



(1) Schadstoffe können sich auch an unerwarteten Stellen verstecken. Deshalb müssen vor einer Sanierung alle Bauteile sachkundig überprüft werden.

Gesucht und gefunden

Versteckte Schadstoffe unter der Lupe

In den 50er- bis 80er-Jahren wurden Asbest, PCB und PAK noch in vielen Baustoffen und Bauteilen eingesetzt. Wir zeigen, wo sich diese Schadstoffe am häufigsten verstecken. ■

Gebäudeschadstoffe waren bis Mitte der 1970er-Jahre kein Thema. So wurden z. B. Asbest, Pentachlorphenol (PCP) und Polychlorierte Biphenyle (PCB) in zahlreichen Baustoffen und Verfahren verwendet. Oftmals waren sie sogar zum Zeitpunkt der Gebäudeerrichtung gesetzlich gefordert, wie z. B. die Anwendung von Holzschutzmitteln, oder galten als „gute Baupraxis“.

Bereits wenige Jahre später bis in die heutige Zeit führen sie während der Nutzung der Gebäude oder bei Umbaumaßnahmen zu auffälligen Raumluftkonzentrationen, mit denen gesundheitliche Risiken verbunden sind. Dies zieht kost-

spielige Sanierungen nach sich. Gebäudeschadstoffe sind daher als wertmindernder Faktor zu sehen und spielen sowohl beim Erwerb als auch bei Umbaumaßnahmen und Nutzungsänderungen eine wichtige Rolle.

Schadstoffbelastungen haben rechtliche Konsequenzen

Die rechtlichen Hintergründe bezüglich Schadstoffen in Gebäuden sind vielfältig und abhängig von den Schutzziele: Zivilrecht, öffentliches Recht, Bauordnungsrecht, Umweltrecht, Arbeitsschutzrecht und Strafrecht können je nach Konstellation der Schadstoffproblematik zugrunde liegen. So ist der Verkäufer einer Immobilie dazu verpflichtet, das Vorhandensein von Schadstoffen oder auch nur den bloßen Verdacht dem Käu-

fer mitzuteilen. Der Eigentümer einer Immobilie ist zum Schutz der Nutzer verpflichtet, Schadstoffuntersuchungen auf der Grundlage der Asbest-, PCP- und PCB-Richtlinie durchführen zu lassen, wenn der Verdacht einer Freisetzung vorliegt. Vor Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen muss der Bauherr das ausführende Unternehmen auf schadstoffbelastete Bauteile hinweisen, um Gesundheitsgefahren für den Arbeitnehmer vorzubeugen. Der Unternehmer ist wiederum zum Schutz seiner Mitarbeiter verpflichtet. Das Arbeitsschutzgesetz, das Chemikaliengesetz, die Gefahrstoffverordnung und die Biostoffverordnung sowie die Technischen Regeln für Gefahrstoffe stellen dabei die wesentlichen rechtlichen Grundlagen dar. Der Bauunternehmer ist weiterhin bei der Entsorgung von Schadstoffen zum Schutz der Umwelt verpflichtet, das Immissionschutz- und das Abfallrecht einzuhalten.

Wenn Schadstoffe nicht erkannt werden

Werden Schadstoffe im Gebäude während einer Baumaßnahme nicht erkannt, entstehen dadurch häufig erst Probleme, so etwa bei Asbestprodukten. Da es sich bei diesem Schadstoff um Fasern handelt, erfolgt eine Faserfreisetzung i. d. R. nur dann, wenn die Baustoffe beschädigt werden, sie ohne entsprechende Sicherheitsvorkehrungen demontiert werden, an den Baustoffen gearbeitet wird oder diese zweckentfremdet werden.

Ein Beispiel hierfür ist in Foto 2 dokumentiert; dort wurden asbesthaltige Brandschutzplatten bearbeitet, um neue Elektroleitungen darauf zu verlegen. Es kam zur unkontrollierten Faserfreisetzung innerhalb der abgehängten Decke. Immer dann, wenn diese geöffnet wird, besteht also die Gefahr, dass Asbestfasern von den Deckenplatten in die Raumluft gelangen. Eine umfangreiche Sanierung der gesamten abgehängten Decke war in diesem Fall erforderlich.



