



Häuser und Wohnungen

Gesundheitsbewusst modernisieren

Inhaltsverzeichnis

Eine Sanierung kommt selten allein	6
„Ausgezeichnete Qualität“: Bauprodukte mit Umweltzeichen	10
Schadstoffe im Fokus: Clever modernisieren	12
Klein aber gemein: Der Schimmelpilz	16
Biologische Schadstoffe	16
Praktisch überall zuhause: Chemische Schadstoffe	22
Gefährliches Gestein Asbest – unzerstörbar und unvergänglich	22
Blei – ein Schwermetall, weich und blaugrau	32
Formaldehyd – dem Schadstoff auf den Leim gegangen	32
Sünden der Vergangenheit: Schädliche Holzschutzmittel	36
Künstliche Fasern aus Glas und Basaltgestein	42
Lösemittel – leicht flüchtig und schädlich	46
PAK – Hunderte von Übeltätern	48
PCB: Der Weichmacher ist kein Softie	54
Physikalische Einflüsse: Natürlich vorhanden	58
Elektromagnetische Felder bringen den Körper durcheinander	58
Radon – Gas aus der Tiefe der Erde	60
Service und Information: Für Schadstoffdetektive und Rat Suchende	62
Fundstellen für Schadstoffe	62
Information und Beratung	66
Labore und Kosten	67
Impressum	68

+++ Aus urheberrechtlichen Gründen wurden Fotos in dieser Veröffentlichung geschwärzt. +++

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im Text auf die Verwendung der weiblichen (zusätzlich zur männlichen) Form verzichtet. Die Verfasserinnen und Verfasser möchten damit selbstverständlich keinen diskriminierenden Umgang mit Sprache pflegen, sondern lediglich die Umständlichkeit der Texte vermindern.

Eine Sanierung kommt selten allein

Oft kommt ja eines zum anderen. Der längst überfällige Austausch des Teppichs fördert einen merkwürdigen Untergrund zutage: Nicht nur, dass die PVC-Bahnenware ein scheußliches „Fliesen“-Dekor ziert, die Unterseite ist möglicherweise asbesthaltig. Schadstoffe in unserem Wohnumfeld beeinträchtigen unsere Gesundheit. Erledigen Sie den Ausbau belasteter Bauteile im Zuge regulärer Modernisierungsmaßnahmen, lässt sich manches Risiko vermeiden und Geld einsparen. Was Sie dabei selbst in die Hand nehmen dürfen, erfahren Sie im Folgenden.

Gut zu wissen: Nicht jedes mit Schadstoffen belastete Produkt muss zwingend ausgebaut und entsorgt werden. In manchen Fällen genügt es, offene Fugen abzudichten oder belastete Oberflächen zu behandeln. Andererseits: Wenn man eh' schon einmal dabei ist?! Immerhin sorgen Schadstoffe in unserem Wohnumfeld dafür, dass Bewohner, die ihnen lange und intensiv ausgesetzt sind, regelrecht erkranken können; das Spektrum möglicher Folgen reicht von Hautreizungen über Kopfschmerzen bis hin zu chronischen Krankheiten. Also dann doch lieber sofort renovieren?

Eine Modernisierung birgt ja nicht nur Dreck, Kosten und vielleicht – allerdings in weiter Ferne – ein verschönertes Wohnumfeld, sondern auch eine große Chance. Die Chance nämlich, auch etwas für die eigene Gesundheit getan zu haben. Wie das? Vielleicht wollten Sie ja nur eine Wand versetzen, weil die Kinder aus dem Haus sind und Sie schon immer von einem geräumigeren Wohnzimmer geträumt haben. Dabei stellen Sie fest, dass auch der Teppich einmal ausgetauscht werden könnte. Bei dessen Entfernung treffen Sie auf einen hässlichen Cushion-Vinyl-(CV-) Belag, der auf der Unterseite mit einer asbesthaltigen Pappe versehen ist.

Sie haben nun zwei Möglichkeiten: Augen zu und neuen Belag darüber legen, oder eine Fachfirma mit der Analyse, Bewertung und (ggf.) Entfernung des CV-Belags beauftragen. So können Sie ganz konkret dazu beitragen, dass Ihre Familie und Sie ab sofort in einer gesünderen Umgebung leben. Und so ist es mit vielen Modernisierungsmaßnahmen: Es ist vielfach sinnvoll, einen oder mehrere Schritte weiter zu denken. Das Angenehme mit dem Nützlichen zu verbinden. Und Kosten, die eh' anfallen, ggf. unwesentlich zu erhöhen, allerdings mit einem ungleich effektiveren Resultat: Denn Verschönerung plus Wohngesundheit sind das Ergebnis.

Nicht nur beim Wärmeschutz kann man Gebäude verbessern. Auch das richtige und effektive Lüften gehört zur Instandhaltung Ihrer Wohnung dazu. Denn nur wer den regelmäßigen Austausch verbrauchter Luft gewährleistet, kann beispielsweise dem Schimmel ein Schnippchen schlagen.

Einiges davon können Sie selbst in die Hand nehmen. Welche Vorsichtsmaßnahmen dabei zu beachten sind, haben wir Ihnen im nächsten Kapitel kurz zusammengefasst. Auch die Verwendung besonders ausgezeichneter, schadstoffarmer Produkte trägt übrigens dazu bei, dass bei Ihnen auf Dauer ein „prima Klima“ herrscht. Bei der Auswahl geeigneter Produkte helfen Ihnen verschiedene Umweltzeichen – ab Seite 13 erfahren Sie mehr.

Nachdenken über Wohngesundheits lohnt sich: Wir verbringen heute rund 20 Stunden pro Tag in geschlossenen Räumen. Da ist es umso wichtiger, dass wir dies ohne potentielle Gefahren für unsere Gesundheit tun können. Behaglichkeit, Geborgenheit und Wohlbefinden sollten die Begriffe sein, die uns im Zusammenhang mit unseren eigenen vier Wänden, seien sie gemietet oder Eigentum, als erste in den Sinn kommen.

Gerade in älteren Gebäuden aus den Jahren 1950 bis 1975 wurden vielfach Materialien verwendet, deren Gefährdungspotential für den Menschen erst Jahre später erkannt wurde. Darum gilt es, in Wohnungen und Häusern aus dieser Zeit ganz genau hinzuschauen und im Verdachtsfall Experten zu Rate zu ziehen, um mögliche Belastungen für die Bewohner zu reduzieren und im Idealfall ganz auszuschalten.

Diese Gebäude sind es aber auch, die viel Modernisierungs- und Renovierungspotential in sich bergen. Sei es der zugige Dachstuhl, der endlich ausgebaut werden soll. Oder die Heizung, die vielfach noch auf einem veralteten Stand ist; Förderprogramme von Bund und Ländern versetzen auch Hausbesitzer mit schmalem Geldbeutel in die

Lage, in ihrem Haus eine energetische Modernisierung durchzuführen. Solche Förderungen bieten wiederum einen willkommenen Anlass, weitere Sanierungsmaßnahmen durchzuführen: Den Austausch belasteter Dämmplatten aus künstlichen Mineralfasern beispielsweise, oder den Ausbau der asbesthaltigen Nachtspeicheröfen zugunsten einer umweltfreundlichen Heizung, zum Beispiel auf Holzpellets-Basis.

Auch das richtige Verhalten der Bewohner nach den Sanierungsarbeiten spielt eine wichtige Rolle. Denn die Verwendung neuer Baustoffe bzw. Bauteile erfordert oft auch ein Umdenken im Nutzungsverhalten. Gab es beispielsweise bei Fenstern älteren Datums durch Undichtigkeiten eine Art permanenter „Zwangslüftung“, so entfällt dieser Luftaustausch bei heutigen Fenstern in der Regel. Die Bewohner müssen also selbst für mehr Luftzirkulation durch bewusstes Lüften sorgen.

Was schön ist, soll auch schön bleiben!

Haben Sie also die Renovierung erfolgreich durchgeführt und dabei auch gleich „Ihre“ Schadstoffe aufgespürt, entfernt oder die möglichen Belastungen durch geeignete Maßnahmen zumindest reduziert, dann kann endlich das schönere Wohnen in den „neuen, alten“ Räumen beginnen. Natürlich möchten Sie die verbesserte Wohn- und Lebensqualität möglichst lange erhalten. Dafür können Sie als Bewohner täglich eine Menge tun. Mit einfachen Mitteln und einigen wenigen Regeln für ein gesundes Raumklima.

Keine goldenen Regeln

Goldene Regeln für das „richtige“ Verhalten in den eigenen vier Wänden gibt es allerdings nicht. Dafür sind die Verhaltensmuster der Menschen zu unterschiedlich. Wer berufstätig ist, hält sich in der Regel weniger oft zuhause auf als ein älterer Mensch, der z. B. aus gesundheitlichen Gründen seine Wohnung nur noch selten verlassen kann. Manchen Tipp kann Ihnen möglicherweise Ihre Wohnungsgesellschaft oder ein vor Ort tätiger Hausmeister geben, denn beide kennen die Bausubstanz Ihres Hauses genauer und wissen, wie Sie damit im Sinne eines gesunden Wohnumfeldes umgehen sollten.

Frischer Wind in der Wohnung

Thema Lüften: Die Raumlüftung dient neben der Zufuhr frischer Luft auch der Fortleitung von Feuchtigkeit und Luftverunreinigungen. Überall dort, wo sich Menschen in einem geschlossenen Raum aufhalten, muss kontinuierlich oder in regelmäßigen Abständen „frische Luft“ zugeführt werden. Denn durch Ihre Anwesenheit steigen die Kohlendioxidkonzentration und der Wasserdampfgehalt in der Raumlüftung.

Die Erhöhung der Kohlendioxidkonzentrationen bringt in der Regel auch eine zunehmende Geruchsbelästigung durch Körperausdünstungen mit sich. Deshalb eignet sich die Kohlendioxidkonzentration der Raumlüftung als Indikator für die Feststellung und Bewertung von personenbedingten Luftverunreinigungen. Bei Volumengehalten von bis zu 1.000 ppm (parts per million) Kohlendioxid wird die Luftqualität von den meisten Personen noch als gut bewertet. Steigt die Kohlendioxid-Konzentration weiter an, wird die Raumlüftung zunehmend als verbraucht und schlecht empfunden: Sie sollte gegen frische ausgetauscht werden. Also, Fenster auf und frische Luft hineinlassen!

Die Fortleitung von Luftverunreinigungen und Feuchtigkeit muss unabhängig vom Aufenthalt von Personen in einer Wohnung gewährleistet sein. Insbesondere in den ersten Wochen und Monaten nach der Sanierung können bauwerksbedingte Feuchtigkeit und erhöhte Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) vorliegen. Darüber hinaus entsteht durch die Nutzung Feuchtigkeit, die ebenfalls unabhängig von dem Aufenthalt von Personen im Raum fortgeleitet werden muss. Zusätzlich sind Möbel und Einrichtungsgegenstände Quelle für VOC-Emissionen.

Folgende Tipps sollten Sie anregen, Ihr individuelles Lüftungsverhalten zu überdenken und zu verändern:

- 🏠 **Sorgen Sie für Durchzug:** Lüften Sie mehrmals täglich fünf bis zehn Minuten, am besten durch Öffnen gegenüberliegender Fenster.
- 🏠 **Luft rein, wenn's feucht wird:** Lüften Sie immer dann, wenn Wasserdampf entstanden ist (z.B. beim Kochen oder nach dem Duschen).
- 🏠 **Fenster auf, wenn's stinkt:** Arbeiten mit geruchsintensiven Stoffen sollten nur bei gleichzeitiger guter Lüftung durchgeführt werden.
- 🏠 **Ein guter Tausch:** Achten Sie auf einen kontinuierlichen Luftaustausch beim Heizen und Kochen mit Kohle oder Gas.
- 🏠 **Gilt für alle:** Auch selten genutzte Räume müssen regelmäßig gelüftet werden.

Grundsätzlich kann man die frische Luft durch eine Stoßlüftung oder eine Dauerlüftung in die eigenen vier Wände bringen. Bei der ersten wird ein Fensterflügel für einen Zeitraum zwischen 5 und 30 Minuten komplett geöffnet. Das Verfahren bringt schnell viel frische Luft herein und Gerüche etc. heraus. Außerdem ist es aus energetischer Sicht als sparsames Verfahren anzusehen. Als Dauerlüftungsmethode ist die Kippstellung der Fenster beliebt. Wird diese Art der Dauerlüftung jedoch auch während der Heizperiode praktiziert, konterkariert sie alle Bemühungen zur Energieeinsparung. Akzeptabel für den Austausch der Luft ist auch die Spaltlüftung. Sie kann durch Lüftungsklappen im Fensterrahmen oder in der Fensterfalz sowie durch eine geringe Fensteröffnung mit Hilfe einer speziellen Arretierungsvorrichtung am Fenster erfolgen, die Sie gut selbst nachrüsten können.

Heizung an – Fenster zu

Thema Heizen: Da nicht alle Menschen warm auch als warm empfinden, gilt es Kompromisse zu finden. Die Temperaturempfehlungen für unterschiedliche Räume variieren zwischen 15 bis 18 Grad (Flur) und 20 bis 23 Grad (Wohnzimmer). Wenn Sie zugleich heizen, sollte Sie folgende Verhaltensweisen unbedingt vermeiden:

- 🏠 **Auskühlen der Wandflächen** zwischen den Aufheizphasen;
- 🏠 **Betrieb einzelner Heizkörper**, wenn in einem Raum oder in einer verbundenen Raumzone mehrere Heizkörper vorhanden sind;
- 🏠 **Unterschiedliche Ventilstellungen an den Heizkörpern** innerhalb einer verbundenen Raumzone;
- 🏠 **Offene Türen** zwischen beheizten und unbeheizten Bereichen;
- 🏠 **Abschirmung der vom Heizkörper abgegebenen Wärmestrahlung** durch Möbel und Einrichtungsgegenstände;

Häufig liegt einem abweichenden Verhalten der Bewohner Unkenntnis oder die Absicht zugrunde, Heizenergie einzusparen. Manche sind überzeugt, dass der Verzicht auf den Betrieb einzelner Heizkörper Kosten spart. Die Vorstellung, dass durch sporadische kurze Aufheizphasen Energie und Kosten eingespart werden können, ist verständlich, da dieses für den alten Baubestand vor der Modernisierung auch zutrifft. In einem wärmetechnisch modernisierten Gebäude sollten die Wände möglichst nicht auskühlen. Aus energetischer Sicht liegt der Energieaufwand für das Wiederaufheizen in der gleichen Größenordnung wie der Energiebedarf für einen durchgehenden Heizbetrieb.

Quellen für Luftverunreinigung:

- > Bauprodukte
- > Einrichtungsgegenstände, Heimtextilien
- > Wasch-, Putz-, Reinigungs-, Körperpflegemittel, Kosmetika
- > sog. Luftverbesserer
- > Schreibmaterialien (Filzschreiber u.ä.)
- > Hobby- und Bastelarbeiten
- > Körperausdünstungen
- > Schädlingsbekämpfungsmittel
- > Arzneimittel
- > Tabakrauch, Kerzen, Gasherd, Kamin usw.
- > Treibstoffdämpfe aus Garagen und Tiefgaragen
- > Staubsaugen: Partikel, Allergene
- > Büro- und Haushaltsgeräte
- > Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen (MVOC)
- > Außenluft
- > kontaminierter Untergrund (Radon)

Schadstoffquelle Mensch

Nicht nur baubedingte Quellen können zur Verschlechterung des Raumklimas und der Raumluft beitragen, sondern auch die Menschen und ihr Verhalten. Zigarettenrauch ist eine dieser „Quellen“. Aber auch die Möblierung und die in der Wohnung verrichteten Tätigkeiten können zu einer Verschlechterung der Luftqualität beitragen. Zusätzlich lagern im Haushalt permanent verschiedene Haushaltschemikalien und Hobbyprodukte. Und: Je variabler die Räume einer Wohnung genutzt werden, umso mehr Einrichtungsgegenstände finden sich in den einzelnen Räumen. Der Erfolg einer gesundheitsbewussten Modernisierung hängt davon ab, ob die Anforderungen, die sich aus den unterschiedlichen Nutzerprofilen ergeben, schon in der Planungsphase ausreichend berücksichtigt werden.

Achten Sie auf schadstoffarme Produkte – immer!

Der Erfolg Ihrer individuellen Sanierungsmaßnahme im Hinblick auf die Wohngeundheit hängt aber auch – und zwar wesentlich – von der Verwendung schadstoffarmer Produkte ab, die Sie im Austausch für die möglicherweise belasteten kaufen. Durch die bewusste Auswahl der Produkte können Sie sich vor unerwünschten Materialien schützen. Hilfreich beim Treffen der Kaufentscheidung können unterschiedliche Ökolabel sein, die empfehlenswerte Produkte auszeichnen. Doch Vorsicht Falle: Als „öko“ bezeichnen sich heutzutage viele, und die Vielzahl der am Markt vorhandenen Umweltzeichen stiftet eher Verwirrung als Transparenz. Können Sie als Laie alle Produktionsschritte und Herstellungsverfahren beurteilen? Natürlich nicht. Und manches so genannte „Umweltzeichen“ verdient die Bezeichnung tatsächlich nicht. Auf der Folgeseite finden Sie daher eine Auswahl gängiger Umweltzeichen, die sich auf Baustoffe und Einrichtungsgegenstände beziehen. Zu jedem Zeichen haben wir die Produkte oder Produktgruppen aufgeführt, für die die Zeichen gelten.

„Ausgezeichnete“ Qualität: Bauprodukte mit Umweltzeichen



Blauer Engel

- > Dämmstoffe, RAL-UZ 36 (Baustoffe aus Altpapier)
- > Dämmstoffe, RAL-UZ 49 (Baustoffe überwiegend aus Altglas)
- > Lacke/Lasuren, RAL-UZ 12a
- > Wandfarben, RAL-UZ 102
- > Tapeten, RAL-UZ 35a (Tapeten und Raufaser überwiegend aus Papierrecycling)
- > Tapeten, RAL-UZ 35b (Tapeten, die mit anderen Werkstoffen beschichtet sind)
- > Bodenverlegewerkstoffe, RAL-UZ 113 (Bodenbelagsklebstoffe und andere Verlegewerkstoffe)
- > Bodenbeläge, RAL-UZ 28 (Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen,
- > Paneele, Böden mit lackierter Oberfläche, Laminatböden,
- > Fertigparkett, Linoleum auf Holzmehlbasis)
- > Holz/Holzwerkstoffe, RAL-UZ 38 (Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen, Möbel, Innentüren, Paneele, Spanplatten, Tischlerplatten, Faserplatten, Furnierplatten)
- > Zemente/Putze/Mörtel, RAL-UZ 49 (Baustoffe überwiegend aus Altglas, Leichtmauermörtel, Putz- und Baustoffe, Deckenplatten, Leichtbeton)
- > Mauer-/Dachsteine, RAL UZ 49 (Baustoffe überwiegend aus Altglas, Wandbausteine)



ECO-Zertifikat

- > Dämmstoffe
- > Lacke/Lasuren
- > Bodenverlegewerkstoffe
- > Textile Bodenbeläge
- > Sonstige
- > Holzwerkstoffe



EMICODE

- > Bodenverlegewerkstoffe



Euro-Blume

- > Lacke/Lasuren
- > Wandfarben
- > Bodenbeläge (Fliesen)



FSC

- > Holz/Holzwerkstoffe



Goldenes M

- > Holz/Holzwerkstoffe (Möbel)



GuT-Teppich-Siegel

- > Bodenbeläge (Teppiche)



IBR

- > Dämmstoffe
- > Lacke/Lasuren
- > Wandfarben
- > Tapeten
- > Bodenverlegwerkstoffe
- > Bodenbeläge
- > Holz/Holzwerkstoffe
- > Dichtstoffe/Folien
- > Zemente/Putze/Mörtel
- > Mauer-/Dachsteine



Korklogo

- > Bodenbeläge



natureplus

- > Dämmstoffe
- > Lacke/Lasuren
- > Wandfarben
- > Holz/Holzwerkstoffe
- > Bodenbeläge (aus Holz)
- > Zemente/Putze/Mörtel (Putze, Mörtel und mineralische Kleber)
- > Mauer-/Dachsteine (Dachziegel/Mauer-Hochlochziegel)



Naturland

- > Holz/Holzwerkstoffe



ÖkoControl

- > Holz/Holzwerkstoffe (Möbel)



PEFC

- > Bodenbeläge (aus Holz)
- > Holz/Holzwerkstoffe



Rugmark

- > Bodenbeläge (Teppiche)



ToxProof

- > Dämmstoffe
- > Lacke/Lasuren
- > Wandfarben
- > Bodenverlegwerkstoffe
- > Bodenbeläge
- > Holzwerkstoffe
- > Dichtstoffe/Folien
- > Zemente/Putze/Mörtel

Schadstoffe im Fokus: Clever modernisieren

Schadstoffe in unserem Wohnumfeld bedrohen unsere Gesundheit und beeinträchtigen unsere Lebensqualität. Sie sollten daher einem Ausbau belasteter Materialien – vor allem dann, wenn eine Modernisierungsmaßnahme regulär ansteht – immer den Vorzug geben. Doch wo muss ich nachsehen, um versteckte Schadstoffe aufzuspüren? Die potentiellen Fundorte solcher unerwünschter „Altlasten“ verraten wir Ihnen hier. Wie Sie mit erkannten Schadstoffquellen verfahren müssen und was Sie dabei selbst in die Hand nehmen können, ebenfalls.

Schadstoffe in unserem Wohnumfeld sorgen auf die eine oder andere Art dafür, dass Bewohner, die ihnen lange und intensiv ausgesetzt sind, krank werden können. Verallgemeinerungen sind allerdings unzulässig: Die Gefährdung der menschlichen Gesundheit ist immer von vielen Faktoren wie z.B. der Intensität der Belastung abhängig. Das bedeutet also nicht automatisch, dass Sie jedes belastete Bauteil gleich komplett ausbauen müssen – oft genügt es, die belasteten Oberflächen zu entfernen. Bei einigen Materialien ist ein Ausbau allerdings unabdingbar und kann auch nur durch ein Fachunternehmen ausgeführt werden. Wie sich das im Einzelnen verhält, können Sie hier nachlesen.

Es handelt sich hierbei nicht um eine abschließende und keinesfalls um eine vollständige Zusammenstellung. Sie erhalten hier eine aktuelle Übersicht über die Stoffe, die im Wohnumfeld relevant sind, weil sie die Gesundheit der Bewohner beeinträchtigen können. Sie erhalten darüber hinaus die Empfehlungen zum Umgang mit den belasteten Bauteilen, die wir Ihnen aufgrund des heutigen Wissensstands geben können. Falls Sie sich auch nach Lektüre des vorliegenden Ratgebers in manchen Dingen nicht sicher sind, wenden Sie sich an eine der im Anhang angegebenen Ansprechstellen.

Erkennen, bewerten, handeln

Gerade im Zusammenhang mit Schadstoffen sind die Vorsorge und der weitsichtige Umgang mit möglicherweise belasteten Produkten ein entscheidender Faktor. Das Schema „erkennen – bewerten – handeln“ ist der Schlüssel zu einer zielgerichteten Planung und Sanierung. Durch die geschickte Verknüpfung geplanter Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen mit der Beseitigung schadstoffbelasteter Bauteile lassen sich in vielen Fällen Kosten reduzieren. Am Anfang muss eine

Vorsicht ist bei vielen Stoffen geboten, die im Lauf der vergangenen Jahrzehnte in unseren Wohnungen verbaut wurden. Modernisierungen sind eine gute Gelegenheit, sie wieder „los zu werden“!

qualifizierte Bestandsaufnahme stehen. Ziehen Sie Fachleute zu Rate – denn das Erkennen von Schadstoffen erfordert viel Know-how und Erfahrung.

Auch bei der Bewertung können Ihnen diese Profis zur Seite stehen. Gemeinsam mit ihnen entsteht ein Sanierungsplan, der nach Ihren individuellen Anforderungen schrittweise umgesetzt werden kann. Die Analyse der Fachleute gibt Ihnen Antworten auf die Frage nach einer möglichen gesundheitlichen Belastung und benennt alle erforderlichen baulichen Maßnahmen. Am Ende sollte Ihnen klar sein, in welchem Verhältnis die notwendigen Arbeiten, die Kosten und der dabei entstehende Nutzen stehen.

Ab wann muss der Fachmann heran?

Auch bei der Umsetzung sind in vielen Fällen Fachleute nötig, um die Arbeiten fachgerecht zu erledigen und die ausgebauten Produkte sachgerecht zu entsorgen. Der Total-Ausbau ist allerdings nur das letzte Mittel der Wahl: So muss man eine mit schädlichen Holzschutzmitteln belastete Deckenvertäfelung nicht gleich herausreißen, um sich ein gesünderes Raumklima zu verschaffen. Ein Abschleifen der belasteten Oberflächen kann auch genügen. Wir geben Ihnen im Folgenden eine Zusammenfassung der wichtigsten Hinweise. Ziel der Arbeiten ist die Reduzierung und im Idealfall die Eliminierung von Schadstoffquellen. Mit weniger sollten Sie sich nicht zufrieden geben – schließlich ist es Ihr Zuhause!

Umgang mit belasteten Oberflächen

Bevor ein neuer Anstrich aufgebracht werden kann, muss in vielen Fällen die alte Beschichtung abgenommen werden.

Es gibt drei Methoden:

- > mechanisches Entschichten
- > thermisches Entschichten
- > chemisches Entschichten

Alle drei Verfahren bergen ihre Tücken und erfordern die Beachtung gewisser Vorsichts- und Schutzmaßnahmen. Manches können Sie selbst in die Hand nehmen – allerdings sollten Sie geeignete Schutzkleidung tragen und unsere Hinweise beherzigen.

Mechanisch heißt Schleifen und Kratzen

Im Prinzip eignet sich das Abschleifen oder Abkratzen von Oberflächen für alle Untergründe. Entscheiden Sie sich für das Schleifen, sollten Sie sich durch Feinstaubmasken (Masken des Typs P2 oder P3 nach DIN/EN sind in jedem Baumarkt erhältlich) gegen das Einatmen der Schleifstäube wappnen. Beim Entfernen alter Rostschutzanstriche sollten Sie nicht selbst Hand anlegen. Diese Anstriche wurden häufig mit Bleimennige ausgeführt und setzen beim Abschleifen giftigen und umweltschädlichen Staub frei. Dieser darf keinesfalls unkontrolliert freigesetzt werden. Fachunternehmen wissen hier Rat. Die Partikel, die beim Abkratzen des alten Anstrichs entstehen, sind naturgemäß größer als die Stäube vom Abschleifen. Daher ist die Gefahr des Einatmens schädlicher Stoffe beim Abkratzen von Oberflächen geringer.

Holz kann verunreinigt sein

Auch bei Holzoberflächen sollten Schleifarbeiten nur mit der erforderlichen Sorgfalt durchgeführt werden, denn der dabei entstehende Staub ist als gesundheitsschädlich eingestuft worden. Hartholzstäube wie z. B. Eichen- und Buchenholzstaub sind als krebserzeugend eingestuft. Darum sollten Sie beim Abschleifen Feinstaubmasken (Typ P2 oder P3) tragen. Zudem sollten die Maschinen, die Sie einsetzen, über eine wirksame Staubabsaugung verfügen. Im Zweifel überlassen Sie solche Arbeiten besser einem Fachbetrieb.

Feuer frei – thermisches Entschichten nur für Fachleute

Beim thermischen Entschichten wird die alte Farbe mit einem Brenner oder einer Heißluftpistole abgebrannt. Dabei

entstehen giftige Gase. Stellen Sie sicher, dass niemand durch die Brandgase belästigt oder gefährdet wird. Tragen Sie geeignete Atemschutzmasken aus dem Fachhandel für Atemschutzgeräte, um sich gegen das Einatmen zu schützen. Beachten Sie, dass brennbare Untergründe in Mitleiden-schaft gezogen werden können.

