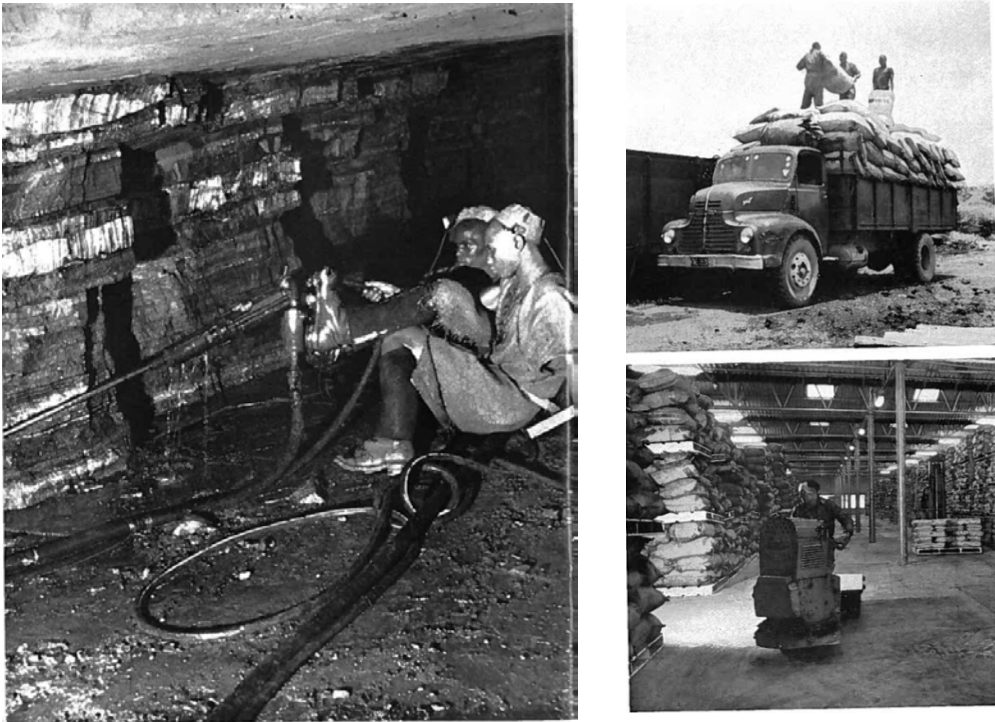


Abbildung 2

Asbestabbau in einer Mine in Südafrika. Asbest wurde in Minen in Südafrika und Australien und wird nach wie vor in Russland, Kanada und China abgebaut.



Abbildung 3

Produkte aus Asbest. Es wurden über 3'000 Produkte aus Asbest hergestellt. Die Abbildungen zeigen künstlichen feuerfesten Schnee aus Asbest für Weihnachtsbäume.

Die Vermarktung dieses natürlichen Minerals schien unendlich. Weil aber gesundheitliche Probleme bei den Arbeitnehmern auftraten, stockte die Erfolgsgeschichte des Asbestes, allerdings nur langsam. Im Jahre 1936 wurde in Deutschland die „gutartige“ Asbeststaublungenkrankheit oder „Asbestose“ in die Liste der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten aufgenommen. Erst nach dem ersten Weltkrieg befasste sich die arbeitsmedizinische Forschung auch mit den Erkrankten in handwerklichen Berufen, in denen Asbestprodukte und Asbestzubereitungen im Arbeitsalltag verwendet wurden, speziell mit den Spritz-Isolierern. Diese Tätigkeit wurde erst 1979 in Deutschland verboten. In der Schweiz verzichtete man etwas früher zuerst freiwillig auf diese Tätigkeit. Leider waren in der Schweiz bis zu diesem Verzicht bereits ungefähr 3'200 Gebäude mit ungefähr 1'200'000 m² Spritzasbest behandelt worden. Viele Bauherren vertrauten diesen Produkten, auch namhafte Architekten setzten Spritzasbest mit Vorliebe in Schulhäusern ein. Sie ahnten nicht, dass dieser Spritzasbest später einmal aufwändig entsorgt werden muss. Die Diskussion um die Gefährlichkeit von faserigen Produkten ist heute noch nicht abgeschlossen. Eine Weltwirtschaft ohne Asbest ist möglich, eine ohne Fasern nicht. Produkte einzubauen, die später wiederum als gefährlich eingestuft werden, ist deshalb zu vermeiden und ein Ziel des MINERGIE-ECO® Labels. Deutschland setzte in Europa in der Erforschung von Ersatzprodukten neue Massstäbe. Die Erkenntnisse dieser Forschungsarbeiten wurden jedoch nur teilweise in europäische Richtlinien übernommen.

Die wichtigsten Meilensteine der letzten 20 Jahre

1986, also bereits vier Jahre vor dem Asbestverbot begann man damit, Spritzasbest aus den rund 4000 Liegenschaften wieder zu entfernen, die in den Sechziger- und Siebzigerjahren mit Spritzasbest behandelt worden waren. Damals beschäftigten sich die Spezialisten nur mit spritzasbesthaltigen Belägen und erst nach und nach kamen weitere asbesthaltige Produkte dazu, die ebenfalls gesucht, beurteilt und schlussendlich saniert wurden.

Wie mit der Asbestproblematik in den letzten 20 Jahren umgegangen wurde, soll nachfolgend erläutert und in weiteren Kapiteln vertieft werden.

Asbestspezialisten orientierten sich in jener Pionierzeit noch an der 1985 vom damaligen Bundesamt für Umweltschutz veröffentlichten Broschüre Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 36 «Asbest in schweizerischen Sportstätten - Gesundheitsrisiken und Sanierungsmöglichkeiten». Diese Broschüre wurde erschaffen, nachdem in Deutschland Sporthallen wegen Belastung der Besucherinnen und Besucher durch Asbest geschlossen worden waren. Auch einzelne Kantone gaben ab Mitte der Achtzigerjahre erste Informationen zu Spritzasbest ab. Im Vordergrund stand damals vorwiegend die Sicherheit der Sanierungsarbeiter und nicht die Sauberkeit der sanierten Flächen in den Gebäuden. Das Sanierungsziel bei einer Spritzasbestsanierung galt damals als erreicht, wenn die Faserfreisetzung im Sanierungsbereich möglichst tief war, weshalb Spritzasbest oft gar nicht entfernt, sondern nur "versiegelt" oder eingekapselt wurde oder Gebäude nur so weit saniert wurden, wie sich aus dem üblichen Unterhaltsbudget der Liegenschaften bezahlen liess. Komplizierte und finanziell aufwändige Sanierungen verschob man auf später – oft, ohne das Risiko einer gesundheitlichen Gefährdung beurteilen zu lassen. Bei Spritzasbest in Schulhäusern wurde aber rasch gehandelt, weil Kinder wegen der langen Latenzzeit von Asbesterkrankungen speziell zu schützen sind.

1990 wurde die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) für Asbest von einer Million lungengängigen Fasern pro Kubikmeter Raumluft auf einen Viertel davon gesenkt. Zudem erarbeitete die Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS) eine Asbestrichtlinie. Damit setzten die Behörden ein unmissverständliches Zeichen: Die Arbeitssicherheit und der Gesundheitsschutz im Asbestbereich sollten verbessert und reguliert werden. 1991 wurde die neue EKAS-Richtlinie 6503 eingeführt (die Neuauflage folgte im Dezember 2008). Die Qualitätssicherung bei Asbestsanierungen rückte nur langsam in den Vordergrund. Etwa ab dem Jahre 2000 standen immer mehr Asbestsanierungen an. Industrielandschaften wurden rückgebaut oder umgenutzt. Damit nahm auch die Komplexität der Sanierungen zu. Diese Gebäude wurden oft in den Rohbau zurückgeführt, und dabei wurden immer mehr Produkte gefunden, die Asbest enthielten. Dieser Umstand führte dazu, dass bei praktisch jedem Umbau Asbest gefunden wird. Parallel dazu fand eine immer stärkere Sensibilisierung

der Bevölkerung statt. Die von der Suva publizierten technischen Merkblätter (1999 Bodenbeläge, 2000 leichte asbesthaltige Platten, 2002 Asbestzement – heute alle vergriffen) wurden von Mieterinnen und Hausbesitzern gleichermaßen zur Kenntnis genommen. Asbestsammelklagen aus den USA lösten in der Schweiz vermehrt Schadstoffuntersuchungen in Gebäuden aus. Solche wurden zum festen Bestandteil der Verwaltung eines Immobilien-Portefeuilles.

2002 sorgte eine Pressemeldung für Aufsehen: «Gebäude wegen Asbest geschlossen - die dort Beschäftigten werden vorübergehend umquartiert.» Solche Vorkommnisse waren neu und lösten weitere präventive Massnahmen aus. So entwickelten etwa grosse Immobilienfirmen eigene Asbestuntersuchungskonzepte für ihr Gebäudemanagement. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) publizierte im Jahr 2003 die Informationsbroschüre «Asbest im Haus» und in den Do-it-yourself-Märkten wurden Flyer zu Asbest aufgelegt. Im Jahr 2003 wurde der MAK-Wert von 250'000 lungengängigen Fasern nochmals deutlich auf neu 10'000 lungengängige Asbestfasern pro Kubikmeter Atemluft gesenkt.

Als in Kindergärten überraschend immer wieder asbesthaltige Baumaterialien von besorgten Eltern gefunden wurde, suchten die verantwortlichen Lösungsansätze. Dabei entstand die Idee einer raschen und flächendeckenden Untersuchungsmethode (Screening).

Anfangs 2005 führte die Suva verschärfte Sanierungstechniken für schwach gebundene asbesthaltige Materialien ein. Hintergrund waren der neue MAK-Wert und das zusätzlich eingeführte Minimierungsgebot. Verlangt werden neu luftunterstützte Masken mit Frischluftzufuhr. Zudem müssen asbesthaltige Produkte mit penetrierenden Mitteln befeuchtet werden und dürfen nicht mehr trocken entfernt werden. Dies soll die Faserbelastung in den Sanierungsbereichen so tief wie möglich halten. Diese Techniken wurden notwendig, da heute auch Wert auf saubere sanierte Flächen gelegt wird, was früher nicht ein vordergründiges Ziel war. Heute sind die Zeitungen nach wie vor voll von Artikeln zur Asbestproblematik. Und es besteht bei Umbauten – wie es die NZZ im Jahre 2008 geschrieben hat – nach wie vor Grund zur Vorsicht.

Asbest in der Schweiz – nach wie vor Grund zur Vorsicht

In vielen Gebäuden droht Gefahr bei Sanierungen und Umbauten

Trotz der Sanierung vieler bekannter Spritzasbest-Anwendungen und einem seit 1989 bestehenden Verarbeitungs- und Produktionsverbot findet sich in vielen Schweizer Gebäuden noch Asbest, meist in fest gebundener Form. Dieser kann bei Sanierungen zur Gefahr werden. Die Experten setzen auf die Sensibilisierung von Hand- und Heimwerkern.

Sicher wissen die kantonalen Asbestverantwortlichen nur eines: Grund zur Panik besteht in Sachen Asbest in der Schweiz nicht (mehr). Viele



Abbildung 4

Die NZZ berichtet über die Asbestgefahr bei Sanierungen und Umbauten (NZZ vom 29.8.2008).

2. Asbest-Vorkommen in Altbauten

Einleitung

In unseren Breitengraden verbringen die Menschen den weitaus grössten Teil ihrer Lebenszeit in geschlossenen Räumen. Deshalb hat das Innenraumklima einen grossen Einfluss auf unser Wohlbefinden. Ist das Innenraumklima schlecht, fühlen wir uns unwohl, ohne Energie oder gar krank.

Ist es hingegen gut, fördert dies die Gesundheit, den Komfort und führt zu einem hohen Leistungsvermögen. (Quelle: www.eco-bau)

Eines der gesundheitlichen Ziele bei einem MINERGIE-ECO®-Bau ist eine geringe Schadstoffbelastung zu haben. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn vor Umbauten die Schadstoffvorkommen ermittelt und sachgerecht entfernt werden. Unterdessen ist ein fehlendes Schadstoffgutachten ein Ausschlusskriterium bei der Zertifizierung.



