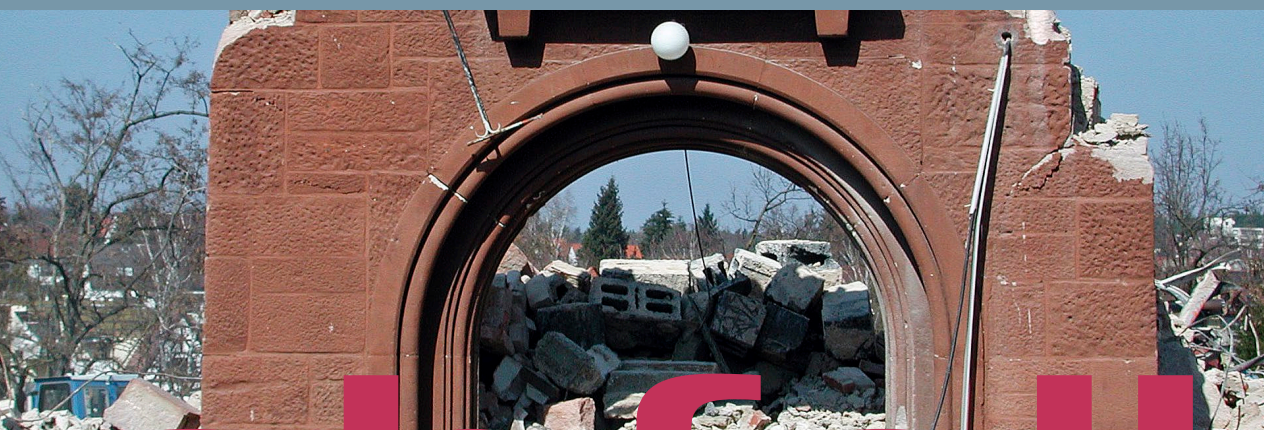




Rückbau schadstoffbelasteter Bausubstanz

Arbeitshilfe Rückbau:
Erkundung, Planung, Ausführung



abfall



Rückbau schadstoffbelasteter Bausubstanz

**Arbeitshilfe Rückbau:
Erkundung, Planung, Ausführung**

IMPRESSUM

Rückbau schadstoffbelasteter Bausubstanz Arbeitshilfe Rückbau: Erkundung, Planung, Ausführung

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 08 21 90 71 -0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Konzept/Text:

LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
SVB Sachverständigenbüro Dr. Sedat, Essen
LfU, Referat 35

Redaktion:

LfU, Referat 35

Bildnachweis:

s. Seite 156

Stand:

September 2019

Druck:

AZ Druck und Datentechnik GmbH
Heisinger Straße 16
87437 Kempten

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

INHALT

1 Einführung und Zielsetzung	6
2 Rechtliche Grundlagen und Handlungsempfehlungen	9
2.1 Bauordnungsrecht	9
2.2 Abfallrecht	11
2.2.1 Gewerbeabfallverordnung	11
2.2.2 Entsorgung mineralischer Abfälle: Regelungen, Wege	13
2.2.3 Weitere Verordnungen und Regelungen rund um die Entsorgung	15
2.3 Immissionsschutzrecht	17
2.4 Arbeitsschutzrecht	19
2.5 Aufgaben und Pflichten des Bauherrn	20
2.6 Verantwortlichkeiten beim bestehenden Gebäude	22
2.7 Verantwortlichkeiten beim Abbruch	23
2.8 Verantwortlichkeiten bei der Entsorgung	24
3 Schadstoffe in der Bausubstanz	26
3.1 Vorkommen	26
3.2 Primäre Belastungen	27
3.2.1 Asbest	27
3.2.2 Künstliche Mineralfasern (KMF)	32
3.2.3 Holzschutzmittel und Pestizide	33
3.2.4 Polychlorierte Biphenyle (PCB) und Chlorparaffine (CP)	35
3.2.5 Hexabromcyclododecan (HBCDD)	36
3.2.6 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	36
3.2.7 Metalle	38
3.3 Nutzungsbedingte Belastungen	39
3.4 Biologisch bedingte Gefährdungen	40
3.5 Radioaktive Materialien	42
3.6 Brandschäden	42

4 Erkundung von schadstoffbelasteten baulichen und technischen Anlagen	43
4.1 Grundlagen und Strategien	43
4.1.1 Motivation der Erkundung	43
4.1.2 Bauherrnaufgaben	44
4.1.3 Erkundungsziele	45
4.2 Recherche der Bau- und Nutzungsgeschichte	48
4.3 Probenahmeplan	49
4.3.1 Inhalt des Probenahmeplans	49
4.3.2 Wahl der Erkundungsstrategien	51
4.3.3 Hinweise zur Probenanzahl und zum Beprobungsumfang	54
4.4 Technische Erkundung	64
4.4.1 Vorgehensweise und Fehlerquellen	64
4.4.2 Probenahmeverfahren und -werkzeuge sowie Hilfsmittel	69
4.4.3 Probenbehälter	77
4.4.4. Probenauswahl und -vorbehandlung	78
4.5 Bauteilbezogene Schadstofferkundung	79
4.5.1 Erdberührte Bauteile	80
4.5.2 Wände	82
4.5.3 Decken	86
4.5.4 Fußbodenaufbauten	88
4.5.5 Fenster, Türen und Treppen	90
4.5.6 Dach	92
4.5.7 Schornstein	95
4.5.8 Gebäudetechnik	96
4.5.9 Nutzungsspezifische Einbauten und nutzungsbedingte Kontaminationen	101
4.5.10 Befestigte Freiflächen	102
5 Bewertung: Ausgewählte Themen	103
5.1 Gefährdungen im Bestand	103
5.2 Entsorgungskonzept	106
5.3 Beurteilung von Oberflächenkontaminationen	109
5.4 Flächenhafte bauchemische Asbestprodukte	113

6 Sanierung und Rückbau: Planung, Vergabe, Durchführung	114
6.1 Planung der Schadstoffsanierung und des Rückbaus belasteter Gebäude(teile)	114
6.1.1 Grundlagenermittlung	114
6.1.2 Vorplanung	118
6.1.3 Entwurfsplanung	118
6.1.4 Genehmigungsplanung	118
6.1.5 Ausführungsplanung: Sanierungs-, Rückbau-, und Entsorgungskonzept	119
6.2 Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung	121
6.2.1 Vorbereitung der Vergabe	121
6.2.2 Auswahl geeigneter Bieter	122
6.2.3 Vergaberecht und Abrechnung der Werkleistungen	124
6.3 Auswahl der Verfahren zur Schadstoffentfernung und Auswirkungen	124
6.3.1 Überblick und Auswahlkriterien	124
6.3.2 Mechanische Verfahren	126
6.3.3 Mechanisch-hydraulische Verfahren	128
6.3.4 Thermische Verfahren	129
6.3.5 Verfahren geringer Exposition zur Asbestentfernung („emissionsarme Verfahren nach GefStoffV Anhang II Absatz 1“)	129
6.3.6 Auswirkungen	129
6.4 Baustellenüberwachung	132
6.5 Bestimmung des Entsorgungswegs	134
6.5.1 Probenahme	135
6.5.2 Bewertung	137
6.6 Entsorgungswege für Bau- und Abbruchabfälle	138
Anhang 1 Literaturverzeichnis	140
Anhang 2 Abkürzungsverzeichnis	148
Anhang 3 Checklisten und Aufgabenverteilung	150
Anhang 4 Muster für eine freiwillige Ergänzung der Beseitigungsanzeige (Ergänzung zum Standardformular) – Vorprüfung des Schadstoffverdacht	154
Bildnachweis	156



1 Einführung und Zielsetzung



Ein kontrollierter Gebäuderückbau ist unerlässlich, um Ressourcen zu schonen und eine umweltgerechte Entsorgung zu erreichen. Die aktualisierte Arbeitshilfe gibt konkrete Hinweise für die Praxis.

Ausgelöst durch einen hohen Flächenbedarf für neue Bauprojekte erfolgte die Revitalisierung industrieller Brachflächen – also ehemals gewerblich-industriell genutzter Grundstücke. Auf vielen Flächen waren Verunreinigungen des Untergrunds („Altlasten“) zu beseitigen.

Positivbeispiele für eine Flächenanierung oder ein Flächenrecycling sind in der Broschüre [„Alte Lasten – Neue Chancen“](#) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und in der Informationsplattform „Positivbeispiele Flächenrecycling“ ([www.lfu.bayern.de/Altlasten > Flächenrecycling](http://www.lfu.bayern.de/Altlasten_Flaechenrecycling)) zusammengestellt.

Für die Geländefreimachungen waren aber auch umfassende Abbruchmaßnahmen notwendig.

Daher verfolgte bereits die Arbeitshilfe „Kontrollierter Rückbau“ von 2003 das Ziel, den **kontrollierten Rückbau**, bei dem alle schadstoffhaltigen Materialien vorab ausgebaut und alle anfallenden Abfälle möglichst sortenrein gewonnen werden, als Stand der Technik zu etablieren. Ziel war es, eine hochwertige Verwertung des enormen Massenstroms an Bauabfällen zu erreichen. In Bayern fallen jährlich etwa zehn Millionen Tonnen Bauschutt an.

Heute werden bei einem Abbruch üblicherweise Bauteile und Materialien nach und nach rückgebaut: Der **selektive Rückbau**, bei dem Schadstoffe erkundet und separiert werden, bei dem ein Gebäude entkernt und in eine Vielzahl von Abfallfraktionen getrennt wird, entspricht den anerkannten Regeln der Technik. Sowohl das Abfall- als auch das Gefahrstoffrecht fordern grundsätzlich einen selektiven Rückbau. Wenn heute von Abbruch gesprochen wird, ist meist ein Rückbau gemeint. Die Begriffe werden daher im Weiteren synonym verwendet.

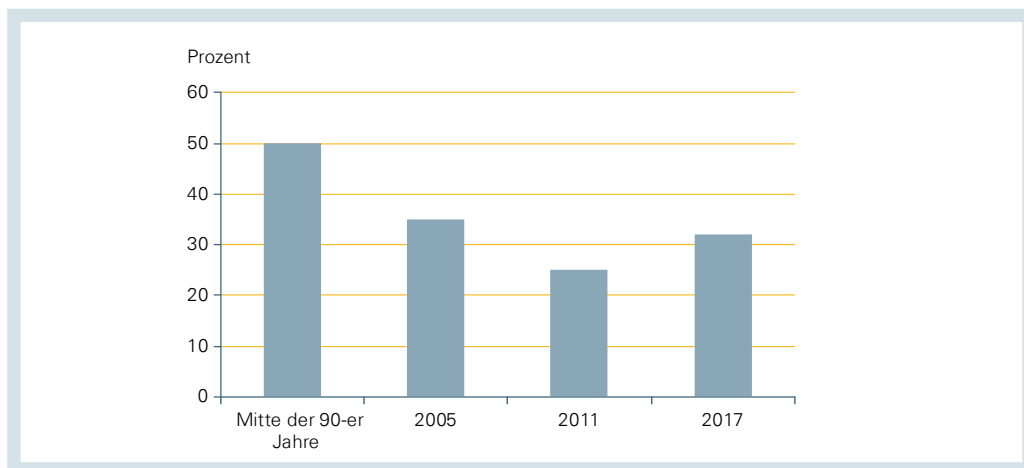
Beim selektiven Rückbau werden Schadstoffe entfernt und die einzelnen Abfallfraktionen getrennt rückgebaut und erfasst.



Links: Abbruch früher

Rechts: Abbruch heute:
Materialtrennung

Verändert hat sich über die Jahre aber auch die Art des Bauens. Während früher die Bauaktivitäten im Wesentlichen auf Neubau ausgerichtet waren, ist der Anteil am **Bauen im Bestand** mittlerweile auf 70 % gestiegen. Abbrucharbeiten im Bestand bedeuten nicht zuletzt mit dem Blick auf mögliche Schadstoffe zusätzliche Herausforderungen. Auswirkungen schlechter Planung oder unqualifizierter Ausführung können Nutzer und Nachbarn hier noch unmittelbarer treffen.



Der Neubauanteil lag Mitte der 90er-Jahre bei fast 50 %, 2005 waren es noch 35 %, nach einem Tiefpunkt von 25 % im Jahr 2011 lag der Anteil 2017 bei 32 %. Quelle s. Strukturdaten Baustudie des BIW

Der selektive Rückbau ist damit – genau wie jede Neubaumaßnahme – mehr denn je eine **Planungsaufgabe** geworden. Und wie beim Neubau unterstützen qualifizierte Sachverständige und Planer den Bauherrn, damit er seine umfassenden **Aufgaben und Pflichten** erfüllen kann. In den letzten Jahren entstanden einige Technische Normen (DIN, VDI) sowie zahlreiche Regelwerke und Veröffentlichungen zum Stand der Technik, die dabei zu beachten sind. In der vorliegenden Neuauflage der Arbeitshilfe werden diese umfassend berücksichtigt.

Die Erfahrungen seit der Erstausgabe der Arbeitshilfe zeigen auch, dass stets mit **neuen oder bisher unterschätzten Fundstellen** von Schadstoffen in Gebäuden zu rechnen ist. So stehen zum Beispiel seit 2015 die weitverbreiteten asbesthaltigen Spachtelmassen, Farben und Kleber im Fokus – Themen, für die Möglichkeiten und Wege zum weiteren Umgang damit in einem Nationalen Asbestdialog diskutiert werden.



Planvolles Vorgehen gewährleistet kontrollierten Rückbau

Die Arbeitshilfe behandelt in bewährter Weise alle wichtigen Aspekte, die beim Rückbau schadstoffbelasteter Gebäude zu berücksichtigen sind. Neben den rechtlichen Grundlagen (Kapitel 2), Infos zu Schadstoffen in der Bausubstanz (Kapitel 3), Hilfestellungen zur Erkundung (Kapitel 4) und Bewertung (Kapitel 5) sind nun auch Hinweise zur Planung, Vergabe und Durchführung von Sanierung und Rückbau (Kapitel 6) enthalten.

Beim Erstellen der Arbeitshilfe standen gewerblich und industriell genutzte Liegenschaften im Vordergrund. Schadstoffe finden sich jedoch auch beim Abbruch oder der Sanierung von Wohnhäusern. Hier bietet die Arbeitshilfe ebenfalls wertvolle Hilfestellungen für einen ordnungsgemäßen Rückbau.

Die Arbeitshilfe trägt dazu bei, Schadstoffe aus dem Kreislauf auszuschleusen und Wertstoffe wiederzuverwenden oder zu recyceln und leistet damit einen Beitrag zum großen Ziel der Ressourcenschonung. Sie definiert die Vorgehensweise, um eine schadlose und ordnungsgemäße Entsorgung sicherstellen zu können. Die Anwender – vom Eigentümer über Planer, Gutachter bis hin zu durchführenden Firmen – erhalten umfassende Hilfestellungen, um den Rückbau gesetzeskonform planen und durchführen zu können.



2 Rechtliche Grundlagen und Handlungsempfehlungen

Der selektive Rückbau von Gebäuden berührt neben dem Baurecht eine ganze Reihe weiterer Rechtsbereiche. Die wesentlichen sollen nachfolgend (Kapitel 2.1–2.4) kurz skizziert werden.

Dem Bauherrn und dem Gebäudeeigentümer kommt eine umfassende Verantwortung zur Einhaltung der entsprechenden Gesetze und untergesetzlichen Regelwerke zu. Diese Gesamtverantwortung ist vielen Bauherren nicht bewusst. In den Kapiteln 2.5 bis 2.8 werden deshalb die Aufgaben und Pflichten des Bauherrn bezogen auf Bestandsgebäude, den Rückbau und hinsichtlich der Entsorgung von Bauabfällen aufgezeigt. Ergänzend finden sich hierzu Checklisten für Bauherren, Planer und Behörden im Anhang 3.

Der Bauherr trägt beim Rückbau Verantwortung für die Einhaltung einer Reihe von rechtlichen Regelwerken.

Zur Anzeigepflicht beim Abbruch von Gebäuden siehe Kapitel 2.7

2.1 BAUORDNUNGSRECHT

Jeder Eigentümer haftet für den Zustand seines Gebäudes und für mögliche Auswirkungen, die von diesem ausgehen. In der Bayerischen Bauordnung (BayBO) vom 01. September 2018 finden sich zwei Artikel, die diese gesetzliche Pflicht beschreiben:

Art. 3 BayBO

Bei der Anordnung, Errichtung, Änderung, Nutzungsänderung, Instandhaltung und **Beseitigung** von Anlagen sind die Belange der Baukultur, insbesondere die anerkannten Regeln der Baukunst und Technik, so zu berücksichtigen, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben und Gesundheit, und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden. [...]

Art. 11 BayBO

Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass durch Wasser, Feuchtigkeit, pflanzliche und tierische Schädlinge sowie andere chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.

Diese Bestimmungen aus dem **Bauordnungsrecht** umfassen auch alle Umbau- oder Abbrucharbeiten am Gebäude. Mögliche Auswirkungen von Schadstoffen auf die Gebäudenutzer sind ebenfalls eingeschlossen. Somit ist der Gebäudeeigentümer oder der Bauherr der primär Verantwortliche für den Zustand eines Gebäudes und für alle Tätigkeiten, die daran stattfinden. Dies gilt auch dann, wenn der Umbau oder Abbruch keiner Baugenehmigung bedarf.



Asbest-Richtlinie und PCB-Richtlinie sind in den Bundesländern nicht einheitlich eingeführt!

Detailregelungen enthalten die Technischen Baubestimmungen und eine Vielzahl von technischen Regelwerken. Die nachfolgende Tabelle 2.1 enthält die wichtigsten Vorschriften, eine kurze Erläuterung des Inhalts und den Geltungsbereich. Weitere Regelwerke sind in den Kapiteln 2.2 Abfallrecht, 2.3 Immissionsschutzrecht und 2.4 Arbeitsschutzrecht zusammengestellt.

Tab. 2.1: Regelwerke und Geltungsbereiche

Regelwerk	Inhalt	Geltungsbereich
Asbest-Richtlinie „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie)“ (1996)	Beurteilung von schwach gebundenen Asbestprodukten anhand eines vorgegebenen Bewertungsbogens mit Punkteschema, Ergebnis ist eine Sanierungsdringlichkeit (drei Stufen)	Bestandsgebäude
PCB-Richtlinie „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie)“ (1994)	Beurteilung des Sanierungsbedarfs anhand der PCB-Konzentration in der Raumluft	Bestandsgebäude
PCP-Richtlinie „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden“ (1996)	Beurteilung des Sanierungsbedarfs in einem abgestuften Verfahren (Staubproben, Materialproben, Raumluftmessung, Blut- und Urinuntersuchungen)	Bestandsgebäude
ATV DIN 18459 „Abbruch- und Rückbauarbeiten“	Ausschreibung und Durchführung von Abbruch- und Rückbauarbeiten	Umbau und Rückbau
VDI 6210 Bl. 1 „Abbruch von baulichen und technischen Anlagen“	Planung und Durchführung von Abbruch- und Rückbauarbeiten	Umbau und Rückbau
VDI/GVSS 6202 Bl. 1 „Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten“	Planung und Durchführung von Schadstoffsanierungsarbeiten	Schadstoffsanierung, Umbau und Rückbau

PCB = Polychlorierte Biphenyle

PCP = Pentachlorphenol

2.2 ABFALLRECHT

Auf Ebene der europäischen Union ist in der Verordnung (EU) Nr 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates unter Anhang 1 Nr. 7 „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ festgelegt, dass ein Bauwerk derart entworfen, errichtet und abgerissen werden muss, dass die natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden und insbesondere gewährleistet ist, dass das Bauwerk, seine Baustoffe und Teile nach dem Abriss wiederverwertet oder recycelt werden können.

Auf nationaler Ebene gilt für Abfälle das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) 2012. Mit diesem wurde für die Vermeidung und die Abfallbewirtschaftung folgende Rangfolge festgelegt (vergleiche § 6 KrWG):

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung
3. Recycling
4. Sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung
5. Beseitigung,

wobei zu berücksichtigen ist, welche Maßnahme dem Schutz von Mensch und unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten dient.

Ganz oben in der Abfallhierarchie steht die Abfallvermeidung.



Links:
Abfallvermeidung beim Rückbau:
Das Stahlbetonskelett konnte ...

Rechts:
...für das Nachfolge-Gebäude weiter
verwendet werden.

2.2.1 Gewerbeabfallverordnung

Für den Bereich der Bau- und Abbruchabfälle enthält die **Gewerbeabfallverordnung** (GewAbfV) wesentliche Vorgaben an die Getrennthaltung und Verwertung.

Demnach sind die Fraktionen Glas, Kunststoffe, Metalle, Holz, Dämmmaterial, Bitumengemische, Baustoffe auf Gipsbasis, Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik, getrennt zu sammeln, zu befördern und nach Maßgabe des § 8 Abs. 1 KrWG vorrangig der Vorbereitung zur Wiederverwendung oder dem Recycling zuzuführen.

Sofern die getrennte Sammlung technisch nicht möglich – zum Beispiel aus rückbaustatischen Gründen – oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist, entfällt die Pflicht zur getrennten Sammlung. Die Gründe sind jedoch zu dokumentieren. Bei der Betrachtung der wirtschaftlichen Zumutbarkeit dürfen die Kosten, die durch einen technisch möglichen selektiven Rückbau hätten vermieden werden können (zum Beispiel Sortierkosten), nicht in die Betrachtung einbezogen werden. Die im Gemisch angefallenen Bau- und Abbruchabfälle sind einer Vorbehandlungs- oder Aufbereitungsanlage zuzuführen. Sowohl die Erfüllung der Vorbehandlungs- oder Aufbereitungspflicht mit weiteren Angaben zu den Anlagen als auch das Vorliegen der Voraussetzungen für ein Abweichen von dieser Pflicht ist zu dokumentieren. Genauere Ausführungen hierzu liefert die LAGA M 34 „Vollzugshinweise zur Gewerbeabfallverordnung“.

