

## 120 Schadstoffkataster, Gebäudeschadstoffe

### 120.1 Schadstoffkataster

Viele heute als Gebäudeschadstoffe angesprochene Baumaterialien wurden in der Vergangenheit als ideale Baustoffe verwendet und gelten in der Zwischenzeit als gesundheitsschädlich oder sogar krebserzeugend: Asbest, künstliche Mineralfasern (KMF), teerhaltige Produkte (PAK), polychlorierte Biphenyle (PCB), Holzschutzmittelwirkstoffe wie Pentachlorphenol (PCP), Lindan und DDT. Neben diesen „Gebäudeschadstoffen“ können bzw. konnten durch die gewerbliche oder industrielle Nutzung oder durch den Unterhalt (z. B. Reinigung, Schädlingsbekämpfung, Desinfektion) nutzungsbedingte Schadstoffe in Gebäude und technische Anlagen eingebracht werden. Auch Belastungen durch Biostoffe z. B. bei Schimmelpilzbefall oder Verunreinigungen durch Taubenkot, können eine Gefährdung für Nutzer und Beschäftigte von Bau- oder Sanierungsfirmen darstellen.

Unter „Schadstoff“ wird gemäß der Definition in der VDI/GVSS-Richtlinie 6202 Blatt 1 verstanden: gefährliche Stoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und biologische Arbeitsstoffe im Sinne der Biostoffverordnung (BioStoffV).

Im Folgenden wird auf die Systematik der Bearbeitung Bezug genommen, wie sie in der VDI/GVSS-Richtlinie 6202 Blatt 1 dargestellt ist. Die Richtlinie beschreibt alle wesentlichen Aspekte für den Ablauf der Arbeiten – von der Erhebung bis zur Entsorgung – und stellt eine zusammenfassende Gesamtsicht dar. In der VDI/GVSS-Richtlinie werden schadstoffunabhängig allgemeine Abfolgen und Regelungen beschrieben, die in allen Details auf Kompatibilität zu den einzelsubstanzspezifischen Richtlinien (z. B. Asbest- und PCB-Richtlinie) und technischen Regeln (z. B. TRGS 519, TRGS 521, TRGS 524) überprüft worden sind.

#### 120.1.1 Leistungsbeschreibung (rechtliche/technische Grundlagen)

##### 120.1.1.1 Leistungsstufe 1 – Bestandsaufnahme und Erstbewertung

Vor Aufnahme jeglicher Arbeiten, also im Vorfeld von Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten ist mit dem Auftraggeber der genaue Leistungsumfang festzulegen. Dieser ergibt sich aus der Art der Fragestellung, z. B. der Frage nach dem Nutzerschutz oder der Gefährdung Beschäftigter in einem Gebäude oder als anderem Extrem der Frage nach dem Vorhandensein von baustoff- und nutzungsbedingten Kontaminationen im Vorfeld einer Abbruchmaßnahme.

Hierbei zentral ist die Verständigung über den Untersuchungsumgriff, also die Abgrenzung gegenüber z. B. benachbarten Bereichen, die nicht relevant bzw. nicht zu untersuchen sind oder auch im Hinblick auf die Untersuchung von nur oberflächlich vorhandenen Gebäudeschadstoffen, z. B. hinsichtlich einer Gefährdungsbeurteilung von Nutzern und Beschäftigten.

Die Auswertung von zur Verfügung gestellten Unterlagen wie Bauakten, Plänen und Altlastenkataster können Informationen zur Bau- und Nutzungsgeschichte, zu bauseits eingebrachten Schadstoffen, möglichen nutzungsbedingten Verunreinigungen und Hinweise auf besondere Vorkommnisse (Kriegseinwirkungen, Brandschäden etc.) geben.

Dabei ergeben sich aus der Sichtung insbesondere von Ausführungsdetails in Originalbauplänen Hinweise auf baustoffbedingte Kontaminationen. Dies ist dann besonders hilfreich, wenn diese Bauteile und Einbausituationen im Gebäude oder der technischen Anlage visuell nicht erfassbar sind und nur mit aufwendigen Bauteilöffnungen erkundet werden können. Als weiterer Bestandteil der Bestandsaufnahme ist nach Auswertung der zur Verfügung gestellten Unterlagen eine Ortsbegehung mit Aufnahme von Verdachtsmomenten vorgesehen.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme ist empfehlenswert, die Verdachtspunkte in Geschossplänen festzuhalten sowie ausführlich und nachvollziehbar zu beschreiben, insbesondere wenn nachfolgend eine gezielte technische Erkundung mit anschließender Dokumentation von Kontaminationsbereichen zur weiteren Bearbeitung vorgesehen ist.

Die erste Bearbeitungsstufe „Bestandsaufnahme“ schließt ab mit einer Bewertung der Ergebnisse der Auswertung von Unterlagen sowie der visuellen Aufnahme von Verdachtsmomenten vor Ort. Das Ergebnis der Bewertung ist an dieser Stelle die Art und der Umfang einer ggf. notwendigen technischen Erkundung – dies immer vor dem Hintergrund der Aufgabenstellung.

Die Dokumentation der Leistungsstufe 1 stellt im weiteren Verlauf einen zentralen Bestandteil des Schadstoffkatasters dar und wird bei neuen Erkenntnissen ggf. fortgeschrieben.

#### 120.1.1.2 Leistungsstufe 2 - Technische Erkundung

Der Umfang und die Intensität einer technischen Erkundung können in Abhängigkeit von der jeweiligen Aufgabenstellung und der vorgesehenen/vorgegebenen Bearbeitungstiefe sehr unterschiedlich sein. Häufig werden technische Erkundungen auch stufenweise durchgeführt, wobei einer ersten orientierenden technischen Erkundung mit der grundsätzlichen Überprüfung der in der Bestandsaufnahme aufgenommenen Verdachtsmomente, weitere Detailerkundungen folgen können. Hierbei ist jedoch immer die nachfolgende grundsätzlich zu empfehlende Vorgehensweise zu beachten.