Abbildung 5
Asbestgefahr auf dem Bau, ein Warnplakat auf dem Bau vor 25 Jahren

MINERGIE-ECO®			
	MINERGIE	ECO	
Lebensqualität Mehr	Komfort > Hohe thermische Behaglichkeit > Sommerlicher Wärmeschutz > Systematische Lüfterneuerung	Gesundheit > Optimale Tageslichtverhältnisse > Geringe Lärmimmissionen > Geringe Schadstoffbelastung	Licht Lärm Raumluft
	Energieeffizienz > Gesamter Energieverbrauch liegt mind. 25% und > Fossiler Energieverbrauch liegt mind. 50% unter dem durchschnittlichen Stand der Technik	Bauökologie > Gut verfügbare Rohstoffe > Tiefe Umweltbelastung bei Herstellung und Verarbeitung > Einfacher Rückbau, Verwertung, Entsorgung	Rohstoffe Herstellung Rückbau
Umweltbelastung Geringe			

Abbildung 6
Ziele MINERGIE-ECO®. Geringe Schadstoffbelastung, eines der Ziele eines MINERGIE-ECO® Standards

Was ist Asbest?

Asbest ist ein Sammelbegriff für verschiedene faserförmige Mineralien. Er findet sich als Einlagerung in Gesteinen und wird in einigen Ländern auch heute noch kommerziell in Minen abgebaut (Quelle: Asbest im Haus, BAG. Fotos: Carbotech).

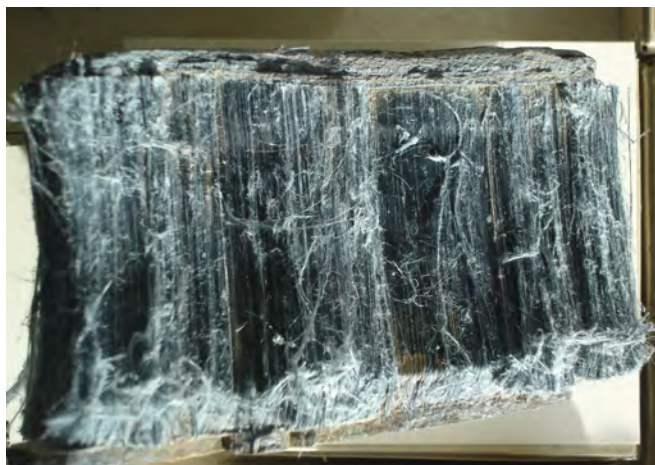


Abbildung 7
Krokidolith-Asbest. Der Rohstoff Asbest, hier Blauasbest.

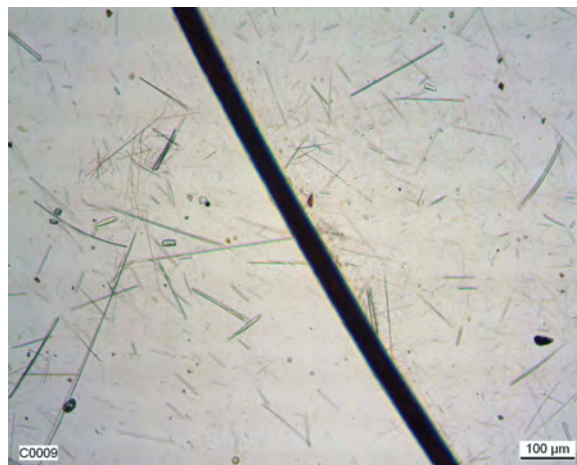


Abbildung 8
Ein menschliches Haar neben Amosit-Asbestfasern. Das Haar ist ca. 100-mal dicker als die Asbestfasern.

Zu den Eigenschaften des Asbests gehört es, dass sich seine millimeter- bis zentimeterlangen Fasern in kleinste, von bloßem Auge nicht mehr sichtbare Fäserchen längs aufspalten. Eingeatmet können diese in der Lunge und am Brust- und Bauchfell Krebs verursachen oder Pleuraplaques und die Staublungenkrankheit Asbestose hervorrufen.

Wo befindet sich der Asbest in Altbauten?

Asbest findet sich an den vielfältigsten Standorten in unserem Wohn- und Arbeitsbereich. Seine idealen stofflichen Eigenschaften - Asbest ist hitze- und säurebeständig, isoliert gut, ist mechanisch strapazierfähig und lässt sich gar weben - sowie sein tiefer Preis machte ihn zum verbreiteten Werkstoff. Wo und in welchen Bauprodukten Asbest überall zu finden ist, zeigen folgende Beispiele (siehe auch die Informationsbroschüre "Asbest im Haus", BAG).

In asbesthaltigen Produkten kommt Asbest in Verbindung mit anderen Materialien wie Kunststoff, Gips oder Zement vor. Von diesen Materialien ist es letztlich abhängig, ob sich die Asbestfasern leicht ablösen und somit eingeatmet werden können oder ob sie fest im Material gebunden sind. Entsprechend sind Produkte mit schwach gebundenen Asbestfasern im Allgemeinen wesentlich gefährlicher als Produkte mit fest gebundenen Fasern, weil jene ein höheres Faserfreisetzungspotential aufweisen. Bei der Bearbeitung mit hochtourigen Elektrogeräten sind alle asbesthaltigen Produkte – ob mit fest oder schwach gebundenem Asbest – grundsätzlich gefährlich. Deshalb sind Arbeiten an allen asbesthaltigen Materialien grundsätzlich zu vermeiden (Veränderungsverbot) und den Spezialisten zu überlassen.

Es wurden über 3'000 verschiedene asbesthaltige Produkte hergestellt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass gelegentlich bisher unbekannte Anwendungen gefunden werden. Nachfolgend einige Beispiele an schwach gebundene asbesthaltige Materialien:

- Akustikdeckenplatten
- Antidröhnbeläge
- Bodenbeläge (Cushion-Vinyl)
- Dichtungen
- Gewebe
- Leichtbauplatten in allen Dimensionen
- Lose gestopftes Material
- Karton
- Putze und Mörtel auf Rohrisolationen
- Spritzputze
- Schaumstoffe
- Schnüre
- Spritzasbest

Und weitere Beispiele mit fest gebundenen asbesthaltigen Materialien

- Bitumen
- Bodenbeläge (alle ausser Cushion-Vinyl)
- Fensterkitt
- IT-Dichtungen
- Unterlagsböden
- Asbestzementprodukte

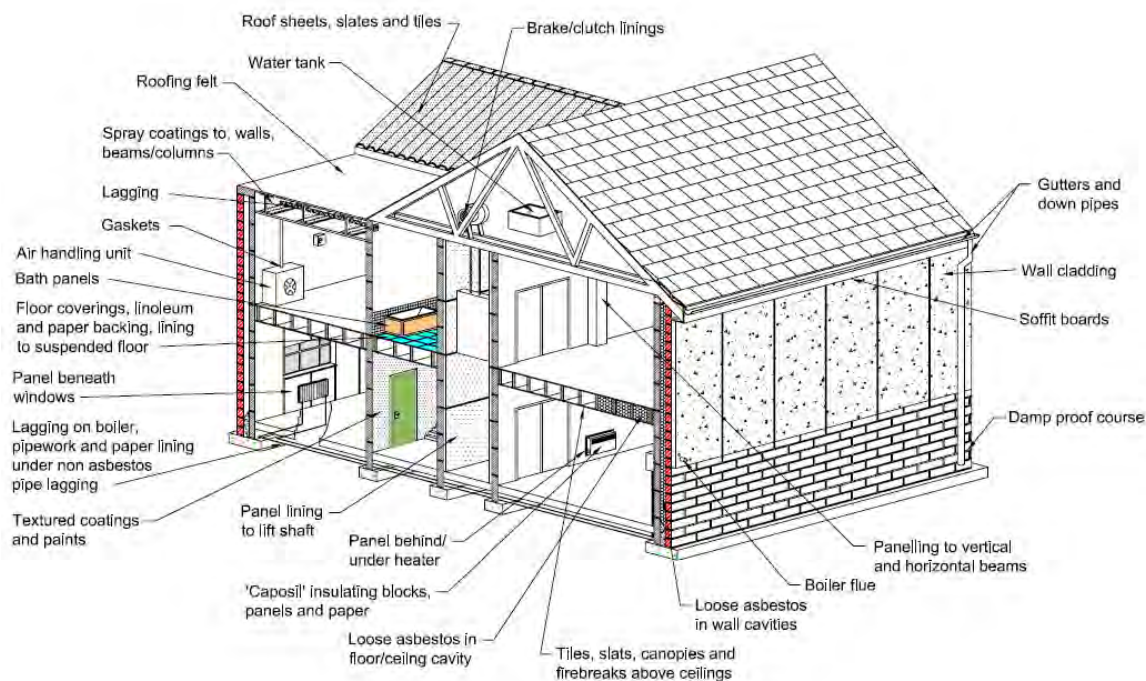


Abbildung 9

Schadstoff-Fundstellen in einem Altbau. Beispiel, wo in Altbauten Schadstoffe vorhanden sind.

Fest gebundener Asbest

Als fest gebunden gelten Asbestverwendungsformen, bei denen eine erhöhte Asbestfaserfreisetzung nur durch mechanische Einwirkung erfolgen kann. Die Rohdichte dieser Produkte ist in der Regel $> 1'400 \text{ kg/m}^3$.

Beispiele für Produkte, die eine niedrigere Dichte aufweisen, aber als festgebunden betrachtet werden können, weil der Asbest gut in die Matrix eingebunden ist, sind u.a. Bodenbelagsplatten (Asbest in der PVC-Matrix) und sogenannte IT-Dichtungen (Asbest in Gummiverbund).

Asbesthaltige Faserzementprodukte finden sich beispielsweise als:



Abbildung 10

Wellasbestzement. Grossformatige Platten hergestellt bis 1990 aus Asbestzement sind heute noch weit verbreitet anzutreffen.



Abbildung 11

Gartenprodukte. Blumenkisten wurden bis im Dezember 1980 aus Asbestzement hergestellt. Die heutigen Gartenprodukte sind asbestfrei.

Schwach gebundener Asbest

Dies sind gemäss EKAS-Richtlinie Nr. 6503 Asbestverwendungsformen, bei denen eine erhöhte Asbestfaserfreisetzung schon bei sehr geringer mechanischer Einwirkung erfolgen kann. Die Rohdichte solcher Produkte ist in der Regel $< 1'000 \text{ kg/m}^3$.

Produkte mit schwach gebundenem Asbest haben ein grosses Gefährdungspotenzial. Sie sehen faserig aus und ein Reissnagel lässt sich leicht hineindrücken. Eine Faserfreisetzung ist bereits bei Luftzug, Vibrationen und Erschütterungen möglich. Renovationen oder Sanierungen sind spezialisierten Sanierungsfirmen vorbehalten.

Bauprodukte können schwach gebundenen Asbest enthalten, wenn sie vor dem 1. März 1990 eingebaut wurden. Später in der Schweiz hergestellte oder importierte Produkte sind in der Regel asbestfrei. Schwach gebundene asbesthaltige Produkte wurden in der Regel zur Verbesserung des Brandschutzes, des Kondenswasserschutzes wie auch zur Verbesserung der Akustik eingesetzt und sind deshalb stark verbreitet und nach wie vor in fast allen Altbauten zu finden.



Abbildung 12

Leichte asbesthaltige Platten wurden besonders häufig als Brandschutz auf der Unterseite von Fensterbänken über Heizkörpern verwendet.

Akustikdeckenplatten enthalten einen geringen Asbestanteil zwischen 1–5 %.



Abbildung 13

Akustikdecken. Asbesthaltige abgehängte Deckenplatten.

Spritzasbestbeläge – neben den leichten asbesthaltigen Platten die gefährlichste Form von Asbest in Gebäuden – kamen in der Schweiz fast 40 Jahre lang zur Anwendung (1936 bis 1975). Nach 1975 erstellte Spritzbeläge sind asbestfrei.