Nach § 2 Abs. 2 Nr. 10 KrWG unterliegt zwar das noch stehende Gebäude nicht dem Abfallrecht. Ein Recycling oder eine sonstige hochwertige Verwertung von Abbruchmaterialien, wie in § 8 Abs. 1 GewAbfV gefordert, ist jedoch nur zu erreichen, wenn im Zuge des Gebäuderückbaus eine Schadstoffabtrennung erfolgt. Diese lässt sich in den meisten Fällen nur am noch stehenden Gebäude vernünftig und kostengünstig durchführen.

Tab. 2.2: Prozessablauf des kontrollierten Rückbaus von Gebäudekonstruktionen

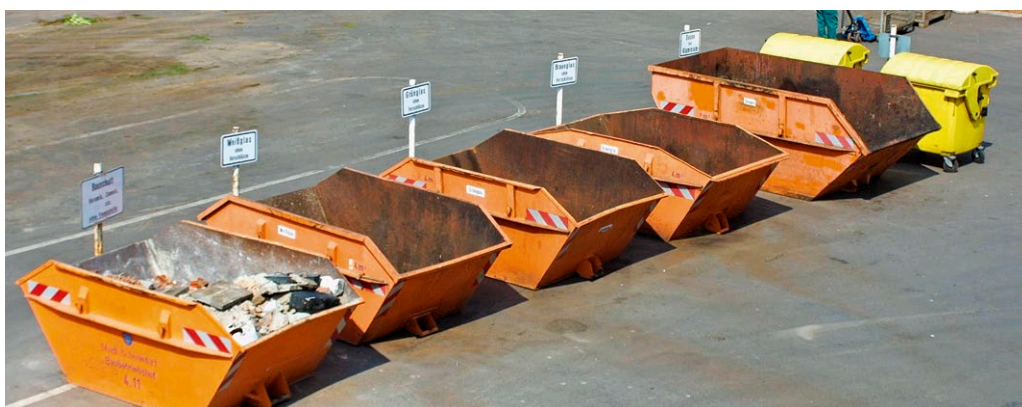
aus: Bewährte Verfahren zur kommunalen Abfallbewirtschaftung (Umweltbundesamt 2018)

Prozessschritt	insbesondere adressierte Bausubstanz	Ziel des Prozessschritts
Schritt 1 Beseitigung von schadstoffbelastetem Material und von Störstoffen	z. B. Bauteile mit Anteilen von Asbest, PCB, PCP/Lindan, Teer und Kontaminationen, wie Wärmedämmstoffe mit HBCDD, oder Störstoffen wie Gips/Sulfat (in Estrichen und Werkstoffplatten)	Getrennte Erfassung, Behandlung und sichere Entsorgung
Schritt 2: Zerstörungsfreier Ausbau von direkt wiederverwendbaren Bauteilen, Entleerung und Ausbau von Versorgungseinrichtungen	z. B. Bauteile von atikem oder architektonischem Wert, Treppen, Lampen, Geländer, Säulen, Rohrleitungen etc.	Säuberung, Reparatur oder Aufarbeitung, Lagerung und Wiedereinsatz
Schritt 3: Ausbau von Bauteilen die nach Aufbereitung eine Verwendung finden können	z. B. Fenster, Dacheindeckungen, Parkette, Verkleidungen, Türen	Aufarbeitung, Lagerung und Wiedereinsatz
Schritt 4: Entnahme/Abbau und getrennte Erfassung aller verwertbaren Baumaterialien	z. B. Metall- und Holzteile soweit ohne tragende Funktion, Glas	Trennung, Aufbereitung und Zuführung zum Recycling
Schritt 5: Entnahme/Abbau und getrennte Erfassung aller nicht verwertbaren Baumaterialien	z. B. behandelte Hölzer, Isoliermaterial, Trockenbauwände, Schäume	Trennung und geordneter Behandlung und Beseitigung
Schritt 6: Abbruch der restlichen Bausubstanz einschließlich Bodenplatte und Gründung	alle verbleibenden Stoffe vor allem gemauerte Teile und Betonkonstruktionen	Trennung, Aufbereitung und weitestgehende Verwertung

Nur sofern es wirtschaftlich nicht zumutbar (das heißt, die Kosten stehen außer Verhältnis) oder technisch nicht durchführbar ist, kann entsprechend der im KrWG und in der GewAbfV definierten Voraussetzungen auf eine Verwertung verzichtet werden. Diese Abfälle sind dann als Beseitigungsabfälle dem öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger oder im Fall gefährlicher Abfälle zur Beseitigung der GSB – Sonderabfall-Entsorgung Bayern GmbH (GSB) zu überlassen.

Belastete Teile der Bausubstanz sind möglichst frühzeitig abzutrennen und getrennt zu entsorgen. **Eine Schadstoffverdünnung durch Vermischen von unterschiedlich belasteten Fraktionen ist zu vermeiden.** § 9 Abs. 2 KrWG enthält ein explizites Vermischungs- und Verdünnungsverbot für gefährliche Abfälle. Außerdem ist zu verhindern, dass durch einen unsachgemäßen Rückbau saubere verwertbare Bausubstanz mit schadstoffbelasteten Bauteilen (z. B. Asbest- oder teerhaltige Baustoffe) vermischt wird. Eine nachträgliche Trennung oder Sortierung ist in der Regel technisch nicht möglich. In solchen Fällen wäre die gesamte „Mischung“ als belasteter Abfall teuer zu entsorgen.

Dies ist bereits bei der Planung des Rückbaus zu berücksichtigen. Somit trägt ein qualifiziert durchgeführter Rückbau auch dazu bei, die späteren Entsorgungskosten zu minimieren.



Getrennthaltung von Bauabfällen

2.2.2 Entsorgung mineralischer Abfälle: Regelungen, Wege

§ 7 KrWG verpflichtet die Abfallerzeuger zur schadlosen und ordnungsgemäßen Verwertung. Dabei dürfen insbesondere keine Schadstoffanreicherungen im Wertstoffkreislauf erfolgen. Mit welchen Schadstoffgehalten im jeweiligen Verwertungsweg eine Verwertung schadlos ist, ergibt sich aus folgenden in Bayern eingeführten Leitfäden:

Bauschutt ist in der Regel für eine Verwertung in technischen Bauwerken aufzubereiten. Der **RC-Leitfaden** [„Anforderungen an die Verwertung von Bauschutt in technischen Bauwerken“](#) beschreibt Anforderungen an die Herstellung von Recycling (RC)-Baustoffen in Aufbereitungsanlagen sowie deren Verwendung in Bayern. Eine Möglichkeit der Verwertung im Anwendungsbereich des RC-Leitfadens ist der Einbau beim Erd-, Straßen- und Wegebau oder in technischen Bauwerken wie zum Beispiel Lärmschutzwällen.



Links: Recycling-Beton

Rechts: Recycling-Mix beim Einsatz im Radwegbau

Entsprechend dem Leitfaden können aufbereitete fremdüberwachte RC-Baustoffe, die nachweislich den Richtwert RW 1 einhalten, als Produkt eingestuft werden. Die Abfalleigenschaft endet damit.

Möglich ist zudem auch die Verwendung von RC-Baustoffen im Hochbau. Die Publikation [„Einsatz von Recycling-Baustoffen in Hoch- und Tiefbau“](#) (Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz 2017) stellt Best-Practice-Beispiele hierzu vor.

Weitere Verwertungswege sind die Verfüllung in Gruben, Brüche und Tagebaue (vergleiche **Verfüll-Leitfaden** zur Konkretisierung des Eckpunkteapiers), der Versatz in untertägigen Grubenbauen oder die Verwendung als Deponieersatzbaustoff (vergleiche Deponieverordnung).

Ist eine Verwertung nicht möglich, ist der Bauschutt einer Beseitigung, in der Regel auf Deponien, zuzuführen.



Inertabfalldeponien werden im allgemeinen Sprachgebrauch häufig als Bauschuttdeponien bezeichnet.

Infokasten: Überlassungspflichten

Für Abfälle zur Beseitigung, zum Beispiel Asbest oder KMF (künstliche Mineralfasern), bestehen grundsätzlich Überlassungspflichten an die kommunale Abfallentsorgung. Gefährliche Abfälle zur Beseitigung, die nicht aus privaten Haushalten stammen und von der entsorgungspflichtigen Körperschaft von ihrer Entsorgungspflicht ausgeschlossen sind, sind in Bayern der GSB zu überlassen.

Bei Abfällen zur Beseitigung sind die Überlassungspflichten zu berücksichtigen.

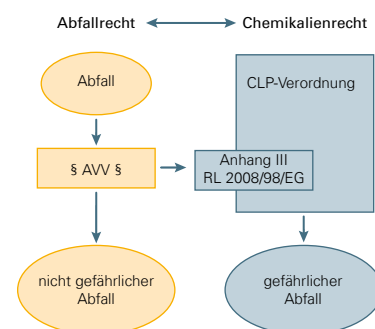
Im Rahmen von Rückbaumaßnahmen anfallender Bodenaushub kann je nach Eignung und Einhaltung der umweltrechtlichen Voraussetzungen vor Ort wiederverfüllt, in technischen Bauwerken eingebaut, in Gruben, Brüchen und Tagebauen verfüllt oder auf Deponien verbracht werden.

Für weitere Abfälle, wie zum Beispiel Straßenaufbruch, Altholz, Gipskartonplatten, Dämmmaterialien gibt es spezielle Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung.

Hinweise zur Entsorgung der schadstoffhaltigen oder kontaminierten Bauteile finden Sie im Online-Schadstoffratgeber des Bayerischen Landesamts für Umwelt ([www.lfu.bayern.de: Abfall > Schadstoffratgeber Gebäuderückbau](https://www.lfu.bayern.de/Abfall)).

2.2.3 Weitere Verordnungen und Regelungen rund um die Entsorgung

Gemäß der **Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung AVV)** sind Abfälle nach ihrer Herkunft und ihrer stofflichen Zusammensetzung einem Abfallschlüssel zuzuordnen. Gefährliche Abfälle sind mit einem Stern gekennzeichnet (zum Beispiel 17 06 01* Dämmmaterial, das Asbest enthält).



Gefährliche Abfälle

Für die ordnungsgemäße Deklaration sind Abfälle einem Abfallschlüssel der AVV zuzuordnen. Abfälle aus Bau- und Abbruchvorhaben sind in Kapitel 17 aufgelistet. Abfallschlüssel mit einem Sternchen bedeuten, dass der Abfall als gefährlich eingestuft ist. Es gibt eindeutig gekennzeichnete Abfälle wie „17 06 05* asbesthaltige Baustoffe“, für die keine weitere Analyse zur Einstufung als gefährlicher oder nicht gefährlicher Abfall mehr erforderlich ist. Zusätzlich gibt es sogenannte Spiegeleinträge. Solche Abfälle sind einmal als gefährliche und einmal als nicht gefährliche Abfälle aufgelistet. Der Abfall ist dann dem Spiegeleintrag mit Sternchen zuzuordnen, wenn er bestimmte Konzentrationsgrenzen für Stoffe, die gefahrenrelevante Eigenschaften wie zum Beispiel „giftig“ oder „ökotoxisch“ aufweisen, überschreitet. Für die Einstufung sogenannter Spiegeleinträge ist Anhang III der Richtlinie 2008/98/EG in der jeweils gültigen Fassung zu beachten. Häufig in der Bausubstanz anzutreffende Schadstoffe, die eine Einstufung als gefährlicher Abfall bedingen können, sind PAK (Summenparameter, aber auch Benzo(a)pyren als Einzelparameter), PCB, DDT oder Schwermetalle. Weitere Informationen zu diesen Schadstoffen enthält Kapitel 3 sowie der [Online-Schadstoffratgeber](#).

Für Altholz sind in Anhang III der Altholzverordnung gängige Altholzsortimente als Regelvermutung einer Altholzkategorie und einem Abfallschlüssel zugeordnet. Hölzer der Altholzkategorie IV (Außenhölzer, tragende Bauteile) sind entsprechend der Regelvermutung als gefährliche Abfälle eingestuft. Gefährliches Altholz ist vor Beginn der Entsorgung im Rahmen des Nachweisverfahrens nach Nachweisverordnung (NachwV) immer zu deklarieren. Dazu ist im Einzelfall auch eine analytische Untersuchung notwendig, sofern die Schadstoffbelastung nicht bekannt ist. Die Belastung mit halogenorganischen Verbindungen (z. B. DDT, PCP, Lindan) durch Holzschutzmittel ist durch Voruntersuchungen zu belegen (siehe auch Infokasten Kapitel 4.5.6. „Wann ist eine Beprobung von Altholz erforderlich?“

Weitere Informationen enthält das [InfoBlatt „Altholz“](#) des LfU.



Altholz

Entsorgungsnachweise sollten frühzeitig gestellt werden, um Verzögerungen auf der Baustelle zu vermeiden.

Die **Nachweisverordnung (NachwV)** bestimmt in Zusammenhang mit § 50 KrWG, wie und wann Nachweise für die Entsorgung insbesondere von gefährlichen Abfällen zu führen sind. Fallen auf einer Baustelle pro Jahr mehr als zwei Tonnen gefährliche Abfälle oder nicht gefährliche, aber gemäß POP-Abfall-ÜberwV (siehe Infokasten) nachweispflichtige Abfälle – zum Beispiel bestimmte HBCDD-haltige Abfälle – an, unterliegt der Abfallerzeuger der Nachweispflicht. Beförderer und Entsorger sind ohnehin nachweispflichtig. Die Nachweispflicht besteht aus zwei Teilen. Vor der Entsorgung muss die Zulässigkeit der Entsorgung durch einen Entsorgungsnachweis oder Sammelentsorgungsnachweis bestätigt werden. Als Verbleibskontrolle muss dann jeder Transport oder jede Übergabe durch einen Begleitschein oder Übernahmeschein dokumentiert werden.

Für jede einzelne Abfallart ist ein Entsorgungsnachweis zu erstellen. Dabei wird **vor der Entsorgung** die Zulässigkeit und Schadlosigkeit der Verwertung oder die Allgemeinwohlverträglichkeit der Beseitigung geprüft. Der Entsorgungsnachweis muss im elektronischen Abfallnachweisverfahren (eANV) geführt werden. Dazu ist die technische Ausstattung für die sogenannte qualifizierte elektronische Signatur erforderlich. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass der Einsammler oder Entsorger einen Sammelentsorgungsnachweis führt, wenn für die einzelne Abfallart 20 t pro Jahr nicht überschritten werden. In diesen Fällen genügt für den Abfallerzeuger der papierene Übernahmeschein als Nachweis der Abfallübergabe an den Einsammler.

Wird über einen Entsorgungsnachweis entsorgt, ist jeder Transport durch einen zugehörigen elektronischen Begleitschein zu dokumentieren. Für einen reibungslosen Ablauf ist sicherzustellen, dass die elektronischen Begleitscheine spätestens bei der Übergabe auf der Baustelle signiert werden. Im Rahmen eines Sammelentsorgungsnachweises wird die Übergabe des Abfalls an den Einsammler durch einen Übernahmeschein (Papier) dokumentiert. Der Einsammler übernimmt damit nachweisrechtlich die Pflichten des Erzeugers für die elektronische Nachweisführung.

Die wichtigsten Informationen rund um Entsorgungsnachweise und zum elektronischen Abfallnachweisverfahren eANV enthält die [Internetseite der Zentralen Stelle Abfallüberwachung \(ZSA\)](#) am Bayerischen Landesamt für Umwelt.

Die Verantwortlichkeiten für das Nachweisverfahren sollten mit Auftragsvergabe festgelegt werden. Der Abfallerzeuger kann für die Nachweisführung (nicht für die Begleitscheine) einen Vertreter bevollmächtigen. Dieser Vertreter benötigt eine Bevollmächtigtennummer für die Registrierung bei der Zentralen Koordinierungsstelle ZKS-Abfall. Zuständige Behörde in Bayern für das eANV ist die „Zentrale Stelle Abfallüberwachung (ZSA)“ am Bayerischen Landesamt für Umwelt.

POP-Abfall-ÜberwV: POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung

Die Verordnung regelt den Umgang mit Abfällen, die POP (persistent organic pollutants, langlebige organische Schadstoffe) enthalten, aber nicht als gefährliche Abfälle eingestuft sind. Diese Abfälle enthalten POP in Konzentrationen, die Konzentrationsgrenzen für gefährliche Abfälle nicht erreichen, aber die Schwellenwerte nach Anhang IV der EU-POP-Verordnung überschreiten.

Für Abfälle, die in den Geltungsbereich der POP-Abfall-ÜberwV fallen, orientiert sich die Nachweis- und Registerführung am Verfahren für gefährliche Abfälle. Ein bekanntes Beispiel sind HBCDD-haltige Dämmstoffe.

Für diese Abfälle müssen (unabhängig von der zwei-Tonnen-Grenze) wie oben beschrieben ebenso Entsorgungsnachweise und Begleitscheine geführt und Register erstellt werden. Es gibt aber keine Mengenbeschränkung für Sammelentsorgungen. Daher nehmen die Entsorgungsanlagen, die eine Zulassung für die Entsorgung der Dämmplatten haben, in der Regel diese Abfälle im Rahmen eines Sammelentsorgungsnachweises (mit Übernahmescheinen) an und erleichtern damit das Nachweisverfahren.

Die Entsorgung gefährlicher Abfälle ist auch vom Erzeuger zu dokumentieren.

Durch Delegieren der Nachweisführung – das heißt, das Erstellen und die Signatur des Entsorgungsnachweises werden durch einen Dritten geleistet – kann sich der Abfallerzeuger nicht seiner Grundpflichten der Kreislaufwirtschaft entledigen. In der Regel endet die Verantwortung des „Erst“-Erzeugers für die vollständige Verwertung nicht durch Verbringung zur ersten Behandlungsanlage in der Entsorgungskette (vergleiche § 22 Satz 2 KrWG). Haftungsfragen privat- oder strafrechtlicher Art für den Erzeuger können sich bei Insolvenz des Entsorgers oder bei umweltgefährdender Entsorgung im Einzelfall ergeben.

Zusätzlich haben bei der Entsorgung von gefährlichen Abfällen die Beteiligten (vom Erzeuger bis zum letzten Entsorger) Register zu führen (vergleiche §§ 49, 50 KrWG). Grundsätzlich werden die Register durch die schnittstellenkonforme Speicherung gemäß eANV der Entsorgungsnachweise und Begleitscheine geführt. Sofern im Rahmen der Sammelentsorgung nachweispflichtige Abfälle entsorgt werden, hat der Abfallerzeuger die Übernahmescheine (Papier) nach Abfallarten sortiert in ein Register abzuheften.

Für nicht gefährliche und nicht nachweispflichtige Abfälle besteht für den Erzeuger im Gegensatz zum Entsorger keine Registerpflicht.

Die Gewerbeabfallverordnung enthält für viele nicht gefährliche Bauabfälle ohnehin eine Dokumentationspflicht. Eine freiwillige Dokumentation des Erzeugers oder Besitzers zur Entsorgung von Abfällen, die nicht von gesetzlichen Dokumentationspflichten erfasst sind, kann im Hinblick auf haftungs- oder auch strafrechtliche Aspekte sinnvoll sein.

Wer gewerbsmäßig gefährliche Abfälle transportiert, benötigt eine Erlaubnis nach der **Anzeige- und Erlaubnisverordnung (AbfAEV)**. Von dieser Regelung bestehen auch Ausnahmen. So ist zum Beispiel keine Erlaubnis für die Beförderung erforderlich, wenn eine Zertifizierung als Entsorgungsfachbetrieb für die Beförderung des jeweiligen Abfalls vorliegt, eine Anzeige ist jedoch notwendig. Bei nicht gefährlichen Abfällen genügt eine Anzeige bei der Kreisverwaltungsbehörde.

Die **Verordnung über Entsorgungsfachbetriebe (EfbV)** regelt im Zusammenhang mit §§ 56, 57 KrWG, unter welchen Voraussetzungen ein Entsorgungsbetrieb als „Entsorgungsfachbetrieb“ qualifiziert werden kann. Ein zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb ist regelmäßig durch Sachverständige einer Technischen Überwachungsorganisation oder einer Entsorgungsgemeinschaft zu überprüfen. Es ergeben sich – abhängig vom Umfang der Zertifizierung – Erleichterungen im Nachweisverfahren.

2.3 IMMISSIONSSCHUTZRECHT

Gesetzliche Grundlagen für den Immissionsschutz finden sich bei Rückbaumaßnahmen im Baurecht und im Immissionsschutzrecht. Gemäß Art. 9 der **BayBO** sind Baustellen so einzurichten, dass bauliche Anlagen ordnungsgemäß beseitigt oder instand gehalten werden können und dass keine Gefahren, vermeidbaren Nachteile oder vermeidbaren Belästigungen entstehen. Gemäß **§ 22 BImSchG** sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des Immissionsschutzrechts (dazu gehören in der Regel auch bauliche Anlagen) so zu betreiben, dass vermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden und dass nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Dieser Pflicht muss der Betreiber der Abbruchbaustelle (Bauherr/Abbruchunternehmen) eigenverantwortlich nachkommen.