Zuerst ist ein Untersuchungsprogramm aufzustellen, in dem Ort, Art und Umfang der Probenahme festzuhalten ist. Darüber hinaus sind die zu analysierenden Parameter sowie die Art der Probenahme festzulegen. Die möglichen Probenahmetechniken reichen dabei von der Entnahme von Materialproben mit Handgerät, über orientierende Wischproben, Raumluftmessungen und Staubprobennahmen bis hin zu Kernbohrungen und anderen zerstörenden Bauteilöffnungen. Dabei ist der Arbeitsschutz sowohl des technischen Personals als auch ggf. der Umgebungsschutz bei aufwendigeren Probenahmen zu berücksichtigen.

Es ist ein Arbeits- und Sicherheitsplan gemäß TRGS 524/DGUV Regel 101-004 für die technische Erkundung aufzustellen, bei dem von einem worst-case-Szenario auf Grundlage der Aufnahme der Verdachtsmomente im Rahmen der Bestandsaufnahme auszugehen ist.

Sehr aufwendige technische Erkundungen können dabei auch als „Pilotsanierung“ oder „Probesanierung“ verstanden werden, bei denen entweder einzelne Bauteile und technische Anlagen exemplarisch unter entsprechenden Schutzmaßnahmen, wie Einhausungen etc. geöffnet/demontiert werden, um den exakten Aufbau zu erkunden<sup>1</sup>.

Alle Ergebnisse der Technischen Erkundung sind in einem Schadstoffkataster zu dokumentieren. In der VDI/GVSS-Richtlinie sind die Regelinhalte eines Schadstoffkatasters wie folgt beschrieben:

---

<sup>1</sup> Eine Besonderheit unter dem Stichwort Pilotsanierung stellen Pilotsanierungen im Zusammenhang mit PCB-Kontaminationen dar, bei denen als Hauptfragestellung die Frage nach den Beiträgen unterschiedlicher Quellen zur Gesamtraumluftbelastung sowie deren Sanierbarkeit im Vordergrund stehen. Diese PCB-Pilotsanierungen stellen demnach sowohl eine aufwendige Erkundung als auch einen Teil der Sanierungsplanung dar.



**Abbildung 1:** Regelinhalte eines Schadstoffkatasters

Das Schadstoffkataster, so wie es die VDI/GVSS Richtlinie definiert, stellt ausschließlich die Analysenergebnisse dar. Eine Bewertung der Ergebnisse kann unter Umständen als zusätzliches Kapitel in einem Schadstoffkataster integriert werden, kann jedoch auch als eigenständiger Bewertungsbericht die Leistungsstufe 2 „Technische Erkundung“ abschließen.

Wichtig ist, dass die im Rahmen der technischen Erkundung ermittelten Ergebnisse vor dem Hintergrund der Aufgabenstellung bewertet werden und die Fragestellung der Untersuchung, also z. B. die Frage einer Sanierungsnotwendigkeit und ggf. dann die Frage nach einer Sanierungsdringlichkeit, eindeutig beantwortet wird.

In Abbildung 2 und 3 finden sich Beispiele für die mögliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse in einem Schadstoffkataster.

Die Bewertungsgrundlagen sind dabei so vielfältig wie die möglichen Aufgabenstellungen.

#### Nutzerschutz

Für die Frage des Nutzerschutzes ausschlaggebend sind hier (in absteigender Prioritätenreihenfolge) folgende Quellen:

Bauaufsichtlich eingeführte Richtlinien (Asbest-Richtlinie für schwach gebundene Asbestprodukte, PCB-Richtlinie und PCP-Richtlinie)

Richtwerte I und II der ad hoc Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene Kommission beim Umweltbundesamt mit Festlegungen von Interventionswerten und Vorsorgewerten zur Gefahrenabwehr

Geruchleitwerte I und II der ad-hoc Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygienekommission beim Umweltbundesamt mit Festlegung von Interventionswerten und Vorsorgewerten zur Abwehr von unzumutbaren Belästigungen.

Toxikologische Bewertungen unter Berücksichtigung von spezifischen Randbedingungen wie der Art und der Dauer von Nutzungen

Verdacht-Bauteil Nr.	Ebene	Raum	Einbauort	Material	Foto	Farbe	Bemerkungen	Schadstoffverdacht	Analytik/Bewertung
V-13	EG	Schwimmbad (120)	Heizkörper	Dichtung		grau	im alten Gebäudeteil, in jedem Geschoss, nicht alle Heizkörper	Asbest	visuelle Einstufung
V-26a	D	138	Dach	Dachbahn		schwarz		Asbest	Asbest nachgewiesen Asbesttyp: Chrysotil
V-38	D	120	Dach	Wellasbest		grau		Asbest	visuelle Einstufung
V-52	EG	Flur 9	Wand	Fugenmasse		grau		PCB	(MP2) PCB haltig: 11 mg/kg
V-53	EG	Flur 9	Decke	Dämmung		braun	gesamte Länge, 1 cm Dicke	KMF	baujahrsbedingt eindeutige Ansprache als KMF- Altprodukt (K1B, krebserregend)
V-61	KG	018	Wasserrohre	Dämmung		gelb	Gips- und Alukaschierung	KMF	baujahrsbedingt eindeutige Ansprache als KMF- Altprodukt (K1B, krebserregend)
V-62	KG	018	Wasserrohre	Flanschdichtungen		weiß/ rot		Asbest	visuelle Einstufung
V-65	KG	018	Kessel			gelb		KMF	baujahrsbedingt eindeutige Ansprache als KMF- Altprodukt (K1B, krebserregend)

**Abbildung 2:** mögliche tabellarische Darstellung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme und Erstbewertung