(2) Kabelverlegung auf asbesthaltigen Brandschutzplatten

Foto 3 zeigt einen Fahrradraum innerhalb eines öffentlichen Gebäudes, in dem eine schwach gebundene Asbestplatte als Pinwand zweckentfremdet wurde. Auch in diesem Beispiel war eine umfassende Sanierung inkl. einer Feinreinigung der im Raum gelagerten Gegenstände erforderlich.

Asbest

Asbest ist ein in der Natur vorkommendes Mineral und wurde bis Ende der 1980er-

Jahre in tausenden von Bauprodukten verwendet. Asbest ist krebserzeugend und biobeständig. Aufgrund seiner besonderen physikalischen Eigenschaften wurde es in vielfältiger Weise eingesetzt, z. B. in Form von Spritzasbestbeschichtungen an Stahlkonstruktionen, leichten asbesthaltigen Platten z. B. in Lüftungsanlagen und Nachspeicheröfen, Brandschutzanstrichen an Kabeldurchführungen und Asbestpappen als Hitzeschutz. Asbest wurde in Dachabdichtungen und Dachpappen eingesetzt und als Armierungsmittel in Fensterkitten, Farben, Putzen und Spachtelmassen zugesetzt.



(3) Schwach gebundene asbesthaltige Platte als Pinwand zweckentfremdet

Immer dort, wo Brandabschnitte oder besonders brandgefährdete und statisch bedeutende Bauteile in Stahlskelett- oder Stahlbeton-Gebäuden aus den 1960er- bis 1980er-Jahren vorliegen, können sich as-

besthaltige Produkte „verstecken“. In einzelnen Fällen deutet die Aufschrift bereits auf ein asbesthaltiges Produkt hin (siehe Foto 4 mit einer Brandschutzplatte der Marke Promabest). Entscheidend ist jedoch immer das Wissen der am Bau Beteiligten darüber, denn in den meisten Fällen steht vor Beginn einer Baumaßnahme kein ausführliches Schadstoffkataster zur Verfügung. Und selbst wenn ein Schadstoffkataster vorliegt, kann es bei umfangreichen Rückbaumaßnahmen noch zur Entdeckung bis dato nicht bekannter Asbestfunde kommen, da bei der Erstellung von Schadstoffkatastern nicht immer alle tief in der Konstruktion liegenden Bauteile überprüft werden.

In Ein- bis Zweifamilienhäusern finden sich asbesthaltige Materialien häufig in Fußbodenaufbauten. Dabei kann es sich um so genannte Flor-Flex-Platten als Bodenbelag handeln, die vielfach mit einem asbesthaltigen Bitumenkleber verlegt wurden, oder um Cushion-Vinyl-Bodenbeläge, die oft das typische Muster wie in Foto 5 aufweisen und deren Unterseite aus einer asbesthaltigen Pappe besteht. Während Flor-Flexplatten als festgebundenes Asbestprodukt einzustufen sind, bei dem ausschließlich beim Abriss und Zerbrechen von einer Faserfreisetzung auszugehen ist, handelt es sich bei Cushion-Vinyl-Belägen um ein schwach gebundenes Asbestprodukt.



(4) Schwach gebundene Promasbestplatte mit Aufschrift



(5) Cushion-Vinyl-Belag mit schwachgebundener Asbestpappe auf der Unterseite

Ebenso finden sich in Wohnhäusern hin und wieder asbesthaltige schwachgebundene Brandschutzplatten unterhalb von Heizkörpern, an Kaminöfen oder hinter Elektroinstallationen (siehe Foto 6).



(6) Schwach gebundene Asbestplatte hinter Elektroinstallation

Um Sicherheit über das Vorhandensein von asbesthaltigen Baumaterialien in einem Gebäude zu bekommen, ist zunächst eine Sichtung und Auswertung sämtlicher vorliegender Bauunterlagen, dann eine eingehende Inspektion aller Räume und Nebenräume im Gebäude durch einen Sachverständigen für Innenraumschadstoffe und die Beprobung verdächtiger Materialien erforderlich.

Der Sachverständige legt ein Asbestkataster an, aus dem eindeutig ersichtlich ist, wo sich im Gebäude asbesthaltige Materialien befinden, führt eine Bewertung nach Asbestrichtlinie durch und legt die erforderlichen Schutzmaßnahmen beim Ausbau und die Sanierungskontrollen fest. Wenn sich im Rahmen der Begehung der Verdacht ergibt, dass asbesthaltige Materialien vorliegen, werden Materialproben entnommen, um diese im Labor mittels REM/EDX (Rasterelektronenmikroskop / Energiedispersive Röntgenspektroskopie) zu untersuchen. Bei den Probenahmen sind Maßnahmen zu ergreifen, um die Freisetzung von Asbestfasern zu verhindern.