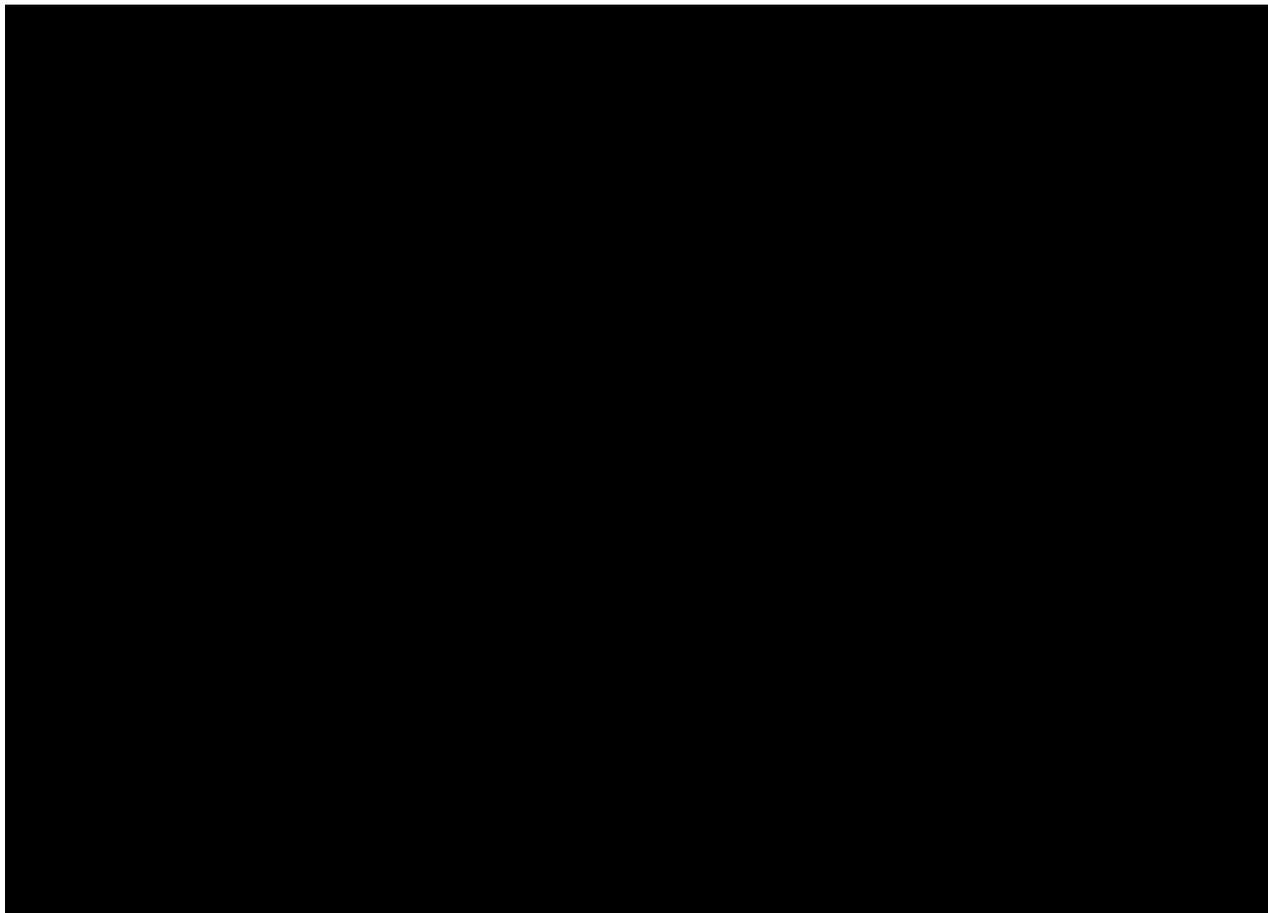
Die auftretenden Gefahren machen deutlich: Lassen Sie diese Methode nur von Fachleuten durch-führen. Das gilt auch für Arbeiten mit einem Heißluftföhn. Auch hier können giftige Gase freigesetzt und eingeatmet werden. Grundsätzlich ungeeignet ist das thermische Entschichten für jede Art von bleihaltigen Anstrichen. Das Einatmen von Bleirauch oder Bleistaub kann zu schweren Gesund-heitsschäden führen.

Ablaugen oder Abbeizen – die Chemie muss stimmen

Zwei Methoden stehen Ihnen beim chemischen Entschichten zur Verfügung, das Ablaugen oder das Abbeizen. Das Ablaugen kommt als Methode nur bei verseifbaren Anstrichen wie Ölfarben oder Al-kydharzlacken in Frage. Sie erkennen solche Anstriche häufig an ihrem öligen Geruch. Der große Vorteil: Beim Ablaugen entstehen aus den Lacken keine giftigen Dämpfe. Allerdings wirken die Mit-tel stark ätzend. Sie müssen deshalb Hände und Augen entsprechend schützen (Handschuhe und Schutzbrille tragen).

Beim Abbeizen: Finger weg von Dichlormethan

Beim Abbeizen bietet der Markt eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte. Sie alle enthalten mehr oder weniger gesundheits- und umweltschädliche Lösemittel. Auf gar keinen Fall sollten Sie Abbei-zer verwenden, die Dichlormethan enthalten: Es steht im Verdacht, Krebs zu erzeugen. Bei den Ar-beiten kann DCM durch die Anreicherung in der Atemluft zur Bewusstlosigkeit führen. Achten Sie beim Abbeizen immer auf die Zufuhr von ausreichend Frischluft oder führen Sie solche Arbeiten im optimalen Fall im Freien durch.



Dem Dichlormethan auf die Spur kommen

DCM-haltige Abbeizer sind eigentlich seit einigen Jahren aus den Regalen der Baumärkte verschwunden und dürfen an Privatpersonen nur nach erfolgter Beratung durch eine fachkundige Person verkauft werden. Falls Sie unsicher sind (oder noch alte Bestände in Ihrem Hobbykeller haben, die Sie aufbrauchen möchten), gucken Sie in die Liste der Inhaltsstoffe: Dichlormethan kann als DCM oder Methylenchlorid aufgeführt sein. Falls Sie dort nicht fündig werden, hält der Baumarkt oder Hersteller ein Datenblatt mit allen Informationen bereit.

Auch nicht besser: Lösemittel

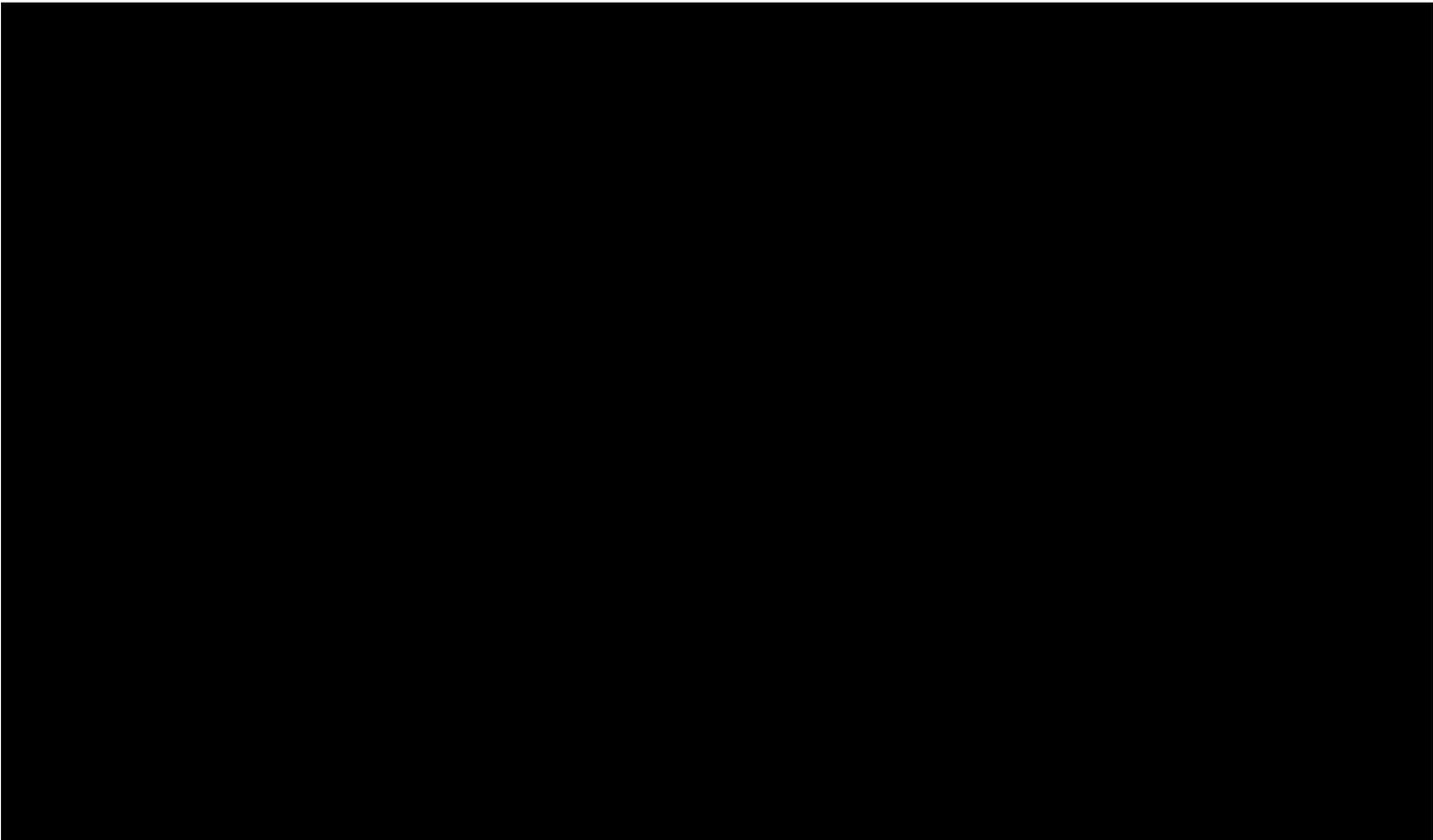
Ebenfalls gut zu wissen: Auch die DCM-freien Abbeizer bestehen zu etwa 90% aus Lösemitteln. Es gilt daher auch hier der Grundsatz, Abbeizarbeiten im Freien durchzuführen. Und in Kinderzimmern sollten Sie auf gar keinen Fall Abbeizmittel einsetzen!

Schadstoffe konkret: Wo können sie stecken?

Doch wo halten sich nun die Schadstoffe versteckt? Und welche können dies sein? Muss ich bei meinem Bodenbelag auf das tatsächliche Material achten, oder kommt es auch auf den Kleber an? Die unten stehende Übersicht benennt die gängigsten Fundorte von Schadstoffen im Wohnumfeld. Und schnell wird klar: Meist ist ein Gewerk oder Bauteil Anwärter für mehrere Schadstoffe, die es zu identifizieren gilt.

Die ausführlichen Informationen erhalten Sie in den Folgekapiteln: Hier erfahren Sie nicht nur vieles über die Beschaffenheit und das Aussehen der gängigsten Schadstoffe, sondern lernen auch, wie man diese fachgerecht entfernt. Wichtig: Man unterscheidet zwischen biologischen und chemischen Schadstoffen sowie physikalischen Einflüssen. Alle wirken unterschiedlich auf die Gesundheit der Menschen, die ihnen ausgesetzt sind, ein. Alle müssen unterschiedlich aufgespürt und entfernt werden. Allen ist allerdings gemeinsam: Weniger ist mehr: mehr Gesundheit.

Unten: Diese Bauteile könnten Schadstoffe enthalten. Ob sie ausgetauscht werden müssen, hängt jedoch von vielen Faktoren ab.



Klein aber gemein: Der Schimmelpilz Biologische Schadstoffe

Irgendwann, spätestens beim Aufräumen des Kellers, trifft es fast jeden einmal: Schimmel! Der unliebsame „Wandbelag“ ist allerdings nicht nur (zumindest mit bloßem Auge, siehe oben) unschön anzusehen, sondern kann auch eine Belastung für die Gesundheit der Bewohner darstellen. Das Umweltbundesamt bemerkt in seinem „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“ (Bestellhinweis auf Seite 19), dass ein solcher Befall für die Bewohner „grundsätzlich nicht tolerierbar“ sei und entfernt werden müsse. Doch was sind Schimmelpilze nun eigentlich ganz genau? Und wie geht man mit ihnen um?

Schimmelpilze wachsen auch an Materialien, die keine sichtbare Nässe aufweisen, weswegen sie sogar unter durchaus üblichen Nutzungsbedingungen auftreten und lange Zeit unerkant bleiben können. Schimmelpilze gehören zu unserer Umwelt, sind allgegenwärtig, und der menschliche Körper hat sich auf ihr Vorkommen eingestellt. Doch wenn sich ihre Konzentration in Raumluft oder Hausstaub erhöht, können sie unsere Gesundheit beeinträchtigen. Ihre gesundheitsgefährdende Wirkung entfalten Schimmelsporen erst, wenn mehrere Faktoren zusammentreffen. Ihr Wachstum hängt in starkem Maße von Feuchtigkeit, Temperatur und Nährstoffquellen ab. Neben organischen Substanzen, die ihnen als Nahrung dienen und die zum Beispiel in Putzen, Tapeten oder Farben enthalten sein können, benötigen die Sporen der Schimmelpilze vor allem eins: Feuchtigkeit.

In der Regel wachsen und vermehren sich Schimmelpilze, ohne dass die Bewohner Feuchtigkeit, geschweige denn Nässe an Wänden, Böden oder Dächern erkennen können. Für ihr Wachstum genügt den unansehnlichen Zimmergenossen eine etwas über dem Durchschnitt liegende Luftfeuchtigkeit – und genau darin liegt die große Gefahr: Schimmelpilze sind sehr anpassungsfähig und können über Jahre hinweg unbemerkt bleiben, während sie die ganze Zeit über ihre gesundheitsgefährdenden Eigenschaften entfalten.

Blick durchs Mikroskop: Erst hier entpuppt sich der hässliche Belag des Schwarzsimmels als diffiziles Konstrukt aus Myzelien und Fruchtkörpern. Eine Entfernung ist, trotz durchaus ästhetischer Qualitäten in der Nabsicht, notwendig.

Schimmelpilze wachsen auch an Materialien, die keine sichtbare Nässe aufweisen, weswegen sie sogar unter durchaus üblichen Nutzungsbedingungen auftreten und lange Zeit unerkannt bleiben können. Schimmelpilze gehören zu unserer Umwelt, sind allgegenwärtig, und der menschliche Körper hat sich auf ihr Vorkommen eingestellt. Doch wenn sich ihre Konzentration in Raumlufte oder Hausstaub erhöht, können sie unsere Gesundheit beeinträchtigen. Ihre gesundheitsgefährdende Wirkung entfalten Schimmelsporen erst, wenn mehrere Faktoren zusammentreffen. Ihr Wachstum hängt in starkem Maße von Feuchtigkeit, Temperatur und Nährstoffquellen ab. Neben organischen Substanzen, die ihnen als Nahrung dienen und die zum Beispiel in Putzen, Tapeten oder Farben enthalten sein können, benötigen die Sporen der Schimmelpilze vor allem eins: Feuchtigkeit.

In der Regel wachsen und vermehren sich Schimmelpilze, ohne dass die Bewohner Feuchtigkeit, geschweige denn Nässe an Wänden, Böden oder Dächern erkennen können. Für ihr Wachstum genügt den unansehnlichen Zimmergenossen eine etwas über dem Durchschnitt liegende Luftfeuchtigkeit – und genau darin liegt die große Gefahr: Schimmelpilze sind sehr anpassungsfähig und können über Jahre hinweg unbemerkt bleiben, während sie die ganze Zeit über ihre gesundheitsgefährdenden Eigenschaften entfalten.

Die Bedingungen für den Schimmelpilz-Befall werden durch bauliche Mängel und falsches Nutzerverhalten begünstigt. Dazu zählen:

- > Wärmebrücken / Unterkühlung von Bauteilen
- > Eindringen von Wasser in die Gebäudehülle
- > Luftundichtigkeiten (Dachkonstruktion)
- > Einschluss von Feuchtigkeit hinter diffusionsdichten Bauteilen
- > Lecks an wasserführenden Leitungen
- > Nutzungsbedingte Feuchtigkeit, kombiniert mit unzureichendem Lüften

Den Bewohnern Schimmelpilz-befallener Wohnräume drohen vor allem die folgenden drei Gefahren: Allergien, Infektionen und toxische Reaktionen. Hauptrisiko sind allergische Reaktionen. Durch die Aufnahme der Sporen über die Atemwege kann es bei dafür sensibilisierten Personen zu allergischer Bronchitis bzw. allergischem Asthma kommen. Schimmelpilze, die Infektionen auslösen können, sind in unseren Regionen eher selten. Wer gesund ist, kann dieses Risiko vernachlässigen, Personen mit eingeschränktem Immunschutz sollten jedoch Vorsicht walten lassen. Die dritte Belastung stellt die Bildung von Pilzgiften, so genannter Mykotoxine, dar. Wegen des unzureichenden Forschungsstandes gibt es jedoch noch keine sicheren Erkenntnisse darüber, welche Gesundheitsrisiken damit konkret verbunden sind. Alles in allem gilt: Schimmelpilz-Befall sollte stets genauer untersucht und behoben werden.

Typische Fundorte: Überall im Haus

Schimmelpilze können überall im Haus auftreten – sobald die bevorzugten Lebensbedingungen vorhanden sind. Man unterscheidet holzerstörende Pilze und solche, die Bauteile nur oberflächlich befallen und in ihrer Tragfähigkeit nicht beeinträchtigen. Erstere befallen Holz-Bauteile, zerstören die Zellwände des verbauten Holzes und sorgen so für das Verfaulen des Holzes. Schimmelpilze, die „nur“ Oberflächen befallen, können dagegen überall am und im Haus auftreten. Man findet sie auf den Flächen der Innenwände (siehe auch „Wärmebrücken“, Seite 65), auf Fußböden und dazugehörigen Aufbauten, sowie manchmal auch an Kelleraußenwänden.

Keller kann Schwachstelle darstellen

Hier sind sie meist die Folge mangelhafter Abdichtung. Ideal ist eine horizontale und vertikale Abdichtung, üblicherweise eine Bitumenbahn oder eine Spachtelung. Kommt es zu Beschädigungen an Außenputz und/oder Mauerwerk, finden sich typische Salzausblühungen an den Innenwänden. Vorsicht: Hier tritt Wasser durch das Mauerwerk ein! Lagert man nun organisches Material (Bretter, Bücher, Kleidung, etc.) über einen längeren Zeitraum an solchen Wänden, lässt meist auch der Schimmelpilz nicht mehr lange auf sich warten. Ähnliches geschieht, wenn die schadhaften Wände selbst mit einer Holzverkleidung oder Tapete versehen sind. Zu Schimmelpilzwachstum auch an ordnungsgemäß (z. B. in Regalen) gelagerten Gegenständen kommt es, wenn in die Räume bereits so viel Feuchtigkeit eingedrungen ist, dass sich das Innenraumklima nachhaltig verändert (relative Luftfeuchtigkeit konstant über 75%). Bücher o. ä. nehmen dann allein aus der Raumluft so viel Feuchtigkeit auf, dass sie – scheinbar aus dem Nichts – Schimmelpilz bilden; tatsächlich keimen hier aber hauptsächlich die im Hausstaub enthaltenen Sporen aus.

Beschädigte Außenwände stellen einen idealen Eintrittsort für Feuchtigkeit ins Hausinnere dar; falls Sie die folgenden Phänomene an Ihrem Haus bemerken, ist eine weiterführende Prüfung auf Befall im Inneren unerlässlich:

- 🏠 **Beschädigte Fassadenverkleidungen**
- 🏠 **Risse im Außenputz /Mauerwerk**
- 🏠 **mangelhafte Fensteranschlüsse**
- 🏠 **fehlender Feuchteschutz an Gesimsen,**
- 🏠 **falsche Dimensionierung** von Dachrinnen und Regenfallrohren
- 🏠 **Beschädigungen oder Verstopfungen** an Dachrinnen und Regenfallrohren

Ist die Fassade durchfeuchtet, erkennt man dies an grünen oder braunen Verfärbungen am Außenputz, typisch sind auch weiße Salzausblühungen an Klinkerschalen. In solchen Fällen sollte ein Fachmann prüfen, ob auch die Dämmschicht oder gar die Innenflächen der befallenen Außenwände betroffen sind. Befinden sich dort Schrankwände oder andere Einbaumöbel oder sind diese Flächen mit einer Isoliertapete oder Innendämmung versehen, ist ein solcher Befall erst einmal nicht sichtbar, kann sich allerdings durch Geruchsbildung ankündigen. Ist augenscheinlich nicht sicher zu beurteilen, ob ein Befall vorliegt, dann ist es ratsam, eine Materialprobe zur Auswertung an ein mikrobiologisches Labor weiter zu leiten.

Ist tatsächlich nur die Dämmschicht befallen, so sind die Bewohner nicht gefährdet. Es könnten sich allerdings durch schlechte Gerüche Belastungen ergeben, die eine Sanierung dennoch sinnvoll machen. Wie der Schimmel im Innenraum beseitigt werden soll, hängt vom Umfang des Befalls ab: Kleinere Stellen können auch Nicht-Fachleute beheben, dabei sollten sie allerdings unbedingt Handschuhe, Schutzbrille und Mundschutz tragen. Je nach Eindringtiefe des Befalls genügt es, kontaminierte Wandbekleidungen zu entfernen bzw. – im Falle von Putz – diese abzuschleifen (nur Geräte mit integrierter Absaugung und Spezialfilter, so genannte HEPA-Filter, verwenden). Die Sanierung größerer Stellen sollten Sie einer Fachfirma überlassen und darauf achten, dass der befallene Bereich bis zur Sanierung (und währenddessen) von Ihrem übrigen Wohnbereich strikt abgetrennt wird.

Auch der Anschlussbereich zwischen Decke, Außenwand und Fenstersturz birgt bei schlechter Dämmung Schimmelrisiken. Schimmelbefall an einer Vinyltapetenrückseite.

Bedrohung von unten: Schimmel im Fußboden

Zu den typischen Ursachen von Schimmelbefall im Fußbodenbereich zählen Leitungsschäden oder fehlerhafte Bauteilanschlüsse (z.B. beim Einbau von Balkontüren etc.). Treffen sie zusammen mit Bauteilen der Fußbodenkonstruktion, die organische Bestandteile enthalten, ist der Schimmelbefall nur eine Frage der Zeit. Bei Verbundestrichen ohne Dämmschicht besteht keine Gefahr, bei Steinholzestrichen schon eher. Bei schwimmend verlegtem Estrich mit Dämmschicht kann Wasser leicht über die Randstreifen eindringen; insbesondere Dämmstoffe aus Mineralwolle oder Kokos nehmen Wasser wie ein Schwamm auf, was wegen der wasserundurchlässigen Sperrschicht erst (zu) spät und meist aufgrund auftretender Gerüche bemerkt wird.

Überprüfen, bewerten, sanieren

Eine Überprüfung auf möglichen Befall sollte immer mit der Frage beginnen, wie die Konstruktion tatsächlich aufgebaut ist. Ergibt sich ein Verdacht auf organische Bestandteile, sollten Sie Proben des Materials mikrobiologisch überprüfen lassen. Liegt eine Belastung vor, sollten Sie eine Fachfirma hinzuziehen, die mögliche Auswirkungen auf den hygienischen Zustand der Wohnung und die Verhältnismäßigkeit der zu treffenden Maßnahmen abschätzen kann. Es kann auch sinnvoll sein, die Konzentration von Schimmelpilz in der Raumluft und im Hausstaub zu messen. Ergibt sich eine gravierende Belastung für die Bewohner, muss u. U. die gesamte Konstruktion von einer Fachfirma ausgebaut und entsorgt werden.



Leitfaden und mehr

Umweltbundesamt (Hrsg.): Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen. Berlin 2002; Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen. Berlin 2005; beide zu bestellen unter www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/index.htm

Befall an der Unterseite von Dachziegeln sowie am Übergang zwischen Wand und Decke; Ursache hier: Unzureichende Trocknung nach Wasserschaden von oben.

Bewertung von Schadenstellen in Innenräumen

Schadensausmaß und Maßnahmen

Kategorie 1	keine bzw. sehr geringe Biomasse, geringe Oberflächenschäden (< 20 cm ²) > i.d.R. keine Maßnahmen erforderlich
Kategorie 2	mittlere Biomasse, oberflächliche Ausdehnung (< 0,5 m ²), tiefere Schichten sind nur lokal begrenzt betroffen > Freisetzung von Pilzbestandteilen verhindern und mittelfristig Ursache ermitteln und sanieren
Kategorie 3	große Biomasse, große flächige Ausdehnung (> 0,5 m ²), auch tiefere Schichten können betroffen sein > Unmittelbarer Handlungsbedarf, kurzfristige Ursachenermittlung und -sanierung.

Quelle: Schimmelpilz-Leitfaden, UBA 2002; für die Einstufung in die nächst höhere Bewertungsstufe reicht die Überschreitung einer Forderung, z.B. ist ein Befall mit geringer Oberfläche dennoch in Kategorie 2 oder 3 einzuordnen, wenn zusätzlich auch tiefere Materialschichten betroffen sind.

Korrektter Umgang mit kontaminiertem Material: Hinaus damit!

Bei allen Sanierungsmaßnahmen gilt: Wenn die Ursache des Pilzbefalls nicht behoben ist, kommt der Schimmelpilz mit Sicherheit immer wieder. Also: Ziehen Sie zunächst einen Bausachverständigen zu Rate. Dieser kann nicht nur die Belastung anhand mikrobiologischer Untersuchung von Materialproben ermitteln, sondern auch Tipps zur Reparatur der Schäden und zur Beseitigung der Ursache geben.

Untersucht werden beispielsweise Proben der Innenraum- und Außenluft (Momentaufnahme der Belastung) sowie Staubproben von Teppichböden, Betten oder Polstermöbel (Langzeitinformationen über Schimmelpilzbelas-

tungen). Möglich ist auch die Bestimmung „charakteristischer“, flüchtiger, organischer Verbindungen mikrobieller Herkunft (so genannte „MVOC-Messungen“), die Aufschluss über verdeckte Schimmelpilzbelastungen geben können.

Wenn der Befall in Kategorie 2 oder 3 (s. o.) einzustufen ist, müssen die Reparaturarbeiten von Fachleuten ausgeführt werden – nur sie verfügen über das geeignete Gerät und die Schutzbekleidung. Das Entschichten, also Abschleifen von befallenem Putz kann beispielsweise nur mit speziellem Gerät mit integrierter Absaugvorrichtung erledigt werden. In jedem Fall müssen die Arbeiten abgeschottet von genutzten Wohnräumen durchgeführt werden, damit keine schimmelpilzhaltigen Stäube eindringen können.

Das können Sie tun bei Schimmelbefall:

Verschaffen Sie sich einen Überblick: Wie groß sind die befallenen Stellen?

- 🏠 **Fläche und Eindringtiefe:** Schätzen Sie das Schadensausmaß anhand der Tabelle (S. 19) ab: Bei Kategorie 1 können Sie selbst tätig werden, bei 2 und 3 ziehen Sie eine Fachfirma zu Rate (Adressen siehe Anhang);
- 🏠 **Sorgen Sie dafür**, dass befallene Bereiche von Ihren Wohnräumen staubdicht abgeschottet werden;
- 🏠 **Übernehmen Sie selbst die Sanierung**, dann sind Schutzbrille, Mundschutz und Handschuhe unverzichtbare Begleiter. Zum Abschleifen befallenen Putzes nur geeignetes Gerät verwenden: Integrierte Absaugvorrichtung und HEPA-Filter sind ein Muss!
- 🏠 **Bloßes Abtöten der Schimmelpilze reicht nicht aus:** Auch abgetötete Exemplare stellen eine Gefährdung Ihrer Gesundheit dar!

Sind Sie unsicher, wie mit „Ihrem“ Befall umzugehen ist oder welche kurzfristigen Maßnahmen zu Ihrem Schutz zu treffen sind, wenden Sie sich an die Verbraucherzentrale NRW. Diese kann Ihnen weitere Hilfestellung geben und ggf. auch geeignete Ansprechpartner vermitteln.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Schimmelpilze in Räumen** können die Gesundheit der Bewohner gefährden.
- > **Zum Wachstum benötigen Schimmelpilze** neben organischen Nährböden (wie sie z.T. in Tapeten, Farben oder Putzen enthalten sind) vor allem Feuchtigkeit.
- > **In der Regel gefährden Schimmelpilze** nicht die Stabilität eines Gebäudes – Ausnahme: holzerstörende Pilze.
- > **Schimmelpilze wachsen überall dort**, wo Luft nicht zirkulieren kann und die Raumluft über das normale Maß feucht ist.
- > **Oft ist das Auftreten von Geruchsbelästigungen** – z.B. an den ersten warmen Tagen des Jahres – ein Hinweis auf das Vorhandensein versteckter Schimmelpilze.
- > **Zur fachgerechten Behandlung eines eventuellen Befalls** gehört die Untersuchung einer Materialprobe in einem mikrobiologischen Labor.
- > **Bei den Arbeiten zur Beseitigung des Befalls gilt:** Immer angemessene Schutzkleidung tragen oder Fachleute mit den Arbeiten beauftragen.
- > **Bloßes Abtöten** des Befalls reicht nicht aus!
- > **Stets die Ursache des Befalls** (fehlerhafte Leitungsanschlüsse, Wärmebrücken, etc.) beseitigen!
- > **Schimmelpilzbefall kann oft** durch angemessenes Nutzungsverhalten Ihrer Wohnung oder Ihres Hauses vermieden werden – lüften und heizen Sie angemessen und effizient!

Praktisch überall zuhause: Chemische Schadstoffe

Eines ist allen chemischen Schadstoffen gemeinsam: Für den Menschen kann der wiederholte Kontakt z. B. mit Asbest, Blei, PCP, Künstlichen Mineralfasern (KMF), PAK oder PCB mit einem hohen gesundheitlichen Risiko verbunden sein. Daher ist im Umgang mit solchen Stoffen große Vorsicht geboten. Gerade in älteren Wohngebäuden können sie jedoch in vielen verbauten Produkten und Materialien enthalten sein. Analysen können helfen, die Gefahren zu erkennen.