Vollständige Gebäudeeinhausung

Werden **Abfälle** außerhalb des Geländes, auf dem sie anfallen, gelagert, ist ab einer **Lagerkapazität** von 30 t bei gefährlichen Abfällen und 100 t bei nicht gefährlichen Abfällen eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich (vergleiche 4. BImSchV Anhang 1 Nr. 8.12.1.2 und 8.12.2). Eine „Zwischenlagerung“ zum Zweck der Beprobung kann bei Boden und analog auch bei Bauschutt auf dem Gelände der Abfallentstehung, aber auch auf einem an ein Bauprojekt angrenzenden Grundstück als „Bereitstellung zur Abholung“ aufgefasst werden. Ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren ist dann nicht erforderlich. Dies ist nur in Rücksprache mit der Kreisverwaltungsbehörde möglich, Voraussetzungen sind ein schlüssiges Konzept für die Beprobung und Abfuhr sowie ein absehbarer Zeitraum der Bereitstellungsphase.

Sofern für ein Zwischenlager eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich ist, sollte frühzeitig eine Genehmigung erwirkt werden, um zeitliche Verzögerungen zu verhindern.

Die Flächen sind in jedem Fall so zu gestalten, dass nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt – zum Beispiel durch Verwehungen, Abschwemmungen von kontaminierten Material oder Verunreinigung des Untergrunds – verhindert werden.

Baumaßnahmen, insbesondere Abbruchmaßnahmen, sind zwangsläufig mit der Entwicklung von **Staub, Lärm** und **Erschütterungen** verbunden. Diese müssen nach den oben genannten Maßgaben daher vermieden werden. Staubeinträge in die Umgebung lassen sich beispielsweise durch Befeuchtung, Niederschlagung mit Wasserdampf oder Einhausung (oder andere wirksame Maßnahmen) vermeiden.

Die **AVwV Baulärm** (oft auch AVV Baulärm abgekürzt; Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen) regelt den Betrieb von Baumaschinen, konkret die einzuhaltenden Richtwerte der Geräuschimmissionen.

2.4 ARBEITSSCHUTZRECHT

Abbruch- und Rückbauarbeiten gehören zu den gefährlichsten Tätigkeiten im Baugewerbe. Untersuchungen zeigen, dass das Risiko bei Abbrucharbeiten einen tödlichen Arbeitsunfall zu erleiden, deutlich höher ist als im übrigen Baugewerbe. Tödliche Unfälle ergeben sich hier insbesondere durch Absturz, Durchsturz, herabfallende Gegenstände und dem Betrieb von Baumaschinen.

Bei diesen Arbeiten sind auch inhalative Gefahren von großer Bedeutung. Abbruch- und Rückbauarbeiten sind in der Regel mit hoher Staubentwicklung verbunden. Beschäftigte, die über mehrere Jahre Staubbelastungen ausgesetzt sind, tragen ein erhöhtes Risiko schwerwiegende Lungenerkrankungen zu entwickeln – unabhängig von der stofflichen Zusammensetzung des Staubes. Als oberstes Schutzziel ist bei Abbruch- und Rückbauarbeiten daher immer „staubarmes Arbeiten“ anzustreben.

Ein zusätzliches Gefährdungspotenzial besteht bei abzubrechenden Baumaterialien mit stofflich oder biologischen Kontaminationen. So können sie mit Asbest, künstlichen Mineralfasern (KMF), polychlorierten Biphenylen (PCB), Pentachlorphenol (PCP) oder anderen gefährlichen Stoffen belastet sein. Gebäudeteile können auch mit Biostoffen, wie etwa Tauben-, Mäusekot oder Schimmelpilze kontaminiert sein. Bei Tätigkeiten mit solchen Kontaminationen kann sich für die Beschäftigten ohne Einhaltung der erforderlichen Schutzmaßnahmen ein hohes Gesundheitsrisiko ergeben.

Besondere Aufmerksamkeit sollte der Arbeitgeber auf die Hautgefährdungen bei den durchzuführenden Arbeiten legen. Diese können durch einen möglichen Kontakt zu gefährlichen Baumaterialien, Staub, Biostoffen oder Reinigungs- und Desinfektionsmitteln aber auch durch Feuchtarbeiten bedingt sein. Auf die Umsetzung der erforderlichen Hautschutz- und Hautpflegemaßnahmen bei den Tätigkeiten hat der Arbeitgeber zu achten.

Grundsätzliche Anforderungen an die Sicherheit und den Gesundheitsschutz für die Beschäftigten während der Ausführung ihrer Arbeit regelt das Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG. Das ArbSchG benennt auch die zu deren Durchführung „verantwortlichen Personen“ (§ 13 ArbSchG). Verantwortliche Personen sind in erster Linie der Arbeitgeber oder die vom Arbeitgeber zur Wahrnehmung der ihm obliegenden Aufgaben schriftlich beauftragten Personen, aber auch „sonstige ... nach einer auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnung oder nach einer Unfallverhütungsvorschrift (siehe unten) verpflichtete Personen im Rahmen ihrer Aufgaben und Befugnisse.“ (ArbSchG, § 15, Absatz 1, Nr. 5). Somit ist – vermittelt über die Baustellenverordnung – auch der Bauherr als „verpflichtete Person“ im Rahmen der von der Baustellenverordnung (BaustellV) zugewiesenen Aufgaben zu betrachten.

Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und Biostoffen sind jeweils in der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und der Biostoffverordnung (BioStoffV) geregelt. Für die GefStoffV ist die Verordnungsermächtigung sowohl im Chemikaliengesetz (ChemG) als auch im ArbSchG festgelegt. Für die BioStoffV ist sie im ArbSchG verankert.

Nachfolgend sind die wichtigsten Verordnungen mit den jeweilig zugehörigen Konkretisierungen in den „Technischen Regeln“ aufgeführt, die zur Gewährleistung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei Abbruch- und Rückbauarbeiten zu beachten sind:

- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) – Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
- Baustellenverordnung (BaustellV) – Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen (RAB)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) – Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere
 - TRGS 519 „Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ und
 - TRGS 524 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“
- Biostoffverordnung (BioStoffV) – Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

Zentrale Forderung des ArbSchG und der darauf gestützten Verordnungen ist die Verpflichtung des Arbeitgebers zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung vor der Aufnahme der Tätigkeiten. Nach dem Ergebnis dieser Beurteilung sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen vom Arbeitgeber festzulegen und bei der Ausführung der Tätigkeiten umzusetzen.

Für den Vollzug mit Überwachung der Einhaltung der oben aufgeführten Rechtsvorschriften sind in Bayern die Gewerbeaufsichtsämter bei den Bezirksregierungen zuständig.

Nach § 15 des Siebten Buchs des Sozialgesetzbuches (SGB VII) müssen Unternehmen und Versicherte der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (UV-Träger), zum Beispiel Berufsgenossenschaften und öffentliche Unfallkassen, parallel zum oben genannten staatlichen Recht, die von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) erlassenen Regelungen beachten. Diese Regelungen untergliedern sich wie folgt:

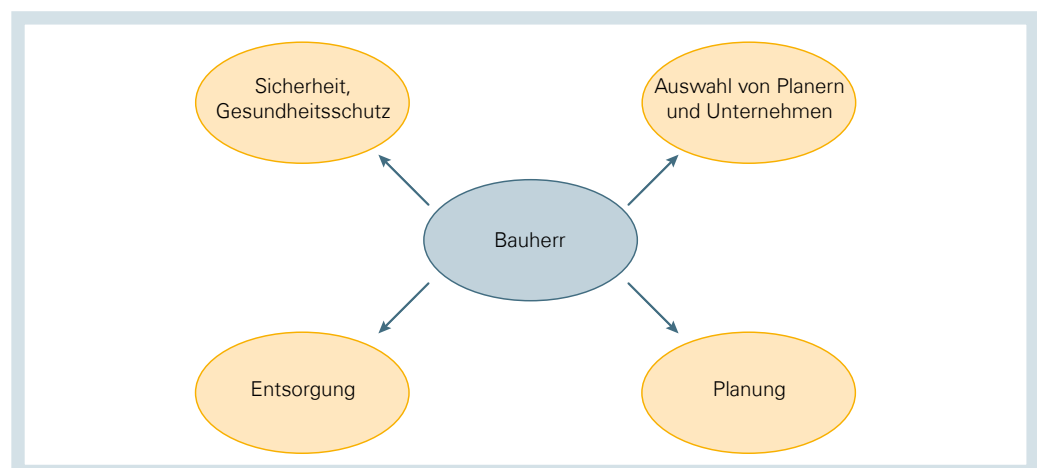
- DGUV-Vorschriften (bisher „BGV“),
- DGUV-Regeln (bisher „BGR“),
- DGUV-Informationen (bisher „BGI“),
- DGUV-Grundsätze (bisher „BGG“).

DGUV-Vorschriften und Regeln ergänzen das staatliche Arbeitsschutzrecht in den Bereichen, für die es keine staatliche Regelung gibt. DGUV-Vorschriften sind für die Mitgliedsunternehmen der jeweiligen UV-Träger unmittelbar rechtsverbindlich. DGUV-Regeln konkretisieren die DGUV-Vorschriften wie auch das staatliche Arbeitsschutzrecht branchenbezogen und sind zusammen mit den DGUV-Informationen als Hilfe, aber auch als Basis zur Gefährdungsbeurteilung zu betrachten.

Es empfiehlt sich, Abbruch- und Rückbaumaßnahmen vorab sowohl mit dem örtlich zuständigen Gewerbeaufsichtsamt als auch dem zuständigen Unfallversicherungsträger abzustimmen.

2.5 AUFGABEN UND PFLICHTEN DES BAUHERRN

„Als Veranlasser der Baumaßnahme trägt der Bauherr die Gesamtverantwortung.“ VDI 6210 Bl. 1



Die **Gesamtverantwortung** des Bauherrn umfasst

- Auswahlverantwortung

Auswahl fachkundiger, leistungsfähiger und zuverlässiger Planer und ausführender Unternehmen

Hier geben zum Beispiel die VDI 6210 Bl. 1 (Abbruch) und die VDI/GVSS 6202 Bl. 1 (Schadstoffsanierung) detaillierte Hinweise zu Auswahlkriterien. Insbesondere öffentliche Bau-

Sanierungs-, Rückbau- und Entsorgungskonzept (SRE-Konzept)

Für das Aufstellen eines SRE-Konzepts besteht keine direkte gesetzliche Verpflichtung. Zumindest für größere Abbruchmaßnahmen ist es jedoch als Stand der Technik (VDI 6210 Bl. 1) anzusehen und ein geeigneter Weg, um durch Schadstoffe verursachte Gefährdungen und Belastungen zu vermeiden und eine ordnungsgemäße Abfallentsorgung (einschließlich einer hochwertigen Verwertung) zu gewährleisten. Aus diesem Grund fordern schon zahlreiche Kommunen und Landratsämter die Vorlage eines SRE-Konzepts im Rahmen der Baugenehmigung bei einer Neubebauung.

Wesentliche Inhalte sind:

Sanierungskonzept (siehe auch VDI/GVSS 6202 Bl. 1)

- Schadstoffkataster (Lage, Art und Menge schadstoffbelasteter Bausubstanz)
- Geeignete Sanierungsverfahren
- Hinweise zum Arbeitsschutz

Rückbaukonzept

- Umfang und Abfolge des Abbruchs
- Baustellenlogistik
- Rückbau- und Separierungsverfahren

Entsorgungskonzept

- Erwartete Abfallchargen mit AVV Nummern
- Mögliche Entsorgungswege
- Geschätzte Massen

Sofern Schadstoffbelastungen, zum Beispiel aufgrund des Gebäudealters oder der ehemaligen Nutzung nicht ausgeschlossen werden können, wird die zuständige Kreisverwaltungsbehörde (Erzeugerbehörde) ein SRE-Konzept verlangen. In der Regel wird dies ohnehin vom Bauherrn aus Gründen der Planungssicherheit erstellt.

Eine Anordnungsmöglichkeit für das Erstellen eines SRE-Konzepts besteht über § 62 KrWG oder über Art. 30 BayAbfG. Letzterer sieht sogar explizit Anordnungen „...zur **Verhütung** oder Unterbindung von Verstößen“ gegen das Abfallrecht vor, also zum Beispiel eine Vermischung von Schadstoffen mit verwertbarer Bausubstanz oder eine nicht ordnungsgemäße Entsorgung

herren sollten die Auswahl nach fachlichen Kriterien durchführen und begründen. Weitere Hinweise enthält der Anhang 4.2 der Sammlung „Arbeitshilfen Recycling“ für Baumaßnahmen auf Liegenschaften des Bundes, die vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat herausgegeben werden.

■ Planungsverantwortung

Die erforderliche Planung beim Rückbau umfasst Schadstoffkataster, Sanierungs-, Rückbau- und Entsorgungskonzept, Arbeits- und Sicherheitsplan, Abbruchanzeige-/genehmigung (sofern erforderlich) sowie weitere behördliche Genehmigungen, Beweissicherung etc.

Auswahlkriterien für den Schadstoffgutachter enthält der Infokasten in Kapitel 4.1.2.

- Entsorgungsverantwortung
Diese umfasst das Aufstellen eines Entsorgungskonzepts, die ordnungsgemäße Entsorgung sämtlicher Abbruchabfälle und das Erfüllen der abfallrechtlichen Nachweispflichten.
- Überwachungsverantwortung
Der Bauherr bleibt auch für die Überwachung und Koordination der von ihm beauftragten Planer und Unternehmen verantwortlich, selbst wenn er sie qualifiziert ausgewählt hat. Er darf sich nicht „blind“ auf sie verlassen.
- Verantwortung für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz nach Baustellenverordnung (BaustellV) und Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in Verbindung mit der TRGS 524.
Die Tätigkeit des Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators (SiGeKo) und des Koordinators nach GefStoffV muss je nach Tätigkeit ein Sach- oder Fachkundiger übernehmen, die Verantwortung verbleibt dennoch beim Bauherrn. Hinweise hierzu finden sich auch im Kapitel 4.1.2, Infokasten „Anforderungen an den Schadstoffgutachter/Sanierungsplaner“

Dem Abbruchunternehmen steht ein Schadstoffkataster zu – alleine schon aus Gründen des Arbeitsschutzes –, auch wenn bislang keine direkte gesetzliche Verpflichtung zur Erstellung vorliegt. Denn für ihn als Arbeitgeber bestehen im Sinne des § 6 der Gefahrstoffverordnung Pflichten zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung gegenüber den Beschäftigten. Der Unternehmer ist somit verpflichtet, die entsprechenden Informationen beim Bauherrn einzufordern. Bei Maßnahmen, bei denen nicht offenkundig mit Schadstoffbelastungen zu rechnen ist, sollten dem Abbruchunternehmer zumindest die zur Verfügung stehenden Informationen (Baujahr, Sanierungsarbeiten etc.) mitgeteilt werden.

2.6 VERANTWORTLICHKEITEN BEIM BESTEHENDEN GEBÄUDE

Aus dem Bauordnungsrecht (Kapitel 2.1) ergibt sich die Verantwortung und damit Haftung des Gebäudeeigentümers für den Zustand seines Gebäudes. Der Gesetzgeber hat mit der Asbest-Richtlinie bereits in den 1990er-Jahren für schwachgebundene Asbestprodukte eine **Ermittlungspflicht** bei entsprechend „verdächtigen“ Gebäuden festgeschrieben. Bei der Einführung der Asbest-Richtlinie in Bayern wurde zudem klargestellt:

„Die Verantwortung für die Durchführung der erforderlichen Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen obliegt den jeweiligen Eigentümern und Verfügungsberechtigten der betroffenen Gebäude im Rahmen ihrer Unterhaltungspflicht.“

Gleiches kann sinngemäß auch für andere Gebäudeschadstoffe abgeleitet werden. Derzeit gibt es in Deutschland aber keine direkte Pflicht, für jedes Gebäude ein **Schadstoffkataster** aufzustellen und aktuell zu halten. In einigen europäischen Ländern, zum Beispiel in Frankreich oder in den Niederlanden, ist dies bereits der Fall. Ein Schadstoffkataster kann jedoch beim Immobilienverkauf oder auch gegenüber Mietern ein geeignetes Mittel sein, um allen Beteiligten die notwendigen Informationen zu geben und so Haftungsfragen und Schadensersatzforderungen zu vermeiden. Die VDI/GVSS 6202 Blatt 1 sieht ein Schadstoffkataster als festen Bestandteil für Planung und Ausführung von Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten an schadstoffbelasteten Gebäuden vor.

Ein solches Schadstoffkataster benennt und bewertet alle schadstoffhaltigen Baustoffe in einem Gebäude – soweit sie ermittelbar sind – und dokumentiert ihre Verbreitung. Genauere Informationen zum Aufstellen eines solchen Katasters enthält Kapitel 6.1.1.

Viele Schadstoffe sind erst durch gezielte Erkundung auffindbar: hier: verdeckte Teerkorkdämmung hinter einem Wandputz



Erfolgt kein vollständiger Rückbau, ist nach einer Sanierung gemäß VDI 6202 Blatt 1 Nr. 7.6 ein **Restschadstoffkataster** aufzustellen, das nicht sanierte Bereiche präzise definiert und gegebenenfalls den Turnus von Nachkontrollen festlegt.

Im Schadstoffkataster werden alle Erkundungsergebnisse dokumentiert.

2.7 VERANTWORTLICHKEITEN BEIM ABBRUCH

Den Abbruch von Gebäuden regelt in Bayern die Bayerische Bauordnung (BayBO, in der Fassung vom 14.08.2007) unter dem Begriff „Beseitigung von Anlagen“. In Art. 57 Abs. 5 BayBO werden Gebäude und Anlagen definiert, deren Abbruch verfahrensfrei ist. Verfahrensfrei bedeutet, dass keine Abbruchgenehmigung beantragt und auch keine Beseitigungsanzeige eingereicht werden muss. Der Bauherr muss aber eigenverantwortlich prüfen, ob sein Abbruch die Rahmenbedingungen der Verfahrensfreiheit erfüllt. Er muss ebenso prüfen, ob andere Genehmigungen, zum Beispiel denkmalschutzrechtliche Genehmigungen einzuholen sind und artenschutzrechtliche Vorgaben eingehalten werden.

Verfahrensfrei ist die Beseitigung von kleineren und/oder freistehenden Gebäuden:

Verfahrensfrei (nach Art. 57 Abs. 5 BayBO):

Gebäude der Gebäudeklasse 1 (Art. 2 Abs. 3 Nr. 1 BayBO):	Gebäude der Gebäudeklasse 3 (Artikel 2 Abs. 3 Nr. 3 BayBO):	Anlagen nach Art. 57 Abs. 1 bis 3 (kleinere Gebäude, Garagen, Lauben etc.)
--	---	--

freistehende Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² (zum Beispiel Ein- oder Zweifamilienhäuser)

sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m (gemeint sind hier insbesondere nicht-freistehende Gebäude)

land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude (ohne Flächenbegrenzung)

sonstige Anlagen, die keine Gebäude sind, mit einer Höhe bis zu 10 m

Tab. 2.3: Verfahrensfrei (nach Art. 57 Abs. 5 BayBO)

Für alle übrigen Gebäude gilt eine **Anzeigepflicht**. Dies bedeutet, dass die Abbruchmaßnahme einen Monat vor Beginn bei der örtlichen Bauordnungsbehörde anzuzeigen ist. Hierfür ist neben dem Anzeigeformular (siehe Anhang 4) ein Lageplan und eine Bestätigung eines Tragwerksplaners (bei Gebäuden der Gebäudeklasse 2 – „Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m²“ (Beispiel: Reihenhaushaus)) oder eine Bescheinigung eines Prüfsachverständigen über die Standsicherheit des Gebäudes, an das das abzubrechende Gebäude angebaut ist, vorzulegen.

Der Abbruch darf dann nach einem Monat begonnen werden, auch wenn von der Behörde keine Mitteilung vorliegt. Eine Woche vor Beginn muss außerdem eine Baubeginnsanzeige vorgelegt werden.

Unabhängig von der Verfahrensfreiheit oder der Anzeigepflicht muss der Bauherr prüfen, ob weitere Genehmigungen erforderlich sind, zum Beispiel wenn:

- es sich um Baudenkmäler handelt (Denkmalschutzgesetz),
- das Gebäude in förmlich festgelegten Sanierungsgebieten oder in städtebaulichen Entwicklungsbereichen nach dem BauGB steht,
- es im Geltungsbereich von gemeindlichen Erhaltungssatzungen oder
- im Geltungsbereich von bauplanungsrechtlichen Veränderungssperren (§14 Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2 BauGB) liegt.

Unter besonderen Umständen sind auch wasserrechtliche (zum Beispiel beim Rückbau von unterirdischen Gebäudeteilen mit Baugrubenwasserhaltung) oder naturschutzrechtliche Erlaubnisse (zum Beispiel beim Entfernen von Baumbeständen im Zuge des Rückbaus, Altgebäude als Standort für Fledermäuse) erforderlich.

2.8 VERANTWORTLICHKEITEN BEI DER ENTSORGUNG

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz sind **Abfallerzeuger** und Abfallbesitzer die Verantwortlichen für die ordnungsgemäße Entsorgung.

Abfallerzeuger gemäß KrWG (vergleiche § 3 Abs. 8)

„Erzeuger von Abfällen im Sinne dieses Gesetzes ist jede natürliche oder juristische Person,

1. durch deren Tätigkeit Abfälle anfallen (Ersterzeuger) oder
2. jede Person, die Vorbehandlungen, Mischungen oder sonstige Behandlungen vornimmt, die eine Veränderung der Beschaffenheit oder der Zusammensetzung dieser Abfälle bewirken (Zweiterzeuger).“

Abfallbesitzer ist nach § 3 Abs. 9 KrWG jede natürliche oder juristische Person, die die tatsächliche Sachherrschaft über die Abfälle hat.

Der Abfallerzeuger ist verantwortlich für die ordnungsgemäße Entsorgung der Abfälle.