Beim Auffinden von bis dato nicht bekannten asbesthaltigen oder asbestverdächtigen Bauteilen oder Bauprodukten während Umbaumaßnahmen ist die Arbeit sofort zu unterbrechen. Es sind Sachkundige hinzu ziehen, die über den weiteren Umgang mit dem Material entscheiden.



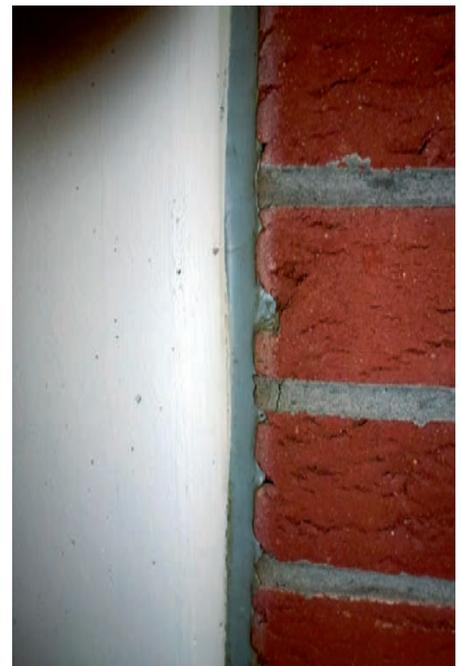
(7) Freiliegende schwach gebundene Asbestplatte in Türblatt mit Beschädigung

PCB

Im Gegensatz zu Asbest handelt es sich bei Polychlorierten Biphenylen (PCB) nicht um ein in der Natur vorkommendes Material, sondern um synthetisch hergestellte Verbindungen. Während des Produktionsprozesses der PCB entstehen als Nebenprodukte polychlorierte Dibenzofurane und Dibenzodioxine. Zudem weisen einige PCB-Kongenerne eine dioxinähnliche Struktur mit dioxinähnlichen Wirkungen auf. Sie sind persistent und können sich in Organismen akkumulieren. Im Vordergrund steht daher deren chronische Toxizität, die auch bei Aufnahme geringer Mengen relevant sein kann.

PCB wurden verstärkt in den 1960er- und 1970er-Jahren in diversen Baumaterialien eingesetzt. Jedoch sind sie auch in Bauwerken vor und nach dieser Zeit zu finden, da sie bereits seit den 1930er-Jahren großtechnisch produziert und erst Ende der 1980er-Jahre verboten wurden.

Aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften wurden PCB v. a. in Transformatoren, Kondensatoren, Leuchtstoffröhren oder in Hydraulikölen im Bergbau eingesetzt. In Gebäuden findet man sie v. a. in elastischen Fugendichtmassen von Gebäudetrennfugen, Bewegungsfugen zwischen Betonbauteilen sowie als Anschlussfugen von Fenstern, Türen, Sanitäreinrichtungen. Großflächig angewendet wurden sie auch als Brandschutzanstriche in Treppenhäusern, auf Deckenplatten oder auf Holzverkleidungen.



(8) PCB-haltige dauerelastische Fuge

Bei Sanierungsmaßnahmen ist unbedingt zu beachten, dass das Entfernen der Primärquelle i. d. R. nicht ausreicht, um die Sanierungszielwerte im Innenraum zu erreichen; im Laufe der Jahre ist es nämlich zu Sekundärkontaminationen anderer Bauteile und des Inventars gekommen, die wiederum zu den Raumluftbelastungen beitragen. Auch können energetische Sanierungen erst zu einer PCB-Problematik im Gebäude führen, wenn beispielsweise die Ausgasung von PCB aus Fugenmaterial in die Außen-

luft durch Wärmedämmverbundsysteme stark eingeschränkt wurde und nach der energetischen Sanierung eine vermehrte Abgabe von PCB in die Innenraumluft erfolgt. Daher sind Trennfugen in Gebäuden vor Beginn der Baumaßnahme auf deren PCB-Gehalt zu untersuchen, um die ggf. erforderlichen Arbeiten zur Beseitigung in die Planung der Maßnahmen mit einzubeziehen.