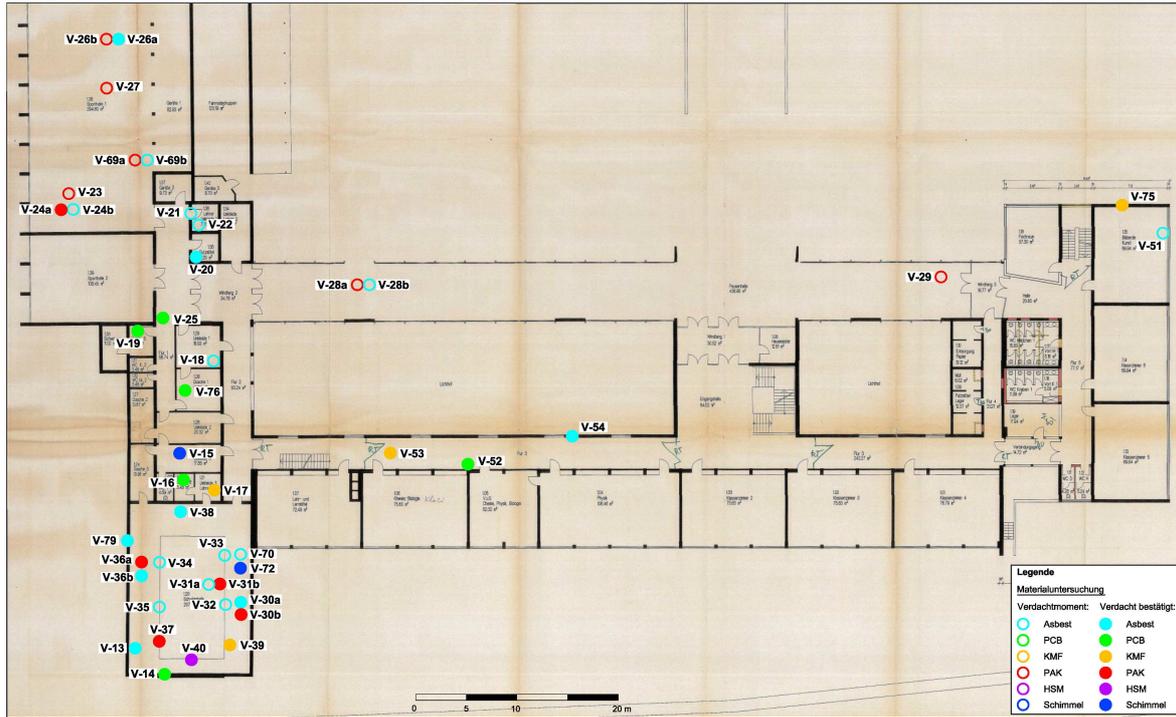


Abbildung 3: Geschossplan mit Ausweisung von einzelnen Schadstoffpunkten

Arbeitsschutz

Im Rahmen der Technischen Erkundung sind vor dem Hintergrund unterschiedlicher technischer Möglichkeiten zur Demontage und Sanierung von Schadstoffen Untersuchungen durchzuführen, die die Grundlage bilden können für Gefährdungsbeurteilungen. Verfahrensspezifische Gefährdungsbeurteilungen sind im weiteren Planungsprozess wichtig für die Auswahl der Sanierungsmethoden bzw. Sanierungsverfahren.

Abfall

Für die Frage der abfalltechnischen Einstufung sind basierend auf dem Kreislaufwirtschaftsgesetz sowie der Nachweisverordnung die Abfallverzeichnisverordnung zu berücksichtigen. Für die wichtigsten baustoffbedingten Gebäudeschadstoffe ist in nachfolgender Tabelle die Kategorisierung in schadstoffhaltig bzw. schadstoffbelastet sowie die Art der Beurteilung/Probenahme und Bewertung wiedergegeben.

Substanz	„haltig“	„belastet“	Beurteilung über:	
			visuelle Ansprache	Probenahme/Analytik
Asbest	> 0,1 %		X	X
PCB	>1,0 mg/kg (DIN)	> 50 mg/kg (LAGA)		X
KMF	generelle Einstufung als Altprodukt (K1B)		X	
PAK-EPA	>35 mg/kg	>200 mg/kg		X
PCP/Lindan	in der Regel Einstufung als A IV-Holz		X	

Tabelle 1: Kategorisierung von Gebäudeschadstoffbelastungen

In nachfolgender Tabelle ist das Leistungsbild sowohl der Leistungsstufe 1: Erfassung und Erstbewertung als auch der Leistungsstufe 2: Technische Erkundung im Detail wiedergegeben (Quelle: bearbeitet nach AHO Heft Nr. 18: Planungsbereich „Baufeldfreimachung“ Kapitel 5 sowie VDI/GVSS Richtlinie 6202 Blatt 1).

### **Leistungsstufe 1: Erfassung und Erstbewertung**

#### **Klären der Aufgabenstellung**

- Ermitteln des Leistungsumfanges
- Ermitteln der vorhandenen und zu beachtenden Rahmenbedingungen

#### **Zusammenstellen aller vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen**

- Sichten von zur Verfügung gestelltem Karten- und Datenmaterial, Bildern und Gutachten
- Einholen erforderlicher Genehmigungen für Besichtigungen/Begehungen
- Ortsbesichtigung

#### **Objektbegehung**

- Erstellen eines Arbeits- und Sicherheitsplans für die Begehung
- Abgleichen der Unterlagen mit Ist-Zustand
- Ergänzen abweichender Bauausführung
- Erfassen von Verdachtsmomenten zu kontaminierten Bauteilen und technischen Anlagen

#### **Auswerten und Erstbewerten der vorliegenden Informationen**

- Auswerten und Erstbewerten der vorliegenden Informationen
- Kostenabschätzung für weiteren Untersuchungsbedarf

#### **Dokumentation der Ergebnisse in Berichtsform**

#### **Erläutern und einmaliges Präsentieren der Ergebnisse beim Auftraggeber**

### **Leistungsstufe 2: Technische Erkundung**

#### **Grundlagenermittlung für die Technische Erkundung (210)**

- Prüfen der Notwendigkeit der Einschaltung anderer an der Planung Beteiligter
- Formulieren von Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter z. B. Toxikologe, Statiker usw.