Spritzasbestbeläge entstanden, indem man Asbest mit Bindemitteln wie Gips vermischte und sie beispielsweise auf die Stahlträger von Hochhäusern, Wohnblocks, Sporthallen, Konzert- und Theatergebäuden spritzte. Einfamilienhäuser besitzen eher selten Spritzasbestbeläge.



Abbildung 14
Spritzasbest (hier Blauasbest) diente dem Brandschutz, dem Kondenswasserschutz und der Akustik.

3. Gesetzliche Grundlagen – Asbest

Arbeitgeber, Planer und Bauherren sind gefordert

Im Juli 2008 hat der Bundesrat die Bauarbeitenverordnung angepasst. Die Änderungen sind seit 1. Januar 2009 in Kraft. Neu ist ausdrücklich festgehalten, dass bereits vor Arbeitsbeginn abgeklärt werden muss, ob mit Asbest zu rechnen ist (Quelle Suva).

Gefahren ermitteln

In der Schweiz ist die Verwendung von Asbest seit 1990 verboten. Bei Gebäuden, die vor 1990 gebaut wurden, muss aber auch heute noch mit unterschiedlichsten asbesthaltigen Materialien gerechnet werden. In solchen Gebäuden ist das Vorhandensein von Asbest die Regel und nicht die Ausnahme. Diesem Umstand trägt die neue Ermittlungspflicht für Asbest Rechnung. Bevor mit Sanierungs-, Rückbau- oder Unterhaltsarbeiten begonnen werden darf, muss abgeklärt werden, ob im betreffenden Gebäude asbesthaltige Produkte eingebaut wurden. In einem zweiten Schritt müssen die Risiken bewertet werden. Gestützt darauf sind anschliessend die erforderlichen Massnahmen zu planen. Bestimmte Arbeiten dürfen nur von Spezialfirmen ausgeführt werden, die von der Suva anerkannt sind

Gelangen Arbeitnehmende in Kontakt mit asbesthaltigen Produkten, besteht bei unsachgemäßem Umgang die Gefahr, dass Asbestfasern in die Atemwege gelangen. Dies kann zu schweren Erkrankungen führen und muss deshalb vermieden werden (Quelle Suva).

Bauarbeiterverordnung (BauAV)

Besteht der Verdacht, dass besonders gesundheitsgefährdende Stoffe wie Asbest oder polychlorierte Biphenyle (PCB) auftreten können, so muss der Arbeitgeber die Gefahren eingehend ermitteln und die damit verbundenen Risiken bewerten (Artikel 3.1 der Bauarbeitenverordnung – neu ab 1.1.2009). Darauf abgestützt sind die erforderlichen Massnahmen zu planen. Wird ein besonders gesundheitsgefährdender Stoff im Verlauf der Bauarbeiten unerwartet vorgefunden, sind die betroffenen Arbeiten einzustellen und ist der Bauherr zu benachrichtigen (Quelle Suva).

Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

In der Schweiz sind – je nach speziellem Schutzauftrag (Bevölkerung, Arbeitnehmer, Umwelt) – verschiedene Stellen mit der Bewältigung der Asbest-Problematik beauftragt. Auf Bundesebene handelt es sich in erster Linie um das BAG, das BUWAL und die Suva. Dazu kommen als Vollzugsorgane der Arbeitssicherheit auch noch die kantonalen Arbeitsinspektorate, sowie – wenn es um die Sanierung von Bauten geht – die Kantone und die Gemeinden. Nebst den genannten Behörden tragen auch Hausbesitzer, Vermieter und Arbeitgeber auf Grund der Baugesetzgebung, des Mietrechts sowie des Unfallversicherungsgesetzes eine klar definierte Verantwortung.

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) ist für die Volksgesundheit im Allgemeinen und im Rahmen der Giftgesetzgebung für die Einstufung von Stoffen zuständig. Lungengängige Asbestfasern sind in der Giftliste 1 als krebserzeugender Stoff eingestuft. Das BAG fördert die Information der breiten Öffentlichkeit über Innenraumbelastungen ("Wohngifte") und hat Publikationen zu Asbest in Gebäuden herausgegeben.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat die Aufsicht über den Vollzug der Stoffverordnung, welche Verwendungs-, Abgabe- und Einfuhrverbote für Asbest und asbesthaltigen Erzeugnisse („Asbestverbot“) festlegt. Im Rahmen des Umweltschutzes befasst es sich auch mit der Entsorgung von Asbest. Das BAFU nimmt Meldungen über die Nichteinhaltung der Stoffverordnung entgegen und kann Strafanzeige erstatten.

Die Zuständigkeiten der Suva konzentrieren sich in erster Linie auf den Arbeitnehmerschutz und die entsprechenden Pflichten der Arbeitgeber. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Vollzug der Verhütung von Berufskrankheiten durch Asbest am Arbeitsplatz
- Kontrollen am Arbeitsplatz (deshalb Meldepflicht von Sanierungsarbeiten)
- Definition MAK-Wert (Maximaler Arbeitsplatzkonzentrationswert eines gesundheitsgefährdenden Stoffes), Kontroll-Messungen, fachtechnische Grundlagen, Kontrolle und Beratung bei Sanierungsarbeiten
- Anerkennung von Berufskrankheiten infolge von Asbestexpositionen
- Erbringen von Versicherungsleistungen bei Berufskrankheiten durch Asbest

Auch die Kantone und Gemeinden sind für den Umweltschutz auf ihrem Gebiet verantwortlich und im Rahmen der Baureglemente für die Asbest-Sanierung an Gebäuden zuständig. Die kantonalen Arbeitsinspektorate stellen zudem zusammen mit der Suva und dem Seco Vollzugsorgane für den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz dar. Eine Liste der kantonalen Anlaufstellen für Asbestfragen findet sich am Ende der BAG-Broschüre „Asbest im Haus“ sowie auf dem BAG-Flyer.

Die vielfältigen Zuständigkeiten für die zahlreichen Fragen und Aspekte zum Thema Asbest widerspiegeln die föderalistischen Strukturen der Schweiz. Um den dadurch bedingten Aufwand zu reduzieren und den Informationsaustausch unbürokratisch zu fördern und zu koordinieren wurde im Herbst 2002 die Koordinationsgruppe „Forum Asbest der Schweiz“ (FACH) gegründet.

Die Ziele dieser Gruppe sind der Erfahrungsaustausch, die gemeinsame Standortbestimmung in wichtigen Fragen zu Asbest sowie die Koordination von Massnahmen. Mitglieder sind die Suva, das BAG, das BAFU und das Seco. Kantonale Vertreter (Arbeitsinspektorate, Umweltschutz) werden nach Bedarf beigezogen.

Im Rahmen des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz übernimmt zudem die Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS) Koordinationsaufgaben (Quelle Suva: "Asbest, Daten Fakten").

Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten

Die Pflicht zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten im Betrieb liegt in erster Linie bei den Arbeitgebern (Unfallversicherungsgesetz, UVG 82, 83, VUV 3–10). Sie haben durch geeignete Sicherheitsmassnahmen dafür zu sorgen, dass Leben und Gesundheit ihrer Arbeitnehmenden bei der Arbeit nicht gefährdet werden. Sie sind verpflichtet, alles zu tun, d.h. alle Massnahmen zu ergreifen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind, um allfällige Gefahren zu beseitigen, einzudämmen oder – falls dies nicht möglich ist – die Arbeitnehmenden gegen diese Gefahren abzuschirmen.

Die Arbeitgeber tragen die Verantwortung dafür, dass die vom Bundesrat erlassenen, in Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien enthaltenen Sicherheitsvorschriften in ihren Betrieben befolgt werden.

Die Arbeitnehmer sind ihrerseits verpflichtet, die Weisungen der Arbeitgeber zu befolgen, die Sicherheitsvorschriften zu beachten sowie die Sicherheitseinrichtungen und persönlichen Sicherheitsausrüstungen richtig zu benützen (UVG 82/3, VUV 11).

Aufgabe der Suva ist die Durchführung der obligatorischen Unfallversicherung in dem ihr vom UVG (Art. 66) zugewiesenen Tätigkeitsbereich. Als Durchführungsorgan für die Arbeitssicherheit beaufsichtigt die Suva die Anwendung der Vorschriften über die Verhütung von Berufsunfällen in jenen Branchen, bei denen die Aufsicht in der Regel Spezialkenntnisse voraussetzt. Zudem ist die Suva für die Aufsicht über die Anwendung der Vorschriften zur Verhütung von Berufskrankheiten in allen Betrieben der Schweiz zuständig (VUV 50).

Die Abteilung Arbeitsmedizin der Suva nimmt die arbeitsmedizinischen, präventiven und versicherungsmedizinischen Aufgaben im Rahmen des Unfallversicherungsgesetzes (UVG) wahr.

Diese beinhalten die

- Abklärung und Beurteilung von Berufskrankheiten
- Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen
- Herausgabe der Grenzwerte am Arbeitsplatz (MAK, BAT, etc)
- Informations- und Grundlagenbeschaffung zur medizinischen Abklärung und Prophylaxe der Berufskrankheiten (Quelle Suva: "Asbest, Daten Fakten).

Verbot

Seit 1989 ist die Verwendung von Asbest zur Herstellung von Produkten und Erzeugnissen verboten (Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen, Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV, SR 814.013). Seit 1991 dürfen asbesthaltige Materialien (Spritzasbest, Isolationen, Feuerschutzplatten, Faserzement in Dach- und Fassadenschiefer etc.) nicht mehr in Gebäuden eingebaut werden. Seit Ende 1994 ist in der Schweiz, abgesehen von wenigen Ausnahmen, die Verwendung sämtlicher Asbestergezeugnisse, verboten. Spritzasbest wurde bereits Ende der siebziger Jahre nicht mehr verwendet.

EKAS-Richtlinie Nr. 6503

Die EKAS-Richtlinie Nr. 6503 "Asbest", der Eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit, Ausgabe Dezember 2008 zeigt den Arbeitgebern einen Weg auf, wie sie ihre Verpflichtung zur Verhütung von asbestbedingten Berufskrankheiten erfüllen können. In dieser Richtlinie sind auch die gesetzlichen Grundlagen zu Asbest, vor allem im Zusammenhang mit Arbeitnehmern, festgehalten (ILO-Übereinkommen Nr. 162, UVG, VUV, STEG, ChemRRV, BauAV, ArG etc.).

Sanierungsdringlichkeit

Zur Ermittlung der Sanierungsdringlichkeit verweist die EKAS-Richtlinie Nr. 6503 auf die Publikation "Asbest in Innenräumen – Dringlichkeit von Massnahmen" des Forums Asbest Schweiz (FACH) vom Juli 2008. Beurteilt wird darin in einem ersten Schritt das Asbestfaserfreisetzungspotential eines Materials, in einem zweiten Schritt dessen Lage im Raum sowie Art und Häufigkeit der Raumnutzung. Daraus erfolgt eine Einteilung in Dringlichkeitsstufe I, II oder III.

Dringlichkeitsstufe I

Die Situation erfordert in der Regel eine Sanierung, die umgehend eingeleitet werden muss. Bis die Sanierung ausgeführt wird, sind allenfalls temporäre Massnahmen erforderlich, um eine Asbestbelastung sicher zu verhindern. Zudem kann es sinnvoll sein, Luftmessungen durchzuführen (z. B. wenn der Verdacht besteht, dass die Raumluft kontaminiert ist). Wird ein Wert von über 1'000 LAF/m³ festgestellt (LAF = lungengängige Asbestfasern), so ist die Sanierung unverzüglich durchzuführen und es sind Sofortmassnahmen zu ergreifen.

Dringlichkeitsstufe II

Eine unverzügliche Sanierung drängt sich nicht auf, jedoch müssen vor baulichen Eingriffen asbesthaltige Materialien saniert werden. Alle 2 bis 5 Jahre sowie bei Nutzungsänderungen oder besonderen Vorkommnissen ist eine Neubeurteilung der Sanierungsdringlichkeit vorzunehmen. Als besondere Vorkommnisse gelten Schadenereignisse (z. B. durch Wasser oder Feuer) oder unkontrollierte Eingriffe respektive Einwirkungen am asbesthaltigen Material. Bei solchen Vorkommnissen ist, wie bei Dringlichkeitsstufe I beschrieben, mit Luftmessungen abzuklären, ob die Raumluft belastet ist.