Ob eine Gefährdung der Gebäudenutzer im bestehenden Gebäude vorliegt, ist mittels Raumluftmessungen zu prüfen. Diese sind vornehmlich während der warmen Jahreszeit durchzuführen, da die Abgabe von PCB an die Raumluft stark von den Bauteiltemperaturen abhängt.



(9) PCB-haltiger Kondensator in Leuchtstofflampe

Holzschutzmittel

Pentachlorphenol (PCP) wurde jahrzehntelang als Fungizid (Imprägnierungsmittel gegen Pilzbefall) und Insektizid (Mittel gegen Insektenbefall) verwendet. Haupteinsatzgebiet waren Holzschutzmittel, die nicht nur zu Anstrichen im Außenbereich verwendet wurden, sondern vielfach auch zur Behandlung von Hölzern in Innenräumen oder in Holzständerwerken und Dachkonstruktionen aus Holz. PCP ist u. a. als krebserzeugend (K2) eingestuft und wie PCB eine persistente Verbindung. Die bekanntesten PCP-haltigen Produkte waren Xylamon und Xyladecor.

1979 hat das Bundesgesundheitsamt dringend vor einer Anwendung von PCP-haltigen Holzschutzmitteln in Innenräumen gewarnt. Seit etwa 1985 wurde von den meisten Holzschutzmittelherstellern in Deutschland kein PCP mehr eingesetzt. Am 12.12.1989 wurden Herstellung, Ver-

wendung und das Inverkehrbringen von Pentachlorphenol verboten. PCP wurde und wird aber seither noch in anderen Ländern, auch innerhalb der EU, eingesetzt, sodass durch importierte Produkte aus Leder und anderen Naturmaterialien weiterhin Belastungen mit PCP verursacht werden können.

Lindan gehört ebenfalls zu den Holzschutzmitteln und diente als Insektizid oftmals in Kombination mit PCP. In der ehemaligen DDR wurde Lindan in Kombination mit DDT im Produkt Hylotox verwendet. Erst seit 2006 ist in der EU die Anwendung von Lindan in Innenräumen verboten. In Deutschland ist die Herstellung und Verwendung im Gegensatz zu PCP bis heute nicht verboten, wohl aber stark beschränkt.

In Gebäuden muss immer dann vom Vorhandensein von Holzschutzmitteln ausgegangen werden, wenn Hölzer aus dem vergangenen Jahrhundert verbaut sind. Dabei ist den Hölzern augenscheinlich nicht anzusehen, ob sie mit Holzschutzmitteln behandelt wurden oder nicht. Klarheit können hier nur Materialanalysen bringen.

PAK

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist eine Sammelbezeichnung für eine Gruppe chemischer Substanzen, die sich vom Benzol ableiten. PAK kommen in der Natur vor (Zersetzung von organischem kohlenstoffhaltigem Material zu fossilen Brennstoffen, Brände, Rauch) oder werden durch Destillationsvorgänge erzeugt, wie z. B. bei Teer und Steinkohlenteer. Bitumen enthält i. d. R. nur geringe Mengen an PAK und wurde in den 1970er-Jahren als Ersatzprodukt für Teer verwendet, aber häufig mit Teerprodukten verschnitten. Einige PAK sind beim Menschen eindeutig krebserzeugend. Die Teerölverbotsordnung verbietet seit 1991 PAK in Innenräumen.

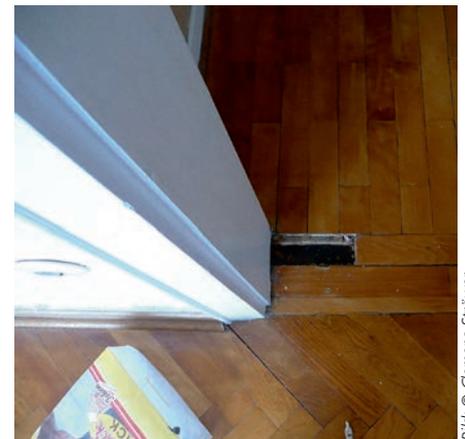
PAK-Quellen in Innenräumen sind wie Asbestprodukte nicht immer leicht zu erkennen, da sie sich vielfach hinter der innenseitigen Bauteiloberfläche befinden, wie z. B. unter Fußbodenbelägen, hinter Mauern oder in Dächern; dennoch können sie zu auffälligen Raumluftkonzentrationen führen oder sich im Hausstaub anreichern.