#### **Aufstellen des Untersuchungsprogramms**

- Zusammenstellen der für die Technische Erkundung relevanten Sachverhalte, ggf. in mehreren Schritten
- Aufstellen eines Probenahmeplans mit Festlegen und Dokumentieren des Untersuchungsprogramms mit Aufschluss- und Analyseverfahren, in Abstimmung mit dem Auftraggeber
- Erstellen eines Projektablaufplans für die Technische Erkundung
- Erstellen eines Arbeits- und Sicherheitsplans gem. TRGS 524 für die Technische Erkundung

### **Erkundungsvorbereitung und Durchführung**

- Vorbereiten der Vergabe
- Erkundungsüberwachung
- Überwachen der Ausführung des abgestimmten Untersuchungsprogramms
- Festlegen der Probenahmepunkte
- Führen eines Bautagebuchs
- Rechnungsprüfung und Kostenfeststellung
- Sicherheitstechnische Koordination gem. DGUV Regel 101-004 und TRGS 524

### **Schadstoffkataster und Bewertung**

- Auswerten der Ergebnisse der Erkundung (Lst. 1 und 2)
- Systematisches Darstellen der Ergebnisse in einem Schadstoffkataster
- Bewerten der Ergebnisse zum Ermitteln des weiteren Handlungsbedarfs (Sanierungsnotwendigkeit und Sanierungsdringlichkeit)
- Erstellen eines Kostenüberschlages für die Sanierung
- Dokumentieren der Technischen Erkundung und ihrer Ergebnisse
- Erläutern und einmaliges Präsentieren der Ergebnisse

### 120.1.2 Kostenermittlung

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 120).

#### weiterführende Leistungen:

LB 010	Planung, Überwachung, Bewertung, Fremdüberwachung und Dokumentation
LB 030	Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
LB 130	Chemisch-physikalische Analytik

### 120.1.3 Literatur

AHO Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. (Hrsg.) (2012): Arbeitshilfen zur Vereinbarung von Leistungen und Honoraren für den Planungsbereich „Baufeldfreimachung/Rückbau“. Nr. 18 der Schriftenreihe des AHO. Bundesanzeiger Verlag, Köln. 2. Aufl.

BGI 858 „Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung – Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung“, 2006

DGUV Regel 101-004 „Kontaminierte Bereiche“, aktualisierte Fassung Feb. 2006

HOAI

Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen (Schimmelpilzsanierungs-Leitfaden), Umweltbundesamt Berlin, 2005

KrWG

Musterbauordnung (MBO) vom September 2012

Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie) vom Jan. 1996

Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) vom Sept. 1994

Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP-Richtlinie) vom Okt. 1996

Strahlenschutzverordnung (siehe Kommentar Ende Seite 9)

TRGS 519 „Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“, Jan. 2014

TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“, Feb. 2008

TRGS 524 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“, Feb. 2010

VDI/GVSS 6202 Blatt 1 „Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen - Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten“, Okt. 2013

VDI 6210 Bl.1 „Abbruch von baulichen und technischen Anlagen“, Entwurf vom Feb. 2014

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (**Baustellenverordnung - BauStellV**) vom 10. Juni 1998

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung - BiostoffV) vom 15. Juli 2013

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (**Gefahrstoffverordnung - GefStoffV**) vom 26. November 2010

VOB

#### 120.1.4 Information über Leistungsanbieter

- Gesamtverband Schadstoffsanierung
- ITVA
- altlastenforum Baden-Württemberg
- Deutscher Abbruchverband

#### 120.2 Gebäudeschadstoffe

##### 120.2.1 Einteilung der Gebäudeschadstoffe

Es wird zwischen baustoff- und nutzungsbedingten Gebäudeschadstoffen unterschieden. Zu den **baustoffbedingten** Gebäudeschadstoffen gehören:

- Asbest,
- KMF (künstliche Mineralfasern),
- PCB (polychlorierte Biphenyle),
- PAK (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe),
- Holzschutzmittelwirkstoffe, wie PCP (Pentachlorphenol), Lindan (Gamma-Hexachlorcyclohexan) und DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan),
- Schwermetalle, wie Blei, Chrom und Quecksilber.

**Nutzungsbedingte** Gebäudeschadstoffe können vielfältiger Herkunft sein. Sie sind u. a. in Gerbereien, Galvaniken, Farben-, Lack- und Öllagern, Tankstellen und Garagen zu finden. Dabei werden neben baustoffbedingten Schadstoffen zusätzlich u. a. folgende Substanzen und Substanzgruppen angetroffen (kein abschließender Katalog):

- Schwermetalle wie z. B. Chromate (siehe auch 120.2.1.1.6)
- MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)
- Lösemittel wie Benzol, Toluol und Chlorkohlenwasserstoffe
- Desinfektionsmittel
- Reinigungsmittel mit u. a. Weichmachern und Flammschutzmitteln

Ebenfalls zu den nutzungsbedingten Kontaminationen zählen biologische Belastungen wie Schimmel und Taubenkot.

In den Gebäuden können weiterhin spezielle Bauteile auftreten, welche gesondert zu behandeln bzw. zu entsorgen sind. Zum Beispiel sind Ionisationsrauchmelder, welche mit radioaktiven Material versehen sind, gemäß Strahlenschutzverordnung zu behandeln.

### 120.2.1.1 Baustoffbedingte Kontaminationen

#### 120.2.1.1.1 Asbest

Asbest ist als krebserzeugend bei Menschen nachgewiesen. Die Einteilung der Asbestprodukte erfolgt nach der Art der Faserbindung in fest und schwach gebundene Produkte. Ausschlaggebend hierfür ist die Rohdichte. Asbestprodukte mit einer Rohdichte von unter 1.000 kg/m<sup>3</sup> werden als schwach gebundenen eingestuft, fest gebundene asbesthaltige Materialien besitzen in der Regel eine Rohdichte von über 1.400 kg/m<sup>3</sup>.