Gefährliches Gestein Asbest – unzerstörbar und unvergänglich

Asbestos – unzerstörbar. Mit der Herkunft des Wortes aus dem Griechischen ist schon viel über den Baustoff gesagt. Seine Eigenschaften sind es, die Asbest so unentbehrlich, aber auch so gefährlich machen. Die lange Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit sind überdurchschnittlich. Und damit auch die Vielfalt der Bauprodukte, in denen Asbest vorkommt. Asbest bedeutet auch „unvergänglich“. Und da kommt die Gefährlichkeit des Materials für die Gesundheit des Menschen ins Spiel: Asbestfasern werden über die Atemluft aufgenommen, reichern sich im Körper an und können Ursache für chronische Erkrankungen sein.

Das bloße Vorhandensein eines asbesthaltigen Bauproduktes bedeutet nicht zwangsläufig eine Gesundheitsgefahr für die Bewohner. Denn Asbest verhält sich anders als andere Schadstoffe in unserem Wohnumfeld: Asbestprodukte geben nicht kontinuierlich ihre gefährlichen Fasern an die Umgebung ab. Die Freisetzung erfolgt – wenn überhaupt – zeitweise und ist von mehreren Faktoren abhängig. Weder Zeitpunkt, noch Ausmaß der Freisetzung können vorhergesagt werden – schon gar nicht von Laien.

Mineralischer Ursprung

Werfen wir zunächst einen Blick auf den Ursprung von Asbest. Asbest ist ein faseriges Erdgestein, also mineralischer Herkunft. Aufgrund seiner positiven technischen Eigenschaften wurde es hauptsächlich in den 1960er und 1970er Jahren in unterschiedlichsten Produkten des Baubereiches ein-

Blick durchs Mikroskop: Erst hier entpuppt sich der hässliche Belag des Schwarzsimmels als diffiziles Konstrukt aus Myzelien und Fruchtkörpern. Eine Entfernung ist, trotz durchaus ästhetischer Qualitäten in der Nabsicht, notwendig.

gesetzt. In Bereichen ohne besondere statische Anforderungen fand Asbest in hochkonzentrierter Form (bis 100%) für Aufgaben des Brand-, Wärme- und Schallschutzes Verwendung.

Ging es darum, Materialien fester zu machen, kam Asbest zum Einsatz. So wurde das Bruch- und Biegeverhalten von Produkten (z. B. bei Asbestzement) verbessert, aber auch die Elastizität erhöht (z. B. bei Klebern und Dichtungen). Das gehört nun alles der Vergangenheit an. Im Zuge neuer Erkenntnisse wurde in Deutschland 1993 zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt ein allgemeines Asbestverbot erlassen, das in der Gefahrstoffverordnung verankert ist. Gebäude, die vor diesem Zeitpunkt gebaut oder modernisiert wurden, können asbesthaltige Materialien enthalten.

Man kann sie an folgenden Merkmalen erkennen:

- > Weißgraue bis graue Farbe
- > Stumpfe Oberfläche
- > Abstehende Faserbüschel an den Bruchkanten

Um im Verdachtsfall ganz sicher zu gehen und um die mögliche Gefährdung einwandfrei beurteilen zu können, muss das in Verdacht stehende Material einer Analyse unterzogen werden. Damit wird geklärt, ob es sich um ein asbesthaltiges Material handelt und, wenn ja, welche Asbestarten enthalten sind und ob es sich um ein schwachgebundenes oder um ein festgebundenes Asbestprodukt im Sinne der Asbest-Richtlinie NRW handelt (steht unter www.katumwelt.de/ichcheck/dokumente/asbestrichtlinie-nrw.htm im Internet).

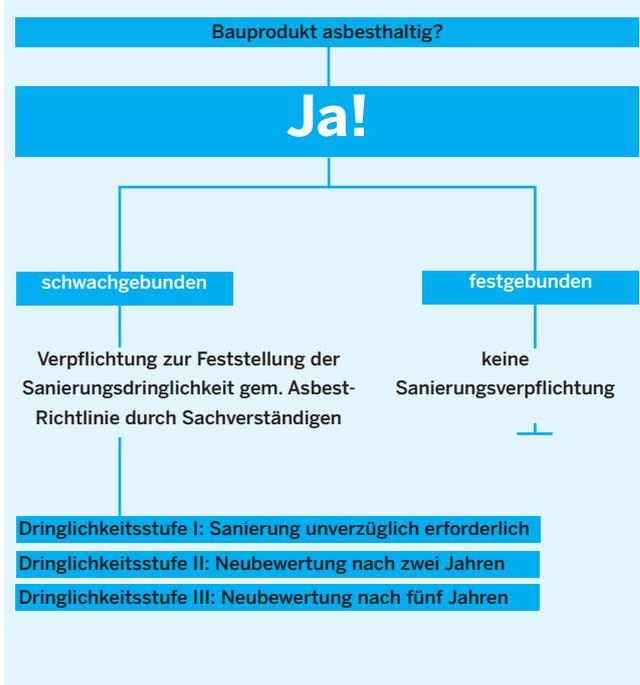
Schwach oder fest?!

Asbest kommt in den seltensten Fällen in reiner Form vor. Fast immer ergänzt er andere Materialien, wie Gips, Zellulose-Fasern, Kunststoff oder Zement. Von diesen Stoffen

und vom Asbestanteil ist es abhängig, ob die Asbestfasern leicht freigesetzt werden können oder ob sie fest im Material eingebunden sind. Nach ihrem Gefährdungspotenzial werden asbesthaltige Bauprodukte in zwei Gruppen unterteilt:

Schwachgebundene Asbestprodukte finden sich fast ausschließlich im Bereich des Brand- und Wärmeschutzes. Sie sind relativ weich, ihr Asbestgehalt beträgt 20 bis 100%, wie bei Asbestschnüren, asbesthaltigen Leichtbauplatten und Asbestpappen. Wegen ihres geringen Bindemittelanteils können Asbestfasern aus solchen Materialien relativ leicht freigesetzt werden. Die Verwendung schwachgebundener Asbestprodukte im Baubereich ist seit 1982 bis auf wenige Ausnahmen (Brandschutzklappen) verboten. Die Bewertung und Feststellung der Sanierungsdringlichkeit schwachgebundener Asbestprodukte in Gebäuden ist in der Asbest-Richtlinie NRW (siehe oben) geregelt. Danach ist der Wohnungs- bzw. Hauseigentümer verantwortlich für die Untersuchung und die eventuell erforderlichen Maßnahmen.

Ablaufschema bei Verdacht auf asbesthaltige Produkte im Wohnraum:



Festgebundene Asbestprodukte weisen einen geringeren Asbestanteil (bis ca. 15%) auf. Es handelt sich vor allen Dingen um Mischungen von Asbest und Zement – bei Platten für Dächer und Fassaden, bei Lüftungsrohren, Fensterbänken u. ä. – sowie Asbest und PVC bei Floor-Flex-Fußbodenplatten bzw. Asbest und Bitumen/Teer bei Fußbodenklebern. Die von Zement oder Kunststoff umschlossenen Fasern erhöhen die Festigkeit der Produkte. Darum ist die Gefahr einer Faserfreisetzung eher gering. Jedenfalls so lange, wie die Materialien in einem guten Zustand sind. Festgebundene Asbestprodukte fallen nicht in den Geltungsbereich der Asbest-Richtlinie NRW. Für Wohnungs- bzw. Hauseigentümer gibt es keine Verpflichtung, eine Gefährdungsbeurteilung durchführen zu lassen. Damit besteht auch kein generelles Sanierungsgebot.

Langfristige Wirkung senkt die Lebenserwartung

Asbest wirkt langfristig, d.h., er kann chronische Krankheiten verursachen; kurzfristige Gesundheitsbeschwerden nach Einatmen von Asbestfasern sind nicht bekannt. Asbestfasern sind etwa 10.000-mal dünner als ein menschliches Haar und können bis in die feinsten Lungenverästelungen, die Alveolen, gelangen. Dort können sie sich festsetzen oder das Lungengewebe durchdringen und in das Bauch- und Rippenfell gelangen. Der menschliche Körper kann Asbestfasern nicht unschädlich machen. Asbestbedingte Tumorerkrankungen treten im Allgemeinen erst Jahrzehnte nach einer Belastung auf.

Nach dem Gefahrstoffrecht ist Asbest in die höchste Kategorie der krebserzeugenden Stoffe (K1) eingestuft. Das Risiko steigt mit der Höhe der Asbestfaserkonzentration in der eingeatmeten Luft, mit der Dauer der Einwirkung und mit der Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Asbestaufnahme. Daher sind Kinder und Jugendliche besonders gefährdet. Beim Zusammentreffen von Asbestfaserstaub-Einwirkung und Zigarettenrauch kommt es zu einer etwa 50fachen Steigerung des Lungenkrebsrisikos. Wie für andere krebserzeugende Stoffe auch, kann eine unschädliche Asbestfaserkonzentration in der Atemluft nicht angegeben werden. Die Aufnahme von Asbestfasern muss daher so weit wie möglich minimiert werden.

Asbestzement ist weit verbreitet

Ob als Platten für Fassaden und Dächer oder als Bauteil von Unterböden, zur Errichtung von Balkonbrüstungen, in Fensterbänken oder Wasser- und Lüftungsrohren: Asbestzement kann überall mit von der Partie sein. In dieser Form ist der Asbest festgebunden (siehe oben), und solange das Material keine Risse oder ähnliches aufweist, werden in der Regel auch keine Fasern freigesetzt.

Asbestzement besteht zu ca. 10 bis 15% aus Asbest und ca. 85 bis 90% aus Zement. Unbeschichtete Asbestzement-Produkte sind an ihrer zementgrauen Oberfläche zu erkennen. Beschichtete Produkte können dagegen farbige Oberflächen besitzen und sind nur anhand ihrer zementgrauen Schnittkanten einzuordnen. Eine einwandfreie Unterscheidung asbesthaltiger Zementprodukte von asbestfreien ist nicht leicht. Hilfreich kann die Tatsache sein, dass Faserzementprodukte für den Hochbau ab 1991 asbestfrei hergestellt wurden und ab 1992 nur noch asbestfreie Faserzement-Produkte eingebaut wurden. Zusätzlicher Hinweis auf die Beschaffenheit der Produkte ist das Herstellungsdatum und das Kürzel AF – „asbestfrei“ –, mit dem asbestfreie Faserzement-Produkte vielfach gekennzeichnet sind. Im Zweifel sollte eine Materialprobe analysiert werden.

Asbestzement ganz oben

Asbestzement-Wellplatten finden sich hauptsächlich auf Dächern. Im Unterschied zu den kleinformatigen Fassadenplatten wurden sie nur unbeschichtet hergestellt. Im Außenbereich sind die Wellplatten stark Witterungseinflüssen und Luftverschmutzung ausgesetzt. Durch die Korrosion ihrer Oberflächen setzen sie in geringen Konzentrationen Asbestfasern frei. Messungen haben ergeben, dass dort, wo keine Asbest-Quelle vorhanden ist, die Asbestfaser-Konzentration in der Außenluft

Verbreitetes Phänomen (links): Die schwarz gestrichenen Fassadenplatten aus Asbestzement sind auch als „Kunstschiefer“ bekannt. Bei intakter Oberfläche ist mit Faserfreisetzung nicht zu rechnen; Gefahr besteht nur bei beschädigten Produkten (rechts).

Oben: Vorsicht bei der Demontage, denn bei Beschädigung können Fasern freigesetzt werden.

Rechts: In Fensterbänken ist Asbest festgebunden, es besteht also keine Verpflichtung zum Ausbau.

unter 100 Fasern pro Kubikmeter Luft (F/m³) liegt. Im Nahbereich von verwitterten Asbestzement-Flächen ergaben sich Faserkonzentrationen im Bereich von ca. 60 bis 140 F/m³. Es ist also kein signifikanter Anstieg der Belastung durch Faserfreisetzung zu erkennen. Daher wird die allgemeine Zusatzbelastung durch Asbestfasern aus erodierten Asbestzement-Flächen nicht als wesentliches Gesundheitsrisiko erachtet.

Eine Verpflichtung zum Ausbau funktionstüchtiger asbesthaltiger Dacheindeckungen oder Fassadenplatten besteht nicht. Doch Vorsicht: Der Umgang mit Asbest ist nur noch für Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten erlaubt. Letzteres meint das Arbeiten an einzelnen Asbestzement-Produkten oder auch das Austauschen einzelner Platten. Der Gesetzgeber möchte dennoch mit einer Reihe von Einschränkungen und Verboten erreichen, dass die Lebensdauer der asbesthaltigen Materialien nicht verlängert wird. Die einzig empfehlenswerte Lösung zur Beseitigung verwitterter Asbestzement-Platten ist daher der fachgerechte Austausch gegen asbestfreie Produkte.

Eine dauerhafte Beschichtung unbeschichteter Asbestzement-Platten ist grundsätzlich verboten, zudem würde eine gründliche Reinigung des Untergrunds unweigerlich eine große Menge Asbestfasern freisetzen. Untersagt ist auch das Begrünen, das Aufbringen einer Wärmedämmung, einer zweiten Dachhaut oder anderer Dachaufbauten.

Fassadenplatten – glatt und widerstandsfähig

Bis 1991 wurden Fassadenplatten aus Asbestzement hergestellt. Die dampfgehärteten Platten besitzen sehr glatte und widerstandsfähige Oberflächen. Fassadenplatten wurden mit und ohne Farbbeschichtung hergestellt. Unter normalen Umständen ist bei Fassadenplatten, deren Oberflächen intakt sind, nicht mit einer Faserfreisetzung zu rechnen.

Aber auch hier spielt natürlich die Qualität der Platten eine wichtige Rolle. Gerade bei älteren Arten der mit einem schwarzen Anstrich versehenen Asbest-Platten (auch unter der Bezeichnung „Kunstschiefer“ bekannt) kann es zu Korrosionserscheinungen und damit zur Freisetzung geringerer Faser Mengen kommen.

Im Unterschied zu den unbeschichteten Asbestzement-Platten (die nicht instand gesetzt werden dürfen) ist eine nachträgliche Beschichtung werkseitig beschichteter Asbestzement-Fassadenplatten grundsätzlich nicht verboten. Ein nochmaliges Beschichten gilt formal als Wiederherstellung einer bereits ab Werk vorhandenen Beschichtung und damit als zulässige Instandsetzungsarbeit.

Fensterbänke sind festgebundene Asbest-Produkte

Asbestzementplatten fanden bei Fensterbänken für den Innen- und Außenbereich seit den 1960er Jahren Verwendung. Zu erkennen sind sie zumeist an der zementgrauen oder schwarzen Farbe und einer glatten, werksteinartigen Oberfläche. Nur bei beschädigten Materialien kann man deutlich abstehende Asbestfaser-Büschel erkennen – bei intakten Fensterbänken nicht. Enthalten sind vergleichsweise geringe Mengen Asbest (ca. 10-15%) bei einem sehr hohen Bindemittelanteil (85-90%). Darum ordnet man die Asbestzement-Fensterbänke in die festgebundenen Asbestprodukte ein, die nicht unter die Asbest-Richtlinie NRW fallen. Eine Sanierungsverpflichtung besteht also nicht. Und solange die Fensterbänke nicht beschädigt oder zerstört werden, ist nicht mit einer Faserfreisetzung zu rechnen. Ab 1991 wurden alle Asbestzement-Produkte für den Hochbau nur noch asbestfrei hergestellt.

Auch Lüftungskanäle sind Sonderabfall

Asbest-Lüftungskanäle wurden in die Häuser zur Entlüftung von Bädern und Küchen eingebaut sowie für die Frischluftzufuhr in Heizungsräumen. Auch sie bergen eine Gefahr für die Bewohner. Die Kanäle haben meist einen

rechteckigen Querschnitt und eine zementgraue Oberfläche. Aufgrund ihres vergleichsweise geringen Asbestgehalts (15 bis 10% Weißasbest = Chrysotil) bei gleichzeitig hohem Bindemittelanteil (ca. 85 bis 90% Zement) zählen sie zu den festgebundenen Asbestprodukten. Damit fallen sie nicht in den Geltungsbereich der Asbest-Richtlinie NRW und es besteht für den Eigentümer bzw. die Eigentümerin keine Sanierungsverpflichtung. Solange die Kanäle nicht beschädigt oder zerstört werden, ist mit einer Faserfreisetzung nicht zu rechnen.

Asbest ganz unten

Auch unter unseren Füßen können wir Asbest finden. Zum einen in Form von Steinholz-Estrich, der auch als Magnesia-Estrich bezeichnet wird. Zum anderen in den spröden Floor-Flex-Platten und der zweischichtigen Cushion-Vinyl-Bahnenware; beide wurden bis in die 1980er Jahre unter Verwendung von Asbest hergestellt. Alle anderen PVC-Bodenbeläge, wie z. B. Weich-PVC-Platten und -Bahnen oder auch die in den 1960er Jahren verwendeten PVC-Beläge mit einem Rücken aus hellbraunem Jutefilz sind übrigens asbestfrei.

Steinholz-Estrich wurde im privaten Wohnungsbau bis etwa 1960 eingesetzt. Er besteht aus einer rund 1 cm starken Magnesit-Nutzschicht und der darunter liegenden holzhaltigen Tragschicht, die mehrere Zentimeter stark ist. Beide können Asbest enthalten. Von einem intakten Steinholz-Estrich geht in der Regel keine Gefahr aus, solange man auf Bohrungen u. ä. verzichtet. Der Ausbau von Steinholz-Estrichen muss von einem Fachunternehmen ausgeführt werden und erfordert umfangreiche Schutzmaßnahmen. Bevor die Räume wieder genutzt werden, muss eine Raumluftmessung auf Asbestfasern erfolgen.

Floor-Flex-Platten sind auch als Vinyl-Asbestplatten oder Marley-Platten bekannt. Die homogenen Bodenbelagsplatten wurden unter Verwendung von Hart-PVC und Weißasbest (Chrysotil, ca. 5 bis 20%) sowie anderen Füllstoffen und Pigmenten hergestellt. Verlegt wurden sie in der Regel mit (schwarzen) bitumen- oder teerhaltigen Klebstoffen. Es handelt sich um dünne Platten (ca. 2 bis 3 mm) mit marmorierter Oberfläche in unterschiedlichen Farben und in den Größen von 25 x 25 sowie 30 x 30 cm. Der Asbest dient auch hier zur Verfestigung des Produktes.

Als festgebundenes Asbestprodukt fallen die Floor-Flex-Platten nicht in den Geltungsbereich der Asbest-Richtlinie NRW. Solange die Platten nicht gebrochen oder anderweitig beschädigt werden, geht von ihnen keine Gefahr aus. Die Asbestfasern sind fest in den Kunststoff eingebunden. Zu beachten ist, dass häufig auch der schwarze Kleber asbesthaltig ist. Es kann sich zudem um einen Kleber auf Teerbasis handeln (PAK; siehe S. 48). Das Abfräsen des asbesthaltigen Klebers erfordert umfangreiche Schutzmaßnahmen, die nur von einem Fachunternehmen gewährleistet werden können. Floor-Flex-Bodenbeläge und auch der asbesthaltige Kleber sind als besonders überwachungsbedürftige (Sonder-)Abfälle zu entsorgen.

Eine Verpflichtung zum Ausbau funktionstüchtiger asbesthaltiger Floor-Flex-Platten besteht nicht. Möchten Sie die Platten dennoch ausbauen, sollte der Ausbau nicht durch Privatpersonen, sondern nur von einer Fachfirma mit Sachkundenachweis erfolgen. Alternativ dazu kann auf dem asbesthaltigen Boden auch ein neuer, asbestfreier Bodenbelag verlegt werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass keine nachträglichen Beschädigungen am Asbestprodukt erfolgen (z. B. durch Bohrungen etc.). Zukünftige Bewohner sollten über das Vorhandensein der asbesthaltigen Bodenbeläge informiert werden.

Die Cushion(ed)-Vinyl-Beläge (CV-Beläge, Cushioned Vinyls) bestehen aus zwei Lagen, einer geschäumten PVC-Oberseite, meist mit altdeutschem Kachelmuster, und einer dünnen, asbesthaltigen Trägerpappe. Im Unterschied zu den harten Floor-Flex-Platten sind die Asbestfasern in die unterseitige Asbestpappe des CV-Belags nur leicht eingebunden. Cushion-Vinyl-Beläge sind daher



Oben: Sind Floor-Flex-Platten so abgenutzt wie auf diesen Bildern, müssen sie inklusive Kleber raus. Cushion-Vinyl wurde auch als Wandbelag verarbeitet. Rechts: Die Asbestfasern auf der Unterseite des Belages sind nur schwachgebunden.

schwachgebundene Asbestprodukte und fallen in den Geltungsbereich der Asbest-Richtlinie NRW. Beschädigte CV-Beläge können zu einer Asbestbelastung führen.

Die nach 1981 in Deutschland hergestellten Cushion-Vinyl-Beläge sind asbestfrei. Bestehen Unsicherheiten zur Asbesthaltigkeit, sollten Asbest-Profis (Sachverständige) zurate gezogen werden. Cushion-Vinyl-Beläge stellen grundsätzlich ein deutlich höheres Gefährdungspotenzial als Floor-Flex-Platten dar. Gering beschädigte CV-Beläge müssen alle zwei Jahre einer neuen Bewertung unterzogen werden. Stark beschädigte Beläge sind unverzüglich zu sanieren. In der Übergangszeit bis zur Sanierung sind vorläufige Maßnahmen zu treffen, falls der betreffende Raum weitergenutzt werden soll. Diese Maßnahmen und auch die Kontrollmessung der Raumluft sollten mit dem Sachverständigen besprochen werden, der die Bewertung durchgeführt hat.

Der Ausbau verklebter Cushion-Vinyl-Bodenbeläge erfordert immer umfangreiche Schutzmaßnahmen und darf somit nur durch ein Fachunternehmen erfolgen. Nach Abschluss solcher Arbeiten sollte eine Raumluftmessung auf Asbestfasern erfolgen. Fällt diese „Freigabemessung“ positiv aus, können die Räume wieder genutzt werden. Asbesthaltige CV-Bodenbeläge sind als besonders überwachungsbedürftige Abfälle (Sonderabfall) und unter der Abfallbezeichnung „asbesthaltige Baustoffe“ durch Fachfirmen zu entsorgen.

Dünne Pappen in Heizkörpernischen

Sie sind grauweiß, nur wenige Millimeter dick mit abstehenden Faserbüscheln an den Bruch- bzw. Schnittkanten: Asbestpappen. Genau wie ihre Verwandten, die asbesthaltigen Leichtbauplatten (mehr als einen Zentimeter dick) wurden sie in Heizungs-Nischen oder an Streben der vorgehängten Holzgitter als schmale Streifen aufgebracht. Sie sind ebenfalls grauweiß, weisen häufig eine genarbte Oberfläche auf und zeigen an den Kanten ebenfalls Faserbüschel. Beide sollten verhindern, dass sich das Holz in den Heizkörpernischen durch die Wärmeabstrahlung des

Heizkörpers verformt.

Sowohl die asbesthaltigen Pappen wie auch Leichtbauplatten können mit ähnlichen asbestfreien Produkten – asbestfreie Pappen, Gipsfaserplatten – verwechselt werden. Zudem können Materialfarbe und Oberflächenstruktur durch einen Anstrich verdeckt sein. Besteht der Verdacht, dass ein asbesthaltiges Produkt eingebaut ist, sollte dies durch eine Analyse überprüft werden. Solche Analysen führen Umweltlabore und Chemische Untersuchungsämter durch.

Um eine Probe zu entnehmen, sollte man sehr vorsichtig und mit Bedacht vorgehen: Besprühen Sie die Entnahmestelle vorsichtig mit Wasser (Blumenspritze) oder Haarlack, und trennen Sie dann mit einem geeigneten Werkzeug (z. B. einer Spitzzange) ein kleines Stück ab. Verpacken Sie es sofort in Alu-Folie oder geben es in ein Filmdöschen. Für die Analyse reicht bereits ein ungefähr erbsengroßes Teilchen. Diese Vorsicht ist geboten, da es sich bei den Asbestpappen und -platten um schwachgebundene Asbestprodukte handelt, die in den Geltungsbereich der Asbest-Richtlinie NRW fallen.

Die Sanierungsdringlichkeit ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig:

- > der Nutzung der Räumlichkeiten,
- > der Tatsache, ob Kinder in den Räumen leben,
- > der Beschaffenheit und dem Zustand des Asbestproduktes etc.

Die Einschätzung sowie Entnahme jeglicher Proben sollte sicherheitshalber von einer sachverständigen Person, also einer Fachfirma, vorgenommen werden, die auch Hinweise zu Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen geben kann. In allen Fällen gilt der Grundsatz, dass diese schwachgebundenen Asbestprodukte niemals in Eigenregie eingebaut werden sollten. Nur Sanierungsfirmen oder qualifizierte Handwerksunternehmen sind in der Lage, einen Ausbau ohne ernsthafte Gefährdung der Bewohner durchzuführen.

Eine Ausnahme bilden allenfalls an Heizkörpern vorgehängte Holzgitter, die ohne Beschädigung oder starke Erschütterung lediglich abgehängt zu werden brauchen. In diesem Fall können die Gitter mit der aufgenagelten oder aufgeklebten Asbestpappe bzw. Asbestplatte unmittelbar nach dem Abnehmen auf eine reißfeste Plastikfolie gelegt werden. Anschließend wird das Bauteil mit der Folie vorsichtig eingeschlagen und luftdicht verklebt. Hinweise zur Entsorgung geben die örtlichen Umweltämter. Die Materialien sind als besonders überwachungsbedürftiger Abfall unter der Bezeichnung „asbesthaltige Baustoffe“ durch Fachfirmen zu entsorgen.

Asbest in Funktionstüren

Türen bestehen in der Regel aus Holz und enthalten kein Asbest. Das gilt für alle Türen ohne besondere Anforderungen an ihre Funktionalität. Bei Türen mit besonderen Funktionen, wie Brandschutz- (z. B. zu Heizungsräumen) oder Schallschutztüren kann es durchaus möglich sein, auf Asbest zu stoßen. Im Besonderen, wenn sie aus den 1960er und 1970er Jahren stammen. Solche Türen fallen meist unter die Dringlichkeitsstufe III.

Enthalten sind aller Wahrscheinlichkeit nach schwachgebundene Asbestprodukte wie Leichtbauplatten, Pappen und Schnüre. Zulässig war diese Verwendung bis einschließlich 1981 – produziert und eingebaut wurden asbesthaltige Brandschutztüren noch bis 1991. Um sicher zu gehen, ob in einer Brandschutztür Asbestprodukte enthalten sind, sollte man sich an den Hersteller wenden und ihn unter Angabe der z.B. seitlich in der Nähe des Scharniers eingestanzten Informationen um eine Auskunft bitten. Möglicherweise sind auch im Schlossbereich grauweiße Materialien sichtbar, die einer Analyse unterzogen werden können. Ansonsten ist eine zuverlässige Prüfung der Türen zerstörungsfrei nicht möglich.

Brandschutztüren mit schwachgebundenen Asbestprodukten fallen in den Geltungsbereich der Asbest-Richtlinie NRW (siehe Verweis Seite 23). Dort, wo die Asbestprodukte im Blechkörper der Tür eingeschlossen sind, besteht keine Verpflichtung zur Sanierung bzw. zum Ausbau. Die Entsorgung asbesthaltiger Brandschutztüren erfolgt nach Abfallschlüssel 16 02 04 und unter der Abfallbezeichnung „gebrauchte Geräte, die freies Asbest enthalten“.

Nachtspeicheröfen bergen Asbest-Gefahr

Auch Heizungen selber sind nicht immer frei von dem Schadstoff. Elektro-Speicherheizgeräte – und hier gerade ältere Nachtspeicheröfen – können Stoffe enthalten, die eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen. In den alten Bundesländern enthalten Geräte mit Herstellungsdatum zwischen 1959 und 1977 in vielen Fällen schwachgebundene asbesthaltige Bauteile. Im elektrischen Schaltraum der Geräte wurden asbesthaltige Materialien sogar noch bis 1984 eingebaut. Insgesamt wurden in der Bundesrepublik zwischen 1950 und 1977 schätzungsweise 4 Millionen asbesthaltige Speicherheizgeräte installiert.

Mögliche Bauteile mit Asbest

Bei den älteren Elektro-Speicherheizgeräten können folgende Bauteile asbesthaltig sein:

-  **Kernsteinträger, auch Bodenplatte oder Monoblock genannt**
(die Speichersteine selbst enthalten keinen Asbest)
-  **Dichtungstreifen an der Bypassklappe** (Kaltluftzumischklappe)
seitliche, obere und untere Dämmung
-  **Distanzstreifen** zwischen den Kernsteinen im Luftstrom
-  **Dichtungsmaterial** an der Lüfterschubblende
-  **Heizkörperflanschdichtungen** im elektrischen Schaltraum

Oben: Dichtungen an Kaminklappen und Brennerköpfen können asbesthaltig sein.
Rechts: Bei Elektro-Speicherheizgeräten ist oft die seitliche Dämmung asbesthaltig.

🏠 **Dämmstoffhülse** für die Steuerpatrone

🏠 **komplette Rückwände**

🏠 **asbestisolierte Verdrahtung**

Auch im direkten Umfeld von Elektro-Speicherheizgeräten wurden zum Teil schwachgebundene Asbestmaterialien verwendet:

🏠 **Unterlagen** zwischen Gerät und Fußboden, Leichtbauplatten oder Asbestzementplatten

🏠 **Strahlungswärmeschutz** außerhalb der Geräte, z. B. Asbestpappen in Heizkörpernischen (siehe Seite 27)

Hier bekommen Sie Auskunft!