Entsprechend der langjährigen bayerischen Verwaltungspraxis ist die Eigenschaft als Abfallerzeuger dann anzunehmen, wenn die betreffende natürliche oder juristische Person die Entstehung oder Behandlung des Abfalls tatsächlich bewirkt und im Zeitpunkt der Entstehung oder Behandlung den Abfallbesitz – also die tatsächliche Sachherrschaft – an der beweglichen Sache hat. In der Regel ist davon auszugehen, dass damit der Abbruchunternehmer, durch dessen Tätigkeit der Abfall ja unmittelbar anfällt, der Abfallerzeuger ist. Im Einzelfall können im Rahmen von zivilrechtlichen Regelungen – wie Vertragsgestaltungen – aber auch Fallkonstellationen vorliegen, in denen der Auftraggeber die Sachherrschaft erlangt. Ob das Abbruchunternehmen oder der Bauherr als Abfallerzeuger in Betracht kommt, hängt damit von den Umständen des Einzelfalls ab. Ein Kriterium für die abfallrechtliche Zurechnung der Erzeugereigenschaft können auch zivilrechtliche Vereinbarungen sein. Die Rechtsprechung hat insoweit folgende Maßstäbe entwickelt:

(BVerwG, Urteil vom 15.10.2014 – 7 C 1.13 sowie Beschluss vom 24.10.2014 – / C 2.13)

Abfallerzeuger im Sinne von § 3 Abs. 5 KrW-/AbfG (Wortlaut hat sich diesbezüglich im KrWG nicht geändert) ist grundsätzlich derjenige, der als Inhaber der tatsächlichen Sachherrschaft die letzte Ursache für die Umwandlung einer Sache in Abfall gesetzt hat. Ausnahmsweise kann eine andere, vorgelagert handelnde Person als Abfallerzeuger zu qualifizieren sein, wenn ihr Verhalten sich auf Grund besonderer Umstände bei wertender Betrachtung als wesentliche Ursache für die Abfallentstehung darstellt, auch wenn sie zu keinem Zeitpunkt die tatsächliche Sachherrschaft über den Abfall innehatte. Entscheidend ist, ob ihr Verhalten die Entstehung des Abfalls dergestalt beeinflusst hat, dass sie sich die Abfallbeseitigung durch einen Dritten als eigene Tätigkeit zurechnen lassen muss.

Es empfiehlt sich in jedem Fall, fachkundige und leistungsfähige, geeignete Unternehmen zu beauftragen. Schließlich kann der Auftraggeber in bestimmten Fällen mit zur Verantwortung gezogen werden, wenn der beauftragte Unternehmer die Entsorgung nicht ordnungsgemäß oder nicht gemeinwohlverträglich durchführt.

Für die **Nachweisführung** im Rahmen der Entsorgung kann der Abbruchunternehmer in jedem Fall die Abfallerzeugerpflichten übernehmen.

Die Entsorgungswege der Abfälle sollte sich der Bauherr vor Auftragsvergabe erläutern und dokumentieren lassen. Nach Abschluss der Maßnahme sollte der Auftragnehmer eine Abfallbilanz (Entsorgungswege, Massen, Wiegescheine) vorlegen. Viele Kommunen und Landratsämter fordern dies bereits.



3 Schadstoffe in der Bausubstanz

Definitionen im Sinne der Arbeitshilfe

Gebäude können eine Vielzahl schädlicher oder bei der Entsorgung gefährlicher Stoffe enthalten. Nicht immer sind diese Schadstoffe leicht zu erkennen.

In dieser Arbeitshilfe werden die Begrifflichkeiten folgendermaßen verwendet:

Schadstoff: Alle Stoffe in einem Gebäude, die aufgrund ihrer chemischen, physikalischen oder biologischen Eigenschaften den Nutzer oder den mit Arbeiten am Gebäude Betrauten oder aber auch die Umwelt gefährden können.

Gefahrstoff: Darunter fallen insbesondere gefährliche Stoffe und Gemische, die den in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 dargelegten Kriterien entsprechen, z. B. akute Toxizität, Ätz-/Reizwirkung auf die Haut, Karzinogenität. Eine genaue Definition ist in § 2 Abs. 1 Gefahrstoffverordnung gegeben.

Störstoff: Stoffe, die bei einem bestimmten Verfahren „stören.“ Zum Beispiel können Materialien wie Holz oder Dämmstoffe beim Recycling von mineralischen Bauabfällen Störstoffe sein, da sie die Aufbereitung erschweren und die bautechnischen Eigenschaften der Recyclingmaterialien beeinträchtigen. Werden diese Stoffe getrennt gesammelt oder aussortiert, stellen sie keine Störstoffe (mehr) dar.

3.1 VORKOMMEN

In Gebäuden kann eine Vielzahl von Stoffen auftreten, die bei der Nutzung oder beim Rückbau Gefährdungen verursachen können und deshalb im Rahmen einer Sanierung entfernt oder beim Abbruch separiert werden müssen (**Schadstoffe, Gefahrstoffe**). Darüber hinaus gibt es Baustoffe, die das Recycling von mineralischen Abbruchabfällen behindern (zum Beispiel Wärmedämmverbundsysteme) und deshalb abgetrennt werden (**Störstoffe**). Unabhängig vom Schadstoffvorkommen sind zudem die verschiedenen Materialfraktionen entsprechend den Vorgaben des KrWG und der GewAbfV zu trennen.

Schadstoffe können als **primäre Belastungen** (Primärquellen) vorliegen, das heißt sie wurden während des Herstellungsprozesses als Zusatzstoffe in die Baustoffe eingebracht (zum Beispiel PCB als Weichmacher in Fugendichtmassen oder Asbest als Faserarmierung in Asbestzementprodukten). Viele dieser Stoffe wurden zunächst wegen ihrer guten technischen Eigenschaften im Bauwesen vielfältig verwendet. Bei manchen zeigten sich erst später die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen, was zu Produktions- und Verwendungsverböten führte. Weitere Neubewertungen von Baustoffen und Zusatzprodukten sind möglich. Ein Beispiel ist das 2016 in die Verordnung über persistente organische Schadstoffe (POP-Verordnung) aufgenommene HBCDD (Hexabromcyclododecan), das als Flammschutzmittel eingesetzt wurde. Das nachfolgende Kapitel 3.2 kann deshalb keine abschließende Auflistung aller relevanten Schadstoffe bieten.

Sekundäre Belastungen (Sekundärquellen) entstehen, wenn Schadstoffe nachträglich ein zuvor unbelastetes Material kontaminieren. Dies kann auf dem Luftweg (zum Beispiel Ausgasen von PCB aus elastischen Fugenmassen und nachfolgende Einlagerung in Wandfarben oder Bodenbeläge) oder durch direkten Kontakt (zum Beispiel Eindringen von Teerölen aus dem Dichtungsanstrich in das Mauerwerk) erfolgen. Auch **nutzungsbedingte Belastungen** sind als sekundäre Belastungen anzusehen. Zu diesen gehören vor allem Verunreinigungen, die durch den Umgang mit Gefahrstoffen im Zusammenhang mit Produktion, Tätigkeiten oder auch unsachgemäßer Lagerung entstanden sind. Das Kapitel 3.3 charakterisiert kurz häufig nutzungsbedingt auftretende Schadstoffe.



Elastische Fugenmasse mit
PCB-Verdacht

Auch durch den **Gebäudeunterhalt** (zum Beispiel vorbeugende Behandlung von Konstruktionshölzern, Desinfektion, Schädlingsbekämpfung) können sekundäre Belastungen verursacht worden sein.

Biologisch bedingte Gefährdungen sind ebenfalls zu berücksichtigen (Kapitel 3.4). So werden Gebäude, die lange Zeit leer stehen, oft von Tauben besiedelt und dadurch mit Taubenkot verunreinigt. Bei Feuchteschäden kommt es zudem häufig zu Schimmelbildung.

Bestimmte Bauteile können **radioaktive Stoffe** enthalten (zum Beispiel Brandmelder, Leuchtsignale, Schlackesteine je nach Herkunft). Gefährdungen durch natürliche Radioaktivität, zum Beispiel Austritte von Radon aus dem Untergrund in Gebäude, werden im Folgenden jedoch nicht behandelt.

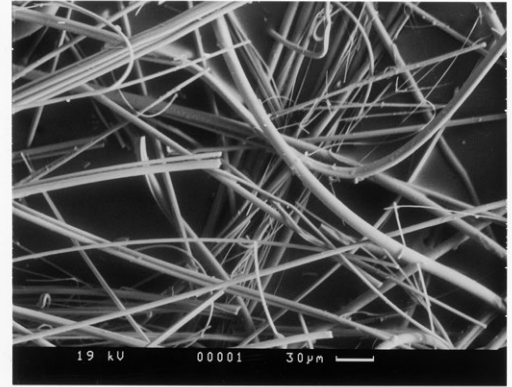
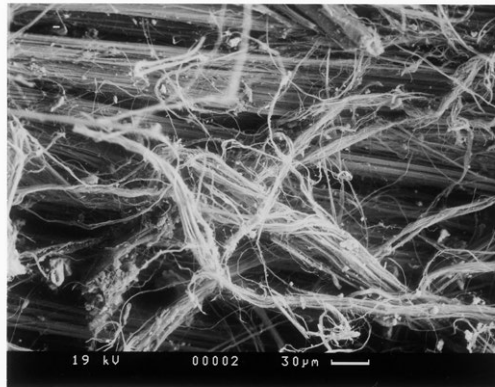
Hinweise zur Entsorgung der schadstoffhaltigen oder kontaminierten Bauteile finden Sie im Online-Schadstoffratgeber des Bayerischen Landesamts für Umwelt (👉 www.lfu.bayern.de/Abfall > [Schadstoffratgeber Gebäuderückbau](#))

3.2 PRIMÄRE BELASTUNGEN

3.2.1 Asbest

Asbest ist eine Sammelbezeichnung für eine Gruppe anorganischer, natürlich vorkommender Silikate, die in Form von Fasern und Faserbündeln auftreten. Asbest wird auch aktuell in großen Mengen abgebaut (unter anderem in China, Russland, Brasilien). In der EU besteht seit 2005 für Asbest ein weitgehendes Herstellungs-, Inverkehrbringens- und Verwendungsverbot. In Deutschland gilt dieses Verbot bereits seit November 1993.

Asbest (links) und Glaswolle (rechts)



Asbest stellte für mehrere Jahrzehnte einen Bau- und Zuschlagstoff mit bautechnisch hervorragenden Eigenschaften (nicht brennbar, hitze- und chemikalienbeständig, hoch zugfest, elastisch, spinnbar) dar, der zudem günstig verfügbar war. Entsprechend vielfältig waren die eingesetzten Produkte und riesig die verbauten Mengen asbesthaltiger Materialien. Man geht von mindestens 3.000 Produkten aus, in denen Asbest verarbeitet wurde.

Neben industriell gefertigten Produkten in Form von zum Beispiel Platten, Pappen, Bodenbelägen, waren lose Asbestfasern vor allem in den 1960er- und 1970er-Jahren bei vielen Handwerkern (zum Beispiel bei Fliesenlegern und im Trockenbau) weit verbreitet, um auf der Baustelle Kleber und Spachtel in ihren Eigenschaften zu verbessern. Erst in jüngster Zeit ist aufgrund verbesserter Analysemethoden klar geworden, in welchem Ausmaß bauchemische Produkte werksseitig oder bei der Verarbeitung vor Ort mit Asbestfasern versetzt wurden.



Asbesthaltige Polyvinylchlorid (PVC)-Fliesen „Floor Flex“ verarbeitet mit asbest- und polyaromatischen Kohlenwasserstoff(PAK)-haltigem Belagskleber

Die Vielzahl der möglichen Fundstellen zeigt sich erst bei einer eingehenden Gebäudeuntersuchung, da die leichte Verfügbarkeit asbesthaltiger Produkte auch Anwendungen außerhalb üblicher Bauweisen erlaubte. Heute tauchen beim Gebäuderückbau immer wieder bisher wenig bekannte Anwendungen auf.

Asbesthaltige Bauprodukte lassen sich unterteilen in

- schwach gebundene Asbestprodukte (Dichte < 1.000 kg/m³)
- Asbestzementprodukte (zementgebunden, Dichte > 1.400 kg/m³)
- sonstige Asbestprodukte

Diese sind unabhängig von ihrer Rohdichte nach ihrem Faserfreisetzungspotential sachverständig einzustufen (schwach gebunden, fest gebunden)

Das Sanierungserfordernis ist nur im Baubereich und nur für schwach gebundenen Asbest durch die Asbest-Richtlinie von 1996 geregelt. Generell kann sich für Asbestprodukte ein Erfordernis zur Sanierung ergeben, wenn das Ende der Nutzungsdauer erreicht ist. Davon ist auszugehen, wenn das Bauteil nicht mehr entsprechend seiner beim Einbau vorgesehenen Bestimmung verwendet wird oder von dem Bauteil Gefahren ausgehen.

Unabhängig von der Materialeigenschaft (schwach gebunden, Asbestzement oder Sonstige) ist bei bearbeitenden Tätigkeiten an Asbestprodukten immer von einem hohen Faserfreisetzungspotenzial auszugehen. So ist z. B. eine asbesthaltige Spachtelmasse hinter einer Tapete ein fest in einer Matrix gebundenes Asbestprodukt, das zusätzlich noch „räumlich abgetrennt“ ist. Dieser „Verbund“ besitzt praktisch kein Faserfreisetzungspotenzial. Beim Abbruch oder Bearbeiten (vor allem Abschleifen) der Oberfläche löst sich der Verbund jedoch auf und Fasern können freigesetzt werden.

Schwach gebundene Asbestprodukte müssen saniert werden.

Sachverständige Beurteilung des Einzelfalls erforderlich



Schwach gebundener Asbest: Spritzasbest

Beschädigte Fassade mit
Asbestzementschindeln und
freiliegender Mineralwolle



Tab. 3.1: Produktnamen
asbesthaltiger Baustoffe

Produktnamen asbesthaltiger Baustoffe	
Baufatherm	asbesthaltige Bauplatte in der DDR (schwach gebundenes Asbestprodukt)
Eternit	Weit verbreitete Platten und Formteile aus Faserzement; bis 1991 asbesthaltig
Fulgurit	Asbestzement
Glasal	Beschichtete Fassadenplatten aus Faserzement; bis 1991 asbesthaltig
Inertol	Wasserbaubeschichtung, bis 1991 asbesthaltig
iT-Dichtungen	auch Klingerit; Flachdichtungen (fest gebundenes Asbestprodukt)
Litaflex	asbesthaltiger Schaumstoff, vor allem in Brandschutzklappen als Anschlagdichtung (schwach gebundenes Asbestprodukt)
Morinol-Kitt	asbesthaltiger Kitt und Fugendichtmasse in der DDR
Neptunit	asbesthaltige Bauplatte in der DDR (schwach gebundenes Asbestprodukt)
Promabest	asbesthaltige Brandschutzplatten (schwach gebundenes Asbestprodukt)
Sokalit	asbesthaltige Bauplatte in der DDR (schwach gebundenes Asbestprodukt)

Die Gesundheitsgefährdung durch Asbestfasern beruht auf der zellschädigenden und krebsauslösenden Wirkung lungengängiger Fasern bei geringer Abbaubarkeit im menschlichen Körper (Biopersistenz). Asbestfasern können verschiedene Krebsformen auslösen, wobei die Latenzzeit meist mehrere Jahrzehnte beträgt. Derzeit steigt die Zahl der anerkannten asbestbedingten Berufskrankheiten und -todesfälle an.

Asbestprodukte wurden in mehreren Etappen in Deutschland und der EU verboten:

1969 Verbot Spritzasbest (DDR)

1979 Verbot Spritzasbest (BRD)

1982 Verbot der Asbestbearbeitung mit Winkelschleifern

1982 Herstellungs- und Verwendungsverbot von asbesthaltigen Bodenbelägen

1984 Verbot schwach gebundener Asbestprodukte im Baubereich und in Nachtspeicherheizgeräten

1992 Verwendungsverbot Asbestzementplatten im Hochbau

1993 Verbot der Herstellung bis auf sehr wenige Ausnahmen

1995 Herstellungs- und Verwendungsverbot von asbesthaltigen Materialien in Deutschland bis auf sehr wenige Ausnahmen

2005 Herstellungs- und Verwendungsverbot von asbesthaltigen Materialien in Europa

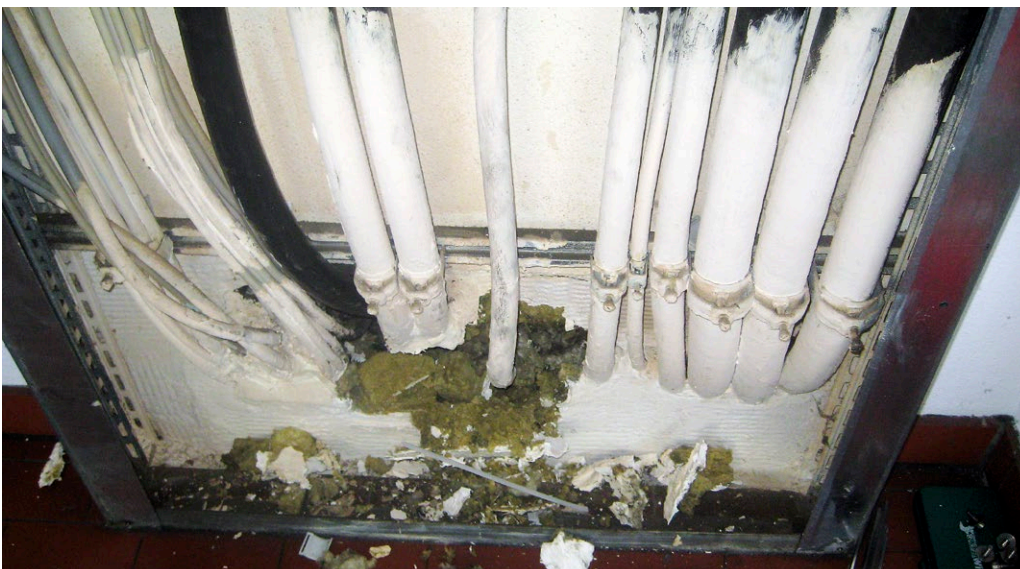
Auch heute kommt es noch zu Funden von Asbest in Baustoffen oder Geräten, die trotz Verbot aus dem Ausland nach Deutschland eingeführt werden.

Allgemeine Informationen rund um Asbest bietet das [UmweltWissen – Abfall: Asbest \(LfU, 2018\)](#) sowie das InfoBlatt Kreislaufwirtschaft [„Asbest in Bauabfällen“ \(LfU, 2017\)](#)

Ebenfalls online zur Verfügung steht die TRGS 519 Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, zum Beispiel im Internetangebot der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Detaillierte Erläuterungen enthält auch die Veröffentlichung der BG Bau [Asbest – Informationen über Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten.](#)

Die [Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle \(LAGA M 23\)](#) kann bei der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall LAGA heruntergeladen werden.



Kabelschott mit Asbest und künstlichen Mineralfasern (KMF)

3.2.2 Künstliche Mineralfasern (KMF)

Unter dem Begriff KMF versteht man industriell gefertigte silikatische Fasern mit unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung. Man unterscheidet

- Glaswolle (weiße oder gelbe, lange Fasern),
- Steinwolle (dunklere, grüngelbe Fasern, zum Teil mit Anteilen von Schmelzperlen),
- Schlackenwolle (dunkle, bräunliche Fasern; wenig verbreitet),
- Keramikfasern (weiß, auch bezeichnet als Hochtemperaturwolle).

KMF wurden und werden in großen Mengen vor allem für Wärme- und Schalldämmung eingesetzt. In manchen Anwendungen, insbesondere im Brandschutz, haben sie asbesthaltige Produkte ersetzt.



Künstliche Mineralfasern,
verschiedene Produkte

Zeitmarken:
vor 1996 „Alte Mineralwolle“, Einstufung als kanzerogen

1996 Einführung des „RAL-Gütezeichens“

ab Juni 2000 Freizeichnung gemäß Gefahrstoffverordnung, nicht als krebserzeugend oder krebverdächtig eingestuft

Vor 1996 produzierte KMF werden generell als krebserzeugend eingestuft. Ähnlich wie bei Asbest können diese als „Alte Mineralwollen“ bezeichneten Materialien lungengängige Fasern mit geringer biologischer Abbaubarkeit freisetzen. Die Gesundheitsgefährdung wird jedoch niedriger als für Asbest eingeschätzt. Ab 1996 wurde die Produktionsweise der Mineralwollen sukzessive verändert. Ab Juni 2000 dürfen nur noch Mineralwollen in Verkehr gebracht werden, für die eine Abbaubarkeit (Biolöslichkeit der Mineralfasern) nachgewiesen wurde („Freizeichnung gemäß Gefahrstoffverordnung“ – RAL Gütezeichen).

Irritationen von Haut, Augen und Schleimhäuten treten insbesondere bei „Alten Mineralwollen“ auf, die bei der Demontage hohe Feinstaubmengen abgeben können. KMF enthalten zudem Kunstharze und Mineralölkohlenwasserstoffe als Binde- und Produktionshilfsmittel.

Allgemeine Informationen zu [Künstlichen Mineralfasern](#) bietet das LfU mit dem „UmweltWissen – Abfall: Künstliche Mineralfasern“ sowie dem InfoBlatt Kreislaufwirtschaft [„Künstliche Mineralfasern“](#).

Ebenfalls online zur Verfügung stehen die TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“, Ausgabe Februar 2008, sowie die

TRGS 558 für „Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle“, Ausgabe Juni 2010. Beide Technischen Regeln sind zum Beispiel im Internetangebot der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin zu finden.

Ergänzende Informationen enthält auch die Handlungsanleitung der BG Bau [„Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen \(Glaswolle, Steinwolle\)“](#).