Der Umgang mit asbesthaltigen Produkten unterliegt den Forderungen und Hinweisen der TRGS 519 und für schwach gebundene Produkte zusätzlich der Asbest-Richtlinie.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen im Zusammenhang mit Brandschutz, Schallschutz, Wärmeschutz</li> <li>• Spritzasbest, Asbestschnüre, Asbestpappen, Promabest-/ Leichtbauplatten, Schaumstoffdichtungen (Litaflex) etc.</li> <li>• Fußbodenbeläge: Cushion-Vinyl-Beläge, Floor-Flex-Platten, ggf. inkl. Kleber</li> <li>• Spachtelmassen, Putze, Kitt, Estriche etc.</li> <li>• Bremsbeläge (Aufzüge)</li> <li>• Nachtspeicherheizgeräte</li> <li>• Brandschutzklappen, -türen</li> <li>• Asbestzementprodukte: Dacheindeckung, Fassadenverkleidung, Rohrleitungen etc.</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unter 0,1 bis 100 %</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch hohen Gehalt an Fasern mit kritischer Faserabmessung (WHO-</li> </ul>

	<p>Fasern): <math>D &lt; 3 \mu\text{m}</math>, <math>L &gt; 5 \mu\text{m}</math>, <math>L:D &gt; 3:1</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• krebserzeugend (K 1A)</li> <li>• Asbestose verursachend</li> </ul>
<p><b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungs- dringlichkeit</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialuntersuchungen, Staubuntersuchungen (Staubabdruckproben)</li> <li>• Gehaltsbestimmungen zur Differenzierung fest oder schwach gebunden</li> <li>• Bewertung der Sanierungsdringlichkeit nach der Punkteliste der Asbest-Richtlinie (Nutzerschutz)</li> <li>• Raumlufmessungen</li> </ul>

**Tabelle 1:** Asbest – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

## 120.2.1.1.2 KMF (künstliche Mineralfasern)

KMF ist eine Gruppenbezeichnung für künstliche anorganische Mineralfasern außer Asbest mit einer Länge > 5 µm, einem Durchmesser < 3 µm und einem Länge-zu-Durchmesserverhältnis > 3 : 1 (sog. WHO-Fasern), die als atembare Fasern unter Beachtung der GefStoffV den Kategorien für krebserzeugende oder krebverdächtige Stoffe zugeordnet werden können.

KMF besitzen ähnliche Eigenschaften wie Asbest. Sie werden häufig als z.B. Mineralwolle-Dämmstoffe und Ausbaumaterialien, die auch unter dem Namen Glas- oder Steinwolle bekannt sind, im Hochbau, oder im Hochtemperaturbereich als keramische Fasern, eingesetzt.

Seit 01.06.2000 gilt in Deutschland das RAL Gütezeichen. KMF Materialien, die dieses Siegel nicht tragen bzw. bei denen nicht gewährleistet werden kann, dass die Materialien nach dem Jahr 2000 hergestellt wurden, müssen grundsätzlich als krebverdächtig (K1B) eingestuft werden.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen im Zusammenhang mit Brandschutz, Schallschutz, Wärmeschutz</li> <li>• Baustoff und Ausbaumaterial</li> <li>• (Spritz-)brandschutzisolierung</li> <li>• Wärmedämmmaterial im Bereich der Haustechnik sowie von Bauteilen (Fassade, Innen- Außenwände etc.)</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Kanzerogenitätsindex krebserzeugende Wirkung (K1B) oder Verdacht auf krebserzeugende Wirkung (K2)</li> <li>• reizend</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialuntersuchungen mit Bestimmung des Kanzerogenitätsindex (bei neuen Steinwoll-Produkten nicht mehr anwendbar)</li> <li>• Beurteilung des Einbauzustands</li> <li>• ggf. Raumluftmessungen</li> </ul>

**Tabelle 2:** KMF – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

## 120.2.1.1.3 PCB (Polychlorierte Biphenyle)

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind chlorhaltige Kohlenwasserstoffverbindungen (Biphenyle). Genauer handelt es sich um eine Gruppe von 209 chlorierter Einzelsubstanzen (Kongeneren). Bei der Bestimmung von PCB-Gehalten beschränkt man sich auf die 6 Leitkongeneren nach Ballschmiter, bewertet wird deren Summengehalt. PCB sind anthropogenen Ursprungs.

PCB sind u. a. aufgrund ihrer chemischen Reaktionsträgheit in zahlreichen technischen Anwendungsgebieten, wie z.B. als Hydraulikflüssigkeit, Transformatorenöl, Weichmacher, Flammenschutzmittel, etc. eingesetzt worden und inzwischen ubiquitär. Im Hochbau finden sie sich häufig in Farbanstrichen und z. B. in dauerelastischen Fugenmassen (Thiokol-Fugen).

Neben der Toxizität stellt insbesondere die Persistenz der PCB und die daraus resultierende Bioakkumulation über die Nahrungskette eine umweltrelevante sowie ökotoxikologische Gefährdung dar. In Deutschland ist die Herstellung und Anwendung seit 1978 in offenen Systemen, seit 1989 generell verboten.

Der Umgang mit PCB-haltigen Produkten bzw. PCB-kontaminierten Bauteilen und Einrichtungsgegenständen unterliegt der PCB-Richtlinie.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dauerelastische Fugenmassen („Thiokol-Fugenmassen“), Spachtelmassen, Farben, Lacke, Kunstharze, Klebstoffe, Kabelummantelungen, Kondensatoren, Transformatoren</li> <li>• Flammenschutzmittel („Wilhelmi-Deckenplatten“)</li> <li>• Öle, Schalöle</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis &gt; 50% (Dichtmassen)</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chronisch toxisch</li> <li>• Verdacht auf krebserzeugende Wirkung (K2)</li> <li>• fortpflanzungsgefährdend (R1B)</li> <li>• neurotoxisch</li> <li>• immuntoxisch</li> <li>• lebertoxisch</li> <li>• bioakkumulierend (Anreicherung im Fettgewebe)</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumluftmessungen</li> <li>• Materialuntersuchungen</li> </ul>

**Tabelle 3:** PCB – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

#### 120.2.1.1.4 PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist eine Sammelbezeichnung für eine Stoffklasse mit mehreren hundert Einzelverbindungen von kondensierten, aromatischen Kohlenwasserstoffen. Zur Bewertung herangezogen wird die Summe der 16 PAK nach EPA. PAK entstehen beim Erhitzen oder Verbrennen von organischem Material unter Sauerstoffmangel und sind als Folge unvollständiger Verbrennungsvorgänge als ubiquitär anzusehen. Als Leitparameter für die toxikologische Beurteilung für den Menschen wird die Einzelsubstanz Benzo-a-pyren herangezogen, obwohl auch andere Vertreter der PAK nachweislich von toxikologischer Bedeutung sind.