Raumluftmessungen sind nicht geeignet, um festzustellen, ob ein Elektro-Speicherheizgerät asbesthaltige Bauteile enthält. Informationen zur Asbesthaltigkeit eines Gerätes und zu den betroffenen Bauteilen erhalten Sie unter Angabe von Hersteller, Baujahr, Gerätetyp und Seriennummer bei den Energieversorgungsunternehmen (EVU), Innungen und Fachverbänden. Die EVU verfügen über eine „Speicherheizgerätedatei“, in der praktisch alle Typen von Elektro-Speicherheizgeräten mit Angaben zu Art und Einbauort asbesthaltiger Bauteile verzeichnet sind. Danach werden die Geräte in eine von drei Gerätegruppen eingeteilt (s. u. Seite 30).

Die benötigten Angaben befinden sich auf dem Typenschild, das in den meisten Fällen an der Seite oder auf der Rückseite des Gerätes angebracht ist. Zum Ablesen kann ein Spiegel hilfreich sein. Sind keine Angaben zur Asbesthaltigkeit verfügbar oder verbleiben Zweifel, muss bei Ge-

räten mit Baujahr bis 1984 sicherheitshalber eine Asbesthaltigkeit angenommen werden. Jedoch: Das bloße Vorkommen asbesthaltiger Bauteile in Elektro-Speicherheizgeräten bedeutet nicht, dass von dem Gerät eine Gefahr ausgeht.

Desolate Zustände im Inneren

Die Erfahrung zeigt, dass sich das Asbestmaterial, insbesondere der Kernsteinträger, oft in einem desolaten Zustand befindet. Beim Betrieb von Geräten der Gerätegruppe 3 (siehe Infokasten S. 30) ist nicht auszuschließen, dass durch Erschütterungen, Wärmespannungen oder Materialalterung die durchströmende Luft aus den asbesthaltigen Bauteilen Fasern mitreißt, die in die Raumluft gelangen können. Zur Feststellung einer Faserfreisetzung sind Raumluftmessungen – wie gesagt – nicht geeignet. Und auch die „Checkliste“ nach Anlage 1 der Asbest-Richtlinie NRW kann zur Feststellung der Sanierungsdringlichkeit bei Elektro-Speicherheizgeräten nicht angewendet werden, weil für eine Inaugenscheinnahme der asbesthaltigen Bauteile das Gerät geöffnet werden müsste.

Flocken und Flusen in den Öfen

Eine Orientierungshilfe zur Gefahrenabschätzung bietet die Hamburger Baubehörde. Sie hat in Hamburg umfangreiche Untersuchungen an mehreren tausend Elektro-Speicherheizgeräten mit asbesthaltigen Bauteilen im Luftstrom des Geräteventilators durchführen lassen. Die Ergebnisse zeigten, dass in etwa 30% der untersuchten Fälle lose asbesthaltige Flocken und Flusen in den Öfen vorhanden waren, die Bodenträgerplatten vielfach Risse aufwiesen und im Bereich des Bodenblechs asbesthaltige Krümel lagen. In dem im Ausblaskasten sedimentierten Staub wurden zum Teil hohe Asbestkonzentrationen festgestellt. Dieser Staub kann unter ungünstigen Bedingungen wie z. B. Erschütterungen, nicht fachgerechtes Ausaugen oder Auftreten stärkerer Luftbewegungen (z. B. Zugluft oder Abluft eines Staubsaugers) in die Raumluft gelangen.

Gestützt auf die genannten Ergebnisse hat die Hamburger Baubehörde festgestellt, dass „von einer konkreten Gefahr jedenfalls dann auszugehen ist, wenn die schwachgebundenen asbesthaltigen Bauteile im Luftstrom des Geräteventilators angeordnet sind“. Diese Auffassung wurde richterlich bestätigt.

Für Ihre Sicherheit

Diese Ergebnisse zeigen an, dass bei Geräten der Gerätegruppe 3 vorläufige Sicherungsmaßnahmen mehr als empfehlenswert sind. Dazu kommen in Betracht:

- 🏠 **Außerbetriebnahme des Geräteventilators** durch eine Elektrofachkraft.
- 🏠 **Zusätzlich können Ausblasöffnung und Fugen am Gerät** mit hitzebeständigem Klebeband verschlossen werden. Vor einer solchen Maßnahme ist jedoch beim Gerätehersteller zu klären, ob gegen den Weiterbetrieb des Gerätes ohne Ventilatorbetrieb und mit verschlossenen Lüftungselementen Bedenken bestehen. Zu beachten ist zudem, dass nur Geräte mit überdimensionierter Heizleistung in der Lage sind, den Raum lediglich mit Strahlungswärme ausreichend zu erwärmen.
- 🏠 **Absaugen von im Ausblaskasten** befindlichen Staubflocken und -flusen von außen mit einem „Asbeststaubsauger“ ohne Öffnen des Gerätes. Dies darf nur durch sachkundige Unternehmen erfolgen. Anschließend sollte der Raum intensiv gelüftet werden.
- 🏠 **Alle Wartungs- und Reparaturarbeiten** dürfen nur noch dann ausgeführt werden, wenn der Speicherkern nicht geöffnet werden muss. Die meisten Geräte dürfen also nicht mehr repariert und nur noch von außen gewartet werden.
- 🏠 **Beim Ausbau solcher Geräte ist zu beachten**, dass sie möglichst als Ganzes ausgebaut und abtransportiert werden sollten. Vorher alle Öffnungen mit Klebeband oder Folie staubdicht verschließen! Ist dies nicht möglich, müssen sie im staubdicht abgeschotteten Arbeitsbereich unter Unterdruck und bei Beachtung aller Sicherheitsmaßnahmen demontiert werden.

Drei Gerätegruppen werden unterschieden:

Gerätegruppe 1	Geräte ohne asbesthaltige Materialien
Gerätegruppe 2	Geräte mit asbesthaltigen Materialien in Kleinteilen: Bei einer Anordnung asbesthaltiger Bauteile außerhalb des Luftstroms ist bei ordnungsgemäßigem Betrieb und intaktem Gerät nicht mit einer Freisetzung von Asbestfasern zu rechnen.
Gerätegruppe 3	Geräte mit asbesthaltigen Materialien größeren Umfangs: Bei Geräten der Gerätegruppe 3 befinden sich die asbesthaltigen Bauteile dagegen im Luftstrom des Geräteventilators. Es handelt sich um folgende Asbestverwendungen: <ul style="list-style-type: none"> > asbesthaltiger Kerneinträger (Asbestgehalt bis ca. 20%) > Dichtungen an der Bypassklappe aus Asbestpappe oder Asbestschnur

Die Bewertung ist Sache von Fachleuten

Nicht von ungefähr ist nach dem Gefahrstoffrecht Asbest in die höchste Kategorie der krebserzeugenden Stoffe (K1) eingestuft worden. Die mögliche Gefahr einer langfristigen Gesundheitsschädigung sollte ernst genommen und nicht durch eine laienhafte Beurteilung oder den falschen Umgang mit den betroffenen Produkten unnötig erhöht werden. Grundsätzlich ist die Gefahr, bei diesen Arbeiten sich selbst oder andere zu gefährden, groß. Verstöße gegen das Gefahrstoffrecht können als Ordnungswidrigkeit oder als Straftat geahndet werden. Die Bewertung, ob eine Gefährdung vorliegt bzw. ob asbesthaltige Materialien vorhanden sind, kann durch eine Expertenbegehung geklärt werden.

Wichtige Hinweise

Werden asbesthaltige Produkte erkannt und sollen sie ausgebaut oder (bei unbeschädigten Produkten) instandgehalten werden, gilt es einige wesentliche Dinge beim Umgang mit den Produkten zu beachten.

Kann auf eine Reinigung von asbesthaltigen Außenwandflächen (Fassadenplatten) nicht verzichtet werden, dürfen nur druckloses Wasser und weich arbeitende Geräte wie z. B. ein Schwamm zum Einsatz kommen. Haushaltsübliche Reinigungsmittel dürfen zugesetzt werden.

Bei jeglichem Ausbau gilt die Maxime: Selbst ein zerstörungsfreier Ausbau reduziert nur die Freisetzung von Fasern, er verhindert sie nicht. Bei der Demontage von Asbestzement-Produkten, wie beim Lösen von Steckverbindungen oder dem Herausziehen aus Wanddurchführungen, werden Fasern freigesetzt. Der Ausbau sollte daher durch ein Fachunternehmen mit Sachkundenachweis erfolgen. Die Demontage in Eigenregie sollte nur dann in Betracht gezogen werden, wenn bei den Arbeiten kein Bruch, keine (auch nur teilweise) Zerstörung des Materials zu erwarten ist. Aber auch dann gelten die vorgeschriebenen Vorsichtsmaßnahmen, und das Gefahrstoffrecht muss unbedingt beachtet werden. Unmittelbar nach dem Ausbau wird das Bauteil mit einer reißfesten Kunststoffolie eingeschlagen und luftdicht verklebt. Hinweise zur Entsorgung geben die örtlichen Umweltämter.

Bei bruch- und staubfreien Arbeiten kann auf Schutzmaßnahmen weitgehend verzichtet werden. Kann ein Brechen nicht sicher vermieden werden, so lässt sich durch Einwickeln des Bauteils (z. B. der Fensterbank) in ein feuchtes Tuch eine Staubbefreiung verhindern. Bei verschraubten Bauteilen kann durch vorsichtiges Lösen der Schrauben unter gleichzeitigem Besprühen mit Wasser (Blumenspritze) oder mit Haarlack ein Freiwerden von Asbestfasern vermieden werden. Die Entsorgung aller asbesthaltigen Produkte erfolgt als besonders überwachungsbedürftiger Abfall („Sonderabfall“) und unter der Abfallbezeichnung „asbesthaltige Baustoffe“.

Auch wenn der Ausbau von Asbestzement-Produkten in Eigenregie – unter Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Schutzvorkehrungen – nicht grundsätzlich verboten ist, sollte der Ausbau von Asbestzement-Platten nur durch ein Fachunternehmen mit Sachkundenachweis erfolgen. Dies muss kein spezialisiertes Sanierungsunternehmen sein. Auch viele Dachdeckerbetriebe verfügen über den Sachkundenachweis und damit über geschultes Personal und die notwendigen Gerätschaften (Adressen bei der Handwerkskammer). Vor Aufnahme der Arbeiten müssen diese dem zuständigen Amt für Arbeitsschutz angezeigt werden. Für den Ausbau von einzelnen kleinformigen Asbestzement-Platten haben die Berufsgenossenschaften eine Arbeitsanweisung erstellt, mit der sichergestellt werden soll, dass bei den Arbeiten keine Asbestbelastung entsteht.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Asbest ist ein faseriges Erdgestein**, also mineralischer Herkunft, und wurde in den 1960er und 1970er Jahren in unterschiedlichen Produkten des Baubereiches eingesetzt.
- > **Asbestprodukte geben nicht kontinuierlich ihre gefährlichen Fasern an die Umgebung ab**, sondern – wenn überhaupt – zeitweise.
- > **Man kann asbesthaltige Produkte an folgenden Merkmalen erkennen:**
 weißgraue bis graue Farbe stumpfe Oberfläche abstehende Faserbüschel an den Bruchkanten
- > **Nach ihrem Gefährdungspotenzial werden asbesthaltige Bauprodukte in zwei Gruppen unterteilt:**
Schwachgebundene Asbestprodukte finden sich fast ausschließlich im Bereich des Brand- und Wärmeschutzes. Sie sind relativ weich, ihr Asbestgehalt beträgt 20 bis 100%, wie bei Asbestschnüren, asbesthaltigen Leichtbauplatten („Promabest“) und Asbestpappen. Die Asbest-Richtlinie NRW sieht für solche Produkte eine Gefährdungsbeurteilung und ggf. Sanierung vor.
Festgebundene Asbestprodukte weisen einen geringeren Asbestanteil (bis ca. 15%) auf. Es handelt sich vor allen Dingen um Mischungen von Asbest und Zement – bei Platten für Dächer und Fassaden, Lüftungsrohre, Fensterbänke u. Ä. – sowie Asbest und PVC bei Floor-Flex-Fußbodenplatten bzw. Asbest und Bitumen/Teer bei Fußbodenklebern.
- > **Nach dem Gefahrstoffrecht ist Asbest in die höchste Kategorie der krebserzeugenden Stoffe (K1)** eingestuft worden. Die Gefahr einer langfristigen und chronischen Gesundheitsschädigung sollte nicht durch eine laienhafte Beurteilung oder den falschen Umgang mit den betroffenen Produkten unnötig erhöht werden.
- > **Auch wenn der Ausbau von Asbestzement-Produkten in Eigenregie** – unter Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Schutzvorkehrungen – nicht grundsätzlich verboten ist, sollte der Ausbau von asbesthaltigen Produkten nur durch ein Fachunternehmen mit Sachkundenachweis erfolgen.

Blei – ein Schwermetall, weich und blaugrau

Blei kann in alten Trinkwasserleitungen vorkommen, allerdings nur in Gebäuden, die bis in die 1970er Jahre errichtet wurden. Besonders Babys und Kleinkinder können durch die ständige Aufnahme auch geringer Bleimengen gefährdet werden. Während sich bei Erwachsenen das Blei in die Knochen einlagert und dann nur geringe schädliche Wirkung entfaltet, kann es aufgrund erhöhter Stoffwechselaktivitäten – z.B. bei Schwangerschaften – wieder freigesetzt werden. Deshalb sollten junge Frauen und insbesondere Schwangere vorsichtig sein, da Blei das Ungeborene im Mutterleib schädigen kann.

Trinkwasserleitungen aus Blei sind selten

Blei ist ein Schwermetall. Es ist von weicher Konsistenz und besitzt eine blaugraue Farbe. Trinkwasserleitungen aus Blei sind selten. Seit 1973 ist zudem der Einbau bleihaltiger Trinkwasserleitungen gesetzlich verboten. Dennoch: Sind bleihaltige Rohre in einem Gebäude vorhanden, kann das zu einer Belastung des Trinkwassers mit Blei führen.

Aktuelle Informationen zum Thema Blei in Trinkwasserrohren erhalten Sie in einem Informationsfaltblatt, das die zuständigen Bundesministerien zusammen mit Fachverbänden erstellt haben; Sie können es unter www.bmg.bund.de (Publikationen/Gesundheit) abrufen. Hier finden sich auch Tipps, wie Sie feststellen können, ob Trinkwasserrohre bleihaltig sind, und was getan werden kann, wenn Blei im Trinkwasser in erhöhten Konzentrationen vorkommt.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Blei ist ein Schwermetall**, von weicher Konsistenz und blaugrauer Farbe.
- > **Besonders Ungeborene und Kleinkinder** können durch eine Belastung mit Blei gefährdet werden.
- > **In Deutschland ist die Installation** bleihaltiger Leitungen seit 1973 verboten.
- > **Blei kann aus Trinkwasserrohren** ausgespült werden und dadurch – in hohen Konzentrationen – die menschliche Gesundheit schädigen.

Formaldehyd – dem Schadstoff auf den Leim gegangen

Es begann in den 1950er Jahren. Damals wurden die ersten Spanplatten mit synthetischen Klebern hergestellt. Und genau darin war Formaldehyd enthalten. Daran hat sich bis heute wenig geändert, denn die Verwendung von Formaldehyd ist nicht grundsätzlich verboten. Es war und ist ein wichtiges Basisprodukt der chemischen Industrie, und als solches findet man es in einer Vielzahl von Produkten. 20 Jahre später, in den 1970er Jahren, wurde Formaldehyd „berühmt“. Die Medien prangerten Produkte an, und auch der Gesetzgeber wurde aktiv: Er legte Grenzwerte fest; die Industrie reagierte und änderte die Zusammensetzung des Leims. Trotzdem ist Formaldehyd auch heute noch in vielen Wohnungen vorhanden und kann die Gesundheit der Bewohner belasten.

Basisprodukt der chemischen Industrie

Im Unterschied zu anderen Gebäude-Schadstoffen wie Asbest, PCB oder PCP ist die Verwendung von Formaldehyd nicht verboten. Vielmehr wird die Substanz auch heute noch produziert und zu einem Großteil bei der Herstellung von Leimen für Holzwerkstoffe verbraucht. Produkte, in denen solche Leime verwendet werden, sind neben Spanplatten auch Tischlerplatten, grobe Spanplatten („Oriented Structured Boards“ (OSB-)Platten), Sperrholzplatten und „Mitteldichte Faserplatten“ (so genannte MDF-Platten); sie werden unter Zugabe von Leim aus verpressten Holzspänen, -streifen oder -fasern hergestellt.

Gereizte Schleimhäute und Krebsverdacht

Aus formaldehydhaltigen Leimen von Holzwerkstoffplatten kann ein Teil des Formaldehyds schon bei normaler Raumtemperatur- und -feuchte wieder freigesetzt werden und beim Menschen Geruchsbelästigungen und Reizungen im Bereich der Augen- und Nasenschleimhäute auslösen. Eine weitere wichtige Formaldehyd-Quelle ist Tabakrauch. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die IARC (International Agency for Research on Cancer) stufen Formaldehyd aktuell als krebserzeugend ein. Es gibt jedoch keine Hinweise darauf, dass die Formaldehydbelastung in Innenräumen zu einer Erhöhung des Krebsrisikos bei den betroffenen Personen führt. Allergische Reaktionen nach Einatmen von Formaldehyd sind nicht sicher belegt.

Auf den Leim gegangen

Holzwerkstoffplatten, und damit auch solche, die Formaldehyd enthalten können, werden für vielfältige Zwecke im Innenausbau und für Möbel verwendet. Beispiele für den Baubereich sind Wände (außen und innen), Decken, Zwischendecken, Fußböden (Fertigparkett), Fußleisten, Türblätter, Türzargen, Treppenstufen und Paneele („Holz“-Verkleidungen). In vielen älteren Fertighäusern stellt die Formaldehyd-Belastung aufgrund der z. T. umfangreichen Verwendung von Spanplatten für Wände (innen und außen), Decken und Fußböden ein gravierendes Problem dar. Fertighäuser mit Baujahr bis 1985 weisen durchschnittlich höhere Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft auf als Häuser, die später errichtet wurden.

Formaldehyd und Fungizide

Zudem wurden etwa im Zeitraum 1970 bis 1980 feuchtebeständige Spanplatten unter Zugabe eines Chlornaphthalin-Gemischs gegen Pilzbefall hergestellt. Das Fungizid wurde dem Leim bei der Herstellung beigemischt und auf diese Weise homogen in den Platten verteilt. Solche Platten wurden insbesondere im Fertighaus- und Pavillonbau eingesetzt. Im Innenbereich kamen die Produkte hauptsächlich für den Fußboden, in geringem Umfang auch für Wände und Decken zum Einsatz. Im Außenbereich wurden die behandelten Spanplatten für Dächer und Außenschalungen verwendet.

Muffig-süßer Geruch

Der Zusatz von Chlornaphthalinen macht sich meist durch einen muffig-süßlichen, an Naphthalin-Mottenschutzmittel erinnernden Geruch bemerkbar. Besteht der Verdacht, dass sich chlornaphthalinhaltige Platten mit Kontakt zum Innenraum im Haus befinden, sollte ein auf Gebäudeschadstoffe spezialisierter Gutachter eingeschaltet werden, um zu prüfen, ob und welche Maßnahmen erforderlich

sind. Die Beprobung des verdächtigen Materials zur Analyse in einem Umweltlabor oder in einem Chemischen Untersuchungsamt kann in Eigenregie erfolgen. Entsorgt werden müssen belastete Spanplatten in jedem Fall als besonders überwachungsbedürftiger Abfall („Sonderabfall“) mit der Abfallbezeichnung „Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind“. Die Vorschriften der jeweiligen Abfallannahmestelle sind zu beachten.

Vorschriften für Spanplatten und Möbel

Heute wird die Verwendung von gesundheitsgefährdenden Stoffen in der Chemikalien-Verbotsverordnung geregelt. Die Verordnung schreibt zudem vor, dass auch Möbel mit Holzwerkstoffen den u. g. Grenzwert einhalten müssen. Es ist allerdings zulässig, dass die für die Möbel verwendeten Holzwerkstoffe den Emissionsgrenzwert überschreiten, sofern das gesamte Möbelstück die Anforderungen einhält. Holzwerkstoffe, deren Herstellung unter Verwendung formaldehydfreier Leime erfolgt, werden von den Herstellern auch mit der Aufschrift „EO“ gekennzeichnet. Bei Platten, die erst in den letzten Jahren eingebaut wurden, kann es sich auch um besonders emissionsarme Materialien handeln. Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen können nämlich seit einigen Jahren mit dem RAL-Umweltzeichen 38 (Blauer Engel) ausgezeichnet werden.

Die Höhe der Formaldehydkonzentration in der Raumluft ist abhängig von folgenden Faktoren:

- > **Verhältnis der Fläche** der verbauten formaldehydhaltigen Holzwerkstoffe zum Raumvolumen (Zunahme der Formaldehydkonzentration mit der Menge der Holzwerkstoffe im Raum)
- > **Art des für den Holzwerkstoff** verwendeten Leimes (siehe Kasten „Klassifizierung von Spanplatten nach ihrer Feuchtebeständigkeit“)
- > **Raumlufttemperatur** (Zunahme der Formaldehydkonzentration mit zunehmender Raumlufttemperatur)
- > **Luftfeuchte** (Zunahme der Formaldehydkonzentration mit zunehmen der relativer Feuchte)
- > **Luftwechsel** (Abnahme der Formaldehydkonzentration mit zunehmen der Frischluftzufuhr)

Raumlufttest für Laien

Bei Spanplatten, die vor dem In-Kraft-Treten der Gefahrstoffverordnung am 1.10.1986 in Verkehr gebracht wur-

den, ist auch heute noch mit bedeutsamen Formaldehyd-Emissionen zu rechnen. Platten, die nach diesem Datum hergestellt und eingebaut wurden, sollten gemäß der gesetzlichen Anforderung „E1“-Qualität besitzen. Teilweise wurden aber auch noch nach 1986 Platten im Innenraum eingebaut, die mehr als 0,1 ppm Formaldehyd emittierten. Einen ersten Hinweis auf das Vorhandensein von Formaldehyd in der Raumluft kann ein Plakettsystem geben. Dieser für Laien entwickelte Test ist in Apotheken für ca. 25 Euro erhältlich. Eine gesicherte Aussage, ob Produkte im Innenraum Formaldehyd enthalten und ob die zulässigen Grenzwerte eingehalten werden, kann nur nach einer Analyse durch ein Fachlabor getroffen werden.

Wege zur Sanierung

Hat sich herausgestellt, dass formaldehydhaltige Holzwerkstoffe vorhanden sind, sollten diese ausgebaut werden bzw. so saniert werden, dass eine zukünftige Belastung der Bewohner ausgeschlossen werden kann. Bis zum Beginn dieser Sanierungsmaßnahmen kann als Sofortmaßnahme durch erhöhte Frischluftzufuhr die Raumluftbelastung gesenkt werden. Als Nächstes müssen Sie klären, welche Bauteile oder Einrichtungsgegenstände die Formaldehyd-Emission verursachen. Hierzu sollten Sie einen mit der Formaldehyd-Sanierung erfahrenen Schadstoffgutachter einschalten. Sind sowieso schon Modernisierungsmaßnahmen geplant, sollten die belasteten Holzwerkstoffe im Idealfall gleich mit ausgebaut werden. Die ausgebauten Teile können wie Hausmüll entsorgt werden.

Abdichten erfordert Sorgfalt

Sind die gefundenen Bauteile oder Einrichtungsgegenstände gut zugänglich, kann auch ein Abdichten der Quellen zu einer Minderung der Formaldehyd-Belastung in der Wohnung führen. Dazu sollten Kanten von Holzwerkstoffplatten und bei Möbeln auch Bohrlöcher oder Ausfräsungen, die sehr emissionsintensiv sind, beschichtet werden. Bohrlöcher können Sie mit Silikon- oder Polyacryl-Dichtmasse verfüllen. Für die Beschichtung von Kanten und Flächen kann ein handelsüblicher pigmentierter Acryllack verwendet werden. Der Erfolg dieser Maßnahmen hängt im Wesentlichen von der Sorgfalt und Vollständigkeit der Arbeiten ab, denn die potenzielle Formaldehyd-Quelle bleibt ja erhalten.

Die Kraft der Natur

Eine relativ neue Methode stellt die Sanierung formaldehydbelasteter Gebäude mit einem Schafwollvlies dar. Dabei wird die natürliche chemische Zusammensetzung der Schafwollfasern genutzt, um Formaldehyd aus der Raumluft fest zu binden. Das Verfahren eignet sich insbesondere für Gebäude, bei denen die Quellen nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand ausgebaut werden können.

Klassifizierung von Spanplatten nach ihrer Feuchtebeständigkeit

- V 20:** **Verwendung für Möbel und Innenausbauteile**, die nur in geringem Maße der Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sind. Die verwendeten Leime (UF-Leime*) neigen zur Abgabe von Formaldehyd.
- V 100:** **Geeignet für den Einsatz in Räumen mit erhöhter Luftfeuchtigkeit**, z. B. für Fußböden. Die verwendeten Leime (v.a. PF-, MF- und Isocyanat-Leime*) sind entweder formaldehydfrei oder neigen nur wenig zur Abgabe von Formaldehyd.
- V-100 G:** **Entsprechen den V-100-Platten** und enthalten zusätzlich ein Pilzschutzmittel (Fungizid, s.u.). Sie werden bevorzugt im Außenbereich und im Fertighausbau eingesetzt.

* UF = Harnstoff-Formaldehyd
 PF = Phenol-Formaldehyd
 MF = Melamin-Formaldehyd

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Formaldehyd war und ist** ein wichtiges Basisprodukt der chemischen Industrie.
- > **Produkte, in denen Formaldehyd vorkommen kann,** sind:
Spanplatten, Tischlerplatten, OSB-Platten, Sperrholzplatten, MDF-Platten.
- > **Für den Baubereich relevante Bauteile mit möglicher Formaldehyd-Belastung sind:**
Wände, Decken, Zwischendecken, Fußböden, Fußleisten, Türblätter, Türzargen, Treppenstufen, Paneele.
- > **Seit 1986 dürfen Spanplatten** nur noch in Verkehr gebracht werden, wenn sie den Grenzwert von 0,1 ppm einhalten.
- > **Holzwerkstoffe**, die mit formaldehydfreien Leimen hergestellt wurden, können mit der Aufschrift E0 oder formaldehydfrei gekennzeichnet sein.
- > **Mit dem Blauen Engel** gekennzeichnete Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen dürfen u.a. maximal 0,05 ppm enthalten.
- > **Fertighäuser älterer Bauart** – bis Baujahr 1985 – weisen oft hohe Konzentrationen Formaldehyd auf. Schuld ist die umfangreiche Verwendung von Spanplatten für Wände, Decken und Fußböden.
- > **Ein erster Check**, ob Formaldehyd in der Raumluft vorhanden ist, ist ein für Laien konzipiertes Plaketten-System (in Apotheken erhältlich).
- > **Der Ausbau belasteter Holzbauteile** ist der sicherste Weg, die Belastung in Wohnräumen zu senken. Dabei sind keine besonderen Schutzmaßnahmen zu beachten.

Sünden der Vergangenheit: Schädliche Holzschutzmittel

Holz lebt, Holz ist warm, Holz schafft Atmosphäre. In den 1960er und 1970er Jahren wurde Holz zunehmend beim Bau von Gebäuden eingesetzt. Architektonische Entwicklungen brachten es mit sich, dass gerade bei Eigenheimen immer mehr Holz im Außen- und Innenbereich verbaut wurde. Eigentlich eine angenehme Entwicklung, solange der Schutz des Holzes vor Verwitterung und Verfall mit Mitteln geschieht, die für die Gesundheit der Bewohner unbedenklich sind. Das war aber leider früher nicht immer der Fall – im Gegenteil.

Biozide waren Standard

Gerade im benannten Zeitraum enthielten die verwendeten Holzschutzmittel oft eine Kombination verschiedener Wirkstoffe, so genannter Biozide: Die Fungizide sollten das Holz vor Pilzen, die Insektizide vor Insekten und anderen Schädlingen schützen. Ziel des konstruktiven Holzschutzes ist dagegen, eine übermäßige Durchfeuchtung des Holzes durch bauliche Maßnahmen zu verhindern. Zudem soll er die Wirksamkeit der chemisch vorbeugenden Maßnahmen unterstützen.

PCP – ein gefährlicher Stoff

Sind Bauteile aus Holz mit Schadstoffen belastet, ist die Verwendung des Wirkstoffes Pentachlorphenol (PCP) häufig schuld daran. PCP wurde in vielen Holzschutzmitteln gemeinsam mit dem Insektizid Lindan in einem Mengenverhältnis von ca. 10 :1 verwendet. Hinzu kommt, dass das für die Herstellung der Holzschutzmittel meist verwendete technische PCP noch mit anderen gesundheitsschädlichen Stoffen verunreinigt ist, von denen insbesondere PCDD/F (polychlorierte Dibenzodioxine und -furane) von Bedeutung sind. PCP-haltige Holzschutzmittel sollten das Holz vor Verfall und Witterungseinflüssen schützen (z.B. im Dachstuhlbereich, bei Holztreppen und Holzgeländern, Holzfenstern und Außentüren). Zusätzlich wurden die mit Farbpigmenten angereicherten Mittel zur „Verschönerung“ im Innenbereich eingesetzt (z.B. bei Holzverkleidungen, Vertäfelungen, Schallschutzdecken, teilweise auch Holzfußböden).