3.2.3 Holzschutzmittel und Pestizide

Bis Ende der 1980er-Jahre mussten in der Bundesrepublik tragende Holzbauteile in Gebäuden mit einem vorbeugenden chemischen Holzschutz behandelt werden (DDR bis 1990). Die eingesetzten Holzschutzmittel lassen sich unterscheiden in

- lösemittelhaltige Holzschutzmittel (verschiedene organische Wirkstoffe):
 - PCP (Pentachlorphenol)
 - Lindan (HCH)
 - DDT
- steinkohleteerhaltige Holzschutzmittel (Wirkstoff: PAK):
 - Teeröle
 - Carbolineen
 - Teerölpräparate (Mischungen aus Steinkohleteerölen und Mineralölen)
- wasserlösliche Holzschutzmittel (auf Salzbasis mit anorganischen Wirkstoffen):
 - Quecksilber, Arsen, Bor, Chrom, Fluorid, Kupfer, Zink)



Kirchendachstuhl

Zeitmarken PCP:

1978 Kennzeichnungspflicht und Verbot der Anwendung im Innenbereich

1989 PCP-Verbotsverordnung

PCP (Pentachlorphenol) ist als krebserzeugend, mutagen und reproduktionstoxisch eingestuft. Es reichert sich in organischen Materialien an und baut sich in der Umwelt nur sehr langsam ab (hohe Persistenz). PCP diffundiert aus behandelten Hölzern über sehr lange Zeit aus und führt zu Belastungen der Raumluft und des Hausstaubs. Dies hat wiederum weitreichende Sekundärkontaminationen zur Folge, so dass das Entfernen der Primärquelle oft für einen Sanierungserfolg nicht ausreicht.

Ergänzende Hinweise enthält die [PCP-Richtlinie](#).

CMR-Stoffe: kanzerogen – mutagen – reproduktionstoxisch

Ist ein Stoff als kanzerogen eingestuft, ist er krebserzeugend oder er fördert die Krebsentstehung. Mutagene Stoffe können das Erbgut verändern. Das heißt, die Schädigungen treten in der nachfolgenden Generation auf. Beeinträchtigt ein Stoff die Fortpflanzungsfähigkeit oder kann er das Kind im Mutterleib schädigen („teratogen“), so spricht man von einem reproduktionstoxischen Stoff.

Lindan ist seit 2008 in der EU verboten.

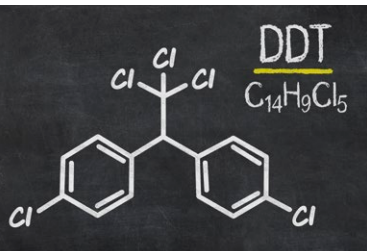
Zeitmarken DDT

1972 Verbot in der BRD bis 1990 Verwendung in der DDR

Lindan (gamma-HCH, gamma-Hexachlorcyclohexan) war als Insektizid vielen Holzschutzmitteln beigemischt. Zum Beispiel enthielten die Holzschutzmittelprodukte Xylamon und Xyladecor bis 1978 eine Mischung aus PCP und Lindan.

DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan) wurde vor allem in der DDR als Holzschutzmittel eingesetzt (Produktname „Hylotox 59“; zusätzlicher Wirkstoff Lindan). DDT reichert sich in der Nahrungskette und damit im menschlichen Körper an. Im Tierversuch zeigt es kanzerogene und mutagene Effekte.

DDT wurde in US-Liegenschaften zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt. Das regelmäßige Absprühen von Böden und Wänden hat hier oft zu massiven Kontaminationen der Bausubstanz geführt. DDT wurde (neben Lindan und Blei) auch als Zusatz von Wandfarben zum Beispiel in Lagern, Schulen, Küchen, Krankenhäuser, Kasernen oder Stallungen verwendet.



Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT)

POP

POP (Persistent organic pollutants) zeichnen sich durch einen sehr langsamen Abbau (Persistenz) und Anreicherung im Fettgewebe (Bioakkumulierbarkeit) aus bei gleichzeitig kanzerogenen oder anderen schädigenden Eigenschaften. Beispiele sind DDT, PCB und Dioxine. Die EU-Verordnung 850/2004 über persistente organische Schadstoffe (POP-Verordnung) regelt das Verbot und die Beschränkung der Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung dieser Stoffe.

OCP (Organochlorpestizide; synonym COP = chlororganische Pestizide) bezeichnet eine Gruppe weit verbreiteter Pestizide:

- DDT
- alpha-, beta-, gamma-HCH (Lindan) und delta-HCH
- Aldrin
- Dieldrin
- alpha-, beta-Endosulfan

Carbolineum ist ein Gemisch von Teerölen. Relevante Wirkstoffe sind dabei PAK (siehe Kapitel 3.2.6).

3.2.4 Polychlorierte Biphenyle (PCB) und Chlorparaffine (CP)

Die Stoffgruppe der PCB umfasst insgesamt 209 Verbindungen, die meistens in technischen Gemischen vorliegen. Je nach Chlorierungsgrad variieren die technischen Eigenschaften und die Umweltrelevanz. PCB wurden vor allem als Weichmacher (zum Beispiel in Fugenmassen), als Flammschutzmittel (und Weichmacher) in Farben und Lacken und als Isolieröle in der Elektroindustrie (zum Beispiel Trafoöle, Kondensatoren) eingesetzt. Auch in älteren Schwimmbecken finden sich häufig PCB-haltige Beschichtungen (Chlorkautschuk).

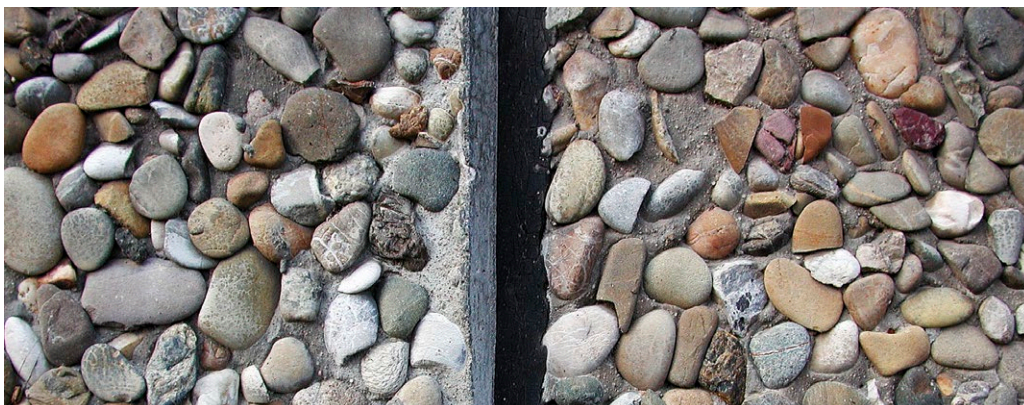
PCB sind persistent; sie reichern sich im Organismus und in der Umwelt an. PCB sind toxisch und stehen im Verdacht, krebserzeugend zu sein. Manche PCB besitzen eine dioxinähnliche Toxizität. Beim Verbrennen oder starken Erhitzen entstehen große Mengen an chlorierten Dioxinen und Furanen.

Häufige Einsatzbereiche von PCB-haltigen Produkten im Bauwesen

- Dauerelastische Dichtmassen; zum Teil wurde PCB auch auf der Baustelle beigemischt
- Farben und Lacke auf mineralischem Material, Holz, Spanplatten („Wilhelmi“-Platten), Metallen
- Buntsteinputze
- Verguss- und Spachtelmassen
- Bodenbelagskleber

PCB-haltige Baustoffe können PCB-Raumluftbelastungen und weitreichende PCB-Sekundärkontaminationen verursachen, sodass sowohl bei einer Gebäudesanierung als auch beim Abbruch, die Beseitigung der Primärquelle gegebenenfalls nicht ausreicht.

Zur Beurteilung des Sanierungserfordernisses ist die [PCB-Richtlinie](#) heranzuziehen. Die Bayerischen Technischen Baubestimmungen (BayTB) konkretisieren diese Richtlinie unter A 3.2.4 in Verbindung mit Anlage A 3.2/1: „Beim Rückbau baulicher Anlagen, die PCB-haltige Produkte enthalten, sind diese vor Beginn der Abbrucharbeiten zu entfernen.“



Polychlorierte Biphenyl (PCB)-haltige Fugenmasse

Chlorparaffine (CP) werden seit dem PCB-Verbot oft als Ersatz für PCB in Bauprodukten, vor allem als Weichmacher und als Flammschutz, eingesetzt. Sie sind im Vergleich mit PCB gering toxisch und wenig flüchtig, allerdings sind sie ebenfalls als persistent und bioakkumulierbar und damit als umweltgefährlich einzustufen. Kurzkettige CP (SCCP, short chain CP) sind seit 2012 in der EU verboten, weitere Verbote auch für mittel- und langkettige CP werden geprüft.

Bei einer Materialanalyse auf PCB werden CP nicht miterfasst. Möglich ist bei entsprechendem Verdacht eine Bestimmung des Summenparameters EOX (extrahierbare organisch gebundene Halogene), wobei allerdings auch Brom und damit bromierte Verbindungen erfasst werden. In Frage kommt auch eine Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), mit der sich Chlor und Brom unterscheiden lassen.

Zeitmarken PCB

Anwendung im Bauwesen (Dichtmassen) ab etwa 1955 (nicht DDR)

1978 Verbot der offenen Anwendung (Dichtmassen, Lacke)

1989 Verwendungsverbot in Deutschland

2004 Verwendungsverbot in Europa

Polychlorierte Naphthaline (PCN) wurden ebenfalls als Ersatzstoffe für PCB verwendet, mittlerweile sind sie auch in die POP-Verordnung aufgenommen.

3.2.5 Hexabromcyclododecan (HBCDD)

HBCDD (oder häufig auch als HBCD bezeichnet) kam als Flammschutzmittel in Dämmstoffen aus Polystyrol zum Einsatz. Diese fanden in großen Mengen als Fassaden-, Perimeter-, Dach- und Fußbodendämmung Verwendung.

(Anmerkung: Perimeterdämmung: Wärmedämmung erdberührter Bauteile von Gebäuden an deren Außenseite).



Polystyrol-Dämmstoff in einem Wärmedämmverbundsystem

Sowohl expandierte Polystyrolprodukte (EPS; zum Beispiel Markenname „Styropor“) als auch extrudierte Polystyrolprodukte (XPS; zum Beispiel Markenname „Styrodur“) enthielten HBCDD in einer Konzentration von deutlich über 5.000 mg/kg. Seit 2015 wird die Produktion umgestellt, ein vollständiges Verbot für HBCDD in XPS besteht seit Juni 2016, in EPS seit 2018. Die Konzentrationsgrenzen für gefährliche Abfälle werden nicht erreicht.

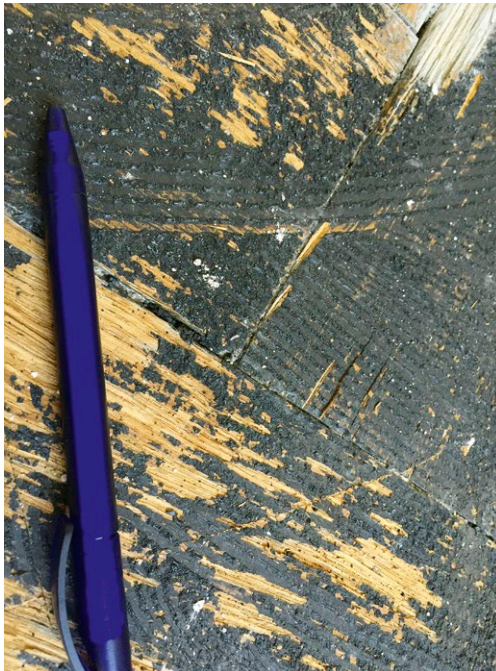
Aufgrund der Einstufung des HBCDD als persistent, bioakkumulierbar und toxisch sollen HBCDD-haltige Baustoffe beim Rückbau getrennt gesammelt und gehalten werden. Von der Getrenntsammlungspflicht darf ausnahmsweise in den in der POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung (POP-Abfall-ÜberwV, siehe Kapitel 2.2) geregelten Fällen – energetische Verwertung oder thermische Behandlung des entstehenden Abfallgemisches in zugelassenen Anlagen, technische Unmöglichkeit oder wirtschaftliche Unzumutbarkeit der Getrenntsammlung – abgewichen werden. Für diese Gemische gilt zusätzlich, dass bei einem Anteil von weniger als 25 Vol.-% Dämmmaterial davon auszugehen ist, dass die Konzentrationsgrenze von 1.000 mg/kg nicht erreicht wird. Der Abfall fällt dann nicht unter die Regelung der POP-Abfall-ÜberwV.

Eine Gefährdung der Nutzer durch verbaute Dämmstoffe mit HBCDD wird nicht erwartet.

3.2.6 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

PAK entstehen im Wesentlichen bei Verbrennungsprozessen (unvollständige Verbrennung) und durch Pyrolyse (Verkokung). Sie treten aber auch – in geringerem Umfang – als natürlicher Bestandteil in Erdöl oder Naturasphalt auf.

Bautechnisch sind Teerprodukte (hoher PAK-Gehalt, aus Braun- oder Steinkohle) und Bitumenprodukte (geringer PAK-Gehalt; aus Erdöl) zu unterscheiden. Teerprodukte fielen in großem Umfang in Kokereien und Gaswerken als Abfallprodukte an. Anfang der 1980er-Jahre wurden unter der Bezeichnung „Carbositumen“ oder „Pechbitumen“ auch Mischungen von Bitumen und Teerprodukten im Straßenbau vermarktet.



Zeitmarken PAK
bereits in Vorkriegsbau-
ten eingesetzt

Hauptverwendungszeit
1950er- bis 1970er-Jahre

bis 1984 im Straßenbau

bis 2000 in Korrosions-
schutzanstrichen (Was-
serbau)

2002 Verbot von Holz-
schutzmitteln, die Teeröl
enthalten (mit Ausnah-
men)

*Links: Polyaromatische
Kohlenwasserstoffe (PAK) –
haltiger Fußbodenkleber.*

*Rechts: Teerkorkrohrschalen
wurden als Rohrisolierungen
verwendet*

Häufigste Einsatzbereiche von PAK-haltigen Produkten im Bauwesen

- teer- und pechhaltige Klebstoffe unter Holzparkett und Stirnholzpflaster („Stöckelpflaster“)
- Gussasphalt, Asphaltfußbodenplatten
- Dichtungs- und Dachbahnen
- „Schwarzanstriche“: Lösungen und Emulsionen zum Bautenschutz
- „Teerkork“: teerverklebte Korkgranulat-Platten und -Rohrschalen
- Teeröle als Holzschutzmittel (Carbolineum)
- Schwarzdecken
- Fugenvergussmassen

Manche dieser Baustoffe können außerdem Asbest enthalten.

Eine optische Unterscheidung bituminöser und teerhaltiger Baustoffe ist nicht möglich.

PAK-haltige Kleber (zum Beispiel für Teerkork-Anbringung) und Anstriche (zum Beispiel Schwarzanstriche erdberührter Wände) wurden oft verdünnt vorgestrichen. Dies hat dazu geführt, dass PAK als sekundäre Kontamination tief in das Mauerwerk eingedrungen ist. PAK in Innenräumen (zum Beispiel aus Parkettklebern) können insbesondere bei höheren Naphthalin-Gehalten im Kleber negative Auswirkungen auf die Raumluft haben.

Manche PAK-Verbindungen sind als kanzerogen, mutagen und toxisch eingestuft.

3.2.7 Metalle



Schwermetallhaltige Farbe

Anorganische Schadstoffe sind im Gebäudebereich vor allem in Form von Schwermetallen (elementar oder als Verbindung) anzutreffen. Insbesondere Farben und Lacke wurden über die Zeit mit verschiedenen schwermetallhaltigen Farbpigmenten hergestellt. Viele Schwermetalle und ihre Verbindungen zeigen kanzerogene und toxische Eigenschaften.

Häufige Anwendungen im Bauwesen umfassen:

Blei (Pb)

- als Bleiblech bei Dacheindeckungen, insbesondere Anschlussbereiche (zum Beispiel Kamin)
- als Bleirohr in der Hausinstallation
- als Bleilot bei speziellen Verglasungen
- als Bleifolie um Kabel gewickelt
- als Bleiwolle oder -stäbe zur Verstemmung von Fugen
- als Farbpigment, zum Beispiel „Bleiweiß“ (Bleikarbonat) oder Bleisulfat
- als Bleimennige für Korrosionsschutzanstriche

Chrom (Cr)

- Chromate (Chrom (VI)-Verbindungen) als Farbpigmente, zum Beispiel „Chromgelb“ (Bleichromat)
- Chromate in bestimmten Mörteln und Estrichen
- Chromat in Schamottesteinen
- Chrom (III)-Verbindungen in Holzschutzmitteln auf Salzbasis, zum Beispiel Chromat, Kupfer, Fluor(CKF)-Imprägniersalze

Quecksilber (Hg)

- als flüssiges Quecksilber (elementar) in Manometern, Thermometern, Pumpen, Gleichrichtern, Schaltern, Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen
- als Farbpigment „Zinnoberrot“ (Quecksilbersulfid)
- als Holzschutzmittel (Kyanisierung mit Quecksilber (II) chlorid)

Zink (Zn)

- als Verzinkung auf Stahlrohren und -konstruktionen
- als „Zinkweiß“ (Zinkoxid) über viele Jahre das übliche Weißpigment in Malerfarben; heute ersetzt durch „Titanweiß“ (Titandioxid)

Weitere Metalle und Halbmetalle, die sich in Farbpigmenten finden, sind Arsen, Cadmium, Kupfer, Nickel.

3.3 NUTZUNGSBEDINGTE BELASTUNGEN



Kontamination aus der Gebäudenutzung

LHKW (Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)

LHKW wurden in großen Mengen als Löse- und Entfettungsmittel in der industriellen Produktion und im Handwerk eingesetzt. Wichtigste Einzelverbindungen dieser Stoffgruppe sind Tetrachlorethen (PER) und Trichlorethen (TRI), die zum Beispiel auch bei der Textilreinigung verwendet wurden. Auch als Kältemittel waren sie weit verbreitet, hier insbesondere FCKW (Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe), oft auch unter dem Markennamen „Freon“ bekannt. Manche LHKW sind als kanzerogen eingestuft, viele als toxisch.

LHKW durchdringen übliche Betonbodenplatten und haben zu weitreichenden Untergrundverunreinigungen („Altlasten“) geführt. In diesem Fall ist auch mit dem Vorhandensein von Abbauprodukten zu rechnen, insbesondere mit 1,2-Dichlorethen (Cis) und Vinylchlorid. Beim Gebäuderückbau besteht bei entsprechenden früheren Nutzungen wie zum Beispiel Reinigungen, metallverarbeitenden Betrieben oder Galvanikbetrieben immer ein Verdacht für LHKW in der Bausubstanz.

Definition Altlasten

§ 2 Abs. 5 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG):

„Altlasten im Sinne dieses Gesetzes sind

1. stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen), und
2. Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf (Altstandorte), durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.“

BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzole, Xylole; aromatische Kohlenwasserstoffe)

Diese Stoffgruppe findet sich in Kraftstoffen und als Löse- und Entfettungsmittel. Typischerweise findet man sie in der Bausubstanz bei Tankstellen, Lackierereien, Druckereien und ähnlichen Standorten. Dort ist regelmäßig auch mit Untergrundverunreinigungen durch BTEX zu rechnen. Benzol ist als kanzerogen eingestuft.

MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)

Kohlenwasserstoffe sind wesentlicher Bestandteil des Erdöls und werden durch Raffination als Fraktionen unterschiedlicher Siedebereiche daraus isoliert. Entsprechend reicht die Bandbreite der möglichen Konsistenzen von flüssig und leicht beweglich (Benzin) bis hin zu wachstartig fest (Ceresin). Die einzelnen Fraktionen sind als Benzine, Kerosine, Dieselöle, Heizöle, Schmieröle, Paraffin und Ceresin im Handel. Sie sind leichter als Wasser und mit Wasser nicht mischbar, jedoch in geringem Umfang darin löslich.

Beim Gebäuderückbau ist vor allem im Bereich von Werkstätten, Hydraulikanlagen, Maschinenstandorten (Drehbänke, Bohrmaschinen, Kompressoren) und Lager- und Umfüllbereichen auf Verunreinigungen der Bausubstanz zu achten. Starke Staubanhaftungen, dunkle Verfärbungen, Ölgeruch und abperlendes Wasser sind typische Hinweise auf MKW-Kontaminationen.



Nutzungsbedingte Mineral-
ölkohlenwasserstoff (MKW)-
Verunreinigung

PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Die Stoffgruppe der PAK wurde bereits in Kapitel 3.2.6 behandelt. Nutzungsbedingte PAK-Verunreinigungen finden sich in Anlagen, in denen teerhaltige Materialien produziert oder verarbeitet wurden, aber auch häufig in Form von Anhaftungen in Kaminen, Schornsteinen (siehe Kapitel 4.5.7) und Feuerungsstätten.