PAK wurden ebenso in Holzschutzmitteln wie z. B. Carbolineum verwendet.

PAK kommen v. a. in Holzklebern für Parkett und Holzpflaster, in Korkdämmplatten, in Trennlagen, in Fugenvergussmassen, in Asphaltfußbodenplatten und in Anstrichen vor.



(10) Fachwerkgebäude mit PCP- und PAK-belastetem Hölzern



(11) Parkettfußboden mit Teerpechkleber

Formaldehyd

Formaldehyd ist trotz umfangreicher Reglementierungen immer noch zu den bedeutsamen Innenraumschadstoffen zu zählen. Formaldehyd ist in der EU als krebverdächtig K3 eingestuft. Es gelangt v. a. durch Holzwerkstoffe, Einrichtungsgegenstände, Tabakrauch und Haushaltsprodukte in die Innenraumluft.

Hohe Formaldehydkonzentrationen sind häufig in älteren Fertighäusern aus den 1960er- und 1970er-Jahren zu messen, bei denen Wände und Decken mit Spanplatten beplankt sind. Die Konzentration

Gebäudetyp	Häufige Schadstoffe
Betonskelettbauweise 1960er- bis 1980er-Jahre	PCB
	Asbest
	PAK
Fertighäuser in Tafelbauweise aus den 1960er- bis 1970er-Jahre	Holzschutzmittel
	Asbest
	Formaldehyd
Fachwerkhäuser umgebaut in den 1960er- bis 1980er-Jahren, massive Gebäude mit Holzvertäfelungen aus dem 20. Jahrhundert	Holzschutzmittel
massive Gebäude vor 1990	Asbest
	PAK

Tabelle: © Clemens-Ströwer

Zur Person



Dipl.-Ing. Martina Clemens-Ströwer

Von der IHK Arnsberg öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Schimmelpilze, Gerüche u. a. Innenraumschadstoffe

Martina Clemens-Ströwer arbeitet seit 18 Jahren freiberuflich als Sachverständige. Sie ist Vorstandsmitglied der Fachgruppe Gebäuediagnostik und Innenraumhygiene (FAGI), ist im Prüfungsausschuss der IHK Essen zur Bestellung von Sachverständigen tätig und referiert auf Fachtagungen und Schulungen.

Kontakt

www.clemens-stroewer.de
E-Mail: info@clemens-stroewer.de

(12) Übersicht über Gebäudetyp und die am häufigsten anzutreffenden Schadstoffe

im Innenraum ist stark abhängig von der Beladung des Raums (d. h., wie viele m² Spanplatte pro m³ Rauminhalt verbaut wurden), den Raumklimabedingungen und den Luftwechselraten. Hohe Luftfeuchtigkeit und hohe Raumtemperatur führen i. d. R. zu höheren Formaldehydkonzentrationen als trockene Luft und kühle Temperaturen. Dies ist bei Raumluftmessungen zu berücksichtigen.

Auch heute noch werden formaldehydhaltige Kunstharze für die Verleimung

von Holzplatten und damit auch für Möbel in großem Umfang verwendet. Zusätzlich führen offenzellige Schaumstoffplatten auf der Basis von Melamin-Formaldehyd- oder Phenol-Formaldehyd-Harz zu teils erheblichen Raumluftkonzentrationen. Eine weitere erhebliche Quelle können nachträglich eingebrachte UF-Ortschäume in zweischaligen Mauerwerkskonstruktionen darstellen, insbesondere dann, wenn durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle Formaldehyd direkt in den Innenraum gelangen kann. ■