Lindan – Wirkstoff gegen Insekten

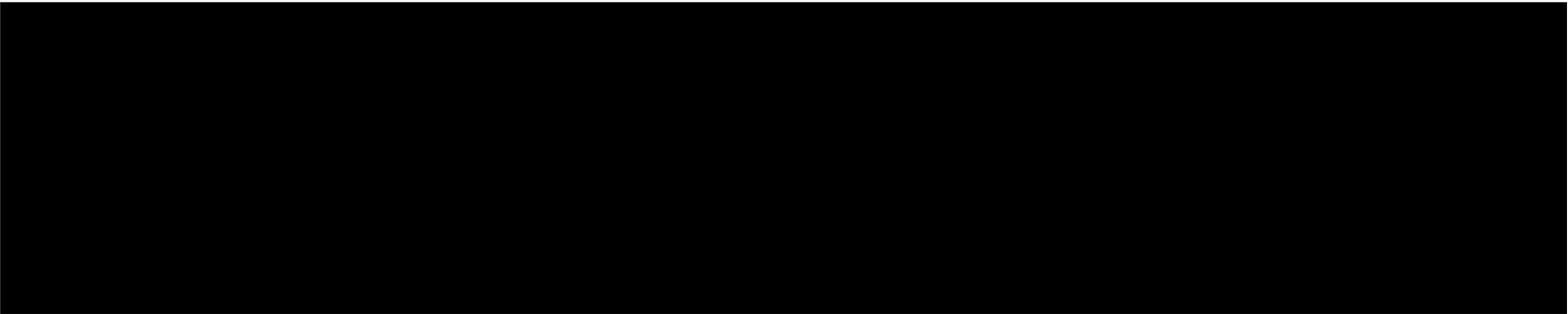
Um das Holzschutzmittel auch gegen Insekten einsetzen zu können – sozusagen in einem Arbeitsgang – wurde die Mischung um die Substanz Lindan (gamma-Hexachlorcyclohexan) erweitert. Neben PCP und Lindan sind in den alten Bundesländern eine Reihe weiterer Substanzen eingesetzt worden: Permethrin, Chlornaphthaline (werkseitig in Spanplatten für Fertighäuser), Chlorthalonil und Endosulfan. Die diesbezüglichen Gefährdungen sollten Sie mit einem Fachmann abklären.

Weitere Kontaminationsquellen

Eine weitere Quelle für die Kontamination mit Holzschutzmitteln kann der vorübergehende Schutz heller Importhölzer während Lagerung und Transport im Herkunftsland sein. Im Rahmen der Bearbeitung (z. B. zu Profilbrettern) wurde der PCP-haltige Bereich allerdings weitgehend entfernt. In Einzelfällen können auch PCP-haltige Späne zu Spanplatten verarbeitet worden sein, oder das Holz wurde in der Nähe von PCP-haltigen Hölzern gelagert und weist dadurch Spuren von PCP auf.

Beschränkungen und Verbote für PCP-haltige Holzschutzmittel

- 1978** > **Einführung einer Kennzeichnungspflicht** für PCP-haltige Zubereitungen
- > **Verbot der Anwendung PCP-haltiger Holzschutzmittel mit Prüfzeichen** in Aufenthaltsräumen durch das Institut für Bautechnik
- 1986** > **Verbot der Anwendung PCP-haltiger Holzschutzmittel in Innenräumen** (Gefahrstoffverordnung)
- 1989** > **Verbot des In-Verkehr-Bringens und der Verwendung** von PCP und von PCP-haltigen Produkten (> 0,01% PCP) und von Holzteilen mit mehr als 5 mg PCP/kg (PCP-Verbotsverordnung; heute Chemikalien-Verbotsverordnung)



Sind große Flächen mit belastetem Holzschutzmittel behandelt worden, muss saniert werden. Rechts links: Bei behandelten Holzfenstern kann Ablaugen helfen – Vorsichtsmaßnahmen beachten.

Schwerwiegende Gesundheitsschäden

Im Mittelpunkt der Diskussion um Gesundheitsschäden durch Holzschutzmittel steht die Chemikalie PCP. Bei zahlreichen Menschen, in deren Wohnungen PCP-haltige Holzschutzmittel eingesetzt wurden, traten zum Teil schwerwiegende und lang andauernde gesundheitliche Beeinträchtigungen auf. Beobachtete akute Symptome sind u. a. raschere Ermüdbarkeit, verminderte Konzentrationsfähigkeit, erschwerte Auffassung, motorische Ungeschicklichkeit, Infekthäufung, Kopfschmerzen, Reizbarkeit und Ruhelosigkeit. PCP ist nachweislich krebserzeugend und kann das ungeborene Leben schädigen. Darüber hinaus steht die Chemikalie im Verdacht, erbgutschädigend zu sein. Lindan wirkt auf das Nervensystem des Menschen.

Auch wenn die letzte Behandlung des Holzes mit den genannten Wirkstoffen möglicherweise schon Jahre zurück liegt, können PCP und Lindan auch heute noch aus den behandelten Hölzern ausgasen und die Innenraumluft belasten. Die Stoffe können über die Atemluft, die Haut und über kontaminierte Nahrung aufgenommen werden. Die Schadstoffkonzentration in der Raumluft ist abhängig von der Art und Menge der eingesetzten Holzschutzmittel sowie den klimatischen Bedingungen im Raum.

Nicht nur schadstoffbehandeltes Holz gast aus

Bei einer Belastung der Bewohner durch PCP unterscheidet man zwischen Primär- und Sekundärquellen. Primärquellen sind Bauteile oder Gegenstände, die gezielt mit PCP-haltigen Mitteln behandelt wurden und aus denen PCP in die Raumluft freigesetzt wird. Sekundärquellen sind Bauteile oder Gegenstände, die PCP meist über längere Zeit aus der Raumluft aufgenommen haben. Sie geben das auf ihrer Oberfläche angelagerte PCP nach und nach wieder in die Raumluft frei. Das vom Holz abdampfende PCP lagert sich auch an den im Raum befindlichen Staub an.

Decken aus Holzpaneelen

Verkleidete Decken aus Holzpaneelen waren mal richtig „in“. In kaum einer Wohnung, kaum einem Gebäude durfte die dekorative Einrichtung in den 1960er und 1970er Jahren fehlen. Die Paneele der Decken wurden auf einer Unterkonstruktion aus Holzlatten angebracht. Zur Oberflächenbehandlung können dabei gesundheitsschädliche Holzschutzlasuren verwendet worden sein.

Gerade im benannten Zeitraum wurden in Innenräumen sowohl wirkstoffhaltige wie auch wirkstofffreie Holzlasuren verwendet (s. u. „Physikalische Bindung durch Ablaugen“). Ob überhaupt eine Lasur verwendet wurde, lässt sich heute nur durch eine Analyse feststellen, da das Holz auch durch das Licht im Laufe der Jahre nachdunkelt und kein Unterschied zwischen behandeltem und unbehandeltem Holz zu erkennen ist.

Im behandelten Holz sind die Wirkstoffe sehr ungleichmäßig verteilt. PCP ist bei den früher üblichen Anwendungsverfahren in hohen Konzentrationen (bis über 1.000 mg PCP/kg Holz) nur bis maximal 1 cm Tiefe eingedrungen (Kiefernspaltholz), z. T. ist es aber auch nur im Millimeterbereich nachweisbar (Fichte/Tanne, Kiefernkerneholz). Über 90% der Belastung liegen in den äußeren 3 bis 5 mm vor. Unmittelbar nach der Anwendung lagen die PCP-Gehalte im Holz deutlich höher.

Ausbau – ja oder nein?!

Wie kann man nun herausfinden, ob das verbaute Holz im Gebäude belastet ist oder nicht? Und ab wann muss man etwas unternehmen? In der PCP-Richtlinie stehen Regelungen und Hinweise, wie Bauprodukte, die PCP enthalten, gesundheitlich zu bewerten sind und wie Sanierungen durchgeführt werden können. Auch die Fragen, welche Schutzmaßnahmen dabei beachtet werden müssen, wie die Abfälle und das Abwasser zu entsorgen sind und wie sich der Erfolg einer Sanierung kontrollieren lässt, werden hier behandelt. Wenn Sie herausfinden möchten, ob Holzschutzmittel in Ihrem Gebäude verwendet wurden, bieten sich dazu unterschiedliche Wege an.

Sanierungsarbeiten sind gute Gelegenheit

Sollen z.B. im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen Holzbauteile (z. B. Balken, Nut-/Feder-Decken) ausgebaut werden, kann durch eine Analyse des Materials festgestellt werden, ob eine – auch schon viele Jahre zurückliegende – Holzschutzmittelbehandlung stattgefunden hat. Dazu werden von der Oberfläche des Holzes Späne bis maximal 2 mm Tiefe entnommen und an ein Umweltlabor oder ein Chemisches Untersuchungsamt geschickt. Liegt die PCP-Konzentration in der Holzoberfläche über 5 mg/kg Holz, bedeutet dies, dass das Holz nicht weiterverwendet werden sollte und als besonders überwachungsbedürftiger Abfall („Sonderabfall“) zu entsorgen ist. Grundsätzlich darf behandeltes Holz – ob mit oder ohne Holzschutzmittel – nicht als Kaminholz verwendet werden. Wenn sowieso gerade schon renoviert wird, sollte man die Gelegenheit nutzen und auch Hölzer, die nur mäßig belastet sind, entfernen – sicher ist sicher!

Begründeter Verdacht

Besteht der Verdacht, dass Holzbauteile im Innenraum mit Holzschutzmittel behandelt wurden, gibt es zwei mögliche Vorgehensweisen: Zum einen kann, wie oben beschrieben, das Holz selbst untersucht werden (Materialanalyse). Alternativ dazu kann man jedoch auch den Hausstaub auf Holzschutzmittel untersuchen lassen, da sich die vom Holz abdampfenden Wirkstoffe PCP und Lindan teilweise an den im Raum befindlichen Staub binden.

Unterschieden werden Altstaub und Frischstaub. Altstaub ist Staub unbekanntes Alters, wie er häufig auf Oberflächen von Einrichtungsgegenständen (Schränken u. ä.) anzutreffen ist. Frischstaub ist Staub, der ca. eine Woche alt ist und typischerweise mit dem Staubsauger aufgenommen wird. Die Probenahme sollte vorab mit dem Labor besprochen werden. Die Staubanalyse hat gegenüber der Materialanalyse den Vorteil, dass damit bereits eine grobe Einschätzung der Belastungssituation möglich ist. Ob ein bestimmtes Holz behandelt ist oder nicht, kann durch die Staubanalyse allerdings nicht geklärt werden. Gemäß „Ablaufschema zur Ermittlung der Sanierungsnotwendigkeit“ nach PCP-Richtlinie zeigen Gehalte von mehr als 1 mg PCP/kg Frischstaub bzw. mehr als 5 mg PCP/kg Altstaub eine Behandlung von Holz mit einem PCP-haltigen Holzschutzmittel an.

So wird's berechnet

Bei der Materialanalyse gilt eine PCP-Konzentration in der Oberfläche des Holzes größer 50 mg PCP/kg Holz als relevant. Aber auch nur dann, wenn die behandelte Fläche eine bestimmte Mindestgröße aufweist. Ist z.B. nur ein einzelner Balken kontaminiert, wird die zu erwartende PCP-Raumluftkonzentration deutlich geringer sein, als wenn die gesamte Holzdecke des Raumes mit einem Holzschutzmittel gestrichen wurde. Gemäß PCP-Richtlinie gilt: Es sind erhöhte PCP-Konzentrationen zu erwarten, wenn die mit der Raumluft in Kontakt befindliche behandelte Holzfläche zum Raumvolumen in einem Verhältnis größer als 0,2 m²/m³ steht.

Beispielrechnung zum „Verhältnis behandelte Fläche zu Raumvolumen“

Die Holzdecke eines Raumes ist mit einem PCP-haltigen Holzschutzmittel behandelt. Die Abmessungen des Raumes betragen:

- Länge 5 m, Breite 4 m und Höhe 2,5 m = 50 m³.
- Für die behandelte Holzdecke ergibt sich ein Wert von 5 m x 4 m = 20 m².
- Das Verhältnis behandelte Fläche zu Raumvolumen ergibt sich somit zu 20 m²/ 50m³ = 0,4 m²/m³ und überschreitet den in der Richtlinie genannten Wert von 0,2 m²/m³.

Wer muss sanieren?

Sind die beschriebenen Voraussetzungen zum PCP-Gehalt in der Holzoberfläche und zur Größe der behandelten Fläche erfüllt, müssen im nächsten Schritt Raumluftmessungen durchgeführt werden. Aus dem Ergebnis der Messung kann sich gemäß Ablaufschema eine Sanierungsnotwendigkeit ergeben.

In Streitfällen, etwa zwischen Mietpartei und Vermieter, ist eine genaue Beachtung der PCP-Richtlinie und damit auch des Ablaufschemas zur Ermittlung der Sanierungsnotwendigkeit wichtig. Befinden sich die behandelten Holzbauteile jedoch im Eigentum des Wohnungsnutzenden, kann die recht aufwändige Vorgehensweise verkürzt werden, was Zeit und Analysekosten erspart. Dazu wird die Holzoberfläche analysiert und bei Bestätigung des Verdachts eine Raumluftmessung durchgeführt.

Der Sanierungsfall

Bis zu einem endgültigen Ausbau der kontaminierten Bauteile können die Bewohner selbst mit einfachen Mitteln dazu beitragen, die PCP-Belastung in der Raumluft zu mindern:

- 🏠 **täglich mehrmaliges Lüften** über weit geöffnete Fenster (Stoßlüftung),
- 🏠 **wiederholtes feuchtes Reinigen** aller harten Oberflächen (z. B. Holzbauteile, Fußböden, Möbel, Hausrat) mit 0,5%iger Sodalösung, der etwas Spülmittel zugesetzt ist,
- 🏠 **Waschen bzw. Reinigen von Textilien** (z. B. Kleidung, Vorhänge, Teppiche). Vor der Verwendung von Putz- und Reinigungsmitteln ist im Einzelfall die Materialverträglichkeit zu prüfen.

Sanieren – aber richtig!

Eine Sanierung PCP-belasteter Räume hat zum Ziel, die Raumluftbelastung durch PCP-haltige Bauteile dauerhaft zu senken und gegebenenfalls eine Aufnahme des Schadstoffs über direkten Hautkontakt auszuschließen. Beim Ausbau belasteter Hölzer müssen Schutzmaßnahmen beachtet werden, um eine Gefährdung der mit den Arbeiten beschäftigten Personen, unbeteiligter Dritter und der Umwelt auszuschließen.

Können die Hölzer beschädigungsfrei ausgebaut werden und ist mit einer Staubbefreiung nicht zu rechnen, können Arbeiten geringeren Umfangs grundsätzlich auch in Eigenregie durchgeführt werden. Die Arbeiten müssen un-

ter Beachtung der Schutzvorkehrungen und des Gefahrstoffrechts durchgeführt werden. Zu beachten ist jedoch, dass hinter Verkleidungen erhebliche Mengen an PCP-belastetem Staub vorhanden sein können. Umfangreichere Arbeiten sollten aber nur durch ein qualifiziertes Unternehmen erfolgen, das mit den auftretenden Gefahren und den notwendigen Schutzmaßnahmen vertraut ist und über die erforderlichen Geräte und Ausrüstungen verfügt. Einen formalen Sachkundenachweis wie z. B. für Asbest-Arbeiten gibt es für den Umgang mit PCP nicht.

Bei umfangreichem Verbau belasteter Hölzer bzw. bei hohen Raumluftkonzentrationen muss vor Beginn einer Sanierung geprüft werden, ob auch weitere Bauteile in die Sanierung mit einbezogen werden müssen. Denn großflächige Sekundärquellen können – selbst nach vollständigem Entfernen der Primärquellen – PCP-Raumluftkonzentrationen aufrechterhalten. Dieser Punkt sollte mit Fachleuten erörtert werden. PCP-belastete Materialien, die nach der Sanierung im Gebäude verbleiben, sind im Hinblick auf eventuelle spätere Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen und die sachgerechte Entsorgung zu dokumentieren.

Bewertung der Anwendung PCP-haltiger Holzschutzmittel im Hinblick auf Gesundheitsgefährdungen gemäß PCP-Richtlinie

In Aufenthaltsräumen ist von einer möglichen gesundheitlichen Gefährdung auszugehen, wenn die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftkonzentration über $1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$ Luft liegt.

Bei Wohnungen oder bei anderen Räumen, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehr als acht Stunden am Tag aufhalten und in denen nutzungsbedingt auch Expositionen über Staub und Lebensmittel etc. zu erwarten sind, wie z. B. in Kindertagesstätten oder Heimen, ist jedoch eine gesundheitliche Gefährdung schon dann möglich, wenn die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftkonzentration unter $1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$ Luft, aber über $0,1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$ Luft liegt und gleichzeitig im Blut eine PCP-Belastung von mehr als $70 \mu\text{g PCP}/\text{l}$ (Serum) oder im Urin eine PCP-Belastung von mehr als $40 \mu\text{g PCP}/\text{l}$ vorliegt.

Das sind die Methoden

Grundsätzlich sind verschiedene Methoden für eine erfolgreiche und dauerhafte Sanierung geeignet:

- 🏠 **Beschichten und Bekleiden** behandelter Bauteile
- 🏠 **Räumliche Trennung** behandelter Bauteile
- 🏠 **Entfernung behandelter Bauteile**
- 🏠 **Entfernung behandelter Bereiche** von Bauteilen
- 🏠 **Entfernung oder Reinigung** sekundär belasteter Materialien oder Gegenstände

Unabhängig von der Wahl der Methode sollten Sie nach Abschluss einer Sanierung den Erfolg durch eine Raumluftmessung überprüfen.

Beschichten und Bekleiden

Behandelte Bauteile können durch eine Sperrschicht gegen die Raumluft abgedichtet werden. Damit die Raumluftbelastung durch eine solche Maßnahme wirkungsvoll reduziert wird, muss die Beschichtung vollflächig aufgebracht werden, ausreichend dicht und dauerhaft sein. Solche Beschichtungen oder Bekleidungen wirken als Dampfsperren; daher sind gegebenenfalls bauphysikalische Belange (Entstehen von Feuchtigkeit) zu berücksichtigen. Als Sperrschicht kommen flüssige Beschichtungssysteme (Sperranstriche) und Isolierfolien bzw. -tapeten in Frage. Dampfdiffusionsdichte Aluminiumfolien gibt es z. B. im Dachdeckerbedarf.

Wichtig beim Aufbringen eines Sperranstrichs ist, dass dieser ausreichend tief in den Rissgrund eindringt, eine ausreichende Bruchdehnung zur Rissüberbrückung aufweist und dauerelastisch ist. Das PCP muss auf der Oberfläche fixiert oder modifiziert werden, um die Diffusion von PCP in die Beschichtung zu verhindern bzw. vermindern. Selbstverständlich dürfen nur gesundheitlich unbedenkliche Systeme verwendet werden (z.B. naturbasierte Schellacksysteme). Beim Aufbringen von Sperrfolien gilt es zu beachten, dass diese vollflächig dicht aufgebracht werden (Stöße mit Folienstreifen, Verklebungen mit Klebebändern abdichten). Auf der Folie können zusätzliche Abdeckungen (Gipskarton, Holz) angebracht werden, um die Oberfläche nach Wunsch zu gestalten. Anschlüsse an angrenzende Bauteile sind möglichst dicht herzustellen. An Fugen Bewegungsspielraum nicht vergessen.

Räumliche Trennung

Zur räumlichen Trennung behandelter Bauteile werden diese durch Bekleidungen (z. B. aus Gipskarton- oder Holzwerkstoffplatten) oder durch leichte Trennwände luftdicht abgeschottet. Stöße und Anschlüsse an bestehende, angrenzende Bauteile müssen dicht hergestellt werden. Die räumliche Trennung kann mit einer Folienbekleidung oder einem Sperranstrich kombiniert werden. Eine Trennung kontaminierter und nicht kontaminierter Gebäudebereiche kann man auch durch Abdichten von Öffnungen in bestehenden Wänden oder Decken erreichen.

Entfernung behandelter Bauteile

Das Entfernen kontaminierter Bauteile stellt eine endgültige Lösung des Problems dar. Eine Dokumentation beschichteter Bauteile entfällt und auch eventuelle spätere Kontrolluntersuchungen sind nicht erforderlich. Bei nicht tragenden Bauteilen wie Holzverkleidungen und Treppengeländern ist der Ausbau eine einfache Methode zur Schadstoffreduktion. Dagegen stellt das Entfernen tragender oder aussteifender Bauteile einen Eingriff in die Statik des Gebäudes dar und ist daher aufwändiger und kostspieliger. Es ist auch möglich, nur behandelte Bereiche von Bauteilen zu entfernen, da in über 90% der Fälle, sich das Holzschutzmittel in den oberen 3-5 mm des Holzes befindet. Nach Ermittlung der Eindringtiefe kann dann das Entfernen behandelter Bereiche durch mechanische Bearbeitung oder physikalisch-chemische Behandlung erfolgen.

Hobeln oder Fräsen

Bei dieser Methode werden definitiv große Mengen des kontaminierten Staubes freigesetzt, auch dann, wenn direkt an der benutzten Maschine abgesaugt wird. Aufwändige Schutzmaßnahmen sind nötig, um eine Ausbreitung des Staubes in benachbarte Bereiche des Sanierungsreiches und auf nicht kontaminierte Bauteile zu verhindern. Solche Arbeiten sollten auf keinen Fall in Eigenregie durchgeführt werden.

Physikalische Bindung durch Ablaugen

Alternativ zur mechanischen Bearbeitung kommt unter bestimmten Voraussetzungen auch ein Ablaugen der Holzoberfläche in Betracht. Diese Methode bietet sich an, wenn z. B. die Eindringtiefe des Wirkstoffs in die Holzoberfläche maximal 2 mm beträgt oder bei sehr kleinen Flächen, wie z.B. Fensterrahmen. Streichen Sie das zu sanierende Holzbauteil mit Natronlauge (ätzend!) oder Sodalösung ein. Tragen Sie die Lack- bzw. Lasurschicht sowie die oberste, stark kontaminierte Holzschicht mittels Spachtel ab und entfernen Sie so die Deckschicht. Das verbleibende PCP wird durch Reaktion mit der Sodalösung bzw. Natronlauge in Phenolat umgewandelt und so weitgehend im Holz ge-

bunden. Achten Sie bei der Bearbeitung streng darauf, kontaminierte Flüssigkeiten vollständig aufzufangen und sachgerecht zu entsorgen. Vor Beginn der Arbeiten müssen Fußboden und gegebenenfalls andere Bauteile mit einer Folie dicht abgeklebt werden.

Sekundärquellen nicht vergessen

Großflächige Sekundärquellen wie z. B. Wände oder Decken können beschichtet oder räumlich abgetrennt werden. Kontaminierte Gegenstände wie Mobiliar, Teppiche oder Gardinen (z. B.) sollten gründlich gereinigt werden. Aus Textilien lässt sich PCP durch Waschen mit handelsüblichen Waschmitteln weitgehend entfernen. Oberflächlich kontaminierte Gegenstände können durch wiederholte Behandlung mit 0,5%iger Sodalösung, der etwas Spülmittel zugesetzt ist, gereinigt werden. Belastete Gegenstände, die schlecht zu reinigen sind, wie z. B. Tapeten oder Polstermöbel, sollten entfernt werden.

Belastete Hölzer, Späne und sonstiges kontaminiertes Material sind mit der Abfallbezeichnung „Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind“ zu entsorgen.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **In den 1960er und 1970er Jahren** enthielten Holzschutzmittel meist eine Kombination verschiedener Wirkstoffe, so genannter Biozide: Die Fungizide sollten das Holz vor Pilzen, die Insektizide vor Insekten und anderen Schädlingen schützen.
- > **Namentlich sind es Lindan und PCP** (Pentachlorphenol), die die Gesundheit der Bewohner gefährden können.
- > **Beobachtete akute Symptome** sind u. a. raschere Ermüdbarkeit, verminderte Konzentrationsfähigkeit, erschwerte Auffassung, motorische Ungeschicklichkeit, Infekthäufung, Kopfschmerzen, Reizbarkeit und Ruhelosigkeit.
- > **PCP ist nachweislich krebserzeugend** und kann das ungeborene Leben schädigen. Darüber hinaus steht die Chemikalie im Verdacht, erbgutschädigend zu sein.
- > **Lindan ist ein auf das Nervensystem** wirkendes Insektizid, welches – im Unterschied zu PCP – schnell wieder aus dem Organismus ausgeschieden wird
- > **Die Stoffe können auch noch Jahre nach** der letzten Behandlung ausgasen und über die Atemluft, die Haut und über kontaminierte Nahrung aufgenommen werden.
- > **Unterschieden wird nach Primärquellen** (direkt behandelte Bauteile) und Sekundärquellen (Materialien und Gegenstände, die kontaminierte Raumluft aufnehmen und abgeben können).
- > **Analyseverfahren** – wie eine Probenentnahme am Bauteil oder die Untersuchung des Hausstaubes – können Aufschluss über die Höhe einer möglichen Belastung mit PCP geben.
- > **Bei der Materialanalyse gilt** eine PCP-Konzentration in der Oberfläche des Holzes größer 50 mg PCP/kg Holz als relevant.
- > **Bis zum Ausbau betroffener Bauteile** können einfache Maßnahmen wie Lüften, feuchtes Reinigen harter Oberflächen oder das Waschen von Textilien die PCP-Belastung in den Räumen mindern.
- > **Beim Ausbau belasteter Hölzer** müssen Schutzmaßnahmen beachtet werden, um eine Gefährdung der mit den Arbeiten beschäftigten Personen, unbeteiligter Dritter und der Umwelt auszuschließen.
- > **Umfangreichere Arbeiten** sollten nur durch ein qualifiziertes Unternehmen erfolgen, das mit den auftretenden Gefahren und den notwendigen Schutzmaßnahmen vertraut ist und über die erforderlichen Geräte und Ausrüstungen verfügt.

Künstliche Fasern aus Glas und Basaltgestein

Sie kratzen, lösen Juckreiz aus und irritieren die Haut. Künstliche Mineralfasern sollten beim Verarbeiten keine Chance erhalten, mit unserer Haut in direkten Kontakt zu kommen. Doch gefährlicher als die Hautreizungen sind die Gefahren für unsere Atemwege. Aufgrund ihrer isolierenden Eigenschaften – gegen Kälte, Schall und Brandgefahr – wurde und wird Glas- und Steinwolle beim Bau von Gebäuden, bei Modernisierungs- und Instandhaltungsarbeiten verwendet. Das ist in den letzten Jahren auch eine sichere Angelegenheit. Produkte, die nach dem 1. Juni 2000 hergestellt und eingebaut wurden, sind nachweislich nicht krebserzeugend und damit für die Gesundheit der Bewohner ungefährlich. Doch Mineralfaserprodukte aus der Zeit vor Juni 2000 sind es leider nicht.

Glas, Basalt- und Diabas-Gestein

Glas- und Steinwolle, die zu Dämmzwecken im Baubereich verwendet wird, besteht aus industriell hergestellten, mineralischen Fasern. Rohstoffe wie Glas oder Basalt- bzw. Diabas-Gestein werden mit Zuschlagstoffen geschmolzen. Aus der Schmelze werden die Glas- bzw. Steinfasern im Düsen- oder Schleuderverfahren gewonnen. Die so entstehenden Fasern werden als künstliche Mineralfasern (KMF) bezeichnet – im Unterschied zu natürlichen Mineralfasern wie z. B. Gips oder Asbest.

Um 1990 erhärtete sich der Verdacht, dass künstliche Mineralfasern Krebs erzeugen können. Mitte der 1990er Jahre begannen die Mineralfaser-Hersteller, ihre Produkte so zu verändern, dass von den Fasern keine schädliche Wirkung ausgeht. Seit dem 1.6.2000 dürfen nur noch Mineralwolle-Dämmstoffe hergestellt und eingebaut werden, die nachweislich nicht krebserzeugend sind. Die Hersteller sind verpflichtet, den Nachweis zu erbringen, dass ihre Produkte dieser Forderung entsprechen.

Gesetzlich vorgeschriebener Nachweis

Für die sogenannte „Freizeichnung“ vom Krebsverdacht stehen den Herstellern von Gesetzesseite mehrere, alternative Möglichkeiten zur Verfügung. Es reicht aus, wenn sie nachweisen, dass das neue Produkt eines der drei „Freizeichnungs-Kriterien“ erfüllt. Damit sich Käufer und auch verarbeitende Personen leicht und sicher über die Freizeichnung eines Produktes informieren können, wurde 1998 die „Gütegemeinschaft Mineralwolle e.V.“ gegründet. Die in der Gütegemeinschaft vertretenen Hersteller haben gemeinsam mit dem „RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.“ das RAL-Gütezeichen 388 eingeführt. Damit kennzeichnet das RAL-Institut seit 1999 Mineralwolle-Dämmstoffe, die frei von Krebsverdacht sind.