Dringlichkeitsstufe III

Die Massnahmen entsprechen der Dringlichkeitsstufe II mit dem Unterschied, dass die periodischen Neubeurteilungen entfallen. Bei Nutzungsänderungen und besonderen Vorkommnissen (Schadenereignisse, unkontrollierte Einwirkungen) ist jedoch ebenfalls eine Neubeurteilung vorzunehmen, so wie dies bei den Dringlichkeitsstufen I und II beschrieben ist.

Sanierung und Entsorgung von schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien

Sanierungsarbeiten an schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien dürfen in der Regel nur durch Asbestsanierungsfirmen ausgeführt werden. Die Suva Luzern führt die Liste der zugelassenen Firmen. Die Entfernung von schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien ist gemäss BauAV meldepflichtig. Die Sanierungsfirma hat der Suva vor Beginn der Arbeiten eine Sanierungsmeldung und einen Arbeitsplan vorzulegen.

Gemäss der EKAS-Richtlinie Nr. 6503 muss auf der Baustelle ständig mindestens eine ausgebildete Fachkraft anwesend sein. Die Arbeiten sind so zu organisieren und auszuführen, dass die Freisetzung von Asbestfasern möglichst gering ist. Grundsätzlich ist die kontrollierte Nassentfernung anzuwenden. Es sind von der Umgebungsluft unabhängige Atemschutzgeräte und Schutzanzüge zu tragen. Vor dem Verlassen der Sanierungszone ist jeweils eine vollständige Dekontamination in einer 4-Kammer-Personenschleuse erforderlich. Das Material wird in einer separaten 2-Kammerschleuse dekontaminiert. Die Arbeitszeit darf 6 Stunden pro Arbeitstag nicht überschreiten. Der Unterdruck in der Sanierungszone soll während der Arbeitszeit min. 20 Pa und in der Ruhezeit min. 10 Pa betragen und eine Luftwechselrate von 6 bis 8 pro Stunde ergeben. Dieser Unterdruck ist durch ein Messgerät dauernd zu überwachen und aufzuzeichnen. Die Schutzmassnahmen können aufgehoben werden, wenn keine Asbestreste mehr sichtbar sind und durch eine Zonenfreimessung belegt ist, dass weniger als 1'000 LAF/m³ in der Raumluft vorhanden sind.

Für Arbeiten geringen Umfangs (< 0.5 m²) und einzelne Materialien wurden Sanierungserleichterungen erlassen. Diese sind in zwei technischen Merkblättern der Suva beschrieben ("Entfernen von asbesthaltigen Boden- und Wandbelägen", Suva 2002 und "Entfernen von leichten, asbesthaltigen Platten", Suva 2000). Diese Merkblätter sollen in nächster Zeit durch Factsheets ersetzt werden.

Für die Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen sind generell die Anforderungen der technischen Verordnung über Abfälle (TVA) und allfällige kantonale Vorschriften zu beachten. Handelt es sich bei diesen Abfällen um schwach gebundene asbesthaltige Abfälle, dann gelten diese als Sonderabfall nach der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, SR 814.610, siehe auch "Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen", Anhang 1, Code 17 06 01 und Code 17 06 05, SR 814.610.117). Die Entgegennahme und der Export von Sonderabfällen sind bewilligungs- und meldepflichtig, der Transport unterliegt dem Begleitscheinverfahren.

Sanierung und Entsorgung von fest gebundenen asbesthaltigen Materialien

Wegen der nur geringen Faserfreisetzung bei fest gebundenen asbesthaltigen Materialien müssen diese, falls sie nicht beschädigt sind, nicht vor ihrer betrieblich ohnehin erforderlichen Ersetzung entfernt und entsorgt werden.

Bei der Entfernung von fest gebundenen asbesthaltigen Materialien ist mit Hilfe technischer Massnahmen die Asbestfaserfreisetzung möglichst gering zu halten und es sind geeignete Atemschutzgeräte zu tragen. Mechanische Einwirkungen wie Fräsen, Bohren oder Zerbrechen sind zu vermeiden.

Fest gebundene Materialien können auch ohne Suva-zugelassene Asbestsanierungsfirma entfernt werden, wenn sichergestellt ist, dass keine grösseren Mengen gesundheitsgefährdender Asbestfasern freigesetzt werden. Falls mit hohen Faserfreisetzungen zu rechnen ist und eine Gefährdung der Umgebung nicht ausgeschlossen werden kann, sind die Massnahmen für schwach gebundene asbesthaltige Materialien anzuwenden und die Arbeiten von einer Suva-zugelassenen Asbestsanierungsfirma ausführen zu lassen. Zudem ist in abfallrechtlicher Hinsicht sicherzustellen, dass die Asbestabfälle von den übrigen Bauabfällen getrennt (Art. 9 TVA) und auf korrekte Art und Weise entsorgt werden (z. B. auf Inertstoffdeponien gemäss TVA, Anhang 1, Ziff. 12, Abs. 1, Bst. b; VeVA-Code 17 06 98). Diese Abfälle dürfen auf keinen Fall zur Aufbereitung von Sekundärbaustoffen eingesetzt werden.

Grenzwert am Arbeitsplatz – Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK)

Der MAK-Wert für Asbest wurde auf 10'000 LAF/m³ (LAF = lungengängige Asbestfasern) festgelegt. Als lungengängig gelten Asbestfasern mit einer Länge > 5 µm und einem Durchmesser < 3 µm und einem Längen/Durchmesser-Verhältnis von mindestens 3:1.

Dieser Wert berücksichtigt die neusten epidemiologischen Erkenntnisse zur Dosis-Wirkungsbeziehung bezüglich Asbest und Mesotheliom/Lungenkrebs. Grundsätzlich gilt der MAK-Wert (MAK = Maximale Arbeitsplatzkonzentrationswerte gesundheitsgefährdender Stoffe) für alle Arbeitsplätze. Die Krebsgefährdung durch Asbest ist, wie jede andere Fremdstoffwirkung, von der Höhe der Stoffkonzentration und der Dauer der Exposition abhängig. Für krebserzeugende Stoffe kann beim gegenwärtigen Wissensstand keine mit Sicherheit unwirksame Konzentration angegeben werden.

Die Exposition gegenüber Asbest sollte daher in jedem Falle so niedrig wie möglich sein, d. h. es gilt das Minimierungsgebot. Für alle Arbeitsplätze, an denen nicht mit asbesthaltigem Material gearbeitet werden muss, ist das Minimierungsgebot erreicht, wenn der gemessene Wert 10 % des MAK-Wertes, also 1'000 lungengängige Asbestfasern pro m³ Raumluft, nicht überschreitet.

Grenzwert in Wohnräumen

Für Wohnräume gibt es keine gesetzlichen Grenzwerte für Schadstoffe in der Raumluft. Das BAG empfiehlt, die Belastung längerfristig so gering wie möglich zu halten. Konzentrationen über 1'000 lungengängige Asbestfasern pro Kubikmeter Luft sollen nicht toleriert werden.

Abgeleitet aus MAK-Wert, Minimierungsgebot und dieser Stellungnahme des BAG wird ein Grenzwert für Arbeitsplätze und Wohnräume von 1'000 LAF/m³ Raumluft verwendet.

Entsorgung

Die Entsorgung von Abfällen mit schwachgebundenem Asbest gehört grundsätzlich in die Hände von Fachfirmen. Solche Abfälle gelten als Sonderabfälle.

Abfälle, die festgebundenen Asbest enthalten, können in der Regel auf Inertstoffdeponien abgelagert werden. Asbesthaltige Gebrauchsgegenstände aus Privathaushalten wie beispielsweise Gartenmöbel aus Asbestzement oder Blumenkisten können in der Regel bei der Gemeindesammelstelle abgegeben werden. Bevor asbesthaltige Abfälle entsorgt werden, sollen in jedem Falle die massgeblichen Vorschriften bei der Gemeinde, eventuell beim Betreiber der Deponie, erfragt werden.

Gebäudeeigentümer und Vermieter

Hausbesitzer sind nach der Werkeigentümerhaftung von Art. 58 des Obligationenrechts (OR) grundsätzlich gehalten, Personen, die sich in ihren Gebäuden aufhalten, vor Schaden und Gefährdungen zu schützen. Eine gesetzliche Pflicht, eine asbestbelastete Liegenschaft zu sanieren, besteht nicht. Nach Artikel 256 Absatz 1 des Obligationenrechts hat der Vermieter die Mietsache aber in einem zum vorausgesetzten Gebrauch tauglichen Zustand zu übergeben und in demselben zu erhalten. Kommt er dieser Verpflichtung nicht nach, so bleiben dem Mieter nicht nur die Möglichkeiten des Rücktritts und der Geltendmachung von Schadenersatz, sondern er kann auch nach den Artikeln 259a ff. OR vorgehen, also insbesondere Mängel-Beseitigung verlangen oder fristlos kündigen.

4. Gesundheitsgefährdung – Asbest

Obwohl Asbest akut nicht toxisch ist, besteht immer eine Gefährdung, wenn Feinstaub von Asbest durch die Atmung in die Lungenbläschen gelangt. Asbestfasern weisen eine kristalline Struktur auf und neigen dazu, sich der Länge nach in immer dünnere Fasern aufzuspalten.

Diese Fasern werden vom Organismus nur teilweise abgebaut oder ausgeschieden. Durch aggressive Stoffe, mit denen die Fresszellen der Immunabwehr vergeblich versuchen, die Fasern aufzulösen, sowie durch direkte mechanische Einwirkung entstehen Schäden an Gewebe und Erbmateriale von Zellen. Bereits geringe Asbestfeinstaubkonzentrationen in der Luft können so die Entstehung eines Mesothelioms (Tumor des Brust- oder Bauchfells) oder Lungenkrebs fördern.

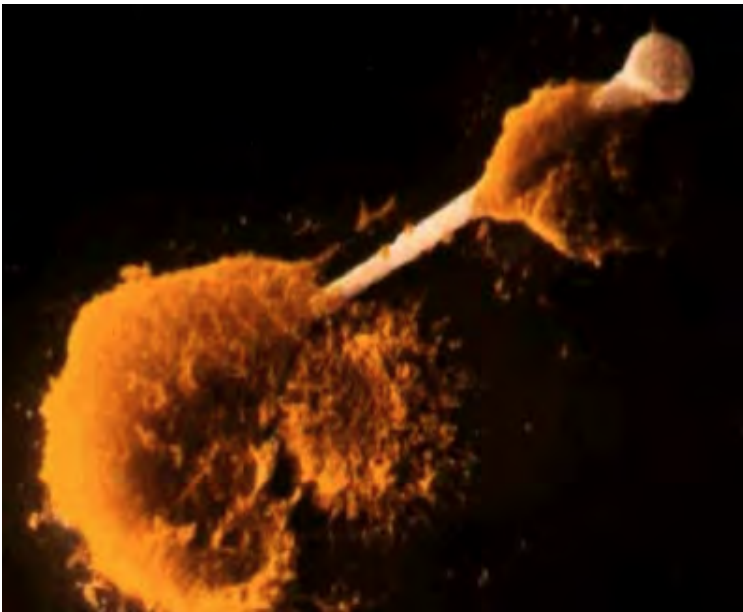


Abbildung 15

Asbestfasern. Gegen lungengängige Asbestfasern sind die körpereigenen Abwehrkräfte machtlos.

Eine Exposition ist dann kritisch, wenn die Fasern eine Länge von mehr als 5 Mikrometer (0.005 mm) haben, die Dicke weniger als 3 Mikrometer beträgt und das Verhältnis von Länge zu Dicke grösser als 3:1 ist. Besonders kritisch sind Fasern ab 20 Mikrometer Länge. Die Entwicklung der Krankheit kann einen Zeitraum von bis zu 40 Jahren nach Einatmen der Fasern in Anspruch nehmen.