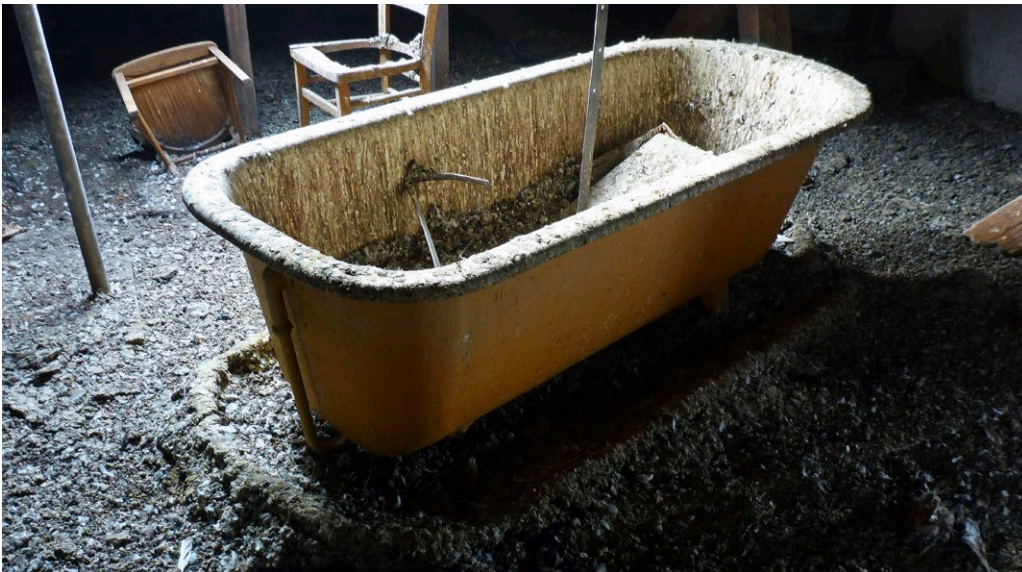
3.4 BIOLOGISCH BEDINGTE GEFÄHRDUNGEN

Über längere Zeiträume leerstehende Gebäude oder nicht genutzte Dachböden werden insbesondere in Städten von Tauben als Unterschlupf genutzt. Die Verschmutzungen durch **Taubenkot** können im Extremfall ein solches Ausmaß annehmen, dass flächendeckende und Zentimeter dicke Ablagerungen zu beobachten sind. Tauben und Taubenkot stellen bei Rückbaumaßnahmen aus verschiedenen Gründen eine Gefährdung dar:

- Infektionsgefährdung durch krankheitserregende Bakterien (zum Beispiel Papageienkrankheit) und Pilze
- toxische Wirkung des Taubenkots (Endotoxine)
- sensibilisierende Wirkung durch Schimmelpilze im Taubenkot
- Parasiten (Taubenzecke, Taubenmilbe)
- ätzende Wirkung des Taubenkots

Befallene Bereiche müssen vor dem Rückbau durch eine Fachfirma gereinigt und desinfiziert werden. Wertvolle Hinweise enthält die DGUV Information 201-031 (bisher BGI 892): [↓ „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung \(BioStoffV\) – Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot.“](#)

In Gebäuden, die zum Beispiel über den Untergrund oder über defekte Dach- oder Fensterflächen Feuchtigkeit aufnehmen, bilden sich innerhalb kurzer Zeit dünne Beläge aus **Schimmel** an Wänden, Decken oder auf Holz- oder Gipskarton-Bauteilen. Die Schimmelpilze nutzen Holz, Holzbestandteile in Tapeten oder organische Inhaltsstoffe in Farben und Lacken als Nährstoffe. Als deutliches Anzeichen des Befalls tritt ein muffiger Geruch auf, es lösen sich Tapeten vom Untergrund und es bröckelt Putz ab. Das Einatmen der Schimmelpilzsporen kann, vor allem bei immungeschwächten Personen, Allergien oder Infektionskrankheiten auslösen. Weiterfüh-



Taubenkot

de Hinweise enthält die DGUV Information 201-028 (bisher BGI 858 – [↓ „Handlungsanleitung Gesundheitsgefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung“](#)) und der [↓ „Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden“](#) des Umweltbundesamtes.



Schimmel

3.5 RADIOAKTIVE MATERIALIEN

Der Rückbau radioaktiv kontaminierter Gebäude, zum Beispiel alter Kernkraftwerke, ist nicht Gegenstand dieser Arbeitshilfe. Beim Rückbau üblicher Wohn- oder Gewerbegebäude können jedoch ebenfalls radioaktive Materialien auftreten:

- Ionisationsrauchmelder älteren Typs enthalten eine Strahlungsquelle (alpha-Strahler). Hinweise zur Entsorgung enthält das LfU-Infoblatt [„Ionisationsrauchmelder“](#)
- Bestimmte dauerhafte Leuchtfarben basieren auf radioaktiven Radiumsalzen. Sie wurden zum Beispiel zum Markieren von Notausgängen eingesetzt.
- Schlackesteine, Fehlbodenschüttungen: Je nach Herkunft können Kohleschlacken oder Schlacken aus anderen Bereichen schwach erhöhte Aktivitäten an natürlichen Radionukliden aufweisen. Informationen dazu enthalten die LfU-Handlungsempfehlungen [„Schlacken mit natürlicher Radioaktivität als Fehlbodenschüttungen“](#)

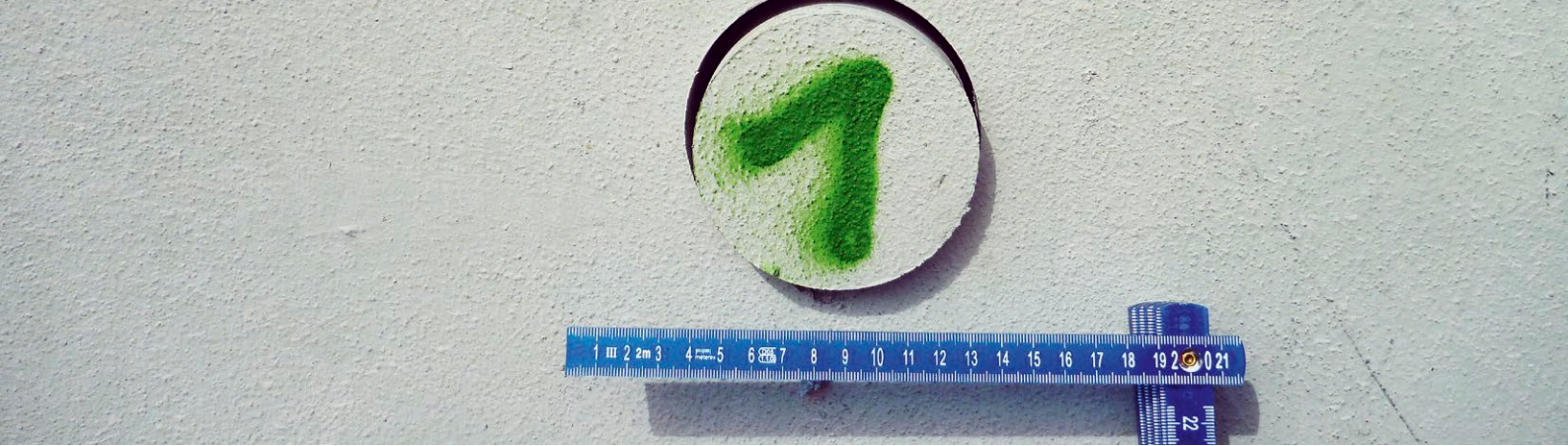
Gefährdungen durch natürliche Radioaktivität, zum Beispiel Austritte von Radon aus dem Untergrund in Gebäude, werden hier nicht behandelt, da sie nicht zu einer Materialbelastung führen. Einführende Informationen zu diesem Thema finden Sie in der LfU-Publikation [„UmweltWissen – Strahlung: Radon in Gebäuden“](#).



Schlacke als Fehlbodenfüllung

3.6 BRANDSCHÄDEN

Brände in Gebäuden führen im Regelfall zu Schadstoffbelastungen. Je nach Brandgut und -menge sowie Brandablauf entstehen neben PAK auch hochtoxische Substanzen wie Dioxine, Gefahrstoffe aus Produktion oder anderer Nutzung werden gegebenenfalls freigesetzt. Dieses spezielle Thema wird im Rahmen dieser Arbeitshilfe nicht weiter behandelt. Viele Informationen hierzu enthält die GDV-Richtlinie VdS 2357 [„Richtlinien zur Brandschadensanierung“](#).



4 Erkundung von schadstoffbelasteten baulichen und technischen Anlagen

Jede Baumaßnahme, von der kleinen Renovierung über die Modernisierung oder Grundsanierung bis hin zum Totalabbruch, stellt einen Eingriff in die Gebäudesubstanz dar, bei dem Schadstoffe in Baumaterialien oder kontaminierte Bausubstanz angetroffen werden können. Bauhandwerker können bei diesen Arbeiten unerkannten Gefährdungen ausgesetzt werden, Dritte können geschädigt werden. Häufig wird ein Schadstoffgutachter erst dann hinzugezogen, wenn „unerwartet“ auffällige Materialien beim Abbruch freigelegt oder im Abbruchabfall festgestellt worden sind und der Abbruchunternehmer oder der Abfallentsorger Bedenken angemeldet haben.

Für eine qualifizierte Beprobung und Beurteilung schadstoffbelasteter baulicher und technischer Anlagen ist es daher unumgänglich, bereits **frühzeitig** – das heißt mit Beginn der Entscheidungsfindung, ob ein Gebäude oder eine technische Anlage saniert oder rückgebaut werden soll – vorhandene Schad- und Gefahrstoffe zu erkunden. Der Anstoß hierzu muss durch den Architekten erfolgen, wenn der Bauherr nicht schon entsprechende Grundlagen hat erstellen lassen.

Bei Maßnahmen, bei denen zunächst keine Schadstoffbelastung offenkundig ist, muss das Abbruch- oder Sanierungsunternehmen dahingehend qualifiziert sein, zu erkennen, ob ein Schadstoffverdacht gegeben ist und ob ein Gutachter einzuschalten ist.

Eine qualifizierte Erkundung des Gebäudes legt den Grundstein für die Gebäudesanierung oder den Rückbau.

4.1 GRUNDLAGEN UND STRATEGIEN

4.1.1 Motivation der Erkundung

Gebäude auf Schad- und Gefahrstoffe untersuchen zu lassen, kann sehr unterschiedlich begründet sein. Da sich daraus auch unterschiedliche Herangehensweisen ergeben, muss zunächst die Veranlassung – die „Motivation“ – der Erkundung analysiert und definiert werden. Es lassen sich vier Hauptmotivationen unterscheiden:

Tab. 4.1: Unterscheidung der Motivationen aus VDI / GVSS-Diskussionspapier „Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden“ (Juni 2015)

Je nach Motivation ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an eine Schadstofferkundung.

		Erläuterung/Beispiel
Entscheidung des Auftraggebers/Bauherrn	Motivation 1 Betrieb/Nutzung	Nutzer eines Gebäudes beklagen Befindlichkeitsstörungen. Die Ursachen und möglichen Gefährdungen der Nutzer sollen durch eine Untersuchung geklärt werden. Der Eigentümer einer Immobilie kommt seinen gesetzlichen Pflichten nach und lässt eine Untersuchung gemäß den technischen Baubestimmungen für Asbest, PCB und PCP vornehmen.
	Motivation 2 Baumaßnahmen	In einem Gebäude sind Instandhaltungs- oder Umbaumaßnahmen geplant – durch Untersuchungen sollen die Risiken in der Baudurchführung bewertet werden, um einen ungestörten Bauablauf sicherzustellen.
	Motivation 3 Abbruch/Rückbau	Eine Immobilie soll (teil-)rückgebaut werden, die Untersuchung dient der Erstellung eines Schadstoffsanierungs-, Rückbau- und Entsorgungskonzeptes.
	Motivation 4 Wertermittlung	Das Gebäude soll im Rahmen einer Objektbewertung oder Due Diligence Prüfung hinsichtlich schadstoffbedingter Risiken bewertet werden.

Vorgenannte Beispiele sollen verdeutlichen, dass aus der Veranlassung einer Gebäudeuntersuchung sehr unterschiedliche Strategien, Methoden und Verfahren zur Prüfung der Immobilie resultieren können. Daher sind anlassbezogene Gebäudeuntersuchungen nicht universell für alle Fragestellungen ausgelegt und oft auch unvollständig.

Die weiteren Ausführungen beziehen sich vorrangig auf die Motivation 3, also den Rückbau oder Teil-Rückbau. An einigen Stellen sind aber auch Hinweise zu Instandhaltung und Sanierung (Motivation 2) enthalten.

Da es für Gebäudeuntersuchungen noch keine geregelten gesetzlichen Mindestanforderungen gibt, sind die Untersuchungsergebnisse sowie die Einschränkungen der Befundung ausführlich zu beschreiben und nachvollziehbar zu dokumentieren. Die VDI/GVSS 6202 Blatt 1 „Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten“ definiert hinsichtlich der Ergebnisdokumentation hierzu Mindestanforderungen.

4.1.2 Bauherrn Aufgaben

Dem Bauherrn und damit auch dem Rückbauplaner und Architekten sind durch die Art. 3 und 12 der Bayerischen Bauordnung umfangreiche Verpflichtungen zur Errichtung, zum Betrieb und Rückbau von baulichen Anlagen aufgegeben. Dieser Gesamtverantwortung muss er durch die Auswahl geeigneter Sachwalter zur Erfüllung seiner Bauaufgaben Rechnung tragen.

Der Auswahl eines geeigneten Schadstoffgutachters als Sachwalter für die Erkundung kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Anforderungen an den Schadstoffgutachter / Sanierungsplaner

Mindestanforderungen nach VDI/GVSS 6202 Blatt 1 an die fachliche Eignung eines Schadstoffgutachters sind unter anderem:

- Mindestens dreijährige Erfahrung auf dem Gebiet der Schadstofferkundung und -sanierung und zusätzlich Hochschul- beziehungsweise Fachhochschulabschluss insbesondere im Bereich der Bau- und Umweltwissenschaften, alternativ zehnjährige Berufserfahrung im Bereich der Schadstofferkundung und -sanierung ohne Hochschulabschluss.
- Spezifische und fundierte Kenntnisse über Gebäude- und Anlagenkonstruktion, Baustoffkunde, Erfahrung bei der Erstellung von Leistungsverzeichnissen, Anwendung des Vergaberechtes mit VOB/A, VOB/B und VOB/C, Kenntnisse über Schadstoffbelastungen in Gebäuden und Anlagen sowie die Umsetzung der einschlägigen Gesetze, Vorschriften und Technische Regeln für die Erkundung, Bewertung sowie Planung und Überwachung von Schadstoffsanierungsmaßnahmen.
- Weitere Qualifikationsmerkmale sind folgende **Zertifizierungen und Bestellungen**:
 - Zertifizierter Fachberater Abbruch (DA Deutscher Abbruchverband)
 - Zertifizierter Sanierungsfachplaner/-gutachter (GVSS Gesamtverband Schadstoffsanierung)
 - Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger geeigneter Fachrichtungen.

Darüber hinaus sind **persönliche Referenzen** zu bewerten.

Der Planer / Gutachter muss bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen außerdem die Fachkunde beispielsweise gemäß **TRGS 524** „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“ nachweisen können. Für Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten ist die Sachkunde beispielsweise gemäß **TRGS 519** (Lehrgang gemäß Anlage 3 der TRGS 519) nachzuweisen.

Für Laboranalysen sind **akkreditierte Untersuchungsstellen** (DIN EN ISO/IEC 17025) einzusetzen.

Bei der Auswahl des Schadstoffgutachters sollten entsprechende Referenzen gefordert werden.

Aber auch bei kleineren Rückbaumaßnahmen, wie zum Beispiel einem Einfamilienhaus, besteht prinzipiell Schadstoffverdacht, der nur durch eine fachkundige Beurteilung eingegrenzt werden kann. Es ist jedoch besonders auf die Verhältnismäßigkeit des Untersuchungsprogramms zu achten. Schwarzanstriche als Feuchtigkeitssperre an den Kelleraußenwänden oder zum Beispiel asbesthaltige Fliesenkleber finden sich an oder in vielen Häusern. Während die Schwarzanstriche optisch zu erkennen sind – aber deswegen nicht zwingend schadstoffbelastet sein müssen – ist das Erkennen eines asbesthaltigen bauchemischen Produkts wie Wandfarben, Fliesenkleber oder Spachtelmassen nicht ohne fachkundige Beurteilung möglich.

4.1.3 Erkundungsziele

Im Vorfeld der Erkundung ist abzuklären, welche Erkundungsstrategie notwendig, angemessen und erwünscht ist. Das Arbeitsprogramm ist dann so aufzustellen, dass

- umwelt- und arbeitsschutzbezogene Gefährdungen,
 - abfallwirtschaftliche Anforderungen und
 - technische Möglichkeiten zur Umsetzung der Baumaßnahme
- in angemessener Gewichtung geprüft werden.



Kernbohrung im Rahmen
einer Erkundung

Erkundungsmaßnahmen können keine hundertprozentige Sicherheit liefern, bei sorgfältiger Durchführung aber Risiken mindern.

Definition der Motivation der Untersuchung/Baufaufgabe

Rückbau: es wird ein vollständiges Entfernen des Gebäudes oder des Gebäudeabschnitts angestrebt (der Rückbau von Industriebrachen steht häufig im Zusammenhang mit einer Altlastenerkundung/-sanierung),

Teilrückbau: es findet in der Regel eine Entkernung statt und das Gebäude soll zumindest im Rohbau erhalten bleiben; gegebenenfalls erfolgt eine Umnutzung oder

Sanierung: das Gebäude ist nur auf einzelne Verdachtsstoffe oder Materialien zu untersuchen. Nach der Sanierung soll das Gebäude weiter genutzt werden.

Klärung der Untersuchungsinhalte im Hinblick auf Planungsinhalte

- Planung der Separations- und Abbruchtechniken,
- Planung von Maßnahmen zur Arbeits- oder Nutzungssicherheit und
- Festlegung der Entsorgungswege.

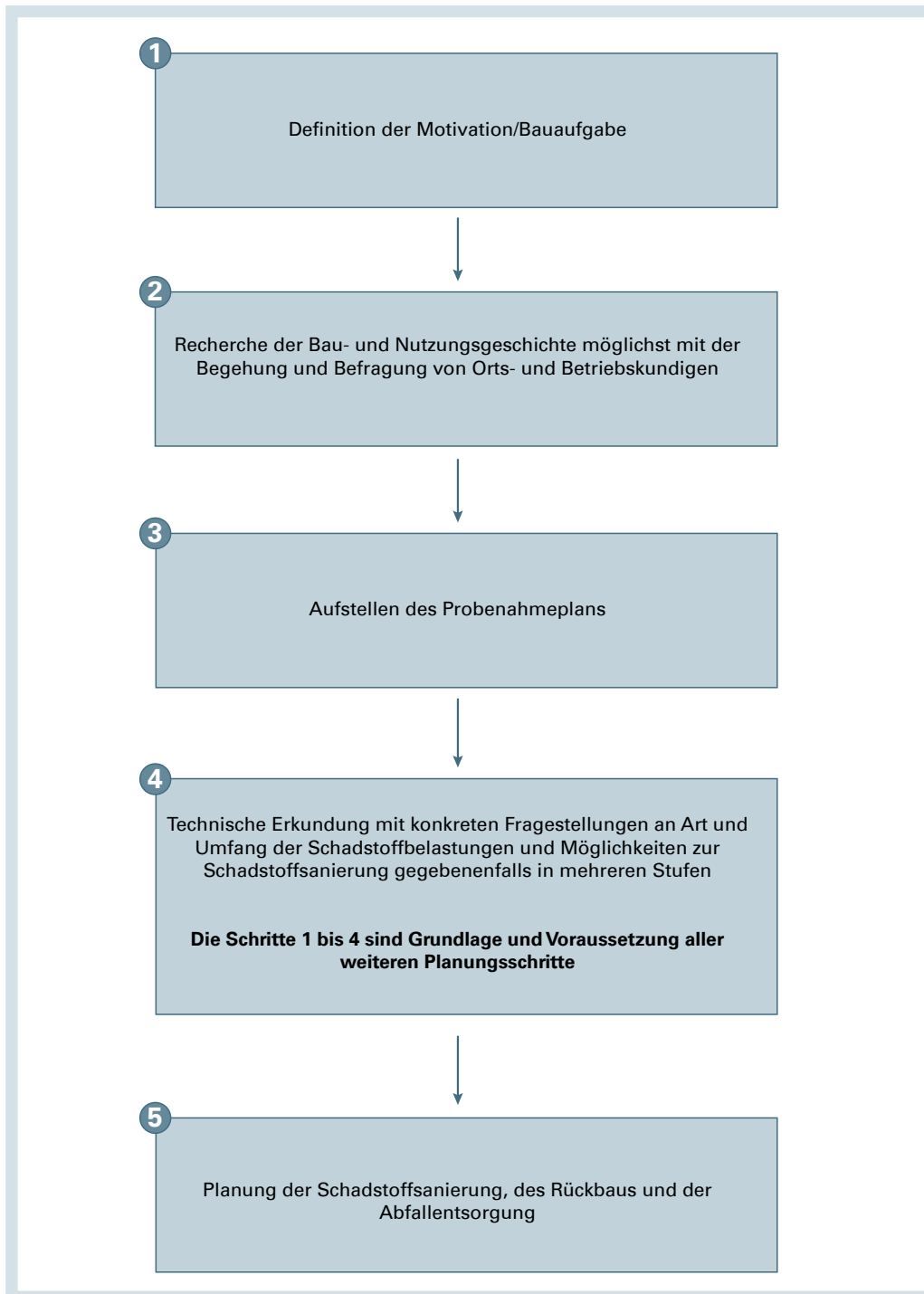
Es ist zu beachten, dass sich bei der Erkundung der Schadstoffbelastungen die Motivationen und Planungsinhalte oft überschneiden oder in einem Arbeitsschritt abzuhandeln sind. Eine Beprobung der Farb- und Putzschicht kann zum Beispiel gleichzeitig für alle drei oben genannten Planungsinhalte herangezogen werden.