Rein äußerlich sind „alte“ und „neue“ Mineralfaser-Erzeugnisse nicht voneinander zu unterscheiden. Bei Produkten, die vor 1996 hergestellt wurden, ist davon auszugehen, dass es sich noch um „alte“, also krebverdächtige bzw. krebserzeugende Materialien handelt. Zwischen 1996 bis zum Herstellungsverbot am 01.06.2000 wurden sowohl „alte“ wie auch „neue“ Mineralfaserprodukte hergestellt und eingebaut.

KMF im Körper nur schwer abbaubar

Ein Großteil der in den Mineralwolle-Dämmstoffen enthaltenen künstlichen Mineralfasern (KMF) ist so fein, dass sie beim Einatmen in die Lunge gelangen können. Bis etwa 1996 wurden Mineralfaser-Erzeugnisse hergestellt, deren Fasern aufgrund ihrer Zusammensetzung in der Lunge nur schwer abgebaut werden konnten – eine Eigenschaft, die sich auch bei Asbestfasern wiederfindet. Darum wurden die künstlichen Mineralfasern der „alten“ Mineralwolle-Dämmstoffe in Deutschland als krebverdächtig bzw. -erzeugend eingestuft.

Allerdings gibt es deutliche Unterschiede zwischen dem Verhalten der Asbestfasern und dem der KMF im Organismus. Zwar können beide Faserarten Krebs erzeugen, doch ist die Gefährlichkeit der KMF erheblich geringer als die von Asbestfasern. Selbst die „alten“ KMF haben eine deutlich geringere



Die permanente Hitze und Trockenheit haben der Dämmung zugesetzt: Gerade die in Heizgeräten (hier eine Gastherme) verwendeten „alten“ Mineralwolle-Dämmungen können bei Wartungsarbeiten leicht große Mengen an Fasern freisetzen.

gere Verweildauer in der Lunge und können sich nicht wie Asbestfasern der Länge nach in viele noch feinere Fasern aufspalten. Zudem entsteht durch Mineralwolle-Erzeugnisse meist weniger Feinstaub, der darüber hinaus noch einen geringeren Anteil lungengängiger Fasern aufweist als dies bei Asbestprodukten der Fall ist.

Textile Glasfasern sind ungefährlich

Wie für andere krebserverdächtige Stoffe auch, kann eine unschädliche Konzentration krebserzeugender KMF in der Atemluft nicht angegeben werden. Das Einatmen von künstlichen Mineralfasern aus Dämmstoffen der „alten“ Generation muss daher so weit wie möglich minimiert werden.

Ungefährlich sind dagegen die vergleichsweise dicken sogenannten textilen Glasfasern, die z. B. für Glasfasertapeten und Polyester-Wellplatten für Balkon- und Terrassenbedachungen verwendet werden. Wegen ihres größeren Durchmessers (6 bis 15 µm) können diese Fasern erst gar nicht bis in die Lunge gelangen.

Allen Mineralfaser-Produkten gemeinsam ist die Gefahr akuter gesundheitlicher Beeinträchtigungen wie Reizungen der Haut und der Schleimhäute (Einstufung mit dem Gefährlichkeitsmerkmal „reizend“), wenn die empfohlenen Schutzmaßnahmen bei der Verarbeitung missachtet werden.

Kälte-, Brand- und Schallschutz

Mineralfaser-Produkte finden im Baubereich umfangreiche Verwendung zur Wärmedämmung, zum Kälte- und Brandschutz sowie zur Schallisolation. Im Wohnungsbau werden Mineralwolle-Erzeugnisse insbesondere in Form von Platten oder rollbaren Matten und Filzen sowie als Formteile z. B. zur Dämmung von Rohrleitungen verwendet. Beim Ausbau von Dachgeschossen o.ä. kommen sogenannte Klemmfilze zum Einsatz. In Elektro-Speicherheizgeräten wurden Mineralwolle-Matten zu Dämmzwecken verwendet. Zur Verstärkung und auch um das Freisetzen von Feinstaub zu vermindern, werden die Dämmfilze werkseitig häufig mit einer papierverstärkten Aluminiumfolie oder mit einem dünnen Glasfaservlies verklebt.

Herstellungsdatum liefert Hinweis auf Schadstoffgehalt

„Alte“ Mineralwolle – das ist solche, die bis 1996 hergestellt worden bzw. eingebaut wurde – ist als krebserverdächtig bzw. -erzeugend (K3-Stoff) eingestuft. Eine Materialanalyse ist nicht erforderlich. In der Übergangszeit, von 1996 bis zum Herstellungs- und Verwendungsverbot für „alte“ Mineralwolle am 1. Juni 2000, wurden sowohl „alte“ als auch „neue“, also vom Krebsverdacht freigezeichnete Produkte, hergestellt. Die Beurteilung dieser Produkte ist nur anhand eines Produktnachweises in Verbindung mit dem Sicherheitsdatenblatt möglich. Liegen zu dem eingebauten Material keine Unterlagen mehr vor, ist davon auszugehen, dass es sich um „alte“, also als krebserverdächtig bzw. -erzeugend eingestufte Mineralwolle handelt.

Bewertung von eingebauten „alten“ Mineralwolle-Dämmstoffen

Eine Sanierungsverpflichtung für Bauprodukte aus künstlichen Mineralfasern gibt es nicht. Auf der Grundlage umfangreicher Untersuchungen kommt das Umweltbundesamt hinsichtlich einer möglichen Freisetzung von KMF in die Raumluft zu folgendem Ergebnis:

- 🏠 **Die gemäß den Bauvorschriften** ordnungsgemäß eingebauten Wärmedämmungen aus KMF führen nicht zu Innenraum-Belastungen. Solange nicht staubbildende Arbeiten an diesen Materialien durchgeführt werden, sind keinerlei Maßnahmen erforderlich.
- 🏠 **Dagegen kann bei Vorliegen bautechnischer Mängel** oder infolge von baulichen Eingriffen die Konzentration lungengängiger Fasern aus den eingebauten KMF-Produkten (Produktfasern) in der Raumluft stark erhöht sein. Unabhängig von der Faserbelastung ist es in diesen Fällen aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes erforderlich, die Mängel abzustellen bzw. zu beseitigen.

Grenzwerte für eine zumutbare Konzentration künstlicher Mineralfasern in der Innenraumluft gibt es bisher nicht. Allgemein gelten jedoch Konzentrationen von K2/K3-Produktfasern in der Größenordnung über 1.000 Fasern pro Kubikmeter Raumluft als erhöht. In solchen Fällen müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, die eine weitere Freisetzung von KMF verhindern.

Arbeiten an krebsverdächtigen bzw. -erzeugenden Mineralwolle-Dämmstoffen dürfen nur von Firmen ausgeführt werden, die über die einschlägigen betrieblichen und personellen Voraussetzungen verfügen. Die Beschäftigten müssen mit den auftretenden Gefahren und den zu treffenden Schutzmaßnahmen vertraut sein. Privatpersonen sind zwar bei Eigenarbeit von Sachkunde- und Anzeigepflicht sowie Betriebsanweisung/Unterweisung befreit. Allerdings müssen sich die Arbeiten ebenso sorgfältig unter Schutzvorkehrungen und unter Beachtung des Gefahrstoffrechts durchführen. Umfangreiche Arbeiten an alten Mineralwolle-Dämmungen sollten wegen möglicher Gefahren und fehlender Gerätschaften (Spezialsauger) möglichst nicht von Privatpersonen ausgeführt werden.

Oberstes Gebot bei allen Arbeiten an KMF-Altprodukten ist es, durch geeignete Maßnahmen die Entstehung, Freisetzung und Verschleppung von Mineralfaserstaub und damit eine Gefährdung von Personen oder der Umwelt zu vermeiden: Unsachgemäßes Arbeiten an eingestuftem Mineralfaser-Erzeugnissen stellt eine Ordnungswidrigkeit oder eine Straftat dar. Jugendliche dürfen keine Arbeiten an „alten“ Mineralwolle-Dämmstoffen ausführen. Unbefugte müssen sich von der Arbeitsstelle fernhalten. Das Aufnehmen von KMF-Staub darf nur mit einem zugelassenen Sauger (Verwendungskategorie K1 bzw. Staubklasse) erfolgen (Fachfirmen).

Der (Wieder-)Einbau von „alter“ Mineralwolle ist für jedermann verboten. Ausgenommen davon sind lediglich im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten demontierte Mineralwolle-Dämmstoffe, wenn dabei keine oder nur eine geringe Faserfreisetzung zu erwarten ist.

Bei Instandhaltungsarbeiten oder der Demontage von Mineralfaserprodukten muss neben dem Arbeitsschutz sichergestellt werden, dass eine Gefährdung der unbeteiligten Gebäudenutzenden ausgeschlossen ist.

Entsorgung von Mineralwolle-Abfällen

„Alte“ Mineralwolle ist unmittelbar nach dem Ausbau in reißfeste Foliensäcke zu verpacken, staubdicht abzukleben, zu kennzeichnen und vor dem Zugriff Unbefugter zu sichern. KMF-Abfälle sind separat als gefährliche Abfälle (Sonderabfall) zu entsorgen. Eine Vermischung mit anderen Abfällen ist nicht zulässig. Fallen KMF-Abfälle mit anderen (ungefährlichen) Abfällen an, ist das gesamte Gemisch als Sonderabfall zu behandeln. Die Annahmebedingungen des örtlichen Abfallbeseitigers sind zu beachten. Der Transport größerer Mengen eingestufte Mineralwolle darf nur von fachkundigen und zuverlässigen Transportunternehmen durchgeführt werden. Diese Regelung gilt auch für KMF-Abfälle mit dem RAL-Gütezeichen 388 („neue“ Mineralwolle), da sie nach EU-Recht als „reizend“ (R38) eingestuft sind.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Mineralfaser-Produkte** aus industriell hergestellten, mineralischen Fasern finden im Baubereich umfangreiche Verwendung zur Wärmedämmung, zum Kälte- und Brandschutz sowie zur Schallisolation.
- > **Seit dem 1. Juni 2000** dürfen nur noch Mineralwolle-Dämmstoffe hergestellt und eingebaut werden, die nachweislich nicht krebserzeugend sind.
- > **Rein äußerlich** sind „alte“ und „neue“ Mineralfaser-Erzeugnisse nicht voneinander zu unterscheiden.
- > **Ein Großteil der in den „alten“ Mineralwolle-Dämmstoffen** enthaltenen künstlichen Mineralfasern (KMF) ist so fein, dass er beim Einatmen in die Lunge gelangen kann.
- > **Wie für andere krebserzeugende Stoffe** auch, kann eine unschädliche Konzentration krebserzeugender KMF in der Atemluft nicht angegeben werden.
- > **Allen Mineralfaser-Produkten gemeinsam ist die Gefahr** gesundheitlicher Beeinträchtigungen wie Reizungen der Haut und der Schleimhäute, wenn die empfohlenen Schutzmaßnahmen bei der Verarbeitung missachtet werden.
- > **Eine Sanierungsverpflichtung für Bauprodukte** aus künstlichen Mineralfasern gibt es nicht. Bestehen jedoch in Bezug auf KMF erhebliche bauliche Mängel, sollten diese abgestellt werden.
- > **Arbeiten an krebverdächtigen bzw. krebserzeugenden** Mineralwolle-Dämmstoffen dürfen nur von Firmen ausgeführt werden, die über die einschlägigen betrieblichen und personellen Voraussetzungen verfügen.
- > **Oberstes Gebot bei allen Arbeiten an KMF-Altprodukten** ist es, durch geeignete Maßnahmen die Entstehung, Freisetzung und Verschleppung von Mineralfaserstaub und damit eine Gefährdung von Personen oder der Umwelt zu vermeiden.
- > **Der (Wieder-)Einbau von „alter“ Mineralwolle** ist für jedermann verboten.
- > **Abfälle „alter“ Mineralwolle** sind separat als gefährliche Abfälle (Sonderabfall) zu entsorgen. Eine Vermischung mit anderen Abfällen ist nicht zulässig.

Lösemittel – leicht flüchtig und manchmal auch schädlich

Lösemittel kommen als Einzelstoffe oder als Gemische in Abbeizmitteln, Verdünnern, Lacken und Farben oder Klebern vor. In einigen Produkten – wie den Lacken und Farben – sind sie zwar mittlerweile zum Teil durch Wasser und zum Teil durch schwerflüchtige Stoffe ersetzt worden, die Problematik für die Bewohner ist damit nicht vom Tisch. Auch die heute in Bauprodukten verwendeten Glykolverbindungen können in der Innenraumluft zu Belastungen der Gesundheit führen.

Mischungen zum Verdünnen und Lösen

Lösemittel sind flüssige organische Stoffe und deren Mischungen, die dazu dienen, andere Stoffe zu lösen und zu verdünnen. Sie werden auch als flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds, kurz VOC) bezeichnet. Die meisten Lösemittel sind erdölbasiert und werden synthetisch hergestellt. Aber auch aus Naturstoffen können Lösemittel gewonnen werden (z. B. Terpene). In Produkten kommen sie sowohl als Reinstoffe als auch als Gemische vieler verschiedener Stoffe (z. B. Benzine) zum Einsatz.

Schädlich für die Nerven

Die möglichen Gesundheitsgefahren für die Bewohner sind sehr breit gestreut. Die Lösemittel können das Zentralnervensystem angreifen, und auch Leber und Nieren können in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Einige Lösemittel können krebserzeugend oder erbgutschädigend sein.

Mögliche Fundorte

Im Baubereich werden Lösemittel insbesondere für Abbeizmittel, Verdüner, Lacke, Farben und Kleber eingesetzt. Gesetzliche Beschränkungen bei der Verwendung von Lösemitteln in Bauprodukten haben zu einem Umdenken bei den Herstellern geführt. Verstärkt wurde diese Entwicklung sicher auch durch die Tatsache, dass zum Beispiel für lösemittelarme Lacke und Farben das Umweltzeichen Blauer Engel vergeben werden kann.

Zum Teil wurden leichtflüchtige Lösemittel in den Produkten durch Wasser und zum Teil durch schwerflüchtige Stoffe ersetzt. Damit fallen diese Produkte nicht mehr unter die Lösemitteldefinition des Gesetzgebers, besitzen aber weiterhin Lösemittel-Eigenschaften. Solche Stoffe werden auch als Colöser oder Cosolventien bezeichnet. Es handelt sich häufig um Glykolverbindungen. Die Verwendung schwerflüchtiger Stoffe hat zwar zu einer gesundheitlichen Entlastung bei der Anwendung von Farben und Lacken geführt. Andererseits kann die Verwendung von Glykolverbindungen in Bauprodukten zu lang anhaltenden Emissionen in die Innenraumluft führen und ist damit problematisch für die Nutzer.

Vorsicht bei Abbeizmitteln

Ein anderer wichtiger und, bezogen auf die Gesundheit der Menschen, bedenklicher Einsatzbereich von Lösemitteln sind Abbeizmittel. Sie werden beim Entfernen von Altanstrichen auf unterschiedlichen Materialien eingesetzt. Zu unterscheiden sind hier neutrale (lösemittelhaltige) und alkalische Abbeizmittel. Die neutralen Mittel bestehen im Wesentlichen aus Lösemitteln, die den Anstrich auflösen. Neutrale Abbeizmittel eignen sich für alle Lacke, während alkalische Abbeizer nur für bestimmte Lacktypen wie Alkydharzlacke und ältere Öllacke einsetzbar sind.

Alkalische Abbeizmittel sind auf Basis von starken Laugen (Natronlauge, Kalilauge) aufgebaut. Sie werden zur Entfernung von verseifbaren Beschichtungen auf Grundlage von Ölen oder Alkydharzen verwendet. „Ölfreie“ Lacke wie z. B. Acrylharzlacke können nicht mit alkalischen Abbeizmitteln entfernt werden. Beim Arbeiten mit alkalischen Abbeizmitteln müssen Hände und Augen geschützt werden, da die Mittel stark ätzend sind.

VOC in Innenräumen können eine Vielzahl recht unspezifischer Symptome und Befindlichkeitsstörungen verursachen, u. a.:

- > Reizungen an Augen, Nase, Rachen
- > trockene Schleimhäute, trockene Haut
- > Naselaufen und Augentränen
- > neurotoxische Symptome wie Müdigkeit, Kopfschmerzen, Störungen der Gedächtnisleistung und Konzentrationsfähigkeit
- > erhöhte Infektionsanfälligkeit im Bereich der Atemwege
- > unangenehme Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen

Dichlormethanhaltige Produkte erkennen und vermeiden

Neutrale Abbeizmittel sind gesundheitlich-ökologisch kritisch zu beurteilen. Sie bestehen zum größten Teil aus Lösemitteln und enthalten z.T. sehr giftige Chemikalien wie das krebserregende Dichlormethan oder Methanol. Dichlormethan kann in sehr hohen Konzentrationen nach dem Einatmen zur Bewusstlosigkeit und zum Tod durch Ersticken führen. Bereits in den 1980er Jahren, aber auch in der jüngsten Vergangenheit ist es zu tödlichen Unfällen infolge des unsachgemäßen Umgangs mit diesen Produkten gekommen. Abbeizmittel, die Dichlormethan enthalten, sollten gar nicht mehr verwendet werden. Man erkennt sie einerseits daran, dass die Substanz in der Liste der Inhaltsstoffe aufgeführt ist. Falls eine solche Produktbeschreibung nicht auf der Packung zu finden ist, hält der Baumarkt bzw. Hersteller ein Datenblatt mit allen wichtigen Produktinformationen bereit.

Abbeizen am besten nur im Freien

Idealerweise sollten alle Arbeitsgänge im Freien oder von Fachfirmen durchgeführt werden – nur diese besitzen die entsprechende professionelle Ausrüstung und das nötige Know-how. Sind in Räumen leicht flüchtige organische

Verbindungen vorhanden und haben Messungen eines Labors ergeben, dass eine erhöhte VOC-Konzentration vorliegt, sollten folgende Minderungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen getroffen werden:

- 🏠 **Entfernen** der Quellen
- 🏠 **Beschichten** der Quellen oder räumliche Trennung
- 🏠 **Erhöhung der Frischluftzufuhr** (Verdünnung)
Einsatz von technischen Einrichtungen zur Luftreinigung
- 🏠 **Einsatz von Materialien**, die VOC binden oder zerstören

Alternativ zum Abbeizen können Anstriche evtl. auch mechanisch durch Schleifen bzw. Fräsen oder mit der Heißluftpistole entfernt werden. Auch bei diesen Arbeiten treten gesundheitsschädliche Stoffe wie Schleifstäube oder giftige Gase auf, denen durch entsprechende Schutzmaßnahmen (Atemschutz, Arbeiten im Freien) begegnet werden muss.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Lösemittel sind flüssige organische Stoffe** und deren Mischungen, die dazu dienen, andere Stoffe zu lösen und zu verdünnen.
- > **Sie finden Verwendung** in Abbeizmitteln, Verdünnern, Lacken und Farben oder Klebern.
- > **Lösemittel können das Zentralnervensystem angreifen** und Leber und Nieren schädigen. Einige stehen darüber hinaus im Verdacht, krebserzeugend und erbgutschädigend zu sein, die Fortpflanzungsfähigkeit zu beeinträchtigen oder das ungeborene Leben zu schädigen.
- > **Im Baubereich werden Lösemittel** insbesondere für Abbeizmittel, Verdünnern, Lacke und Farben sowie Kleber eingesetzt.
- > **Besonders bedenklich** sind lösemittelhaltige (neutrale) Abbeizmittel.
- > **Neutrale Mittel** bestehen im Wesentlichen aus Lösemitteln, die den Kunststofffilm auflösen. Sie eignen sich prinzipiell für alle Lacke.
- > **Alkalische Abbeizmittel** sind auf Basis von starken Laugen (z. B. Natronlauge oder Kalilauge) aufgebaut und daher stark ätzend. Sie werden zur Entfernung von verseifbaren Beschichtungen auf Grundlage von Ölen oder Alkydharzen verwendet.

PAK – Hunderte von Übeltätern

PAK ist kein einzelner, für sich stehender Schadstoff, wie z. B. Formaldehyd. Vielmehr bezeichnet man mit dem Begriff Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) eine Gruppe von mehreren hundert Einzelstoffen. Der bekannteste ist das Benzo[a]pyren, abgekürzt BaP.

Verbrennungsvorgänge fossiler Stoffe

Grundsätzlich können PAK bei allen Arten von Verbrennungsvorgängen auftreten: Bei Feuerungs- und Automobilabgasen, im Tabakrauch, bei offenen Feuerstellen im Raum und Kerzenbrand. In Innenräumen beeinflusst das Rauchen den PAK-Gehalt der Luft wesentlich. Auch beim Holzkohle-Grillen entstehen mehr oder weniger große Mengen PAK, die sich auf dem Grillgut niederschlagen können.

Industrielle Nebenprodukte

Im Baubereich wurden bis Anfang der 1970er Jahre Materialien auf Basis von Steinkohlenteer und Steinkohlenteeröl bzw. -pech mit hohem PAK-Gehalt eingesetzt. Auch Dachpappen, Anstriche und Kleber auf Teerbasis wiesen eine hohe Konzentration an gesundheits- und umweltschädlichen PAK auf. Ausgangsstoff für diese Bauprodukte ist Steinkohlenteer, der bis in die 80er Jahre des 19. Jahrhunderts als Nebenprodukt der Leuchtgaserzeugung in den Gaswerken anfiel. Später entstand Steinkohlenteer in großen Mengen in den Kokereien für die Stahlerzeugung und wurde zudem ein wichtiges Ausgangsprodukt für die chemische Industrie.

Bitumen ist antiker Baustoff

Wegen der gleichfalls schwarzen Farbe und des ähnlichen Anwendungsbereiches wird vielfach auch heute noch Bitumen fälschlicherweise mit Teer gleichgesetzt. Wesentlichen Anteil an dieser Verwechslung haben vermutlich die Dachpappen („Teerpappen“), die seit Mitte des 19. Jahrhunderts auf Teerbasis hergestellt wurden und vor allem durch Flachdächer bekannt wurden. Bitumen bildet sich natürlicherweise unter Luftabschluss aus organischen Substanzen und wurde bereits im Altertum für Mörtel, Wasserrinnen, Fußböden und Dachgärten eingesetzt. Heute wird es durch Destillation von Erdöl gewonnen. Bitumen wurde zunächst aber auch mit Teer vermischt. Anfang der siebziger Jahre erfolgte die endgültige Umstellung. Das für die Herstellung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen verwendete Bitumen ist seitdem frei von Teer und Teerprodukten und damit auch weitgehend frei von PAK.

Chronische Schädigungen und hohe Toxizität

PAK-haltige Bauprodukte, die auch für Wohnbereiche Verwendung fanden, sind insbesondere Teerklebstoffe von Parkettböden und Teerasphalt-Estriche. PAK können sowohl über direkten Hautkontakt wie auch über die Atemluft aufgenommen werden. Auf dem Boden spielende Kinder können PAK-belasteten Bodenstaub zudem über den Mund aufnehmen. Es handelt sich um eine Schadstoffgruppe, die vor allem bei langfristiger Aufnahme (chronisch) krankheitsverursachend sein kann. Viele Vertreter der Stoffgruppe der PAK – insbesondere das BaP – sind stark krebserzeugend. Für PAK-haltige Gemische wie Braunkohlen- und Steinkohlenteere, Steinkohlenteerpeche und -öle ist die krebserzeugende und erbgutschädigende Wirkung beim Menschen erwiesen. Die Leitsubstanz BaP ist zudem eingestuft als ein Stoff, der die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen und das ungeborene Leben schädigen kann.

Hauptsächlich unter unseren Füßen

In Wohnhäusern finden sich PAK-haltige Bauprodukte in erster Linie in:

- > **Parkett-Klebstoffen**
- > **Teerasphaltestrichen**
- > **Dach- und Dichtungsbahnen**
- > **Teerkork**



Gerade alte Dachpappen sind oft PAK-haltig und müssen im Falle des Ausbaus als Sonderabfall entsorgt werden.

Parkettböden wurden bis in die 1950er Jahre üblicherweise mit Teerklebstoffen verlegt. Eingesetzt wurden sowohl „heiß streichbare Klebstoffe“ oder „Heißklebstoffe“ als auch die bereits im Jahr 1942 in der DIN 281 erwähnten „kalt streichbaren Parkettmassen“. Beide basieren auf Steinkohlenteerpech oder auch Bitumen und sind an ihrer dunklen Farbe zu erkennen. Ist der unter dem Parkett verwendete Klebstoff nicht schwarz, kann eine PAK-Haltigkeit ausgeschlossen werden.

Teerklebstoffe für Parkettböden enthalten – wie andere Teerprodukte auch – hohe PAK-Konzentrationen bis in den Prozent-Bereich, von denen Gesundheitsrisiken ausgehen können. Der Gehalt der Leitsubstanz Benzo[a]pyren (BaP) beträgt bis zu mehreren tausend Milligramm pro Kilogramm (mg/kg) Klebstoff. Dagegen liegt der PAK-Gehalt von reinem Bitumen unter 50 mg/kg und die BaP-Konzentration meist unter der analytischen Nachweisgrenze.

Kalt und heiß

Beim Verlegen des Parketts wurden die Heißklebstoffe direkt auf die Rohdecke gegossen und die Parkettstäbe in die zähe Masse eingedrückt.

Kalt streichbare Parkettmassen dagegen wurden häufig bei folgenden Bodenaufbauten verwendet:

- > **Sandausgleich** auf Rohdecke
- > **Bituminierte Spanplatte**, „Torfoleumplatte“ (Torfplatte mit Bitumen gebunden) oder Bitumenkorkplatte, vollflächige Verklebung mit Parkett
- > **Estrich auf Rohdecke Bitumenfilz** oder Bitumenkorkfilz, vollflächige Verklebung mit Parkett
- > **Estrich auf Rohdecke vollflächige Verklebung** mit Parkett ohne Ausgleichsschicht

Neue Trends verdrängen alte Schadstoffe

Der in den 1950er Jahren in Mode kommende Mosaikparkett läutete das Ende der PAK-haltigen Kleber ein – die neue Parkettform wurde mehr und mehr mit den noch heute üblichen Klebstoffen auf Polymerbasis verlegt. Grund für die Umstellung waren technische Probleme beim Verlegen. Bei Stabparkett (Schiffsboden, Fischgrät oder Würfelgerade) dauerte die Umstellung auf Kunstharz-Klebstoffe länger, da hier das Verlegen mit Teerklebstoffen aus technischer Sicht unproblematisch war.

In der DIN 281 wurden die Teerklebstoffe ab Dezember 1973 nicht mehr erwähnt. Seit Mitte der 1970er Jahre wurden Teerklebstoffe in Deutschland nicht mehr produziert und mussten für diese Zwecke aus dem Ausland importiert werden. Für Stabparkett wurden Klebstoffe auf Teerbasis vereinzelt noch bis spät in die 1970er Jahre eingesetzt. Bis etwa 1981 konnten jedoch auch in Bitumenklebern noch bedeutsame Teerbestandteile enthalten sein. Nach 1981 spielte die Verwendung von Bitumenklebern in Westdeutschland technisch so gut wie keine Rolle mehr. Seitdem wurden hier – von Ausnahmen abgesehen – nur noch Klebstoffe auf Kunststoffbasis eingesetzt.

Ist es nun PAK oder nicht?

Ob im Estrich oder in Asphalt-Fußbodenplatten, überall wurden Teerprodukte verwendet, die auch PAK enthielten. Bei den sogenannten Steinkohlenteerpechplatten ist die Wahrscheinlichkeit der Verwendung in Wohnhäusern eher gering. Dagegen kann es durchaus sein, dass in Gebäuden, die in der 1960er Jahren errichtet wurden, Teerasphaltestriche zu finden sind. Zwar wurde im genannten Zeitraum auf Bitumenasphaltestriche umgestellt, eine genaue zeitliche Datierung dieser Umstellung ist aber nicht möglich. Darum sollten auch Asphalttestriche, die keinen Teergeruch aufweisen, analysiert werden.

PAK auf dem Dach nicht von Pappe

Gerade auf Flachdächern sind sie nicht wegzudenken: die Dachpappen. Dabei handelt es sich um mit Bitumen oder Teer beschichtete Filzpappen, die oftmals mit Sand oder

Kies bestreut sind. Während Bitumen eine wesentlich höhere Plastizität und Temperaturstabilität hat, zeichnet sich Teer durch eine hohe Wasserbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Mikroorganismen und Durchwurzelung aus. Dachpappen liegen oft mehrlagig übereinander. Gerade die ältesten (untersten) Schichten können teerhaltig sein. Nur wenn diese Schichten voneinander trennbar sind, macht eine Entnahme von Einzelproben, mit dem Ziel, Entsorgungskosten zu sparen, Sinn. Im Falle eines Ausbaus muss auch auf eine eventuelle Verklebung oder Vernagelung der Dachpappen mit dem Unterlager geachtet werden.