Für das individuelle Risiko ist die Zahl der biobeständigen Fasern im Lungengewebe entscheidend. Das Risiko steigt mit der Konzentration der Fasern in der eingeatmeten Luft und der Expositionsdauer. Epidemiologische Studien haben zudem gezeigt, dass die Kombination von Rauchen und Asbestexposition das Risiko für die Entwicklung eines Lungenkrebses mehr als verdoppelt.

Auf Grund des heutigen Wissenstandes besteht bei der oralen Aufnahme von Spuren von Asbestfasern z. B. im Trinkwasser oder in Nahrungsmitteln keine Gesundheitsgefährdung (Quelle Suva und BAG).

Pleuraplaques

Unter Pleuraplaques versteht man eine Bindegewebsvermehrung im Bereich des Brustfells (Pleura) als Folge einer chronischen Entzündung. Sie tritt nach beruflichen Asbestexpositionen häufig auf. In den meisten Fällen werden sie zufällig entdeckt (Quelle Suva).



Abbildung 16

Pleuraplaques. Pleuraplaques werden seit 2002 ab einer bestimmten Ausdehnung im Gewebe als Berufskrankheit anerkannt.

Asbestose

Die Asbestose ist eine prognostisch ungünstige Staublungenkrankheit durch eingeatmeten Asbeststaub. Sie entsteht durch eine zunehmende Bindegewebsvermehrung in der Lunge (Lungenfibrose) und bewirkt auch nach Expositionsbeendigung mit fortschreitender Krankheit zunehmende Atemnot, Lungenfunktionsstörungen und in schweren Fällen Ateminvalidität.

An Asbestose leidende Patienten erkranken zudem signifikant häufiger an bösartigen Lungentumoren. Die Latenzzeit; d.h. der Zeitraum zwischen Exposition und Ausbruch der Asbestose, beträgt meist 15 Jahre und mehr. Die Asbestose ist eine Krankheit, die vor allem durch hohe und langjährige Faserexposition verursacht wird, wie sie in den 50er bis 70er Jahren häufig anzutreffen war. Der Suva werden zurzeit nur noch relativ wenige Asbestose-Erkrankungen pro Jahr gemeldet. Der Grund liegt in den verbesserten Arbeitsplatzbedingungen seit Anfang der 80er Jahre sowie in der Aufgabe der Spritzasbest-Isolierung seit 1975. Asbestose wurde von der Suva nach einem Verwaltungsratsbeschluss erstmals 1939 als Berufskrankheit anerkannt. 1953 wurde die Asbestose in die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen (Quelle Suva).



Abbildung 17

Asbestose. Ab 1984 erfolgte die Übernahme als Berufskrankheit nach dem Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG Art.9; Abs. 1).

Lungenkrebs (Bronchialkarzinom)

Bei hoher langjähriger Asbeststaubexposition ist mit einem erhöhten Lungenkrebsrisiko zu rechnen. Medizinisch unterscheidet sich der durch Asbest ausgelöste Lungenkrebs nicht von anderweitig verursachten Bronchialkarzinomen. Beim Erkrankungsrisiko zwischen Asbestexposition und Tabakkonsum besteht ein überadditiver Effekt (Quelle Suva).

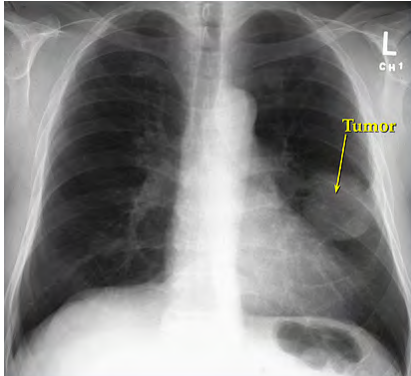


Abbildung 18

Lungenkrebs. Das Bronchialkarzinom wird von der Suva als durch Asbest verursachte Berufskrankheit anerkannt, wenn gleichzeitig mindestens eine leichte Asbestose oder eine Pleurafibrose oder eine kumulative Asbestexposition von mindestens 25 Faserjahren vorliegt.

Malignes Mesotheliom

Unter einem malignen Mesotheliom versteht man einen bösartigen Tumor (Krebs), der vorwiegend vom Brustfell (Pleura) und seltener vom Bauchfell (Peritoneum) ausgeht. Die Krankheit verläuft praktisch immer tödlich. Die Latenzzeit ist mit 20–40 Jahren extrem lang. Mesotheliome können schon bei tieferen Staubkonzentrationen auftreten, als sie für Asbestosen typisch sind.

Zurzeit werden von der Suva pro Jahr rund 70 Erkrankungen anerkannt. Die Zahl stieg seit Mitte der 70er Jahre laufend an. Aufgrund der langen Latenzzeit ist noch kein Rückgang seit dem Ergreifen von verschiedenen Massnahmen zur Reduktion der Staubbelastung zu erkennen. Das Mesotheliom wurde 1969 erstmals nach einem Verwaltungsratsbeschluss von der Suva als Berufskrankheit anerkannt. Ab 1984 Anerkennung nach UVG Art.9; Abs. 2. Ende der 80er Jahre wurde Asbeststaub in die Liste der schädigenden Stoffe nach UVG Art.9; Abs. 1 aufgenommen. Seither erfolgt die Anerkennung nach UVG Art.9; Abs.1.

Symptome treten beim Mesotheliom des Brustfells oft erst spät auf. Bei fortgeschrittener Erkrankung klagen die Betroffenen über Schmerzen im Brustkorb, Atemnot, Husten und Auswurf. Häufig kommt es zur Ansammlung von Flüssigkeit um die Lunge (Pleuraergüsse). Beim selteneren Mesotheliom des Bauchfells stehen zunächst unklare Bauchbeschwerden, Verstopfung und Flüssigkeitsansammlung im Bauch im Vordergrund. In späteren Stadien kann sich ein Darmverschluss entwickeln (Quelle Suva).

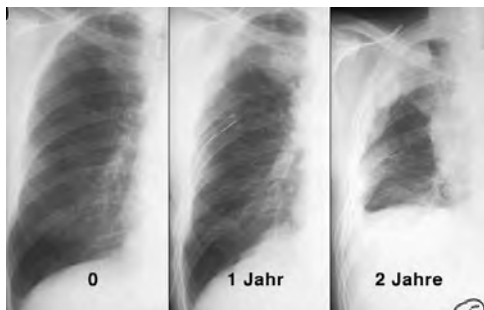


Abbildung 19

Malignes Mesotheliom. Das Mesotheliom wurde 1969 erstmals nach einem Verwaltungsratsbeschluss von der Suva als Berufskrankheit anerkannt. Ab 1984 Anerkennung nach UVG Art.9; Abs.2. Ende der 80er Jahre wurde Asbeststaub in die Liste der schädigenden Stoffe nach UVG Art.9; Abs. 1 aufgenommen. Seither erfolgt die Anerkennung nach UVG Art.9; Abs.1.

5. Bestandesaufnahmen in Gebäuden – Asbest

Einleitung

Für die Bestandesaufnahme stehen verschiedene Methoden mit unterschiedlichen Untersuchungstiefen zur Verfügung. Je nach Bedürfnis der Bauherrschaft werden diese eingesetzt, wobei vor Umbauten die höchste Untersuchungstiefe notwendig ist. Die Untersuchung von Liegenschaften auf Asbest ist – ausser in Genf, wo die Berichterstattung normiert ist – in der Schweiz nicht geregelt. Es werden deshalb verschiedene hauseigene Verfahren eingesetzt. Die Gebäuediagnostiker werden zwar auf eine Suva-Liste aufgeführt, haben aber keine offizielle Anerkennung der Suva.

In der Regel wird bei der Untersuchungstiefe von drei Ebenen gesprochen:

Das Gebäudescreening

- rasche Erfassung der relevanten Asbest- und PCB-Vorkommen
- Abschätzung des Handlungsbedarfs
- Abschätzung des Sanierungsaufwands bzw. des Gebäudeminderwerts (Option)

Der Gebäudecheck

- detaillierte Erfassung und Dokumentation aller zugänglichen Asbest- und PCB-Vorkommen
- detaillierte Empfehlungen für das weitere Verfahren im Gebäude

Die Gebäudesanierungsvoruntersuchung

- Erfassung und Dokumentation aller vorhandenen Asbest- und PCB-Vorkommen, auch wenn sie nicht direkt zugänglich sind
- detaillierte Erfassung und Dokumentation der Ausmasse aller Materialien inkl. Pläne und Kostenschätzung
- Grundlage für die Sanierungsplanung und Fachbauleitung

Das Screening weist also die tiefste, die Gebäudesanierungsvoruntersuchung die höchste Untersuchungstiefe auf. Zwischen dem Gebäudecheck und der Sanierungsvoruntersuchung ist die Schnittstelle nicht exakt definiert. Oft werden Liegenschaften erst vor Umbauten untersucht.

Eine sorgfältige Auswahl der Fachfirmen ist für diese Arbeiten unabdingbar. Eine Gebäudeuntersuchung durchzuführen erfordert nicht nur eine hohe Fachkompetenz und Erfahrung betreffend Schadstoffe in Gebäuden sondern auch eine hohe Sozialkompetenz im Umgang mit den Hauswarten und Nutzenden, um Verunsicherung und unnötige Ängste zu vermeiden.

Gebäudescreening

Im Artikel "Asbest – die Dimension jenseits von Spritzasbest" der in der Umweltpraxis Nr. 41 vom Juli 2005 veröffentlicht wurde, ist beschrieben, dass die Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich wissen wollte, ob in ihren Schulen, Kindergärten und Horten schadstoffhaltige Materialien vorhanden sind und wenn ja, ob diese zu einer aktuellen, offensichtlichen gesundheitlichen Gefährdung führen könnten. Ein erfolgsversprechender Ansatz war damals das von einer erfahrenen Fachfirma angebotene Gebäudescreening im Sinne einer Grobanalyse.

Das Gebäudescreening hat sich dort bewährt, wo rasch ein Überblick über eine grössere Anzahl an Liegenschaften gewonnen werden muss und dafür wenig Zeit zur Verfügung steht, kann aber detaillierte Gebäudechecks oder Sanierungsvoruntersuchungen im Vorfeld von Umbauarbeiten **nicht** ersetzen.

Gebäudecheck

Ein Gebäudecheck beinhaltet eine systematische, vollständige Besichtigung aller Räume sowie die reproduzierbare und dokumentierte Entnahme von verdächtigen Materialien zur eindeutigen Identifizierung der Produkte. Um asbesthaltige Produkte zu erkennen, sollten diese durch ein anerkanntes Labor analysiert werden, welches erfolgreich an Ringversuchen teilnimmt. Eine Anleitung zur Entnahme von asbesthaltigen Materialien zur Analyse wurde in der Schweiz erstmals im Jahre 1985 publiziert. Das damalige Bundesamt für Umweltschutz (heute BAFU) veröffentlichte diese Anleitung in der Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 36 im Anhang 2. Die dort beschriebene Technik zur Entnahme von asbestverdächtigen Materialien ist heute in den wesentlichen Punkten immer noch gültig. Einzelne Materialproben können auch von Laien entnommen und einem Labor zur Analyse zugestellt werden. Gebäudeuntersuchungen sind aber Spezialisten zu überlassen.