Bei größeren Baumaßnahmen ist für die Schadstofferkundung eine gestufte Vorgehensweise sinnvoll. Die Erkundungsschritte sind dem Einzelfall anzupassen. Bei kleineren Baumaßnahmen müssen aus Gründen der Wirtschaftlichkeit auch Erkundungsschritte zusammengefasst werden. Unumgänglich ist aber immer das Aufstellen eines Probenahmeplans, der ein zielgerichtetes Vorgehen sicherstellt. Der Plan sollte dem Bauherrn erläutert und mit ihm abgestimmt werden, damit Nacherkundungen möglichst auszuschließen sind.



Erkundung eines Bodens

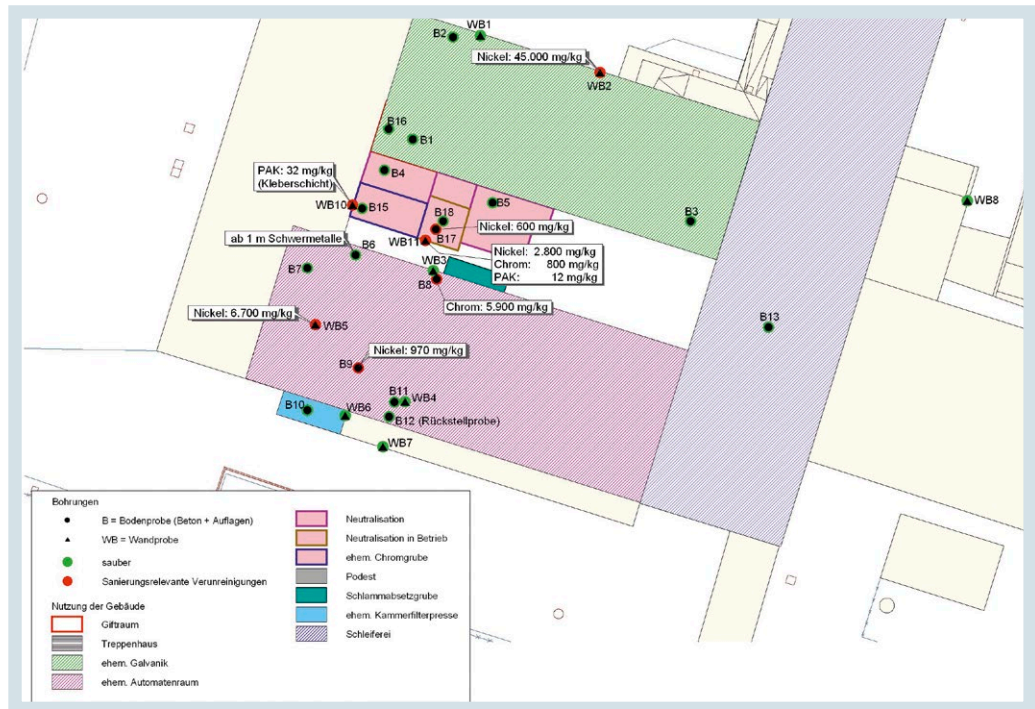
Idealer Ablauf einer Schadstofferkundung (Schritt 1 bis 4)



Die Schadstofferkundung muss bereits zu Beginn des Planungsprozesses angestoßen werden. Sie ist Teil der Grundlagenermittlung.

4.2 RECHERCHE DER BAU- UND NUTZUNGSGESCHICHTE

Die ersten Schritte der Erkundung müssen immer die **Recherche der Bau- und Nutzungsgeschichte** und eine **Befragung von Orts- oder Betriebskundigen** sein. Gegebenenfalls finden detaillierte Recherchen und Auswertungen weiterer Unterlagen (zum Beispiel aus Bauarchiven) in einer vertiefenden Erkundungsphase statt. Die Vorgehensweise ist hier ähnlich wie bei Altlasten.



Lageplan Verdachtsbereiche

Als **Datenquellen** für die Recherche-Phase kommen insbesondere in Frage:

- Pläne und Karten,
- Bauunterlagen,
- Firmenarchiv,
- Luftbilder,
- Zeitzeugenbefragungen,
- bereits vorliegende Gutachten und Bewertungen sowie
- Kataster nach Art. 3 BayBodSchG (ehemals „Altlastenkataster“).

Die Ermittlung der Grundlagen stellt die Basis für die weitere Erkundung dar.

Derzeit wird in der AHO-Fachkommission Baufeldfreimachung/Altlasten (AHO: Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V.) eine Arbeitshilfe zur Vereinbarung von Leistungen und Honoraren für den Planungsbereich „Schadstoffe in Bauwerken und sonstigen Anlagen“ erstellt. Sie wird die Leistungsstufen von der „Erfassung und Erstbewertung der Historie und der Ist-Situation“ bis zur „Objektbetreuung“ enthalten. Die Leistungsstufe eins des Leistungskataloges für Planer- und Gutachterleistungen konkretisiert hierbei die Inhalte der VDI/GVSS 6202 Blatt 1 Kapitel 7.1 „Bestandsaufnahme und Erstbewertung“ hinsichtlich erforderlicher Grundleistungen und möglicher besonderer Leistungen.

Die Recherche-Phase muss alle notwendigen Erkenntnisse liefern zu:

- aktuellem Gebäudebestand und seiner historischen Entwicklung (Umbauten, Anbauten),
- eingesetzte Baustoffe (oft aus Bauplänen und Schnitten ersichtlich),
- Heizungs- und Abwasser-, gegebenenfalls Lüftungs- und Hydrauliksystemen,
- Instandhaltungs-, Renovierungs- und Umbaumaßnahmen,
- aktuelle Nutzung und den Nutzungsänderungen im Gang der Zeit,
- eingesetzte Betriebsstoffe,
- nutzungsbedingte Verdachtsbereiche sowie
- Unfälle, Brände und Kriegsschäden.

Die Beurteilung eines Gebäudes nur anhand seines Alters und von Bauplänen ist selten ausreichend. Zu oft weicht die Bauausführung von der ehemaligen Planung ab oder es sind nachträgliche Umbauten nicht dokumentiert. Von großem Vorteil ist es deshalb, wenn alle Gebäudeteile und Räume sowie die Außenanlagen mit einem Orts- oder Betriebskundigen begangen werden können. Dabei bietet sich die Möglichkeit, Erkenntnisse aus dem Aktenstudium sowie die realen Nutzungen des Gebäudes über die Zeit noch einmal abzufragen und zu hinterfragen. Die Begehung ist anhand eines Lageplans detailliert zu verfolgen. Kritische Bauteile und Verdachtsbereiche nutzungsbedingter Kontaminationen können so lokalisiert und in den Lageplan übernommen werden. Alle Informationen zu den Baustoffen einschließlich Boden-, Decken-, Wand- und Dachaufbau sind ebenfalls zu dokumentieren und in Bestandsplänen zu erfassen.

Ergebnis ist eine Liste zu prüfender Baumaterialien und Gebäudeteile sowie der darin vermuteten Schadstoffe. Sie dient als Grundlage für das Aufstellen des Probenahmeplans.

4.3 PROBENAHMEPLAN

4.3.1 Inhalt des Probenahmeplans

An die Recherche-Phase schließt sich im Regelfall die technische Erkundung (Probenahme) an (Kapitel 4.4). Dazu sollte ein Probenahmeplan erarbeitet werden, aus dem die notwendigen Arbeiten und Untersuchungen klar hervorgehen. Dabei ist auch die Qualität der Daten aus der Recherche zu berücksichtigen.

Sofern aufgrund der durchgeführten Recherche kein Anfangsverdacht für eine Schadstoffbelastung besteht, kann – zumindest bei kleineren Baumaßnahmen, bei „unverdächtiger“ Nutzung und Bauzeit – auf eine Beprobung verzichtet werden. Dies geschieht in Verantwortung des Bauherrn. Die Gründe für den Verzicht sind zu dokumentieren und zum Beispiel gegenüber dem Abbruchunternehmen oder bei Bedarf gegenüber den Behörden darzulegen.

Grundlage des Probenahmeplans sollte eine Planzeichnung sein (bei mehreren Gebäuden oder Stockwerken entsprechend viele Pläne), in der die geplanten Untersuchungsstellen und Untersuchungsbereiche eingezeichnet sind.

Empfehlenswert ist, dass – quasi beweissichernd – auch unverdächtige Bauteile stichpunktartig zum Nachweis der Schadstofffreiheit untersucht oder zumindest Rückstellproben entnommen werden.

Mit Hilfe einer erläuternden Tabelle wird der Probenahmeplan zur Arbeitsanleitung für die Durchführung der technischen Erkundung gemacht. Sie schafft gleichzeitig die Sicherheit, dass im Zuge der Erkundung keine Erkundungsstellen übersehen oder vergessen werden.

Ein Probenahmeplan in Tabellenform dient als Arbeitsanleitung für die Erkundung.

Die Tabelle zum Probenahmeplan sollte mindestens die folgenden Informationen, aufgeschlüsselt nach Verdachtsbereichen, enthalten:

- Ort der Probenahme
- Kontaminationsverdacht,
- Erkundungsmethode,
- Erkundungstiefe, zum Beispiel zum Klären des Schichtaufbaus von Bauteilen,
- Probenanzahl (mit Erläuterung, vergleiche Kap. 4.3.2/4.3.3),
- Untersuchungsparameter und
- Umfang der Gebäudeaufnahme (zum Beispiel Anlegen eines Raumbuches mit Aufnahme der bekannten Installationen und Angaben zur Fläche und Kubatur des Raumes) mit Darstellung von nicht zugänglichen Bereichen

Unqualifizierte Probenahmen gefährden den Probenehmer und die Gebäudenutzer, da hier regelmäßig Arbeitsschutzmaßnahmen vernachlässigt werden.

Ergänzend sollten, parallel zum Aufstellen des Probenahmeplans, alle Informationen für die Lage der Ver- und Entsorgungsleitungen eingeholt werden. Damit lässt sich erreichen, dass Probenahmepunkte nicht „vom Schreibtisch aus“ im Bereich von Leitungen etc. geplant und dann bei der technischen Erkundung an einen ungünstigen Punkt verschoben werden.

Zur Vorbereitung der Probenahme gehören außerdem die Klärung der Zugänglichkeit und die Festlegung der Anforderungen an den Arbeitsschutz.

Die Vorgaben zur Planung des Arbeitsschutzes bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind beispielhaft im Kapitel 6.4 für die Ausführungsphase der Schadstoffsanierung erläutert. Für Probenahmen und Begehungen im Rahmen der technischen Erkundung gelten prinzipiell dieselben Maßgaben.

Ergänzend werden an dieser Stelle zusätzliche Hinweise zu einzelnen erfahrungsgemäß besonders kritischen Punkten bei der Probenahme gegeben. Diese Hinweise sind beispielhaft und daher nicht abschließend. Die jeweils erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen sind im jeweiligen Einzelfall auf der Grundlage der zuvor ermittelten Gefährdungen festzulegen.

Klärung der Lage der Ver- und Entsorgungsleitungen

Das Beschädigen von Kabeln und Leitungen führt zu Gefährdungen des Probenehmers und kann erhebliche Kosten verursachen. Bei Altgebäuden ist es oft schwierig, geeignete Informationen zu erhalten. Gefordert ist hier primär der Eigentümer oder der Auftraggeber. Im Zweifelsfall muss auf einzelne Probenahmestellen verzichtet werden, wenn keine arbeitssichere Durchführung möglich ist.

Probenahme asbestverdächtiger Materialien

Probenahmen müssen immer möglichst zerstörungsfrei ohne Faserfreisetzung erfolgen. Nasshalten oder der Einsatz eines Industriesaugers der Klasse H („Asbestsauger“) sind erforderlich.

Für die Beprobung von Farben und Putzen gibt es geprüfte Verfahren geringer Exposition (siehe Kapitel 4.4.2).

Freigelegte Bereiche asbestverdächtiger Materialien (zum Beispiel Dünnbettmörtel nach Abnahme einer Fliese) sind zu sichern (zum Beispiel durch Abkleben, Sprühkleber) soweit noch eine Gebäudenutzung erfolgt.

Links:
Einsatz eines Asbestsaugers
bei einer Flexplattensanie-
rung



Rechts:
Asbestsauger bei einer
Dachsanierung



Höhenarbeit/Dächer

Auf eine geeignete Absturzsicherung ist zu achten. Probenahmearbeiten sollten nicht von einer Leiter aus durchgeführt werden. Hier sind Hebebühnen oder Hubsteiger einzusetzen. Dächer mit einer Eindeckung aus Faserzement-Wellplatten sind nicht durchtrittssicher und dürfen deshalb nicht begangen werden. Bei Dachkonstruktionen ist grundsätzlich zu prüfen, ob diese für eine Begehung statisch ausgelegt sind.

Verlassene Gebäude

Bei lange leer stehenden Gebäuden oder Gebäuden mit Wasserschäden kann die Standsicherheit gefährdet sein. Insbesondere Holztreppe und Holzbalkendecken bilden bei Gebäudebegehungen eine Gefahrenquelle.

Stark mit Taubenkot (siehe Kapitel 3.4) belegte Gebäude(teile) sollten nur mit ausreichender persönlicher Schutzausrüstung oder nach fachmännischer Reinigung betreten werden.

Keller und Schächte

Vor dem Einstieg in abgeschlossene unterirdische Gebäudeteile muss die Atmosphäre geprüft und gegebenenfalls während des Aufenthalts überwacht werden. Es besteht Erstickungsgefahr durch Anreicherung von Kohlendioxid.

4.3.2 Wahl der Erkundungsstrategien

Die größte Bedeutung beim Aufstellen des Probenahmeplans hat die Entscheidung, mit welchen Erkundungsstrategien die einzelnen Verdachtsbereiche oder Baumaterialien überprüft werden sollen. Dabei ist zu beachten, dass Schadstoffbelastungen nicht nur flächig, sondern auch linienförmig (zum Beispiel Fugen) oder punktuell auftreten können. Der Begriff Verdachtsbereich umfasst hier alle Möglichkeiten.

Zu unterscheiden sind hierbei die folgenden **Arten von Verdachtsbereichen [A] bis [E]**. Bei der Erstellung des Probenahmeplans müssen alle gleichrangig berücksichtigt werden.

[A] Geräte und Anlagen, die anhand ihrer Produktkennzeichnung und/oder Herstellungsjahr nach Listenvergleich als schadstoffhaltig eingestuft werden können, zum Beispiel

- PCB-haltige Kondensatoren,
- asbesthaltige Brandschutzklappen,
- asbesthaltige Brandschutztüren,
- asbesthaltige Nachtstromspeicherheizgeräte.



Kondensator: Über den Aufdruck kann erschlossen werden, ob er polychlorierte Biphenyle (PCB)-enthält.

Hinweise zu den Informationsquellen sind im Kapitel 4.5 enthalten. Es erfolgt eine **Bestandsaufnahme** (Inventarisierung) oder ein Abgleich mit bereits vorhandenen Katastern oder Wartungslisten. **Beprobungen sind im Regelfall nicht erforderlich** (außer bei fehlender Kennzeichnung oder unklarem Baujahr). Im Zweifelsfall kann eine **vorsorgliche Einstufung** als schadstoffhaltig wirtschaftlicher sein als eine Untersuchung.

[B] Klar abgegrenzte, augenscheinlich erkennbare Baumaterialien, die anhand des Erfahrungswissens des Schadstoffgutachters mit hoher Sicherheit als **schadstoffhaltig** eingestuft werden können, zum Beispiel

- Spritzasbest (gegebenenfalls liegt eine asbestfreie Spritzbeschichtung vor),
- Asbestzementprodukte (gegebenenfalls liegen asbestfreie Faserzementprodukte vor),
- geruchlich auffällige Schwarzabdichtungen/-beschichtungen,
- Mineralwollen,
- behandeltes Konstruktionsholz.

Für diese Fundstellen sind nur **einzelne Proben zur Befundabsicherung** erforderlich. Wird bei einer Probe allerdings ein von der Erwartung abweichendes Ergebnis ermittelt, so ist eine detailliertere Analyse gemäß [C] erforderlich um den Befund abzusichern (mindestens durch eine **Zweitprobe**).

[C] Klar abgegrenzte, augenscheinlich erkennbare Baumaterialien und Produkte, die anhand ihres Anwendungsbereiches, ihrer Materialeigenschaften und ihres Einbaudatums als **schadstoffverdächtig** eingestuft werden können, zum Beispiel

- Flexplattenbeläge,
- CV-Bodenbeläge (cushion vinyl),
- PCB-haltige Fugendichtmassen.



Bodenbelag aus Floor-Flex-Platten

Diese Materialien sind **systematisch zu untersuchen**. Die Anzahl der Proben hängt von der Einheitlichkeit des Materials, der Fläche, der Menge des Materials und der erforderlichen Aussagegenauigkeit ab. Hinweise zur Untersuchung enthält das folgende Kapitel 4.3.3.

[D] Sichtbare Verunreinigungen oder Verfärbungen von Bauteiloberflächen, die auf eine nutzungsbedingte Schadstoffkontamination hinweisen, zum Beispiel

- Handhabungsverluste von Ölen oder anderen Chemikalien,
- Produktionsrückstände in einer Galvanik (zum Beispiel in Becken).

Zur Verifizierung und Identifizierung sind Schadstoffanalysen erforderlich. Im ersten Schritt sind dies **„Hot-Spot“-Beprobungen** an besonders auffälligen Stellen. Falls erforderlich erfolgen Eingrenzungen oder rastermäßige Beprobungen in weiteren Phasen.

[E] Verdeckt eingebaute schadstoffhaltige Baumaterialien, die auf Grund des Gebäudealters und Anwendungsbereiches nicht ausgeschlossen werden können, zum Beispiel

- bauchemische Asbestprodukte wie Putze und Spachtelmassen,
- DDT-Anwendungen auf Wandoberflächen,
- PAK-haltige Abdichtungsbahnen,
- schadstoffhaltige Estriche und Dämmungen.

Diese Gruppe von Verdachtsbereichen macht üblicherweise den Hauptanteil bei Gebäudeschadstofferkundungen aus. Hier sind zur Lokalisierung, Verifizierung und Identifizierung **Bauteilöffnungen und systematische Schadstoffanalysen** erforderlich (s. Kapitel 4.3.3).



*Gipskarton-Spachtelmasse
hinter einer Tapete*



Diskussionspapier

Eine hohe Aussage-sicherheit erfordert einen hohen Untersuchungs-aufwand.

4.3.3 Hinweise zur Probenanzahl und zum Beprobungsumfang

Die folgenden Ausführungen lehnen sich an das Diskussionspapier „Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden“ (Juni 2015) des VDI / GVSS an.

Systematische Untersuchungen gemäß [C] und [E] unterliegen immer den Regeln statistischer Genauigkeit. Das bedeutet, dass eine hohe **Aussagesicherheit** immer mit einem hohen Untersuchungsaufwand einhergeht. Hier ist eine Abwägung, welcher Aufwand sinnvoll ist, erforderlich. Eine 100 %-ige Genauigkeit ist nicht zu erreichen.

Schadstoffhaltige Baumaterialien wurden spezifisch eingesetzt. Die Einbauorte lassen sich anhand von Standardliteratur der Baugewerke nachvollziehen (zum Beispiel Abdichtung in Nassbereichen). Daher lassen sich auf Grund von Erfahrungswissen und empirischen Erhebungen auch bei verdeckt eingebauten schadstoffhaltigen Baumaterialien **Homogenitätsbereiche** definieren, die eine gezielte Probenahme ermöglichen. Diese Erfahrungen wurden in der Publikation des VDI/GVSS „Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden – Diskussionspapier zu Erkundung, Bewertung und Sanierung“ zusammengetragen (vergleiche Tabelle 4.2: Informationen zu einzelnen Verdachtsstellen und Fundstellentypen für Asbest). Anhand der beschriebenen Anwendungsmuster lassen sich hierbei Fundstellentypen definieren und im Probenahmeplan angemessen berücksichtigen.

Bauteile/ Verdachtsbe- reiche	Vorgehen	Homogenität	Anmerkungen
Fliesenspiegel/ Fliesenschilde	Sichtprüfung: Dünnbett- oder Dickbett- kleber? gleichartige Ausführung? Probenahme von Dünn- bettkleber	homogen	
Leichtbau- wände	Sichtprüfung zum Bei- spiel in der Abhangdecke, Materialgleichartigkeit? Probenahme gezielt von Spachtelstellen, zum Beispiel an Stößen	inhomogen (in der Fläche) homogen (an Stößen)	Gezielte Probenah- me der sichtbaren Spachtelanwen- dungsstellen
Sichtbeton- flächen	Spachtelstellen / Repara- turstellen sind erkennbar	sehr inhomogen (in der Fläche, Repa- raturstellen nicht erkennbar) homogen (Repara- turstellen erkennbar)	Gezielte Probenah- me von Spachtelan- wendungsstellen
Reparatur- stellen	Zum Beispiel Kabelver- legung in geputzte Flä- chen, Steckdosen oder ähnliche Änderungen Heizkörpernischen, Rohrdurchführungen	sehr inhomogen (in der Fläche, Repa- raturstellen nicht erkennbar) homogen (Repara- turstellen erkennbar)	Gezielte Probe- nahme bei Ver- dachtsstellen, nicht mit „normalen“ Wandputzproben vermischen
...

Tab. 4.2: Informationen zu einzelnen Verdachtsstellen und Fundstellentypen (Putze, Spachtelmassen, Fliesenkleber) für Asbest – gekürzte Tabelle, Auszug aus VDI/ GVSS Diskussionspapier

Die nachfolgenden Abschnitte enthalten Hinweise zum Beprobungsumfang bei homogenen Verdachtsflächen, bei verdeckten Verdachtsflächen und erkennbaren Heterogenitäten sowie allgemeine Hinweise zum Mindestbeprobungsumfang. Die Zahlenwerte – insbesondere beim Mindestbeprobungsumfang – stellen einen Anhaltspunkt dar. Vor allem dienen sie als Hinweis, welche Probenanzahlen angemessen für eine fachgemäße Erkundung sein können. Entscheidend ist die fachkundige Herleitung des Untersuchungsprogramms aus den Vorkenntnissen durch den Gutachter. Das Programm muss einerseits die erforderliche Aussagegenauigkeit berücksichtigen, andererseits verhältnismäßig sein. Die Herleitung des Untersuchungsprogramms ist zu begründen.