Anstriche weisen Wasser und Feuchtigkeit ab

Teerpechhaltige Lacke wurden für Anstriche im Freien, als Schutzanstrich im Erdreich auf Stahl, Beton oder Mauerwerk und gelegentlich auch an Schornsteinen verwendet. Im Rahmen von Dachsanierungen wurden auch nachträglich Bitumen-Dachpappen mit einem oder mehreren Teeranstrichen versehen.

Teerkork in Wohnräumen eher selten

Teerkork, das sind teergetränkte Platten der Größe 30 x 30 x 1,5 cm, wurde in erster Linie für Kühl- und Lagerräume in Industrie- und Gewerbegebäuden verwendet. In Wohngebäuden wurde Teerkork nur sehr selten eingebaut. Die Teerkorkschicht liegt – von der Rauminnenseite betrachtet – aufgeklebt auf Mauerwerk oder Beton, direkt unter der Putzschicht oder den Fliesen, aber auch zwischen zwei Mauerwerksschichten.

Die Nase kann täuschen

Zwar sind teerhaltige Bauprodukte wie Parkettklebstoffe oder teerhaltiger Gussasphalt an ihrer schwarzen Farbe und dem unangenehmen Teergeruch zu erkennen, doch kann man sich nicht allein auf seine Nase verlassen. Allein durch Sinneseindrücke lassen sich keine stichhaltigen Aussagen darüber treffen, ob ein Produkt Teerbestandteile (PAK) in gesundheitsschädlicher Menge enthält. Das Material muss daher immer einer Analyse unterzogen werden. Damit wird geklärt

-  **ob es sich um ein Teerprodukt** handelt, und wenn ja,
-  **wie hoch der PAK-Gehalt** und der Gehalt der Leitsubstanz BaP ist.

Beurteilung ist Sache von Fachleuten

Ist ein PAK-haltiges Bauprodukt vorhanden, heißt das nicht, dass zwangsläufig eine Gesundheitsgefahr besteht. Es muss im Einzelfall geprüft werden, wie das teerhaltige Material verbaut ist und ob mit einer relevanten Belastung der Bewohner durch PAK zu rechnen ist. Die Gefährdungsbeurteilung und die Feststellung ob und wie Minderungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen getroffen werden müssen, kann nur durch einen Sachverständigen erfolgen.

PAK kann in zweierlei Hinsicht relevant für die Gesundheit des Menschen werden: Zum einen kann die Substanz in flüchtiger Form aus dem Klebstoff in die Raumluft ausgasen und sich dort an Staubteilchen anlagern. Zum anderen können im Laufe der Nutzung des Bodens feine Partikel des Klebers auf die Parkettoberfläche gelangen, die sich dann mit dem Staub auf dem Parkettboden vermischen.

Maßgebend für die PAK-Belastung durch Teerklebstoffe ist daher vor allem der Zustand des Parkettbodens sowie der Zustand und der PAK-Gehalt des darunter liegenden Klebstoffs. Ursache und Anzeichen für eine erhöhte PAK-Belastung können offene Fugen, lose Parkettbestandteile und versprödete Klebstoffe sein. Ist der Boden also intakt, besteht keine Gefahr. Ist er es nicht, sollten Sie weiter „forschen“:

Schritt für Schritt zur Probennahme

In einem ersten Schritt ist zu prüfen, ob der fragliche Parkettklebstoff schwarz bzw. dunkel gefärbt ist. Diese Inaugenscheinnahme und auch die Entnahme einer Materialprobe zur Analyse kann in Eigenre-

gie erfolgen. Je nach Parkettzustand wird die Klebstoffprobe durch eine Bohrung oder nach Entfernen eines Stabes am Rande des Parketts entnommen. Es reicht eine etwa bohngroße Menge, die in Alu-Folie oder ein Filmdöschen verpackt an ein Umweltlabor oder ein Chemisches Untersuchungsamt geschickt wird. Dem Labor sollte mitgeteilt werden, dass die Probe der Gefährdungsbeurteilung gem. „PAK-Hinweisen“ dient und daher die genaue Konzentration der Leitsubstanz BaP (quantitative Analyse) benötigt wird. Es gibt nämlich verschiedene Analysemethoden für PAK, die z. T. nur eine Aussage darüber erlauben, ob es sich um einen Teerkleber handelt oder nicht (qualitative Analyse).

Wird im Ergebnis der Analyse festgestellt, dass der BaP-Gehalt unter 10 mg BaP/kg Klebstoff liegt, kann die Verwendung eines Teerklebstoffs ausgeschlossen werden.

Hoher Analysewert bedeutet nicht gleich ein Gesundheitsrisiko

Bei BaP-Gehalten über 10 mg BaP/kg Klebstoff (bezogen auf den reinen Klebstoff) sollte der Parkettzustand in die weitere Beurteilung einbezogen werden. Denn dieses Analyseergebnis bedeutet nicht automatisch, dass ein Gesundheitsrisiko besteht. Vielmehr muss als Nächstes geprüft werden, ob mit einem relevanten Eintritt von PAK in den Wohnraum zu rechnen ist. Befindet sich der Parkettboden in einem ordnungsgemäßen Zustand, sind gemäß „PAK-Hinweisen“ – unabhängig vom BaP-Gehalt des Klebstoffs – keine weiteren Untersuchungen oder Maßnahmen erforderlich. Allerdings sollte der Parkettboden regelmäßig überprüft und immer in einem ordnungsgemäßen Zustand gehalten werden.

Ist der Parkettboden schadhaft, liegt er also in Teilbereichen lose, liegen die Fugen weiter als 2 Millimeter auseinander oder ist der Unterboden nicht mehr intakt, kann es bei einem teerhaltigen Klebstoff zu einer erhöhten PAK-Belastung im Raum kommen.

Bedeutend ist die Konzentration im Hausstaub

Bei der Kombination schadhafter Parkettböden und BaP-Gehalt über 10 mg BaP/kg Klebstoff muss im nächsten Schritt die Rolle des Bodenstaubes analysiert werden. Seine Zusammensetzung ist für die gesundheitliche Bewertung PAK-belasteter Räume von großer Bedeutung. Zur Analyse durch ein Labor wird so genannter Frischstaub entnommen. Das ist Hausstaub, der nicht älter als vier bis sieben Tage ist. Zuvor muss jedoch der Ausgangszustand des Parkettbodens wiederhergestellt werden, d. h., die Probenahmestelle muss wieder verschlossen werden.

Zwei Wege – ein Ziel:

Weg mit der PAK-Belastung

Um die PAK-Belastung in Räumen mit Parkettböden und Teerklebstoffen zu vermindern, bieten sich zwei Methoden an. Die eine sieht die Entfernung des Klebers und des Bodens vor, die andere verzichtet darauf und setzt stattdessen auf eine Versiegelung des schadhafte Bodens, um die Emission von PAK in die Raumluft bzw. den Hausstaub dauerhaft zu unterbinden. Ganz gleich, für welche Methode Sie sich entscheiden, müssen Sie die Räume – soweit sie bis zur Sanierung genutzt werden – ausreichend lüften und regelmäßig feucht reinigen. Das gilt auch für Einrichtungsgegenstände wie Mobiliar, Teppiche und Gardinen.

Empfehlungen zur Vorgehensweise bei PAK-haltigen Parkettklebstoffen in Abhängigkeit vom Gehalt der Leitsubstanz BaP im Hausstaub

- > **In Aufenthaltsräumen** sollten Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit eingeleitet werden, wenn die Hausstaubkonzentrationen 100 mg BaP/kg Frischstaub überschreiten.
- > **Bei Wohnungen oder anderen Räumen**, in denen sich Säuglinge und Kleinkinder über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehrere Stunden am Tag aufhalten und in denen nutzungsbedingte Belastungen über Staub zu erwarten sind, wie z. B. in Kindertagesstätten oder Heimen, sollten Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit bereits durchgeführt werden, wenn die Hausstaubkonzentrationen 10 mg BaP/kg Frischstaub überschreiten.
- > **Sollte in Einzelfällen** beim Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umstände der begründete Verdacht bestehen, dass die oben dargelegte Bewertung die Belastung nicht ausreichend charakterisiert, so wird zusätzlich eine medizinische Untersuchung empfohlen, die ein Humanbiomonitoring einschließen soll.

Eigenregie ist möglich

Soll der Kleber am Boden verbleiben, können Sie Arbeiten ohne direkten Kontakt mit dem belasteten Parkett bzw. Parkettkleber auch in Eigenregie durchführen. Achten Sie darauf, den Verbleib des Klebers zu dokumentieren, um auch bei künftigen Umbaumaßnahmen eine sachgerechte Behandlung sicherzustellen.

Der bestehende Boden wird bei dieser Methode neu versiegelt, die Fugen zuvor verschlossen. Bei intaktem Unterboden kommen als Sperrschicht sowohl versiegeltes Parkett, Holzwerkstoffböden und Laminat wie auch textile und elastische Beläge in Betracht. Allerdings reicht bei den textilen Lösungen wie Teppichböden oder Linoleum das reine „Darüber-Verlegen“ nicht. Es muss zuvor eine zusätzliche Sperrschicht (z. B. eine reißfeste Alu-Folie) verlegt werden.

Bei den Arbeiten sollte auf die folgenden Dinge geachtet werden:

- 🏠 **Möchten Sie das Parkett schleifen**, müssen Sie wirksame Schutzmaßnahmen gegen den krebserzeugenden Holzstaub ergreifen.
- 🏠 **Verwenden Sie nur solche Versiegelungen**, von denen keine Gesundheitsgefährdungen ausgehen.
- 🏠 **Verfüllen Sie Fugen mit speziellen dauerelastischen Materialien**. Einzelne Fugen, die breiter als 2 - 3 mm sind, können Sie mit Holzspänen ausleimen.
- 🏠 **Die Versiegelung ist nur dann ausreichend wirksam**, wenn sie staubdicht ist. Sie sollte zudem rissüberbrückend wirken und einen hohen Diffusionswiderstand gegen Wasserdampf besitzen.
- 🏠 **Die Randfugen zu den Wänden sollten dicht und dauerhaft verschlossen werden**, z. B. mit Dichtungsbändern oder dauerelastischen Fugenmassen.
- 🏠 **Kontrollieren Sie die fertige Versiegelung** von Zeit zu Zeit, und arbeiten Sie diese ggf. nach.

Raus mit dem Kleber

Entscheiden Sie sich dafür, den alten Kleber komplett zu entfernen und einen neuen Boden zu verlegen, müssen Sie bei den Arbeiten in jedem Fall mit PAK-haltigen Stäuben rechnen. Auch dann, wenn nur der Parkettboden, nicht aber der Kleber entfernt werden soll. Lassen Sie die Arbeiten daher nur von solchen Firmen ausführen, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den notwendigen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderlichen Geräte und Ausrüstungen verfügen. Nur so lässt sich die Entstehung, Freisetzung und Verschleppung von PAK-haltigen Stäuben und damit eine Gefährdung von Personen oder der Umwelt vermeiden. Unsachgemäßes Arbeiten an Teerklebern stellt eine Ordnungswidrigkeit oder eine Straftat dar. Wegen der auftretenden Gefahren und auch wegen fehlender Geräte (Spezialsauger) kommt der Ausbau PAK-haltiger Materialien durch Privatpersonen nicht in Frage. PAK-haltige Abfälle sind darüber hinaus als gefährliche Abfälle (Sonderabfall) zu entsorgen. Eine Vermischung mit anderen Abfällen ist nicht zulässig.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Teerprodukte enthalten Schadstoffe**, die man als PAK bezeichnet.
- > **Schwarze Anstriche und Kleber** müssen nicht teerhaltig sein, sondern können auch aus Bitumen bestehen.
- > **PAK heißt „Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe“** und ist kein einzelner Stoff, sondern eine Gruppe von mehreren hundert Einzelstoffen.
- > **Der für die Gesundheit von Mensch und Tier** wichtigste PAK-Vertreter ist Benzo(a)pyren, kurz BaP.
- > **PAK treten bei allen Arten von Verbrennungsvorgängen auf**, an denen fossile Brennstoffe beteiligt sind.
- > **Im Wohnungsbau kamen PAK** vor allen Dingen in Form von Teerklebstoffen für Parkettböden, als Teerasphalanstriche und als Dach- und Dichtungsbahnen zum Einsatz.
- > **Seit Mitte der 1970er Jahre** wurden in Deutschland keine Teerklebstoffe mehr produziert. Trotzdem konnten sie noch bis 1981 eingesetzt werden.
- > **Ob teerhaltige Bauprodukte PAK enthalten**, muss in einer Analyse geklärt werden. Die Beurteilung von Geruch und Aussehen reicht nicht aus.
- > **Nicht jedes PAK-haltige Bauprodukt** stellt von sich aus eine Gefahr dar. Ausschlaggebend ist immer der Einbauort und Zustand des Produktes.
- > **Zur Problemlösung bieten sich unterschiedliche Wege an**. Es muss von Fall zu Fall entschieden werden, welcher der geeignete ist.
- > **In jedem Fall sollten Fachleute** den Ausbau übernehmen, auch wenn es Privatleuten nicht verboten ist, auszubauen.

PCB: Der Weichmacher ist kein Softie

Im Gegensatz zu öffentlichen Gebäuden (Schulen, Verwaltungen, Bürogebäude) wurden Materialien, die Polychlorierte Biphenyle (PCB) enthalten, in Wohngebäuden nur selten eingesetzt. Wenn, dann kamen sie in Fugenmassen oder als Kondensatoren im Bereich von Elektroinstallationen zum Einsatz. Unter ungünstigen Bedingungen kann von den im Wohnbereich vorkommenden PCB-Produkten eine Gesundheitsgefahr für den Menschen ausgehen. Eine Spurensuche ist also durchaus sinnvoll und klug.

Polychlorierte Biphenyle (PCB) ist die Bezeichnung für synthetische Stoffgemische, die seit den 1950er Jahren in elektrotechnischen Bauteilen wie Kondensatoren (z. B. für Leuchtstofflampen und alte Waschmaschinen) verwendet wurden. Neben dem „geschlossenen System“ Kondensator wurden PCB auch für „offene Anwendungen“ eingesetzt. Im Baubereich sind es die Thiokol-Fugenmassen, in denen PCB als Weichmacher fungierten.

Ein synthetisches Stoffgemisch

Durch Variation des Herstellungsverfahrens wurden technische PCB-Gemische mit verschiedenen Eigenschaften und unterschiedlicher Konsistenz hergestellt. Die äußere Beschaffenheit der PCB reicht von fast farblosen öligen Flüssigkeiten bis hin zu hellgelben, weichen Harzen. Verwendet wurden PCB-haltige Bauprodukte hauptsächlich in den 1960er und 1970er Jahren. 1978 wurde die Verwendung von PCB für „offene Anwendungen“ verboten. Seit 1983 werden PCB in der Bundesrepublik Deutschland nicht mehr hergestellt. Die Verwendung von PCB im elektrotechnischen Bereich, zum Beispiel für Kondensatoren, wurde 1984 beendet.

PCB sind allgegenwärtig

Infolge des umfangreichen und weltweiten Einsatzes von ca. 1,5 Millionen Tonnen sowie der hohen Beständigkeit in Wasser und Boden sind Spuren von PCB praktisch allgegenwärtig. Die größte Menge an PCB nimmt der Mensch über die Nahrung auf. Relativ viele PCB enthalten fettreiche tierische Nahrungsmittel, wohingegen Gemüse und Obst nur sehr geringe PCB-Gehalte aufweisen. Im Vergleich zu der mit der Nahrung aufgenommenen PCB-Menge ist der Beitrag der Atemluft zur PCB-Belastung des Menschen in der Regel deutlich geringer. Unter Vorsorgeaspekten soll aber eine zusätzliche Belastung über die Atemluft so weit wie möglich minimiert werden.

Langfristige Aufnahme löst Krankheiten aus

Von PCB-belasteten Materialien können Gesundheitsrisiken für die Bewohner ausgehen. Dabei spielen die Konzentration des PCB-Gehalts in der Raumluft, die Nutzungsart und die Aufenthaltsdauer im Raum eine wichtige Rolle in Bezug auf eine mögliche Gefährdung. Der Kontakt mit PCB im Wohnbereich ist über leck gewordene Kondensatoren möglich, in denen PCB als zähe Flüssigkeit enthalten sind. Außerdem über Thiokol-Fugenmassen, die sich – wenn überhaupt – bei Wohngebäuden meistens im Außenbereich befinden. PCB können sowohl über direkten Hautkontakt wie auch über die Atemluft aufgenommen werden.

PCB sind vor allem Schadstoffe, die bei langfristiger Aufnahme (chronisch) krankheitsverursachend sein können. Im Gefahrstoffrecht ist die Chemikalie als ein Stoff eingestuft, der die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen und das ungeborene Leben schädigen kann. Darüber hinaus besteht ein begründeter Verdacht auf krebserzeugende Wirkung. Weitere Wirkungen von PCB äußern sich in Neurotoxizität, Immuntoxizität, Lebertoxizität sowie in Schilddrüsen- und Hauteffekten. PCB reichert sich in der Umwelt an und ist als umweltgefährlich eingestuft.



Links: Thiokol-Dichtmassen wurden in Wohngebäuden nur selten eingesetzt, sollten aber überprüft werden.
Rechts: PCB-haltige Kondensatoren sind an ihrem Aufdruck zu erkennen.

Weichmacher für Fugen

PCB dienten seit den 1950er Jahren in großem Umfang als Weichmacher für spezielle dauerelastische Fugenmassen. Das verbreitetste Produkt war Thiokol. Doch allein die Tatsache, dass Thiokol als Fugenmasse verwendet wurde, lässt noch keineswegs den Schluss zu, dass die damals verwendeten Produkte zwangsläufig PCB-haltig sein müssen. Vielmehr war auch schon seinerzeit ein Teil der „Thiokol-Fugenmassen“ PCB-frei. Die in Wohnungen häufig verwendeten Silikon- und Acryl-Dichtmassen und harten Kitte waren nie PCB-haltig.

Leider sind PCB-freie Thiokol-Dichtmassen äußerlich nicht von PCB-haltigen Materialien zu unterscheiden. Beide weisen eine graue, manchmal braune oder weiße Farbe auf, haben eine stumpfe Oberfläche und sind sehr zäh. Die Frage der PCB-Haltigkeit kann nur durch eine Analyse geklärt werden, die von Umweltlabors oder Chemischen Untersuchungsämtern durchgeführt wird. Dagegen haben elastische Silikon- und Acryl-Dichtmassen eine glatte Oberfläche. Leinöl-Kitte, die eine ähnliche Farbe und Konsistenz wie PCB-haltige Fugenmassen aufweisen können, sind an ihrem Leinöl-Geruch zu erkennen. PCB-haltige Thiokol-Dichtmassen enthalten zwischen 1% bis über 50% PCB. Üblich war ihre Verwendung zwischen 1964 und 1972. Nach dem PCB-Verbot von 1978 für offene Systeme wurden in Einzelfällen auch noch später belastete Fugenmassen eingebaut. Insgesamt wurden sie aber an Wohngebäuden nur selten eingesetzt – ihre Hauptverwendung lag im öffentlichen und gewerblichen Gebäudebereich.

Im Außenbereich wurden PCB-haltige Materialien zur Abdichtung der Fugen zwischen Beton- oder Waschbetonfertigteilen sowie außen am Anschluss von Fenstern, Fensterbänken und Balkon- bzw. Terrassentüren eingesetzt. Außen angebrachte Dichtungen führen im Innenraum in aller Regel nicht zu nennenswerten zusätzlichen PCB-Belastungen. Nur bei Plattenbauten, bei denen PCB-haltige Fugenmassen zur Abdichtung der Betontafeln verwendet wurden, kann es unter Umständen zu einer dauerhaften schädigenden Belastung kommen.

Kondensatoren mit PCB-Tränkmittel

Anders sieht es im Bereich der Elektroinstallationen und -geräte aus. Hier wurden auch in Wohngebäuden häufig PCB-haltige Kondensatoren benutzt. In Leuchtstofflampen, aber auch Elektrogroßgeräten finden sich diese elektrotechnischen Bauteile. Zu erkennen sind sie an ihrem silberfarbenen, zylinderförmigen Gehäuse mit einer Länge von ca. 10 cm. Bis 1984 enthielten solche Kondensatoren bis ca. 200 g PCB als Tränkmittel.

Eine sichere Identifizierung PCB-haltiger Kondensatoren ist in den meisten Fällen mit der aufgedruckten Typenbezeichnung möglich: Kürzel und Begriffe wie CD, Cp, CPA, DC, A30, A40, Chlordiphenyl, Clophen oder PCB weisen auf ein PCB-haltiges Tränkmittel hin.

2010 ist Schluss

PCB-haltige Kondensatoren dürfen noch bis 31.12.2010 betrieben werden. Die Kondensatoren gelten zwar als „geschlossenes System“. Allerdings ist bei den zwischenzeitlich mehrere Jahrzehnte alten Bauteilen mit Störfällen zu rechnen, die zu einer Kontamination durch austretende PCB und in der Folge auch zu einer Belastung der Raumluft führen können. Zum einen können aus Leckagen PCB austreten. Erkennbar als Tropfen einer honigfarbenen oder glasklaren, zähen Flüssigkeit.

Zum anderen durch Überlastungen bzw. Fehlfunktionen im Kondensator. Dabei werden Schwelgase aus der Drosselspule sowie flüssige und dampfförmige PCB aus dem Kondensator frei. Tritt ein solcher Fall ein, sollten Sie den Raum umgehend verlassen und eine sachverständige Person einschalten.

PCB-haltige Kondensatoren sollten von einem Elektriker ausgebaut werden. Die Kondensatoren und mit PCB verunreinigte Materialien wie z. B. Lampenschalen sind als gefährlicher Abfall (Sonderabfall) zu entsorgen.

Richtlinie gibt Handlungsanweisungen
Das Land Nordrhein-Westfalen führte 1996 die „Richtlinie

für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden“ (PCB-Richtlinie NRW) ein. Sie richtet sich an Gebäudeeigentümer und -nutzende sowie Baufachleute und gibt Hinweise, wie PCB-haltige Bauprodukte gesundheitlich zu bewerten sind. Man erfährt aber auch, wie Sanierungen durchgeführt werden können, welche Schutzmaßnahmen dabei beachtet werden müssen und wie die Abfälle und das Abwasser zu entsorgen sind.

Gemäß PCB-Richtlinie gilt:

- 🏠 **Raumluftkonzentrationen unter 300 ng PCB/m³ Luft** sind als langfristig tolerabel anzusehen (Vorsorgewert).
- 🏠 **Bei Raumluftkonzentrationen zwischen 300 und 3.000 ng PCB/m³ Luft** ist die Quelle der Raumluftverunreinigung aufzuspüren und unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit mittelfristig zu beseitigen. Zwischenzeitlich ist durch regelmäßiges Lüften sowie gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume eine Verminderung der PCB-Konzentration anzustreben. Der Zielwert liegt bei weniger als 300 ng PCB/m³ Luft (Sanierungsleitwert).
- 🏠 **Bei Raumluftkonzentrationen oberhalb von 3.000 ng PCB/m³ Luft** sind akute Gesundheitsgefahren nicht auszuschließen (Interventionswert für Sofortmaßnahmen). Bei entsprechenden Befunden sollen unverzüglich Kontrollanalysen durchgeführt werden. Bei Bestätigung des Wertes sind in Abhängigkeit von der Belastung zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken in diesen Räumen unverzüglich Maßnahmen zur Verringerung der Raumluftkonzentrationen von PCB zu ergreifen. Der Zielwert liegt auch hier bei weniger als 300 ng PCB/m³ Luft.

Auskünfte zur PCB-Haltigkeit von Kondensatoren
erteilt auch der
Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie
(ZVEI) e.V., Stresemannallee 19,
60596 Frankfurt am Main, Postfach 701261

Tel. 069/6302-0

Eine Verpflichtung zum Ausbau PCB-haltiger Fugenmassen gibt es nicht. Allerdings müssen bei der Demontage von Bauteilen wie Fenstern und Türen, die mit solchen Fugenmassen verfugt sind, die einschlägigen Vorschriften beachtet werden. Die erforderlichen Schutzmaßnahmen (geeignete Schutzkleidung, Abdecken mit Folien, staubarmes Arbeiten) und Maßnahmen zum Schutz der Gebäudenutzer und der Umwelt sind zu beachten.

Grundsätzlich sollte der Umgang mit dem Gefahrstoff PCB nicht in Eigenregie, sondern durch ein qualifiziertes Unternehmen erfolgen, das mit den auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut ist und über die erforderlichen Geräte und Ausrüstungen verfügt. Einen formalen Sachkundenachweis, wie z. B. für Asbest-Arbeiten, gibt es für den Umgang mit PCB allerdings nicht.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Polychlorierte Biphenyle (PCB) ist die Bezeichnung** für synthetische Stoffgemische, die seit den 1950er Jahren in elektrotechnischen Bauteilen und für Fugenmassen sowie für Anstriche verwendet wurde.
- > **Durch Variation des Herstellungsverfahrens** wurden technische PCB-Gemische mit verschiedenen Eigenschaften und unterschiedlicher Konsistenz hergestellt. Die äußere Beschaffenheit der PCB reicht von fast farblosen öligen Flüssigkeiten bis hin zu hellgelben weichen Harzen.
- > **Der Hauptverwendungszeitraum für PCB-haltige Bauprodukte** liegt in den 1960er und 1970er Jahren.
- > **Im Vergleich zu der mit der Nahrung aufgenommenen PCB-Menge** ist der Beitrag der Atemluft zur PCB-Belastung des Menschen in der Regel deutlich geringer.
- > **PCB kann die Gesundheit chronisch schädigen**, Krebs verursachen und das ungeborene Leben gefährden.
- > **In Wohngebäuden findet man PCB** vor allen Dingen in Kondensatoren (Leuchtstofflampen, Kühlschränke etc.) und in Fugenmassen (Thiokol).
- > **In Abhängigkeit von der Verunreinigung der Luft durch PCB** kann eine Sanierung erforderlich sein.
- > **Den Ausbau sollten in jedem Fall Fachleute übernehmen.**

Physikalische Einflüsse: Natürlich vorhanden

Sie sind natürlichen Ursprungs, doch sie sind keine Schadstoffe im üblichen Sinne, keine Substanzen mit einer greifbaren Beschaffenheit. Trotzdem können physikalische Einflüsse in unserem Wohnumfeld zu einer Belastung für uns werden: Elektromagnetische Felder, im Volksmund auch als „Elektrosmog“ bezeichnet, und Radon – beide tragen dazu bei, dass wir uns in unseren eigenen vier Wänden unwohl fühlen können. Es ist also durchaus sinnvoll, über eine Reduzierung solcher Belastungen nachzudenken. Denn auch hier gilt: Auf die Dosis kommt es an!

Elektromagnetische Felder bringen den Körper durcheinander

Bekannt sind die Elektromagnetischen Felder, kurz EMF, in der Bevölkerung unter dem Begriff „Elektrosmog“. Seit den 1980er Jahren wurde und wird dieser Begriff in den Medien immer dann erwähnt, wenn es um elektromagnetische Felder in Wohnräumen und die in ihnen benutzten Geräte geht.

Natürliche und künstliche EMF

Doch greift das eigentlich zu kurz. Denn es gibt auch ganz natürliche elektromagnetische Felder, wie die kosmische Strahlung, das Erdmagnetfeld oder das elektrostatische Schönwetterfeld der Erde. Dieses Umfeld beeinflusst das Leben auf unserem Planeten seit jeher. Doch mit der Entwicklung immer neuer Technologien in den vergangenen hundert Jahren hat sich das elektromagnetische Umfeld des Menschen deutlich verändert. EMF sind im täglichen Leben allgegenwärtig.

Unterschieden werden nieder- und hochfrequente Felder. Hochfrequente Felder rühren meist von im Haushalt eingesetzten Funktechniken (W-LAN, Mobilfunk) her. Die niederfrequenten Felder entstehen im häuslichen Umfeld durch elektrische Haushaltsgeräte oder die Stromversorgung.

Nerven und Muskelzellen werden beeinflusst

Die durch Technik erzeugten, niederfrequenten elektrischen Felder wirken auf die im menschlichen Körper vorhandenen natürlichen Ladungen und können diese ins Ungleichgewicht bringen. Sie verursachen im Körper frequenzabhängige Wechselströme, die biologische Reizwirkungen hervorrufen

Informationen zum Thema gibt es beim
Bundesamt für Strahlenschutz,
Postfach 100149
38201 Salzgitter

und im Internet unter: www.bfs.de/bfs/druck.

Elektrizität fasziniert den Betrachter – hier in Form eines Plasmaballs, der elektrische Spannung sichtbar macht. Elektromagnetische Felder können jedoch auch, vor allem, wenn sie in hoher Intensität auftreten, eine schädliche Wirkung haben.

können. Die niederfrequenten Felder durchdringen den menschlichen Körper und können bei ausreichender Intensität Nerven und Muskelzellen erregen. Maß für gesundheitliche nachteilige biologische Wirkungen ist die im Körper erzeugte mittlere Stromdichte. Auf ihr basieren die vorhandenen Grenzwerte.