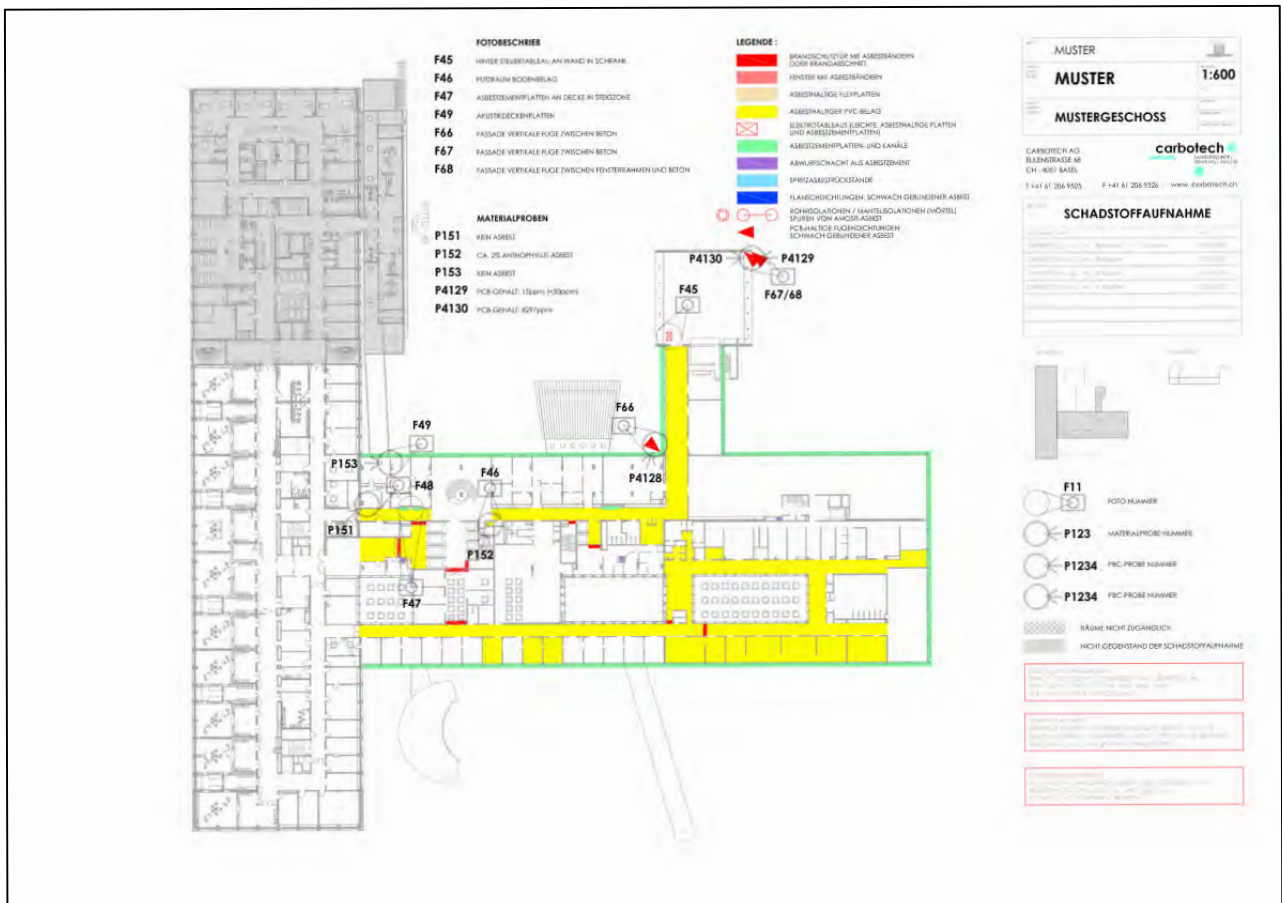


Abbildung 20

Fundstellenpläne sind bei vielen Fundstellen von Schadstoffen hilfreich bis notwendig.

Sanierungsvoruntersuchung

Bei der Sanierungsvoruntersuchung werden auch Bauteile untersucht und mit Ausmass und Fundstellenplänen dokumentiert, die während dem Gebäudecheck nicht untersucht werden konnten. Sanierungsvoruntersuchungen finden oft im Vorfeld einer Fachplanung statt. Die Schnittstelle von der Sanierungsvoruntersuchung zur Fachbauleitung ist unscharf und deswegen im Einzelfall zu definieren.

Fachplanung und Fachbauleitung

Die Fachplanung und Fachbauleitung umfassen folgende Teile:

- Erstellen des Sanierungskonzepts
- Devisierung und Mithilfe bei der Vergabe der Aufträge
- Ausführungsplanung und Umsetzung
- visuelle und messtechnische Schlussabnahme

Bei Spritzasbestsanierungen sind Fachplanungen mit einer begleitenden Fachbauleitung notwendig. Dies wegen der Komplexität der Sanierungstechnik und der im Gebäude oft vorhandenen Liegestäube sowie wegen des sehr hohen Faserfreisetzungspotentials von Spritzasbest. Spritzasbestsanierungen erfordern zudem ein sicheres Beherrschen der Luftströmungen im Gebäude.



Abbildung 21

Asbestkontamination. Bei Spritzasbest wurden in der Erstellungszeit oft ganze Gebäude mit Asbestfasern kontaminiert. Hier Asbestfasern unter einem Unterlagsboden.

Asbestsanierungen

Asbesthaltige Produkte werden in der Schweiz seit 1985/86 wieder entfernt. Damals beschränkte man sich aber auf die Entfernung des gefährlichen Spritzasbestes. Im Laufe der Sanierungstätigkeit wurden weitere Produkte bei Sanierungen der Meldepflicht unterstellt, zum Beispiel asbesthaltige Wand- und Bodenbeläge oder leichte asbesthaltige Platten.

Eine Asbestsanierung ist für den Liegenschaftsbesitzer mit hohen Kosten verbunden, da die technischen Aufwendungen und die Anforderungen an die Firmen, die solche Arbeiten ausführen, sehr hoch sind.

Seit dem Jahre 2009 dürfen für Asbestsanierungen nur von der Suva anerkannte Asbestsanierungsfirmen eingesetzt werden (siehe www.suva.ch).



Abbildung 22

Asbestsanierung. Asbest wird in Sanierungszonen (Schwarzbereiche) unter Unterdruck und strengen persönlichen Schutzmassnahmen wie beispielsweise luftunterstützte Atemschutzgeräte und hygienischen Massnahmen (wie Personenduschen) entfernt.

Raumluftmessungen

Für die Raumluftmessungen wird das von der Suva anerkannte Verfahren gemäss VDI-Richtlinie 3492, angewendet (VDI-Richtlinie 3492 "Messen von Innenraumluftverunreinigungen, Messen anorganischer faserförmiger Partikel, Messplanung und Durchführung der Messung, rasterelektronenmikroskopisches Verfahren." Ausgabe Oktober 2004; Verein Deutscher Ingenieure. Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Berlin). Es gelten zudem die Bestimmungen der EKAS-Richtlinie Nr. 6503 (Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit, Richtlinie Nr. 6503, Ausgabe 12.2008: "Asbest" Bezugsquelle: Suva, Luzern).

Für die Probenahme wird die Raumluft aufgewirbelt und im Normalfall während acht Stunden über einen mit Gold bedampften Kernporenfilter mit 0.8 µm Porenweite gesogen. Im Rasterelektronenmikroskop wird die Probe direkt auf der Oberfläche des goldbeschichteten Filters mit Hilfe eines speziellen Plasmaverfahrens weitgehend von organischem Material befreit. Anschliessend werden die Einzelfasern unter dem Rasterelektronenmikroskop auf einer zufällig ausgewählten, definierten Teilfläche des Filters gezählt und nach Fasergrössen und vorgegebenen Faserarten klassifiziert. Zur Identifizierung der Faserarten wird die energiedispersive Röntgenanalyse (EDXA) eingesetzt. Die Analysenmethode kann auf Verlangen eingesehen werden.

Für die Beurteilung der Messresultate zählen ausschliesslich die Asbestfasern mit einer Länge von mehr als fünf Mikrometern ($> 5 \mu\text{m}$), einem Durchmesser von kleiner als drei Mikrometern ($< 3 \mu\text{m}$) und einem Länge-Durchmesser-Verhältnis von mindestens 3:1. Diese werden als lungengängig – kurz LAF – bezeichnet.

Zur Erfolgskontrolle einer Sanierung ist auf eine Bodenfläche von 100 m² oder bei einem Raum jeweils eine Raumluftmessung notwendig. Bei grösseren Bodenflächen oder mehreren Räumen reduziert sich dieses Verhältnis.

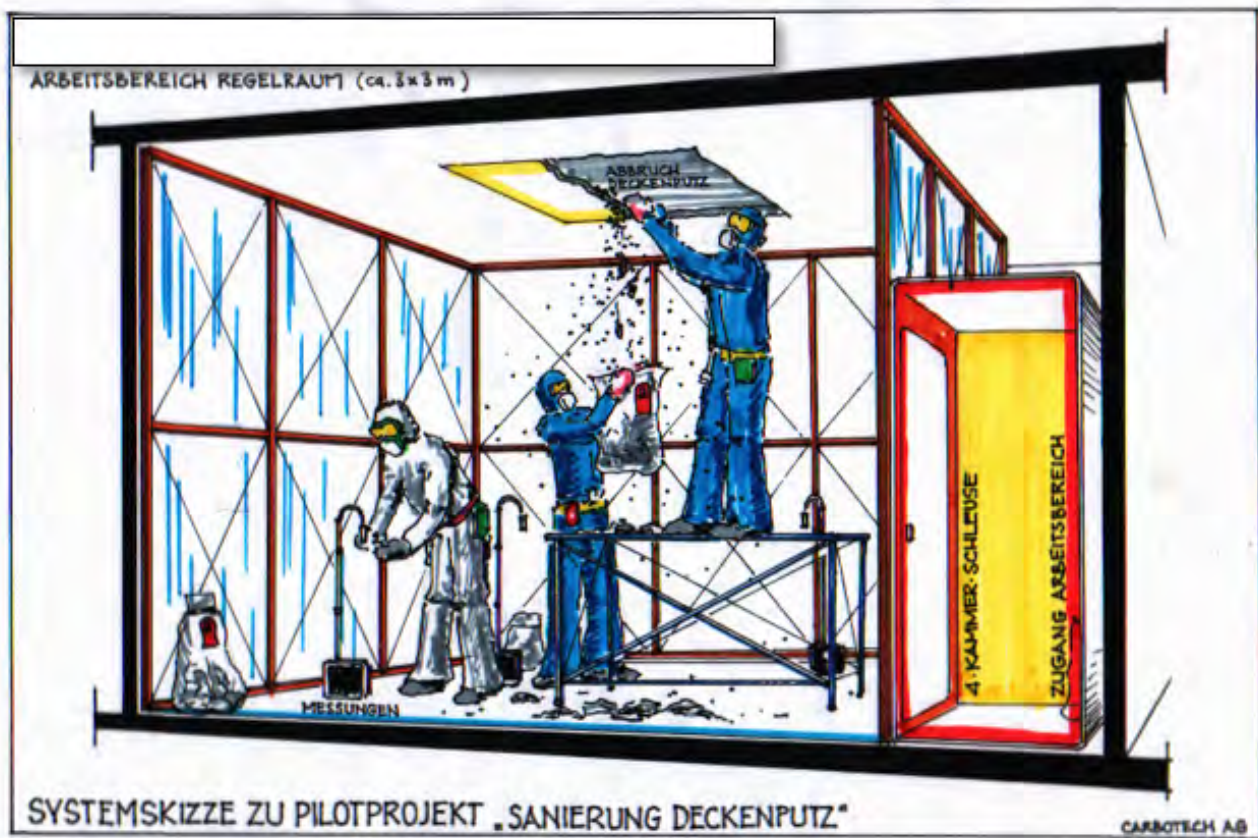


Abbildung 23

Asbestsanierung mit Raumlufmessungen. Stationäre Raumlufmessungen (Arbeitsplatzmessungen) im Schwarzbereich während einer Probesanierung, um das Faserfreisetzungspotential zu prüfen (Quelle M. Fernolend, Carbotech AG).

Es stellen sich in der Regel folgende Messaufgaben:

- Ist-Zustandmessungen nach der VDI-Richtlinie 3492, Blatt 2. Diese Messungen dienen der Erfassung des aktuellen Gehaltes an lungengängigen Asbestfasern in der Raumluf (Status-Quo Erfassung).
- Kontrollmessungen nach der VDI-Richtlinie 3492, Blatt 2. Diese Messungen dienen der Erfassung des Gehaltes an lungengängigen Asbestfasern in der Raumluf, in der Regel während oder unmittelbar nach den Sanierungsarbeiten. Sie werden ausserhalb der Sanierungszonen ausgeführt, um zu prüfen, ob eine allfällige Kontamination der Umgebung stattgefunden hat.
- Zonenfreimessungen nach der VDI-Richtlinie 3492, Blatt 2. Diese Messungen dienen der Erfassung des Gehaltes an lungengängigen Asbestfasern in der Raumluf nach Sanierungsende. Sie werden innerhalb der Sanierungszonen ausgeführt, um zu prüfen, ob die Sanierungszonen abgebaut werden können. Zonenfreimessungen werden nach der EKAS-Richtlinie 6503 gefordert.
- Schlussmessungen nach der VDI-Richtlinie 3492, Blatt 2. Diese Messungen dienen der Erfassung des aktuellen Gehaltes an lungengängigen Asbestfasern in der Raumluf nach Abschluss sämtlicher Sanierungsarbeiten, vor dem Wiederbezug der Räumlichkeiten.