Checkliste zur Bauteilprüfung auf Schadstoffe

Schadstoff	Häufig betroffene Bauteile	Check* ✓ / ✗	Fundstelle
PCB			
	Transformatoren	<input type="checkbox"/>	_____
	Weichmacher in Kunststoffen, Fugendichtmassen	<input type="checkbox"/>	_____
	Deckenverkleidungen, Kabelummantelungen	<input type="checkbox"/>	_____
	Flammschutz in Wandfarben, Lacken, Klebstoffen etc.	<input type="checkbox"/>	_____
	Schalöle	<input type="checkbox"/>	_____
PAK			
	Abdichtungen in zweischaligem Mauerwerk	<input type="checkbox"/>	_____
	Anstriche	<input type="checkbox"/>	_____
	Asphaltfußbodenplatten	<input type="checkbox"/>	_____
	Dachbahnen, Abdichtungsbahnen im Fußboden	<input type="checkbox"/>	_____
	Holzschutzmittel (Carbolineum)	<input type="checkbox"/>	_____
	Kleber für Holzpflaster, Parkett	<input type="checkbox"/>	_____
	Trennlagen	<input type="checkbox"/>	_____
	Korkdämmplatten	<input type="checkbox"/>	_____

Schwach gebundene Asbestprodukte				
Spritzasbest inkl. loser Stopfmassen	Träger, Stützen, Streben aus Stahl und ggf. Beton	<input type="checkbox"/>	_____	
	Fassadenelemente	<input type="checkbox"/>	_____	
	an oder in elektrischen Anlagen, an Leitungen, in Liftschächten	<input type="checkbox"/>	_____	
	Brandabschottungen (insbesondere Leitungsanlagen)	<input type="checkbox"/>	_____	
	im Innern von Lüftungskanälen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Brandschutzklappen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Zwischenböden, Verschalungen, Deckenhohlräume	<input type="checkbox"/>	_____	
Asbestgewebe inkl. Schnüre	Dehnfugen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Kabel- und Rohrdurchführungen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Brandschutztüren, -klappen, Rauchschutztüren	<input type="checkbox"/>	_____	
	Flanschen in Lüftungsgeräten oder Leitungsverbindungen (z. B. im Bereich von Heizungen, Kaminen, Motoren etc.)	<input type="checkbox"/>	_____	
Asbesthaltige Putze	Fahrstuhlanlagen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Rohrummantelungen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Spachtelmassen um Brandschutzabschottungen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Spachtelmassen an Leichtbauwänden	<input type="checkbox"/>	_____	
	Dämmörtel	<input type="checkbox"/>	_____	
	Buntsteinputz	<input type="checkbox"/>	_____	
	Bodenspachtel	<input type="checkbox"/>	_____	
	Reibe- und Rillenputz, Strukturputz, Rollputz	<input type="checkbox"/>	_____	
Reparaturstellen von Spritzasbestbelägen	<input type="checkbox"/>	_____		
Asbesthaltige Leichtbauplatten	Brandschutztüren	<input type="checkbox"/>	_____	
	Heizkörpernischen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Fensterbrett-Untersichten	<input type="checkbox"/>	_____	
	Brandschutzverkleidungen an tragenden oder raumtrennenden Bauteilen (z. B. in Form von Deckenplatten, Wandplatten, Treppenuntersichten), u. a. im Sichtbereich und in abgehängten Decken	<input type="checkbox"/>	_____	
	Einhausungen in der Raumluftechnik	<input type="checkbox"/>	_____	
	Abdeckung von Kabelkanälen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Platteneinlagen in Liftanlagen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Platten hinter Elektroschränken	<input type="checkbox"/>	_____	
	Vorwandklappen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Fassadenplatten	<input type="checkbox"/>	_____	
Asbesthaltige Wand- und Bodenbeläge	Lüftungskanäle	<input type="checkbox"/>	_____	
	Entrauchungskanäle	<input type="checkbox"/>	_____	
	Brandschutzklappen	<input type="checkbox"/>	_____	
	Floor-Flex-Platten	<input type="checkbox"/>	_____	
	Cushion-Vinyl-Fußbodenbelag	<input type="checkbox"/>	_____	
	Sonstige Asbesthaltige Produkte	Fensterkitt	<input type="checkbox"/>	_____
		Kitt an Lüftungskanälen	<input type="checkbox"/>	_____
Löschdecken		<input type="checkbox"/>	_____	
Bitumenkleber		<input type="checkbox"/>	_____	
Fest gebundene Asbestprodukte				
Asbestzement	Dach- und Fassadenplatten	<input type="checkbox"/>	_____	
	Dachkonstruktionselemente	<input type="checkbox"/>	_____	
	Rohre, Kabelkanäle, Lüftungskanäle, Elektroschränke	<input type="checkbox"/>	_____	
	Brandschutztüren	<input type="checkbox"/>	_____	