Die Arbeiten sind unter Beachtung der TRGS 524 und der DGUV Regel 101-004 „Kontaminierte Bereiche“ und beim Umgang mit PAK-haltigen Parkettklebern unter Beachtung der sog. „PAK-Hinweise“ der ARGEBAU durchzuführen.

Für die Einzelverbindung Naphthalin der PAK wurden im Jahr 2013 toxikologisch neu begründete Richtwerte I und II für die Innenraumluft veröffentlicht. Diese betragen 10 µg/m<sup>3</sup> bzw. 30 µg/m<sup>3</sup> Raumluft.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtungsbahnen, Dachbahnen, Bodenbeläge, Klebstoffe, Bautenschutz, Anstriche, Vergussmassen, Spachtelmassen</li> <li>• Funktion: Abdichtung gegen Feuchte, Holzschutz</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steinkohlenteer:&gt; 30 %</li> <li>• Asphaltfußbodenplatten: ca. 1,6 % </li> <li>• Teerlebstoffe: 5-20 %</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlreiche krebserzeugende Verbindungen</li> <li>• erbgutschädigend</li> <li>• immuntoxisch</li> <li>• lebertoxisch</li> <li>• schleimhautreizend</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialuntersuchungen</li> <li>• Raumluftmessungen</li> <li>• Wischproben nach Brandschäden</li> </ul>

**Tabelle 4:** PAK – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

#### 120.2.1.1.5 Holzschutzmittelwirkstoffe (PCP, Lindan, DDT etc.)

Häufig in der Praxis vorkommende Holzschutzmittelwirkstoffe sind PCP (Pentachlorphenol), Lindan (Gamma-Hexachlorcyclohexan) und DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan). Typische Vertreter von Holzschutzmitteln mit den Wirkstoffen PCP und Lindan sind aus den alten Bundesländern Xylamon Combi und Xyladecor. In den neuen Bundesländern kamen PCP und DDT in dem Holzschutzmittel Hylotox IP und DDT sowie Lindan in Hylotox 59 zur Anwendung.

PCP ist hautresorptiv, kann also durch Hautkontakt in den Organismus gelangen. Es handelt sich um einen Gefahrstoff, der für den Menschen als krebserzeugend anzusehen ist und wegen möglicher erbgutverändernder und fruchtschädigender Wirkungen Anlass zur Besorgnis gibt. Die Wirkung von Lindan und DDT ist im Wesentlichen vergleichbar mit der von PCP. PCP und Lindan sind stark wassergefährdend. Die Toxizität ist bei inhalativer (einatmender) Aufnahme wesentlich größer als bei oraler Aufnahme.

Beurteilungsgrundlage für PCP bildet die PCP- Richtlinie. Diese gilt sowohl für die Bewertung und Sanierung von Gebäuden, in denen Bauprodukte oder Bauteile enthalten sind, die mit PCP-haltigen Holzschutzmitteln behandelt wurden.

Holzbauteile mit einem Anteil von < 1 mg/kg gelten abfalltechnisch als PCP- bzw. Lindan-frei, mit einem Anteil von > 10 mg/kg als PCP-/Lindan-belastet und bei einem Anteil von > 100 mg/kg als stark belastet.

PCP

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anstriche, Injektionen</li> <li>• Konservierungsmittel</li> <li>• Pflanzenschutzmittel</li> <li>• Desinfektionsmittel, Schwammsperrmittel (Hausschwamm)</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis mehrere 1.000 mg/kg</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• krebserzeugend (K1B)</li> <li>• erbgutverändernd</li> <li>• fruchtschädigend</li> <li>• starke akute Toxizität</li> <li>• neurotoxisch</li> <li>• immuntoxisch</li> <li>• lebertoxisch</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanie- rungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumluftmessungen</li> <li>• Staubuntersuchungen</li> <li>• Materialuntersuchungen</li> <li>• Human-Biomonitoring</li> </ul>

**Tabelle 5:** PCP – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

Lindan

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chemischer Holzschutz, Anstriche</li> <li>• Pflanzenschutz</li> <li>• Desinfektionsmittel</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis mehrere 100 mg/kg</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe akute Toxizität</li> <li>• krebserzeugend im Tierversuch (K2)</li> <li>• neurotoxisch</li> <li>• nierenschädigend</li> <li>• bioakkumulierend</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanie- rungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumluftmessungen</li> <li>• Staubuntersuchungen</li> <li>• Materialuntersuchungen</li> </ul>

**Tabelle 6:** Lindan – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

DDT

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anstriche, Insektenbekämpfungsmittel, Desinfektionsmittel</li> <li>• Funktion: Insektizid, vorbeugender chemischer Holzschutz</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis mehrere 100 mg/kg</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe akute Toxizität gegenüber Gliederfüßern</li> <li>• krebserzeugend (K1B)</li> <li>• erbgutschädigend</li> <li>• neurotoxisch</li> <li>• bioakkumulierend</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanie- rungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staubuntersuchungen</li> <li>• Materialuntersuchungen</li> <li>• Raumluftmessungen</li> </ul>

**Tabelle 7:** DDT – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

## 120.2.1.1.6 Schwermetalle (Blei, Chrom, Quecksilber, etc.)

Als Schwermetalle werden Metalle mit einer Dichte größer  $5\text{g/cm}^3$  bezeichnet, wie z. B. Blei (Pb), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd), Nickel (Ni), Chrom (Cr), Eisen (Fe), Mangan (Mn) und Zinn (Sn). Als gesundheitsgefährlichere Stoffe sind Blei, Quecksilber, Chrom und Cadmium zu sehen.