Abnahmen, Grenzwert, Freigabe

Bevor Raumluftmessungen ausgeführt werden, sind mehrere Abnahmen notwendig, die in der Regel durch die Fachplanung bzw. Fachbauleitung ausgeführt werden. Wird der Grenzwert (siehe gesetzliche Grundlagen) nach einer Asbestsanierung überschritten, wird in der Regel zuerst die Ursache der erhöhten Faserbelastung gesucht. Liegt der Grund in einer ungenügenden Reinigung, wird der sanierte Raum erneut gereinigt.

Eine gute Planung (Mess- und Sanierungskonzept) durch einen Fachplaner sowie eine Überwachung der Sanierungsarbeiten durch einen Fachbauleiter reduzieren bei Asbestsanierungen das Risiko eines Misserfolges. Sind nach den Sanierungsarbeiten alle Abnahmen und die Messwerte in Ordnung, kann der sanierte Bereich für die weitere Nutzung freigegeben werden.



Abbildung 24

Visuelle Abnahme. Abnahme der sanierten Flächen in einer Sanierungszone nach einer Spritzasbestsanierung.



Abbildung 25

Messtechnische Abnahme eines sanierten Raumes. Schlussmessung nach dem Abschluss aller Sanierungsarbeiten und visuellen Abnahmen.

B PCB

Einleitung

Die PCB (polychlorierte Biphenyle) gehören chemisch zur Gruppe der chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffe.

Anfänglich wurden PCB meist in geschlossenen Anwendungen verwendet (Grosstransformatoren, Kondensatoren von Leuchtstoffröhren etc.). Seit den fünfziger Jahren wurde PCB auch in grossem Umfang als Weichmacher in einer Reihe offener Anwendungen eingesetzt.

In Fugendichtungsmassen (auf Basis eines Polysulfid-Kunsthharzes) wurde PCB am häufigsten offen eingesetzt. Als Weichmacher für Fugendichtungsmassen wurden PCB verwendet, die 30 bis 60 % Chlor enthalten.

Verbot

Die Verwendung von PCB in offenen Systemen (z. B. Anstriche, Dichtungsmassen, Stoffe und Papiere) wurde im Jahre 1972 verboten. 1986 trat in der Schweiz ein generelles PCB-Verbot in Kraft. Im Rahmen der POP (Persistant Organic Pollutants)-Konvention, welche 2004 in Kraft gesetzt wurde, wird ein weltweites Verbot und eine weltweite Eliminierung der bestehenden PCB-Bestände angestrebt.

Durchführungsorgane

Für die Sanierung von PCB-haltigen Fugendichtungsmassen wurde vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine Richtlinie erlassen. Für den Vollzug sind die Kantone zuständig. Eine Liste der zuständigen Koordinationspersonen der Kantone ist beim BAFU erhältlich.

Rechtliche Bestimmungen und Entsorgung

Materialien, welche > 50 ppm PCB enthalten, gelten als Sonderabfälle (Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen). Gemäss der TVA (Technische Verordnung über Abfälle) gilt: "Wer Bau- oder Abbrucharbeiten durchführt, darf Sonderabfälle nicht mit den übrigen Abfällen vermischen...". Daraus folgt, dass bei einer Sanierung oder beim Rückbau Fugendichtungsmassen, Hinterfüllungen von Fugendichtungsmassen oder Betonflanken, an denen die Fugen anschliessen, die einen PCB-Gesamtgehalt von über 50 ppm (> 0.005 %) aufweisen, als Sonderabfall (VeVA-Code 17 09 02) zu entsorgen sind.

Sanierung

Die Bewertung und Sanierung von PCB-haltigen Fugendichtungsmassen wird in der Richtlinie "PCB-haltige Fugendichtungsmassen" des BAFU geregelt. Für die Sanierung von PCB-haltigen Fugendichtungsmassen oder Farbanstrichen empfiehlt sich der Beizug eines Spezialisten oder die Konsultation der Richtlinie sowie weiterer Schriften wie "Die sachgemässe Entfernung und Entsorgung PCB-haltiger Fugendichtungsmassen und Anstriche; Werkzeuge, Verfahren, Schutzmassnahmen. Wegleitung für die Bau- und Sanierungspraxis" (Amt für Umwelt und Energie, 2004, Basel-Landschaft) und die Empfehlungen der KBOB 2004/4 "PCB in Fugendichtungsmassen".

Richtwert Innenraumluft

Für die Bewertung der Innenraumluft gilt in der Schweiz der Richtwert des BAG von 6'000 ng/m³ bzw. 2'000 ng/m³ PCB (bei Räumen mit Tagesaufenthalt bzw. mit Daueraufenthalt). Wird dieser Wert überschritten, werden Massnahmen zur Minderung der Luftbelastung empfohlen.

PCB in der Innenraumluf

Technische PCB-Gemische, die als Isolationsflüssigkeit, Flammschutzmittel und Weichmacher eingesetzt wurden, enthalten bis zu 130 Einzelverbindungen (so genannte Kongenere), die sich in der Anzahl und Stellung der Chloratome im Biphenyl-Gerüst unterscheiden. Zur Bestimmung der Gesamtmenge an PCB werden üblicherweise sechs so genannte Indikatorkongenere (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180) gemessen und deren Summe mit einem Umrechnungsfaktor multipliziert. Der PCB-Gesamtgehalt in der Innenraumluf berechnet sich wie folgt:

$$\text{Gesamt-PCB-Raumluftkonzentration} = (\sum \text{PCB } 28, 52, 101, 138, 153, 180) * 5$$

PCB sind gesamthaft gesehen sehr schlecht abbaubar. Dabei gibt es jedoch Unterschiede. In der Umwelt bzw. in der Nahrungskette erfolgt eine Anreicherung besonders der höherchlorierten, persistenten Kongenere in tierischem Fettgewebe (Indikatorkongenere PCB 138, 153 und 180, sowie auch dioxin-ähnliche PCB). Durch die ständige Aufnahme kleiner Mengen über die Nahrung reichern sich diese schliesslich auch im menschlichen Fettgewebe an.

In der Innenraumluf von belasteten Gebäuden werden hingegen vor allem die niedrigchlorierten Kongenere vorgefunden (Indikatorkongenere 28, 52, 101). Der Grund dafür ist der höhere Dampfdruck dieser Kongenere, die damit leichter aus PCB-haltigen Materialien austreten. Niedrigchlorierte PCB-Kongenere sind in der Umwelt weniger stabil als die höherchlorierten; sie weisen deutlich kürzere Halbwertszeiten im menschlichen Körper auf und akkumulieren daher kaum. Die nur in geringem Masse emittierten höherchlorierten Kongenere sind grösstenteils an Staubpartikeln gebunden. Ihre Konzentration in der Innenraumluf ist u.a. von der Menge und dem Alter des Staubes und dem Grad an Aktivität im Raum (Aufwirbelungen von sedimentiertem Staub) abhängig.

Gesundheitliche Relevanz von PCB-Innenraumbelastungen

Bei chronischen PCB-Raumluftbelastungen an industriellen Arbeitsplätzen wurden vor allem Hauteffekte (Rötungen, Chlorakne) und leichte Effekte auf die Leber (erhöhte Aktivität von Leberenzymen) beobachtet. Weiter wurde über gastrointestinale Symptome sowie Reizeffekte an Augen und Atemtrakt berichtet. Die betroffenen Arbeitnehmer waren PCB-Luftbelastungen im Bereich von einigen Hundert bis zu mehreren Tausend $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ausgesetzt und wiesen deutlich erhöhte PCB-Konzentrationen im Blut auf. Eine zuverlässige Dosis-Wirkungsbeziehung für die PCB-Luftbelastung kann aus diesen Studien nicht abgeleitet werden. Es wird vermutet, dass für die beobachteten Wirkungen die arbeitsplatzbedingte Aufnahme von Dioxinen und Furanen (Verunreinigung des verwendeten PCB-Gemisches) und höherchlorierten PCB von Bedeutung sind. An solchen Arbeitsplätzen ist mit relevanten Aufnahmen durch Hautkontakt sowie über kontaminierte Lebensmittel und Zigaretten zu rechnen. Diese Aufnahmemengen können bei gleicher PCB-Luftbelastung unterschiedlich hoch sein. Die Exposition von Personen in kontaminierten, nicht-industriellen Gebäuden unterscheidet sich in der Höhe und Art der Belastungen wesentlich von der industriellen Situation; das Auftreten der genannten Effekte ist hier sehr unwahrscheinlich. Verschiedene Studien in den letzten Jahren weisen darauf hin, dass PCB-Belastungen im tiefen Dosisbereich geringfügige, negative Einflüsse auf die geistige und sensomotorische Entwicklung von Kindern haben können. Im Zentrum stehen dabei die PCB-Belastungen des Kindes während der Schwangerschaft (über die Plazenta) und durch das Stillen. Diese sind direkt von der Körperbelastung der Mutter abhängig.

Die Konzentrationen von PCB im Blut sind ein guter Spiegel der Körperbelastung. Dabei dominieren die höherchlorierten, persistenten PCB (Indikatorkongenere 138, 153, 180). Die niedrigchlorierten Kongenere, welche sich im Körper relativ rasch abbauen, liegen meist unter der Nachweisgrenze der heutigen Messmethoden. Die Langlebigkeit der kontinuierlich über die Nahrung aufgenommenen PCB zeigt sich deutlich in der Altersabhängigkeit der Blutwerte: Eine 60-jährige Person weist doppelt so hohe Blutwerte wie eine 30-jährige auf und bei einem 30-jährigen Erwachsenen sind sie mehr als doppelt so hoch wie bei einem 10-jährigen Kind. Auch widerspiegelt sich der Konsum von stärker belasteten Lebensmitteln (z.B. Fischen) in einer Erhöhung der Blutkonzentrationen. Umgekehrt wirkt sich die Reduktion der Belastung aus Nahrungsmitteln deutlich positiv aus. Der Erfolg der bisherigen Reduktionsmassnahmen lässt sich so eindrücklich belegen. Beispielsweise zeigte eine Studie mit

Neugeborenen in Deutschland einen Rückgang der PCB-Körperbelastung von rund 75 % in den letzten 15 Jahren.

Dagegen hat der Aufenthalt in einem belasteten Gebäude kaum einen Einfluss auf die gemessenen Blutwerte. Dies zeigten verschiedene Untersuchungen an Lehrern und Kindern in stark belasteten Schulhäusern (PCB-Raumluftkonzentrationen bis über 10 µg/m³). Der Hauptgrund dürfte der rasche Abbau der niedrigchlorierten Kongenere im menschlichen Körper sein. Weiter ist zu beachten, dass berechnete Aufnahmen von schwerflüchtigen Stoffen über die Innenraumluft leicht zu Überschätzungen führen können (konservative Annahmen zu Aufenthaltszeiten, mittleren Konzentrationen, Atemvolumina, Bioverfügbarkeit). Nach dem heutigen Kenntnisstand sind im Zusammenhang mit PCB-Innenraumbelastungen im tiefen Dosisbereich keine gravierenden Effekte zu erwarten (Quelle Richtwerte für PCB in der Innenraumluft, BAG).

Untersuchung

PCB wurden in Bauprodukten primär als Weichmacher eingesetzt. PCB-haltige Fugendichtungsmassen haben dabei die grösste Bedeutung. Den Fugendichtungsmassen wurden bis zu 40 % PCB beigemischt. Ausser in Fugendichtungsmassen können PCB auch in Beton- und Metallanstrichen sowie in Kleinkondensatoren vorkommen. Weitere v.a. aus Deutschland bekannte Anwendungen sind spezielle Kunststoffbeschichtungen und Deckenplatten, welche in der Schweiz bis anhin nur sehr selten gefunden wurden.