Installationen sorgfältig planen

Niederfrequente EMF durchdringen Materie – also auch die Kabel, Stecker und Geräte, durch die der Strom fließt. Je weiter man von diesen entfernt ist, umso schwächer werden die Feldstärken und somit auch ihre möglichen schädlichen Einflüsse auf die Bewohner. Die Feldstärken sollten so weit wie möglich reduziert werden. Basis einer solchen Reduzierung ist eine fehlerfreie, gemäß den VDE-

Richtlinien ausgeführte elektrische Installation und Erdung. Hier gilt: Alle Installations- und Erdungsarbeiten müssen von einer Fachkraft mit der notwendigen Ausbildung und Erfahrung durchgeführt werden.

Zusätzlich können abgeschirmte Installationskabel, -dosen und Schalter verwendet werden, die auch zur Reduzierung von EMF beitragen können. Solche Maßnahmen bieten sich gerade bei Holzständer- und Trockenbauweise mit Gipskarton an, da sich elektrische Felder dort weiträumig ausbreiten können. Auch abgeschirmte Geräte mit Metallgehäuse helfen, EMF zu reduzieren, wobei das Gehäuse über den Schutzleiter geerdet wird.

Die Verwendung so genannter Netzabkoppler kann nicht uneingeschränkt empfohlen werden. Ihre Wirksamkeit sollte in jedem Fall durch Messungen geprüft werden.

Insgesamt sollte der Verkabelungsaufwand so klein wie möglich gehalten werden. Gerade in Schlaf- und Ruheräumen sollten möglichst nicht alle Wände von Kabeln durchzogen sein. Das setzt eine sorgfältige Planung aller Installationen in der Wohnung voraus, die auch die Standorte von Sicherungskästen, Steigleitungen oder Fernseher berücksichtigen muss.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Bekannt sind die Elektromagnetischen Felder**, kurz EMF, in der Bevölkerung unter dem Begriff „Elektrosmog“.
- > **Seit jeher gibt es ganz natürliche elektromagnetische Felder**, wie die kosmische Strahlung, das Erdmagnetfeld oder das elektrostatische Schönwetterfeld der Erde, die das Leben auf unserem Planeten beeinflussen.
- > **Unterschieden werden** nieder- und hochfrequente Felder.
- > **Die durch Anlagen der Stromversorgung** erzeugten niederfrequenten Felder wirken auf die im menschlichen Körper vorhandenen natürlichen Ladungen und können diese ins Ungleichgewicht bringen.
- > **Grundlage zur Reduzierung einer möglichen Belastung** durch niederfrequente EMF ist eine fehlerfreie, gemäß den VDE-Richtlinien ausgeführte elektrische Installation und Erdung.
- > **Halten Sie den Verkabelungsaufwand so gering wie möglich:** Gerade in Schlaf- und Ruheräumen sollten möglichst nicht alle Wände von Kabeln durchzogen sein.

Radon – Gas aus der Tiefe der Erde

Radon gibt es praktisch in ganz Deutschland. Das radioaktive Edelgas entsteht beim Zerfall von Uran und es ist die Hauptquelle der Radioaktivität, der wir alle Tag für Tag ausgesetzt sind. Es gehört zu unserem Leben dazu. In manchen Gegenden jedoch kann Radon in unserem Wohnumfeld dazu führen, dass unsere Gesundheit dauerhaft geschädigt wird. Besonders in einigen deutschen Mittelgebirgen (u. a. Erzgebirge, Bayerischer Wald) ist die Konzentration des Edelgases von Bedeutung für die Bewohner.

Ohne Geruch und Geschmack

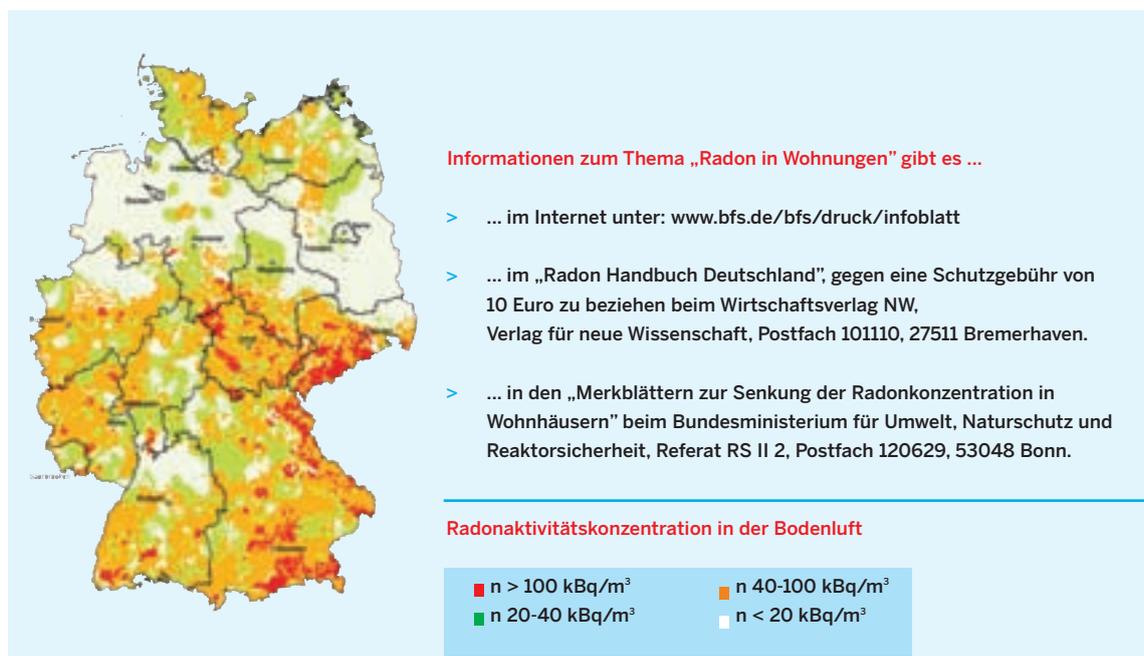
Radon ist geruchs- und geschmacklos. Während man die meisten chemischen Verunreinigungen über die angesprochenen Sinne wahrnehmen kann, geben im Fall von Radon nur Messungen Aufschluss darüber, ob und wie viel Radon in einem Gebäude vorkommt.

Radon Ursache für Lungenkrebs

Bei einer dauerhaft hohen und kontinuierlichen Belastung des Körpers mit Radon kann das Edelgas beim Menschen Lungenkrebs verursachen. Auch hier sind es die Raucher, die in einem hohen Grade gefährdet sind. Die krebserzeugenden Eigenschaften von Tabakrauch und Radon verstärken sich gegenseitig und erhöhen das Risiko zu erkranken deutlich. Auf Empfehlung des Bundesamtes für Strahlenschutz sollten dann Maßnahmen zur Reduzierung von Radon getroffen werden, wenn in den Räumen, in denen man sich ständig aufhält (z. B. Wohn- und Schlafzimmer) die Radon-Konzentration mehr als 100 Becquerel pro Kubikmeter Luft beträgt.

Quellen unter dem Fundament

Radon ist ein Edelgas und kommt aus dem Boden. Mögliche Eintrittsstellen an Gebäuden sind somit vor allen Dingen undichte Fundamentplatten, Risse im Mauerwerk oder Kabel- und Rohrdurchführungen. Radon kann sich nach dem Eindringen z. B. in den Kellerräumen anreichern, wenn es nicht durch ausreichendes Lüften abgeführt wird.



Langzeitmessungen geben Aufschluss

Wenn Sie nicht genau wissen, ob Sie in einer Region mit hohen Radon-Konzentrationen im Boden leben, können Sie sich beim örtlichen Gesundheits- und Umweltamt darüber informieren.

Die Analysen sollten in mindestens zwei Räumen durchgeführt werden. Am besten im Schlaf- und Wohnzimmer und zwar über einen längeren Zeitraum. Am ratsamsten sind Messungen über ein Jahr, da die Radon-Konzentrationen großen Schwankungen im Tages- und Jahresverlauf unterworfen sind. Dazu werden so genannte Passivsammler aufgestellt, die in jedem Regal Platz finden. Ihre Daten werden dann im Labor ausgewertet und die Radon-Konzentration ermittelt.

Undichtigkeiten versiegeln

Während die Messungen laufen, können schon im Alltag Maßnahmen zur Reduzierung der vermuteten Konzentration vorgenommen werden. Dazu zählen Stoßlüftungen mehrmals täglich von zehn bis fünfzehn Minuten durch Öffnen gegenüberliegender Fenster – auch in den Kellerräumen. Außerdem können Ver- und Entsorgungsleitungen und Kellertüren zum Wohnbereich abgedichtet und kleinere Risse beseitigt werden. Liegen die Messergebnisse vor und beträgt die Radon-Konzentration über 100 Becquerel pro Kubikmeter Luft, so sollten Fachleute mit baulichen Sanierungsmaßnahmen beauftragt werden. Der Einbau neuer, dichter Kellertüren ist ein erster Schritt. Je nach Höhe der Konzentration können Decken, Fußböden und Wände mit radondichten Folien verkleidet werden. Sie können Lüftungsanlagen installieren, die den Luftaustausch unterstützen. Auch der Einbau eines Ventilators im Keller zur Erzeugung von Über- oder Unterdruck, die Entlüftung über einen ungenutzten Schornstein oder der Einbau von Radonbrunnen, die die radonhaltige Luft unterhalb des Fundamentes absaugen, können Abhilfe schaffen.

Das Wichtigste in Kürze:

- > **Radon ist ein radioaktives Edelgas**, das beim Zerfall von Uran entsteht und praktisch in ganz Deutschland vorkommt.
- > **Radon ist geruchs- und geschmacklos**, und nur Messungen geben Aufschluss darüber, ob und wie viel Radon in einem Gebäude vorkommt.
- > **Bei einer dauerhaft hohen und kontinuierlichen Belastung** des Körpers mit Radon kann das Edelgas Lungenkrebs verursachen.
- > **Raucher sind einem deutlich höheren** Erkrankungsrisiko ausgesetzt.
- > **Das Bundesamt für Strahlenschutz empfiehlt** Maßnahmen zur Reduzierung der Radon-Konzentration in der Raumluft von einer Belastung von 100 Becquerel pro Kubikmeter Luft an.
- > **Mögliche Eintrittsstellen an Gebäuden** sind undichte Fundamentplatten, Risse im Mauerwerk oder Kabel- und Rohrdurchführungen.
- > **Messungen sollten möglichst über ein Jahr** im Wohn- und Schlafzimmer durchgeführt werden.
- > **Die Maßnahmen zur Reduzierung** reichen vom Stoßlüften über das Abdichten von Ver- und Entsorgungsleitungen bis hin zum Einbau von Drainagesystemen.
- > **Alle Arbeiten sollten von Fachleuten ausgeführt werden.**

Service und Information: Für Schadstoffdetektive und Rat Suchende

Alles gelesen, alle Unklarheiten beseitigt? Oder sind noch ein paar Fragen offen? Zum Beispiel, was denn nun mit diesen geheimnisvollen „Wärmebrücken“ überhaupt gemeint ist, die so hartnäckig durch das Schimmelkapitel geistern? Oder die Frage nach kompetenten Ansprechpersonen. Wir liefern Ihnen – neben Adressen der relevanten Verbände – eine alphabetische Liste möglicher Fundstellen von Schadstoffen in Ihrer Wohnung; Verweise auf das zweite Kapitel, in dem Sie ausführlich informiert werden, inklusive.

Fundstellen für Schadstoffe

Nicht jeder hat die Zeit, sich ausführlich mit jedem Schadstoff auseinander zu setzen. Wer den schnellen Überblick über mögliche „Schadstoffverstecke“ sucht, dem sei unser Glossar empfohlen: Hier finden Sie noch einmal alle Stichworte, die im vorliegenden Ratgeber von zentraler Bedeutung sind. Zusätzlich erhalten Sie Verweise auf die betreffenden Kapitel, in denen Sie – bei Bedarf – ausführlichere Informationen nachlesen können.

Außenwände

An Außenwandmaterialien können aufgrund beschädigter Fassadenverkleidungen, Rissen in Putz oder Mauerwerk, fehlerhaften Fensteranschlüssen etc. Durchfeuchtungen auftreten, die als grüne oder braune Verfärbungen am Putz oder als weiße Salzausblühungen am Klinker zu erkennen sind. Folge ist häufig Schimmelpilzwachstum im Innenraum. Vor allen Dingen, wenn dort Möbel oder Verkleidungen die Luftzirkulation verhindern. **(siehe S. 17ff.)**

Außenwandfassaden

An Fassaden wurden in den 1950er bis 1970er Jahren eine ganze Reihe unterschiedlicher Produkte verbaut, die belastet sein können:

- > Asbest bei Fassadenplatten **(siehe S. 25ff.)**
- > Holzschutzmittel bei lasierten Holzverschalungen **(siehe S. 36ff.)**
- > Mineralwolle der alten Generation **(siehe S. 43ff.)**
- > PCB-haltige Dichtmassen **(siehe S. 55)**

Balkone

In der Regel wurden Balkone im Zeitraum von 1950 bis 1975 in Form einer verlängerten Stahlbetonplatte errichtet. Die Betonplatte steht dabei in direktem Kontakt zur innenliegenden Stahlbetondecke und ist damit eine großflächige Wärmebrücke. Bei Modernisierungsarbeiten sollten auch die Balkonplatten wärmegeklämt werden. Bei Balkonen aus dem genannten Zeitraum kommt es auch häufig zu Undichtigkeiten im Bereich der Anschlusspunkte zur Wand oder zu den Balkontüren. Folgende Schadstoffe bzw. schadstoffbelastete Bauteile können an Balkonen vorhanden sein:

- > Holzschutzmittel (**siehe S. 36ff.**)
- > Mineralwolle der alten Generation (**siehe S. 43ff.**)
- > Teer-/Bitumendachbahnen (**siehe S. 49ff.**)
- > Asbestfassadenplatten (**siehe S. 24ff.**)

Brandschutztüren

Gerade ältere Brandschutztüren – auch als Feuerschutztüren bekannt – können asbesthaltige Materialien enthalten. Es handelt sich dabei vorwiegend um Leichtbauplatten, Schnüre und Pappen. Alles schwachgebundene Asbestprodukte, die leicht Fasern an die Umgebung abgeben können. Zu erkennen, ob eine Brandschutztür Asbest enthält ist schwierig und kann häufig nicht festgestellt werden, ohne die Tür zu zerstören (**siehe S. 28f.**).

Dach

Zu unterscheiden ist zwischen geneigten und flachen Dächern. Bei geneigten Konstruktionen können folgende Schadstoffe enthalten sein:

- > Asbestzement-Wellplatten (**siehe S. 24f.**)
- > Mineralwolle der alten Generation (**siehe S. 43ff.**)
- > Holzschutzmittel in der Dachkonstruktion (**siehe S. 36ff.**)

Bei einem Flachdach können zusätzlich noch Teer-Dachbahnen PAK-haltig sein (**siehe S. 49f.**).

Dachgeschoss-Ausbau

Bei ausgebauten Dachgeschossen kann es zu Feuchteschäden und dann zu Schimmelpilzwachstum kommen. In aller Regel handelt es sich um verdeckte Schimmelpilze. Kleinere Rissbildungen im Bereich der Raumkanten oder Öffnungen von Kabeldurchführungen können Hinweise auf einen vorliegenden Befall sein. Geruchsbelästigungen treten vor allen Dingen nach den ersten warmen Tagen des Jahres auf (**siehe S. 18ff.**).

Dachpappe (siehe Dach)

Dämmstoffe (siehe Mineralwolle)

Elektro-Speicherheizgeräte

Neben der gefährlichen Mineralwolle alter Herstellungsart (Krebs erzeugend) können in erster Linie asbesthaltige Bauteile vorhanden sein (**S. 27f. bzw. 28f.**). Weiterer Schadstoff: PCB (**siehe S. 55ff.**).

Fassadenplatten

Fassadenplatten können aus Asbestzement bestehen. Unbeschichtete Platten sind an ihrer zementgrauen Oberfläche zu erkennen, beschichtete, farbige Platten an den zementgrauen Schnittkanten. Ist das Produkt in einem guten Zustand, werden in der Regel keine Fasern freigesetzt. Asbestfreie Produkte sind oft an dem Kürzel AF zu erkennen sowie an ihrem Herstellungsdatum: Nach 1992 wurden nur noch asbestfreie Produkte verbaut. (**siehe S. 24ff.**)

Fensterbänke

Im Außen- und Innenbereich verwendete Fensterbänke können aus Asbestzement bestehen. Sie haben meistens eine zementgraue oder grauschwarze Farbe. Bei intakten Fensterbänken ist nicht erkennbar, ob Asbest enthalten ist. Solange sie keine Beschädigungen aufweisen, besteht keine Sanierungsverpflichtung. Seit 1991 wurden nur noch asbestfreie Produkte verbaut (**siehe S. 24f.**).

Fugenmassen

Seit den 1950er Jahren wurden Weichmacher für dauerelastische Fugenmassen eingesetzt. Einer dieser Weichmacher war PCB, hauptsächlich eingesetzt wurde er bei Anschlussfugen von Fensterbänken, Fenstern und Türen. Das bekannteste Produkt war Thiokol. Allerdings gab es Thiokol auch ohne PCB. Daher ist eine Analyse unumgänglich, um festzustellen, ob eine PCB-haltige Fugenmasse vorliegt. (**siehe S.55ff.**)

Fußboden-Bauteile

Durchfeuchtete Fußböden und ihre Bauteile sind oft bedingt durch Leitungsschäden und fehlerhafte Bauteilanschlüsse. Schimmelpilzwachstum ist die Folge. Bei Verbundestrichen ohne Dämmschicht ist dies eher unwahrscheinlich. Bei verlegter Dämmung jedoch ist die Gefahr der Feuchtigkeitsaufnahme und damit einhergehend des Schimmelpilzwachstums wesentlich größer (**siehe S. 19**).

Fußböden

Neben PAK-haltigen Parkettklebern und Fußbodenplatten (siehe S. 74ff.) können vor allen Dingen asbesthaltige Beläge, wie die Floor-Flex-Fußbodenplatten oder die Cushion-Vinyl-Beläge zu einer Belastung der Gesundheit für die Bewohner werden (s. S. 37f.). Besonders letztere sollten unverzüglich saniert werden, da sie ihre gefährlichen Fasern relativ leicht an die Umgebung abgeben können. Durchfeuchteter Steinholz-Estrich kann außerdem Nährboden für Schimmelpilzwachstum sein. Bei schwimmendem Estrich kann die gesamte Dämmung durchfeuchtet sein (**siehe S. 19**).

Heizkörper

In Heizkörpernischen kamen in den 1960er und 1970er Jahren häufig Asbestpappen zum Einsatz, die die Holzgitter der Nischen gegen Verformung durch die Wärme des Heizkörpers schützen sollten. Diese Pappen sind grauweiß und nur wenige Millimeter dick. An Bruch-, bzw. Schnittkanten sind die abstehenden Faserbüschel des Asbest oft gut zu erkennen. Asbestpappen gelten als sanierungspflichtige Produkte, da sie leicht Fasern an ihre Umgebung abgeben können (**S. 27**).

Heizungsanlagen

Ältere Heizungsanlagen bergen eine Menge an möglichen Schadstoffgefahren, wie Asbest in Form von Dichtungen, Schnüren, Kittungen oder Pappen (**siehe S. 27**), aber auch Mineralwolle alter Generation (krebserzeugend) zur Dämmung (**siehe S. 42f.**). Man muss bei alten Anlagen also genau hinschauen und sorgfältig prüfen und auch sanieren.

Holz-Bauteile

Ob Balkenkonstruktionen, Treppen, oder Paneel-Decken und -Wände: Grundsätzlich können mit Holzschutzmittel behandelte Hölzer gefährliche Schadstoffe enthalten. PCP und Lindan heißen die Übeltäter, weitere Schadstoffe können Dämmstoffe und Formaldehyd sein. Analysen sind sinnvoll und eine Sanierung kann die Belastung senken. (**siehe S. 36ff.**)

Innenwände

Tapezierte, gestrichene oder verputzte Innenwände können mit Schimmelpilzen befallen sein, deren Sporen sich negativ auf die Gesundheit der Bewohner auswirken können. Typische Schadenstellen in Gebäuden der 1950er bis 1970 Jahre sind Raumkanten und -ecken im Bereich ungedämmter Außenwände sowie Fensterstürze und -leibungen. Möbel, die an solchen Wänden stehen, können die Luftzirkulation zusätzlich mindern und das Wachstum des Schädlings begünstigen. (**siehe S. 17ff.**)

Kellerwände

Kellerwände – aus Stahlbeton genauso wie aus Mauerwerk – weisen häufig Durchfeuchtungen auf. Infolgedessen können Salzausblühungen und Schimmelpilzwachstum auftreten. Durchfeuchtungen von außen werden oft erst wahrgenommen, wenn es an den Innenwänden oder an Gegenständen im Keller zu Schimmelpilzwachstum kommt. **(siehe Seite 17ff.)**

Lüftungskanäle

Kanäle mit rechteckigem Querschnitt und zementgrauer Oberfläche bestehen allzu oft aus Asbestzement. Sie gelten zwar als nicht sanierungspflichtig, trotzdem ist Vorsicht geboten, da Fasern freigesetzt werden können. Wird saniert, sollten Fachleute an die Arbeit gehen **(siehe S. 25)**.

Mineralwolle (KMF)

Mineralfaserprodukte fanden und finden im Baubereich umfangreiche Verwendung. Bei älteren Produkten (vor dem Jahr 2000) wurde eine krebserzeugende Wirkung festgestellt. Seit 1999 kennzeichnet das RAL-Gütezeichen 388 alle Mineralwolle-Dämmstoffe, die frei von Krebsverdacht sind. Arbeiten an den alten Mineralwollen dürfen nur von Fachunternehmen durchgeführt werden. Für Privatleute gilt: Hände weg **(siehe S. 42ff)**!

Kondensatoren

PCB heißt der Schadstoff, der sich in Kondensatoren älterer Bauart (Herstellung vor 1984) befinden kann. Sie fanden in Leuchtstoffröhren Verwendung und sind oft an ihrem Durchmesser (10 cm) und Aufschriften wie CD, Cp, CPA u.ä. zu erkennen **(siehe S. 55)**.

Steinholz-Estrich

Auch als Magnesia-Estrich bekannt, wurde dieser bis etwa 1960 im Wohnungsbau eingesetzt. Sowohl Nutz- als auch Tragschicht können asbesthaltig sein. Von intaktem Estrich geht in der Regel keine Gefahr aus. Bei Beschädigungen sollte unverzüglich saniert werden, da der Asbest dann als schwachgebunden gilt **(siehe S. 26f.)**.

Teerasphalt-Estrich

Bis Mitte der 1960er Jahre kam er zum Einsatz. Die Gefahr, die von ihm ausgeht, heißt PAK. Oftmals vertrömt er einen starken Teergeruch, aber auch ohne einen solchen Geruch können diese Estriche PAK enthalten. Darum sollte immer eine Analyse erfolgen **(siehe S. 49ff.)**.

Wärmebrücken

Wärmebrücken sind Bereiche, die eine niedrigere Temperatur aufweisen als die benachbarten Bauteile, weswegen an diesen Stellen Kälte ins Haus kommen oder Wärme abfließen kann. Wärmebrücken liegen häufig bevorzugt dort, wo Decken auf dem Mauerwerk aufliegen oder Rollladenkästen eingebaut sind. Hier kann es leicht zum Niederschlag von Tauwasser und zu Schimmelbildung kommen **(S. 18f.)**.

Wasserleitungen

Trinkwasserleitungen können in älteren Gebäuden aus Blei bestehen und somit die Gesundheit der Nutzer gefährden. Durch Ausspülungen können sich immer wieder Ablagerungen lösen und vom Wasser aufgenommen werden. Bei Blei im Trinkwasser gilt: sanieren **(siehe S. 32)**.

Information und Beratung

Die Möglichkeiten der gesundheitsbewussten Schadstoffsanierung sind immens und – zumindest für den Laien – manchmal unübersichtlich. Bei den folgenden Verbänden und Institutionen erhalten Sie Beratung und Information. Unsere Liste ist ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Architektenkammer Nordrhein-Westfalen

Zollhof 1, 40221 Düsseldorf
Fon: (0211) 49 67 0, Fax: (0211) 49 67 99
Web: www.aknw.de, E-Mail: info@aknw.de

Die VERBRAUCHER INITIATIVE e.V.

Eisenstraße 106, 12435 Berlin
Fon: 030-53 60 73-3, Fax: 030-53 60 73-45
Web: www.verbraucher.org, E-Mail: info@verbraucher.org

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung GmbH

Theaterplatz 14, 52062 Aachen
Fon: 0241/455-01, Fax: 0241/455-221
Web: www.ils.nrw.de, E-Mail: Poststelle@ils.nrw.de bzw. www.oekobauberatung.nrw.de

Ingenieurkammer-Bau NRW

Carlsplatz 21, 40213 Düsseldorf
Fon: 0211 / 130 67 10, Fax: 0211 / 130 67 150
Web: www.ikbaunrw.de, E-Mail: info@ikbaunrw.de

Verbraucherzentrale NRW

Fragen zu Umwelt- und Verbraucherthemen richten Sie bitte an ihre örtlichen Beratungsstellen unter: Fon: 0900-1-89 79 69 (1,86 Euro/Minute aus dem Festnetz)
Web: www.vz-nrw.de, E-Mail: vz@vz-nrw.de

Öko-Zentrum NRW

Sachsenweg 8, 59073 Hamm
Fon: 02381-30220-0, Fax: 02381-30220-30
Web: www.oekozentrum-nrw.de, E-Mail: info@oekozentrum-nrw.de

Labore und Kosten

Zu Beginn der Schadstoffsanierung steht erst einmal die Analyse. Welcher Schadstoff ist überhaupt vorhanden? In welcher Konzentration? Ein Unsicherheitsfaktor ist die Kostenseite: Ist es nicht teuer, ein Labor damit zu beauftragen, meine Raumlufte zu untersuchen? Damit Sie abschätzen können, welche Kosten im Rahmen eines Besuchs Ihrer Wohnung auf Sie zukommen, haben wir eine Befragung von Labors durchgeführt. Aus den Antworten haben wir die durchschnittlichen Kosten ermittelt. Sehen Sie selbst: Es ist in den meisten Fällen durchaus erschwinglich, sich Klarheit zu verschaffen!

Kosten für Begehungen und Probenahmen

Die im Folgenden dargestellten Kosten (Nettopreise ohne Berücksichtigung der Mehrwertsteuer, Erhebungsjahr: 2005) ergeben sich aus der Auswertung telefonischer Preisabfragen bei nordrhein-westfälischen Institutionen und Experten, die im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurde.

Für die Gebäudebegehung ist mit einem durchschnittlichen Kostensatz von 250 Euro zu rechnen. Die Minimal- und Maximalwerte der Recherche lagen bei 220 bzw. 350 Euro. Die erhobenen Preise schließen die Dokumentation, Erstellung eines Berichtes, Ergebnisbewertung und Empfehlungen ein.

Die Durchführung von Probenahmen (inkl. Auf- und Abbau sowie Material-/Sachkosten) richtet sich bei den meisten Anbietern nach den jeweiligen Stundensätzen. Diese liegen zwischen 50 und 100 Euro. Für eine durchschnittliche Probenahme ist mit einem zweistündigen Auf- bzw. Abbau zu kalkulieren.

Die meisten der angefragten Anbieter bieten Fahrtkostenpauschalen zwischen 0,40 und 0,65 Euro pro Kilometer an. Dieses ist für Hin- und Rückfahrt zu beachten. Nimmt man an, dass ein potenzielles Expertennetzwerk relativ gleichmäßig in NRW verteilt ist, beträgt die maximale Entfernung etwa 50 km. Dies entspricht Fahrtkosten von 20,- bis 32,50 Euro.

Die Verbraucherzentrale NRW kann weiterführende Hinweise zu Kosten von Laboranalysen geben und Experten vermitteln.

IMPRESSUM

Herausgeber

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf

In Zusammenarbeit mit

Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen
und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung GmbH

Bearbeitung

Die Publikation wurde inhaltlich begleitet von:

- > Dr. Martin Kraft, MKULNV NRW
- > Kyra Menge, MKULNV NRW
- > Dr. Brigitta Verhoek-Köhler, MWEBWV NRW
- > Simone Scherf-Maciejewski, MWEBWV NRW
- > Martin Grap, ILS NRW
- > Dr. Gerd Zwiener, ECO-Umweltinstitut GmbH, Köln

Bildnachweis

Titel: K+S Studios für Werbefotografie, Film- und Fernsehproduktion, Essen
S. 6: BINE Informationsdienst, Bonn: Energieeffiziente Einfamilienhäuser mit
Komfort. Themeninfo II/03; Bild: Dr. Schulze-Darup, Nürnberg
S. 16 und 22: Labor Dr. Schäffner, Solingen

Gestaltung

media team · www.media-team-huerth.de

Druck

becker druck, F.W. Becker GmbH, 59821 Arnsberg
4. Auflage September 2010

Der Bürgerratgeber ist im Rahmen des
Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit NRW (APUG NRW) entstanden.
Weitere Informationen zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit finden Sie
im Internet unter www.apug.nrw.de

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf
Telefon 0211 45 66 - 666
Telefax 0211 45 66 - 388
www.umwelt.nrw.de