Blei und Cadmium wurde früher häufig als Stabilisator in PVC oder anderen Kunststoffen verwendet. Häufig findet man dieses noch heute in importierten Erzeugnissen, wie Spielzeugen, o. a. Importmaterialien.

Element	mögliche Quellen im Gebäude
Antimon	Batterien, Glas- und Keramik, Flammschutz für Textilien, Kabel, Pigmente, Farben, Stabilisatoren in Kunststoffen
Arsen	Holzschutz (Bollidensalze), Farbpigmente, Metalllegierungen, Lötzinn, Bakterizide in PVC, Halbleiter
Blei	Farbpigmente, Spiegel, Stabilisatoren und Biozide in Polymeren, Bleirohre, Stabilisatoren in PVC (Bleistearat), Trockenstoffe in Lacken, Gewichte und Ballaste, Rostschutzfarben, Dachdeckungen, Kabelummantelungen
Cadmium	Pigmente für Kunststoffe, Farben und Emaille, Weichmacher in Kunststoffen, Rostschutzüberzüge, Batterien, Legierungen, Fotozellen, Stabilisatoren in PVC, Zigarettenrauch
Chrom	Farbpigmente, Fixierungen von Holzimprägnierungen, Korrosionsschutz, Pigmente in Tapeten, Gerbstoffe, Legierungen, Pigmente in der Bauindustrie, Tonbänder
Cobalt	Legierungen, Pigmente für Glas und Glasuren
Kupfer	Holzschutzmittel, Bakterizide in Teppichen, Fungizide, Farbpigmente, Saatgutbeizmittel, Schutz vor Mikroorganismen in Textilien, Elektrogeräte, Dachdeckungen, Kartoffelfungizide, Wasserleitungen

**Tabelle 8:** Schwermetall- und Halbmetallquellen in Innenräumen, aus: „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung 2010

Blei

Blei ist erbgutschädigend und als möglicherweise krebserregend (kanzerogen) eingestuft. Es schädigt das Nervensystem und kann zu chronischen Erkrankungen gerade bei dauerhafter Belastung führen.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bleche, Rohrleitungsmaterial, Kabelummantelungen, Anstriche (Bleimennige), Akkumulatoren, Batterien, Strahlenschutzplatten, z. B. bei Röntgengeräten</li> <li>• Funktion: Baustoff, Legierungsbestandteil, Zusatzstoff in Farben und PVC, Biozid, Abschirmung</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis mehrere 100 mg/kg</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toxisch</li> <li>• fruchtbarkeitsgefährdend</li> <li>• fruchtschädigend</li> <li>• bioakkumulierend</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staubuntersuchungen</li> <li>• Materialuntersuchungen</li> </ul>

**Tabelle 9:** Blei – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

Quecksilber

Quecksilber ist das einzige bei Zimmertemperatur flüssige Metall. Zudem leitet es gegenüber anderen Metallen schlecht.

Organische Quecksilberverbindungen, insbesondere Methylquecksilber, reichern sich in Getreide und Fisch an. Fischwaren sind Nahrungsaufnahmequelle Nr. 1 für den Menschen. Organische Quecksilberverbindungen schädigen in erster Linie das Nervensystem, anorganische Quecksilberverbindungen ebenso die Nieren und wird vor Allem oral (Nahrung) oder inhalativ aufgenommen.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermometer, Leuchtstofflampen, Energiesparlampen, Anstriche</li> <li>• Funktion: Bakterizid, Fungizid, Insektizid, Algizid, vorbeugender chemischer Holzschutz</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis mehrere 100 mg/kg</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Toxizität</li> <li>• neurotoxisch</li> <li>• nierenschädigend</li> <li>• bioakkumulierend</li> </ul>

<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staubuntersuchungen</li> <li>• Materialuntersuchungen</li> <li>• Raumlufmessungen</li> </ul>
--	---

**Tabelle 10:** Quecksilber – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

#### 120.2.1.1.7 Formaldehyd

Formaldehyd ist eine Basischemikalie, die als Bestandteil von Farben, Lacken und Klebern in zahlreichen Produkten eingesetzt ist. Es spielt ausschließlich im Zusammenhang mit dem Nutzerschutz eine Rolle, die gängige Untersuchungsmethode ist daher das Durchführen von Raumlufmessungen. Reizungen der Augen und Schleimhäute treten bei sensiblen Personen bereits weit unterhalb der in Deutschland festgelegten Grenzwerte auf, so dass formaldehydbelastete Innenraumluf ein weit verbreitetes Problem darstellt.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzwerkstoffe, Möbel aus Spanplatten, Tabakrauch</li> <li>• Funktion: Bestandteil von Bindemitteln für Holzwerkstoffe</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis &gt; 200 µg/m<sup>3</sup></li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• krebserzeugend</li> <li>• Reizungen der Augen, Schleimhäute und Atemwege</li> <li>• Kopfschmerzen</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumlufmessungen</li> <li>• Materialuntersuchungen (zur Quellensuche)</li> </ul>

**Tabelle 11:** Formaldehyd – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

## 120.2.1.2 Nutzungsbedingte Kontaminationen

### 120.2.1.2.1 MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) sind Bestandteil von Mineral-, Heiz- und Schmieröl und Benzin- und Dieselmotorkraftstoff. MKW's sind gesundheitsschädlich und wassergefährdend und können oral oder über die Haut aufgenommen werden.