Im Rahmen eines normalen PCB-Gutachtens werden routinemässig nur die Fugendichtungsmassen beprobt.

Untersuchungen an Beton- und Metallanstrichen bedingen, dass grössere Oberflächen abgekratzt werden müssen (ca. 20 x 20 cm/Probe). PCB-haltige Metallanstriche entwickeln bei Rückbauarbeiten mittels Schneidbrenner u.a. Dioxine. Deshalb wird empfohlen, grössere Flächen von Metallanstrichen (z. B. Anstriche von Stahlträgern und -stützen oder Heizkörperanstriche) auf PCB zu untersuchen, wenn Rückbauarbeiten geplant sind. Betonanstriche v.a. an Fassade und in Zivilschutzräumen können PCB-haltig sein. Insbesondere vor der Entfernung oder einem Rückbau grösserer Flächen solcher Anstriche sind auch diese zu beproben, um PCB-Kontaminationen in mineralischen Abfällen, welche einer Inertstoffdeponie oder dem Betonrecycling zugeführt werden sollen, zu verhindern.

Da die Entsorgung von Kleinkondensatoren via Elektriker bzw. über den Elektrogeräteentsorgungspfad (SENS) erfolgt, wo die PCB-Problematik in Kleingeräten bei der weiteren Behandlung berücksichtigt wird, werden diese in der Regel nicht in der Gebäudeuntersuchung berücksichtigt.

Sekundärquellen

Bei Anwendungen, welche bei der Produktion mit PCB versetzt wurden (Primärquellen), erfolgt über Kontaktflächen (z. B. Fugenflanken) oder via Luftpfad auch eine PCB-Anreicherung in weiteren Materialien. Zu den Sekundärquellen zählen auch allfällige PCB-Rückstände in Beton, welche aus der Verwendung von PCB als Schalöl stammen. Solche Sekundärquellen werden in der Regel im Rahmen einer Sanierungsfachplanung analysiert insbesondere wenn die Primärquellenbelastung als beträchtlich eingeschätzt wird und mit der PCB-Sanierung die PCB-Luftbelastung deutlich gesenkt werden soll.

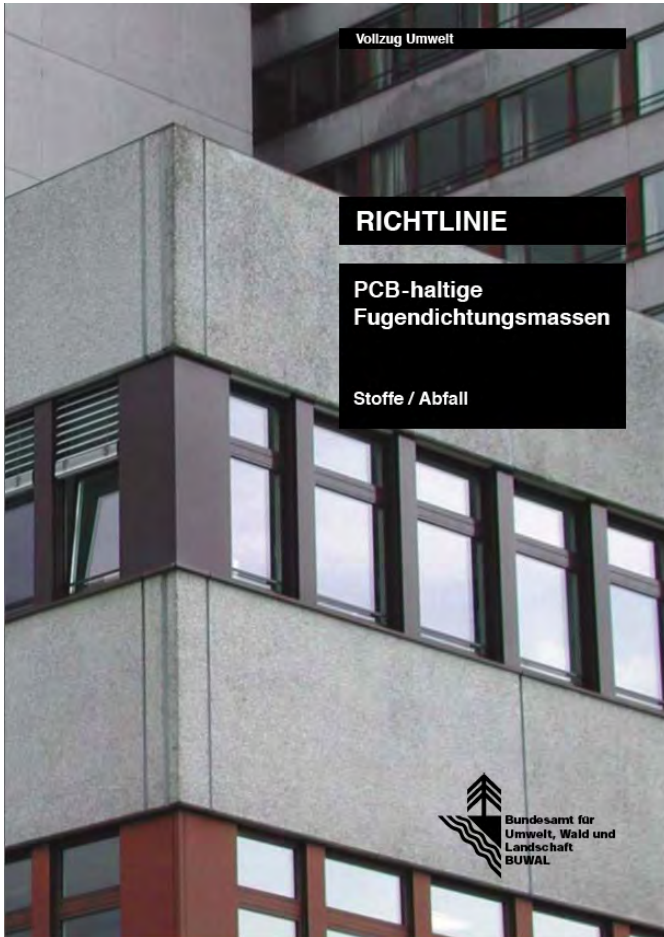


Abbildung 26

Die Bewertung und Sanierung von PCB-haltigen Fugendichtungsmassen wird in der Richtlinie "PCB-haltige Fugendichtungsmassen" des BAFU geregelt.

Chlorparaffine

Als Ersatz von PCB wurden Chlorparaffine (CP) verwendet, die ähnliche Eigenschaften aufweisen. Für die Sanierung von Fugen mit Chlorparaffinen gibt es keine gesetzlichen Grundlagen und Richtlinien. Einzelne Kantone wie BL und BS behandeln diese Stoffklasse ähnlich wie PCB. Die Untersuchung von Proben aus diesen Kantonen erfolgt automatisch auf CP, wenn keine PCB gefunden werden.

Wir empfehlen, bei der Entnahme der chlorparaffinhaltigen Fugen eine minimale Personenschutz-ausrüstung (Maske/Handschuhe) vorzusehen. Eine Kontamination der Umgebung mit chlorparaffinhaltigen Fugendichtungsmassen bzw. Staub ist mit geeigneten Vorrichtungen zu vermeiden.

Die chlorparaffinhaltigen Fugendichtungsmassen müssen als Sonderabfälle gemäss VeVA mit dem Code 17 09 03 entsorgt werden. Auf der zusätzlichen Zeile des Begleitscheines soll der Vermerk "Chlorparaffinhaltige Fugendichtungsmassen" angebracht werden. Grundsätzlich können diese Abfälle in einer KVA, welche zur Annahme dieser Kategorie von Sonderabfällen berechtigt ist, entsorgt werden.

C PAK

Unter polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) versteht man eine Gruppe von mehreren hundert Einzelverbindungen, die durch mindestens drei eng aneinander gebundene Benzolringe gekennzeichnet sind. Im weiteren Sinne wird auch Naphthalin zu den PAK gerechnet, das nur zwei Benzolringe aufweist. Der bekannteste Vertreter ist das Benzo-a-pyren, das auch als Leitsubstanz bei der analytischen Erfassung und der toxikologischen Beurteilung von PAK-belasteten Umweltproben dient (Quelle H. Kropiunik, Wien, in Umweltschutz, 4/2004).



Abbildung 27

Gussasphaltplatten. Teer wurde vielfach zur Herstellung von Asphaltböden in Nutzbereichen (Gussasphalt), von Teerpappen in Kombination mit teerhaltigen Anstrichen für Dach- oder Kellerabdichtungen, von Teerklebern etwa für Parkettböden oder auch von Holzschutzmitteln (Steinkohlenteeröl bzw. Carbolineum) verwendet.

PAK – Entstehung, Vorkommen und Anwendung im Baubereich

PAK entstehen hauptsächlich bei der Erhitzung und Verbrennung von organischem Material unter Sauerstoffmangel, insbesondere von Holz, Kohle und Mineralöl. Sie sind in den Emissionen vieler industrieller Prozesse ebenso zu finden wie in jenen des KFZ-Verkehrs. Von besonderer toxikologischer Bedeutung ist das Vorkommen von PAK im Haupt- und Nebenstrom des Tabakrauches sowie in gebratenen, gegrillten und geräucherten Lebensmitteln. Im Baubereich sind PAK in Produkten wie vor allem Teer (Steinkohlenteer und -öl) und in geringerer Konzentration in Bitumen enthalten.

Während Teer als Nebenprodukt der trockenen Destillation von Steinkohle in Kokereien und Gasfabriken angefallen ist, wird heute Bitumen als Ersatzprodukt durch schonende Aufbereitung von Erdöl gewonnen. Teer wurde vielfach zur Herstellung von Asphaltböden in Nutzbereichen (Gussasphalt), von Teerpappen in Kombination mit teerhaltigen Anstrichen für Dach- oder Kellerabdichtungen, von Teerklebern etwa für Parkettböden oder auch von Holzschutzmitteln (Steinkohlenteeröl bzw. Carbolineum) verwendet. Als Isoliermaterial für Kühlräume, Dach- und Wandkonstruktionen wurde zudem teergebundener Kork eingesetzt. Stark teerhaltige Pappen und Papiere wurden oft als Trennschicht im Aufbau von schwimmenden Estrichen benutzt. Mit dem Auftreten von teerhaltigen Baumaterialien kann bei Gebäuden gerechnet werden, die bis in die 1970er Jahre errichtet wurden.

PAK weisen überwiegend eine ausserordentlich geringe Flüchtigkeit auf, weshalb ihre Ausbreitung in der Innenraumluft insbesondere an Partikel wie z. B. Hausstaub gebunden ist. Auf diese Weise können in Innenräumen vor allem solche PAK-Quellen zu gesundheitlichen Gefährdungen führen, wo das teerhaltige Material offen zu Tage tritt. Das ist vor allem bei Teerasphaltböden der Fall, wurde aber auch im Falle von teerhaltigen Parkettklebern beobachtet, wo die Parkette infolge jahrzehntelanger Beanspruchung aufreissen und somit undicht werden.

PAK – Bewertung

Zahlreiche Vertreter der PAK sind nachweislich kanzerogen. Für die Gemische des Steinkohlenteers und der Steinkohlenteeröle ist die kanzerogene Wirkung beim Menschen am höchsten und epidemiologisch nachgewiesen. Für Naphtalin besteht ein begründeter Verdacht auf kanzerogenes Potenzial. Über die akute und chronische Toxizität der verschiedenen PAK liegen wenig Untersuchungen vor, vermutlich treten solche Effekte erst bei höheren Dosen auf.

PAK – Sanierung

Die Sanierung von PAK-belasteten Gebäuden wurde bisher fast ausschliesslich bei teerhaltigen Parkettklebern, in Einzelfällen auch bei Gussasphalten durchgeführt. Die Entfernung erfolgt durch Abbrechen oder Abfräsen des kompletten Bodenaufbaues bzw. Estrichs. Der Hauptaufwand entsteht durch die erforderliche Neuherstellung der Bodenkonstruktion. Alle anderen PAK-belasteten Baumaterialien sind vor allem beim Abbruch oder Umbau von Gebäuden von Bedeutung, zumal sie in diesem Fall erhebliche Zusatzkosten verursachen können. Die PAK-Konzentration stellt häufig den limitierenden Faktor bei der Deponierbarkeit solcher Abfälle dar. Dies ist nicht zuletzt bei Immobilientransaktionen wichtig. PAK-belastete Abfälle sind vom restlichen Abfallmaterial so gut wie möglich zu trennen, da eine fachgerechte Entsorgung von PAK nur auf thermischem Wege möglich ist.

Entsorgung

Ausbauasphalt kann zu Asphaltgranulat aufbereitet und weiterverwendet werden. Alte Beläge von Autobahnen, Strassen und Plätzen können jedoch stark mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) belastet sein (Teerbeläge). Bei einem Wert unter dem BAFU-Grenzwert von 5'000 mg/kg PAK im Bindemittel, kann der Belag dem Asphaltrecycling zugeführt werden (Übergangslösung 20'000 mg/kg PAK im Bindemittel).

Gemäss der BAFU-Empfehlung zur Entsorgung von teerhaltigem Ausbauasphalt in Belagswerken dürfen stark teerhaltige Beläge (Gehalt an PAK über 20'000 mg/kg) nicht rezykliert werden und sind in einer Deponie oder anderen geeigneten Anlagen zu entsorgen.

Beläge, die den Grenzwert von 5'000 mg/kg deutlich überschritten haben, sind einer geeigneten Belagsaufbereitungsanlage zuzuführen. Beläge mit einem Gehalt von bis zu 20'000 mg/kg PAK im Bindemittel dürfen nur in einer dafür geeigneten Aufbereitungsanlage oder im so genannten "Kaltrecycling" (nach dem Stand der Technik) verarbeitet werden.

Weitere Informationen

www.suva.ch
www.forum-asbest.ch
www.ekas.ch
www.admin.ch
www.vdi.de

Kontakt: w.hiltpold@carbotech.ch