Verunreinigungen im Boden oder in Gebäuden sind in der Regel durch Ölverluste durch Maschinen- und Geräteleckagen zurückzuführen.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaminationen durch MKWs finden sich insbesondere</li> <li>• in der Nähe von Heizöl/Kraftstofftanks und Brennstofflagern</li> <li>• in der Nähe von Heizungsanlagen</li> <li>• in Garagen, Autowerkstätten</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis mehrere Prozent</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• krebserzeugend</li> <li>• hautreizend</li> <li>• lungenschädigend</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialuntersuchungen</li> </ul>

**Tabelle 12:** MKW – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden

### 120.2.1.2.2 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Flüchtige organische Verbindungen (VOC, volatile organic compounds) werden in unterschiedlichen Regelungsbereichen unterschiedlich definiert, wobei die Definition üblicherweise über den Siedepunktbereich vorgenommen wird. Die Quellen für VOC-Emissionen sind extrem vielfältig und umfassen sämtliche denkbaren Bauprodukte, Ausbaumaterialien sowie eine Vielzahl von nutzungsbedingten Kontaminationsquellen wie Reinigungsmittel, Treibstoffe usw. Ebenso sind Ausdünstungen aus Weichmachern und Flammschutzmitteln teilweise hierunter zu verstehen sowie darüber hinaus eine Vielzahl von Haushaltsgegenständen wie Wasch-, Putz-, Reinigungs-, Körperpflegemittel und Kosmetika sowie sogenannte „Luftverbesserer“.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farben, Lacke, Anstriche, Klebstoffe, Grundierungen, Treibstoffkomponenten, Reinigungsmittel, Bauprodukte/Ausbaumaterialien</li> <li>• Funktion: Lösemittel, Lösungsvermittler, Verdünnung</li> </ul>
<b>Gehalt in der Raumluft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis &gt; 10 mg/m<sup>3</sup></li> </ul>

<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reizungen der Atemwege</li> <li>• Kopfschmerzen</li> <li>• Geruchsbelästigungen</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanie- rungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumluftmessungen</li> <li>• Materialuntersuchungen (zur Quellensuche)</li> </ul>

**Tabelle 13:** VOC – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

#### 120.2.1.2.3 Biologische Gefährdungen (Schimmelpilze, Taubenkot)

Unter biologische Gefahrstoffe versteht man Stoffe aus der Natur, von denen gesundheitsschädigende Wirkungen ausgehen können. Die Wirkungen sind i.d.R. infektiös, allergen oder toxisch.

##### Schimmelpilze

Schimmelpilzsporen spielen sowohl bei dem Thema Nutzerschutz als auch beim Arbeitsschutz eine Rolle.

Feuchteschäden oder schlechte Be- und Entlüftung von Innenräumen sind häufige Ursache für Schimmelpilzbelastung. Schimmelpilze wachsen bei Temperaturen von +5 bis +32°C. Die Wachstumsgeschwindigkeit steigt aber mit steigender Temperatur.

Schimmelpilze können inhalativ (über die Atmung), dermal (über die Haut) oder peroral (über den Magen-Darm-Trakt) aufgenommen werden.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Innenräumen bei Wasser- und Feuchteschäden (die meisten Arten kommen überall in der Umwelt vor)</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>10^2</math>–<math>10^8</math> KBE pro g</li> </ul>
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• allergenes Potenzial</li> <li>• infektiös (nur wenige Arten und nur bei stark immungeschwächten Menschen)</li> <li>• toxinogenes Potenzial</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanie- rungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaminationen durch Schimmelpilze in Innenräumen sind aus hygienischer Sicht nicht tolerierbar und müssen entfernt werden (Vorsorgeprinzip aufgrund schwieriger Risikobewertung).</li> </ul>

**Tabelle 14:** Schimmelpilz – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

Taubenkot

Durch den Kot von Tauben vermehren sich als Folgeschädlinge die sog. Taubenzecken. In deutschen Großstädten existieren Populationen von bis zu 60.000 Exemplaren, die ca. 600 t Nasskot im Jahr ausscheiden. Der chemisch aggressive Kot führt nicht nur zu Schäden an Bausubstanz, sondern kann gesundheitsgefährdend sein.

<b>häufigste Vorkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dachböden, leer stehende Gebäude aller Art</li> </ul>
<b>Gehalt im Material</b>	–
<b>Gesundheitsrisiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• infektiös (Durchfallerkrankungen, Ornithose)</li> <li>• allergenes Potenzial</li> </ul>
<b>Risikobewertung/ Feststellung der Sanierungsdringlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• visuelle Ansprache</li> </ul>

**Tabelle 15:** Taubenkot – Vorkommen, Gesundheitsrisiken und Untersuchungsmethoden (geändert nach „Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden“, Gesamtverband Schadstoffsanierung, 2010)

## 120.2.2 Kostenermittlung

Das Leistungsregister mit Positionen und Kostenangaben ist Bestandteil der internetbasierten Datenbank (LB 120).

weiterführende Leistungen:

- LB 010. Fachgutachterliche Bewertung und Fremdüberwachung, Dokumentation
- LB 030 Planung und Koordination Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
- LB 040 Beweissicherung für Erkundungsmaßnahmen
- LB 130 Chemische Analytik
- LB 220 Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
- LB 900 Löhne und Gehälter

## 120.2.3 Literatur

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung/Bundesministerium der Verteidigung (2008): Arbeitshilfen Recycling - Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Rückbauabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes.

Gesamtverband Schadstoffsanierung GbR (Hrsg.) (2010): Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden – Erfassen, bewerten, beseitigen; Rudolf Müller Verlag, Köln

Zwiener/Lange (Hrsg.) (2012): Gebäude-Schadstoffe und Gesunde Innenraumluft, Erichs Schmidt Verlag Berlin

Zwiener/Mötzl (2006): Ökologische Baustoff-Lexikon, Bauprodukte • Chemikalien • Schadstoffe • Ökologie • Innenraum; 3. Auflage; C.F. Müller Verlag, Heidelberg;

#### 120.2.4 Information über Leistungsanbieter

VUP, Deutscher Verband unabhängiger Prüflaboratorien