Homogene Verdachtsbereiche

Verdachtsbereiche Typ [C]

Die nachfolgenden Ausführungen sind in der Regel anwendbar bei Verdachtsbereichen wie zum Beispiel Wandflächen, Decken und sonstigen Bauteilen, bei denen keine Heterogenität erkennbar oder zu vermuten ist.

Liegen für Fundstellen Erfahrungen wie in Tabelle 4.2 beispielhaft für Asbest dargestellt vor, lassen sich homogene Bereiche des schadstoffverdächtigen Materials finden. Diese können **gezielt beprobt** werden (statt zufällig oder rasterförmig). Belastbare Aussagen lassen sich dann mit einer erheblich reduzierten Probenanzahl treffen. Für diese sogenannten **vertrauensbasierten Typbeprobungen** (Konventionsverfahren) wurde im VDI/GVSS Diskussionspapier ein Stichprobenumfang für asbesthaltige Materialien festgelegt, der auch auf andere Schadstoffe übertragbar ist (vergleiche Tabelle 4.3):

Werden Schadstoffbelastungen an bestimmten Stellen vermutet, spricht man von Verdachtsflächen oder Verdachtsstellen.

Bei bekannt homogenen Bereichen können vertrauensbasierte Typbeprobungen durchgeführt werden.

Probenanzahl bei homogenen Verdachtsflächen	
Anzahl Bauteile/Verdachtsflächen	Untersuchungsstrategie Motivation 2 (Baumaßnahmen) und Motivation 3 (Abbruch/Rückbau)
Anzahl der Entnahmestellen	
1 bis 2	2
3 bis 4	3
5 bis 6	4
7 bis 8	5
9 bis 11	6
12 bis 14	7
15 bis 17	8
18 bis 20	9
21 bis 25	10
26 bis 31	11
32 bis 38	12
39 bis 46	13
47 bis 55	14
Über 55	Ein gerundetes Viertel

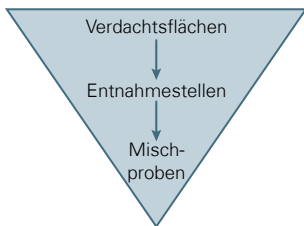
Tab. 4.3: Stichprobenumfang für eine vertrauensbasierte Untersuchungsstrategie (Konvention) – Typbeprobung; Voraussetzung: homogene Bereiche; Quelle: VDI/GVSS Diskussionspapier, Tabelle 3

Mischproben können die Probenanzahl der Erkundung deutlich verringern. Bei Positivbefund der Mischprobe sind Einzelproben zu untersuchen.

Hinweis:

Je nach Untersuchungsparameter können mehrere Proben von gleichartigen Entnahmestellen im Labor zu einer Mischprobe vereint werden (zum Beispiel bei Untersuchung auf Asbest maximal fünf Einzelproben). Bei Positivbefund der Mischprobe sind die Einzelproben zu analysieren. Dafür sind immer Rückstellproben vorzuhalten.

Gleichartige Ausführung der Bodenbeläge? Es genügen wenige Bauteilöffnungen, um die Homogenität zu prüfen und vertrauensbasierte Typbeprobungen durchzuführen.



Beispiel für die Beprobung homogener Verdachtsflächen

In einem rückzubauenden Wohngebäude mit 20 Wohneinheiten befinden sich in der Küche jeweils Fliesenspiegel, die augenscheinlich einheitlich ausgeführt wurden. Durch die in Tabelle 4.2 dargestellte Vorgehensweise wurde ermittelt, dass diese Fundstellen als **homogene Verdachtsflächen** anzusehen sind. Gemäß Tabelle 4.3 sind bei 20 Verdachtsflächen (jeder gleichartige Fliesenspiegel ist eine Verdachtsfläche) und einer Untersuchung mit Ziel Rückbau (Motivation 3) 9 Entnahmestellen erforderlich. Die Einzelproben aus den 9 Entnahmestellen können zunächst als zwei Mischprobe untersucht werden. Sofern eine Belastung nachgewiesen wird, sind Einzelproben zu analysieren.

Zu Fragen der Definition von Homogenität, Inhomogenität oder Heterogenität und Aussagesicherheit bei der Untersuchung von flächigen Schadstoffbelastungen wird auf das VDI/GVSS-Diskussionspapier verwiesen, dem auch der folgende Merksatz entstammt:

„Wenn abgesichert ist, dass alles gleichartig ausgeführt ist (Homogenität), würde eine Probe ausreichen – wenn aber keine zweite oder weitere Probe untersucht wird, kann auch nicht festgestellt werden, dass doch Abweichungen (Inhomogenität) vorliegen!“

Verdeckte Bauteile

Verdachtsbereiche Typ [E]

Bauteile, die aus mehreren Schichten aufgebaut sind oder erkennbare Heterogenitäten (zum Beispiel Dachaufbauten, Boden- und Deckenaufbauten, Wandaufbauten) aufweisen, erfordern **systematische Bauteilöffnungen** zur Erkundung der verdeckt eingebauten schadstoffhaltigen Baumaterialien.



Bestimmung des Schichtaufbaus einer Dachabdichtung

Der Umfang notwendiger Bauteilöffnungen bei Gebäuden richtet sich ebenfalls nach statistischen Grundsätzen. Die Tabelle 4.4 (Fortschreibung einer unveröffentlichten Untersuchungskonzeption der Freien und Hansestadt Hamburg, Finanzbehörde und Schulbau Hamburg) gibt hierzu Empfehlungen.

Anzahl der Bauteilöffnungen bei verdeckten Bauteilen		
Gebäudegröße m ² NRF (1)	Anzahl der Bauteilöffnungen zur Erkundung des Belagsaufbaus (Decken-, Bodenbeläge) (1)	Anzahl der Bauteilöffnungen zur Erkundung des Dachaufbaus (2)
Größe von Flachdächern in m ² (2)		
Bis 250	3	2
250 bis 500	6	4
500 bis 1.000	12	6
1.000 bis 3.000	18	8
3.000 bis 6.000	27	10
6.000 bis 10.000	40	12
größer 10.000	4 (je 1.000 m ²)	1 (je 1.000 m ²)

Tab. 4.4: Empfohlene Anzahl von Bauteilöffnungen zur Untersuchung von Decken- und Bodenbelägen (Belagsaufbauten) (1) sowie Dachaufbauten (2) für eine repräsentative Schadstoffuntersuchung einer orientierenden Technischen Erkundung

NRF = Nettoraumfläche in m² (Summe aller nutzbaren Grundflächen eines Gebäudes)

Hinweise zur Anwendung der Tabelle:

- Aus den angetroffenen Materialien ergibt sich, ob und wie viele Proben daraus zu entnehmen sind. Sofern eine Probenentnahme erfolgt, können je nach Untersuchungsparameter mehrere Proben von gleichartigen Materialien im Labor zu einer Mischprobe vereint werden (zum Beispiel bei Untersuchung auf Asbest maximal fünf Einzelproben). Bei Positivbefund der Mischprobe sind die Einzelproben zu analysieren. Dafür sind immer Rückstellproben vorzuhalten.
- Gebäude mit mehreren Bauabschnitten, unterschiedlichen Umbauphasen oder sichtbar inhomogenen Ausbausituationen oder Instandsetzungssituationen sind in Einzeluntersuchungsabschnitte aufzuteilen, die Gebäudegröße ist entsprechend der Tabelle für jede Teilfläche einzeln zu bestimmen. Bauteilöffnungen sind grundsätzlich mindestens bis zum Tragwerk (zum Beispiel Rohbetondecke, Holzschalung, Bimsstegdielen etc.) herzustellen, wenn möglich durchdringend.
- Bauteilöffnungen auf den Dachflächen sind getrennt nach den Untersuchungsbereichen Dachmitte, Dachrändern oder Traufkanten und Zonen zu angrenzenden Gebäudeteilen vorzunehmen.
- Soweit Untersuchungsbefunde eine homogene Gebäudestruktur oder Ausbausituation bestätigen, kann der Umfang der Bauteilöffnungen reduziert werden.
- Bei der Auswahl des Stichprobenumfangs sind alle Raumnutzungstypen eines Gebäudes angemessen zu berücksichtigen (Funktionsräume, Verkehrsflächen, Nassbereiche, technische Nutzflächen etc.)

Beispiele für die Beprobung von verdeckten Bauteilen

Fall 1:

In einem Bürohaus liegen einheitliche Teppichbodenbeläge in den Büroräumen vor. Aufgrund der langen Nutzungsgeschichte mit mehreren Renovierungsphasen ist davon auszugehen, dass darunter noch ältere sowie unterschiedliche Fußbodenaufbauten vorhanden sind. Die Anzahl der mindestens erforderlichen Aufschlüsse, zum Beispiel Kernbohrungen, ergibt sich aus der Grundfläche der Büroräume. Bei z. B. insgesamt 800 m² Bürofläche wären dies zwölf Bauteilöffnungen. Ob und wie viele Proben daraus zu entnehmen sind, ergibt sich aus den angetroffenen Materialien.

Fall 2:

In einer Spedition sind drei Lagerhallen mit Grundflächen von 2.000 m², 5.000 m² und 15.000 m² vorhanden. Die Lagerhallen wurden 1965 erbaut, die vorhandenen Flachdächer sind in der Vergangenheit in Teilflächen mehrfach instandgesetzt worden und sollen nun im Rahmen einer energetischen Ertüchtigung komplett modernisiert werden. Zur Orientierenden Technischen Erkundung der Dachflächen sind acht, zehn und 15 Prüfstellen der Dachaufbauten vorzusehen. Ob und wie viele Proben daraus zu entnehmen sind, ergibt sich aus den angetroffenen Materialien.

Beprobungsumfang: Erfahrungswerte

Auf der Basis der Tabellen 4.2, 4.3 und 4.4 ergibt sich aus Erfahrungswerten ein **Mindestbeprobungsumfang** als Anhaltswert für analytische Proben bei Gebäuden. Hierfür gelten folgende Grundsätze:

- Da Gebäude in der Regel individuell geplant und errichtet wurden, ist der Mindestuntersuchungsumfang durch einen **individuellen Probenplan** bei jeder Gebäudeuntersuchung neu anzupassen und umzusetzen. Die Empfehlungen zu Mindestuntersuchungsumfängen (Mindestprobenanzahlen) sind daher durch eine sachverständige Beurteilung für jeden Einzelfall einer Gebäudeuntersuchung konkret auszulegen. Alle Risiken durch Gebäudeschadstoffe sollen hierbei in Abhängigkeit von der Motivation der Gebäudeuntersuchung angemessen erfasst werden.
- Der Untersuchungsumfang kann für einzelne Gefahrstoffe oder Schadstoffe **erweitert oder reduziert** werden, wenn auf Grund des Gebäudealters eine Gefahrstoff- oder Schadstoffanwendung anzunehmen oder sicher auszuschließen ist.
- Soweit Bauteilöffnungen und Untersuchungsbefunde eine homogene Gebäudestruktur oder Ausbausituation bestätigen, kann die Anzahl der Probenanalysen reduziert werden (vergleiche Abschnitt „Homogene Verdachtsflächen“).
- In vielen Fällen können Proben von bis zu fünf gleichartigen Entnahmestellen im Labor zu einer Mischprobe vereint werden.
- **Sämtliche getroffene Annahmen, die als Grundlage für das Aufstellen des Probenahmeplans dienen, sind zu dokumentieren und zu begründen.**
- Eine Regelbeprobung von Baumaterialien aus künstlichen Mineralfaserprodukten (KMF) ist gewöhnlich nicht erforderlich, KMF-Fundstellen werden planmäßig erfasst, eine Einstufung der Produkte erfolgt nach ermitteltem Einbualter.

Zur Absicherung einer verlässlichen Beprobung ergeben sich rechnerisch und aus Erfahrungswerten die Mindestprobenanzahlen gemäß Tabelle 4.5. Diese Größenordnung dient zur Orientierung, je nach Situation vor Ort können die Probenanzahlen variieren. Bei entsprechend verlässlichen Kenntnissen kann die Probenanzahl deutlich verringert werden. Dies ist vom Gutachter zu dokumentieren und begründen.

Tab. 4.5: Erfahrungswerte der Probenanzahl für eine repräsentative Schadstoffuntersuchung von Gebäuden im Rahmen einer Orientierenden Technischen Erkundung (Fortschreibung einer unveröffentlichten Untersuchungskonzeption der Freien und Hansestadt Hamburg, Finanzbehörde und Schulbau Hamburg)

Gebäudegröße m ² NRF	Asbest				PAK	PCB/ CP	SM	Biozide
	Sonstige	Wand	Boden- und Deckenbeläge					
	EP	MP	EP	MP	MP/ EP ¹⁾	MP/ EP ¹⁾	EP	MP
Bis 250	3	2	3	1	2	1	1 bis 2 ²⁾	1
250 bis 500	5	4	5	2	3	2	2	2
500 bis 1.000	10	8	7	3	5	4	3	3
1.000 bis 3.000	15	16	10	5	8	6	4	4
3.000 bis 6.000	22	24	15	8	12	9	6	6
6.000 bis 12.000	28	30	19	10	15	12	8	8
größer 12.000	2 je 1.000 m ²	3 je 1.000 m ²	2 je 1.000 m ²	1 je 1.000 m ²	1 je 1.000 m ²	1 je 1.000 m ²	1 je 1.000 m ²	1 je 1.000 m ²

Eine fachgemäße Erkundung kann nur mit einer ausreichenden Beprobung erfolgen. Die Tabelle enthält Anhaltswerte.

Erläuterungen zur Tabelle

- NRF: Nettoraumfläche in m²
- Asbest (Sonstige): Analyse von Baumaterialien von weiteren Einbauorten, sonstige Bauchemische Asbestprodukte (Fliesenkleber, Abdichtungsbahnen etc.) sowie Analysen von nicht eindeutig als asbestfrei zu identifizierenden Baumaterialien
- EP: Einzelprobe
- MP: Mischprobe (Proben von bis zu 5 gleichartigen Entnahmestellen können im Labor zu einer Mischprobe vereint werden)
- PAK: Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
- PCB: Polychlorierte Biphenyle
- CP: Chlorparaffine
- SM: Schwermetalle
- Biozide: Holzschutzmittel/Organochlorpestizide

¹⁾ Bei geeignetem Material (zum Beispiel Fugenvergussmassen) können Mischproben analysiert werden. Bei positivem Nachweis sind die Rückstellproben der Einzelproben, aus denen die Mischprobe erstellt wurde, analysieren zu lassen.

In allen anderen Fällen (zum Beispiel Untersuchung von Schweißbahnen auf PAK) gilt die Anzahl der Einzelproben.

²⁾ Zur Absicherung wird die Entnahme einer zweiten Probe empfohlen („Eine Probe ist keine Probe“)

Fallbeispiel

In einem sechsgeschossigen denkmalgeschützten Bürogebäude aus dem Jahr 1929 mit einer Bruttogeschosfläche von 9.000 m² soll eine bauliche Modernisierung durchgeführt werden. Aus der Bauaktenrecherche konnten Gebäudeinstandsetzungen kriegsbedingter Schäden sowie mehrere Teilmodernisierungen des Gebäudes in den Jahren 1955, 1972 und 1985 ermittelt werden. Das Flachdach wurde im Jahr 2010 komplett inklusive der Dampfsperre erneuert.

Baukonstruktion

Dach	Flachdach, mehrlagige Abdichtungsbahnen, Polystyrolämmung
Fassade / Bekleidung	Mauerwerkswände, Lochfassade
Fassade / Fenster	Einzelfenster, Einfachverglasung und Isolierverglasung, vereinzelt historische Fenster
Innenraum / Decken	Massivdecken (Beton), Hohlkammersteine, darunter Deckenbekleidungen aus gespachtelten Gipskartondecken beziehungsweise verputzten Spalier- und Rabitzdecken
Innenraum / Wände	Mauerwerkswände, verputzt, gespachtelt, gestrichen, zum Teil Leichtbauwände, gespachtelt, gestrichen, tapeziert, in Büros Handwaschbecken mit Fliesenspiegel
Innenraum / Böden	Anhydritestrich auf Sandschicht, Linoleumweichbodenbeläge, darüber je nach Renovierungszustand Ausgleichsmassen und bis zu vier weitere Bodenbeläge beziehungsweise Fliesen im Mörtelbett in den WC-Bereichen

Auf Grund der Denkmalschutzaufgaben bestand die Absicht, historische Bauteile und Wandoberflächen weitgehend zu erhalten.

Neben der Untersuchung von sichtbaren Bauteilen und Oberflächen wurden 35 Bauteilöffnungen in Boden- und Deckenbelägen zur Freilegung von verdeckten Konstruktionen und zur Ermittlung der Bauteilaufbauten vorgenommen.

Zur Orientierenden Technischen Erkundung wurde ein Probenahmeplan erstellt und Bauteilöffnungen vorgenommen. Mit Beginn der Untersuchungen wurde eine starke Heterogenität der Bauteilaufbauten festgestellt, sodass der Probenahmeplan im Untersuchungsablauf modifiziert werden musste.

Zur Untersuchung auf flächige Asbestanwendungen wurden 55 Fliesenspiegel mit Dünnbettkleber, 520 Wandflächen, 65 Fensterlaibungen, 65 Türanschlüsse, 65 Decken und 65 Heizkörpernischen als Asbest-Verdachtsflächen identifiziert. Gemäß Tabelle 4.3 sind nach Motivation zwei (Sanierung)/Motivation drei (Abbruch)* ein gerundetes Viertel der 835 Verdachtsflächen einer Untersuchung zuzuführen (Entnahme von 210 Einzelproben). 35 Proben wurden als Einzelproben untersucht, 175 Proben wurden für die Laboranalysen zu 35 Materialmischproben vereinigt.

Insgesamt wurden folgende Probenanzahlen für Laboranalysen auf Asbest, PCB, PAK, Schwermetalle und HBCDD entnommen (teilweise Analyse von mehreren Parametern an einer Probe):

- 145 Materialproben (Einzel- und Mischproben) von Putzen, Spachtelmassen, Fliesenkleber, Bodenbelagskleber, Bodenbeläge, Fensterkitte, Beschichtungen und Farben, Ausgleichsmassen, Estriche
- sieben Materialproben von Abdichtungssystemen auf Rohdecken
- 45 Farben- und Beschichtungen von Holz-, Metall- und Putzoberflächen
- eine Probe der Polystyrolämmung des Dachaufbaus

Ein Verdacht auf Anwendung von Bioziden bestand nicht, daher keine Probennahme.

Von weiteren Schadstoffanwendungen, die auf Grund visueller oder organoleptischer Kriterien als eindeutig schadstoffbelastet klassifiziert werden konnten, wurden zusätzlich Belegproben entnommen und zunächst ohne Analyse für eventuelle Rückfragen archiviert.

Aus den Laboranalysen für nicht zweifelfrei einzustufende Baumaterialien ergaben sich folgende Schadstoffbefunde:

113 Asbestanalysen	hiervon 13 positive Asbestbefunde (asbesthaltige Spachtelmassen an Reparaturstellen auf Wandputzen, asbesthaltige Spachtelmassen auf Gipskartonbekleidungen, asbesthaltige Fensterkitte, asbesthaltige Antidröhnbeschichtung auf Lüftungskanälen)
127 PCB-Analysen	hiervon 61 positive PCB-Befunde (PCB-Gehalt > 50 bis 8.900 mg/kg, PCB-haltige Wand- und Deckenfarben, PCB-haltige Holzlacke auf Türen und Fenstern, PCB-haltige Metalllacke auf Heizkörpern und Treppengeländern)
Sieben PAK-Analysen	hiervon vier positive PAK-Befunde (Benzo(a)pyren-Konzentration > 50 bis 2.800 mg/kg, PAK-haltige Anstriche an Gussleitungen, PAK-haltige Schwarzkleber unter Bodenbelägen, PAK-haltige Abdichtungsbahnen auf Geschossdecken)
41 Schwermetall-Analysen	hiervon 25 Materialien mit hohen Bleigehalten (Bleigehalt 1.200 bis 120.000 mg/kg, bleihaltige Holzlacke auf Türen und Fenstern, bleihaltige Metalllacke auf Heizkörpern und Treppengeländern, Stahlkonstruktion Überbauung des Lichthofes)
Eine HBCDD-Analyse	Polystyrolämmung im Flachdachaufbau

Bei der Orientierenden Technischen Erkundung wurde durch visuelle Befunde und die Laboranalysen ein umfangreiches Schadstoffinventar identifiziert:

- zehn Asbestfundstellentypen
- vier KMF-Fundstellentypen (Einstufung nur nach visuellem Befund)
- sieben PCB-Fundstellentypen
- drei PAK-Fundstellentypen
- fünf Schwermetall-Fundstellentypen
- eine HBCDD-haltige Dämmung Flachdach

* Im vorliegenden Fall wurde eine Sanierung durchgeführt. Die Probenanzahl für einen Rückbau (Motivation 3) wäre jedoch identisch.

Hinweise zu den verschiedenen Probenahmetechniken enthält Kapitel 4.4, zur Systematik der zu überprüfenden Bauteile Kapitel 4.5.

Die wichtigsten Probenotypen zur Erkundung und ihre Anwendungsbereiche

Die **charakterisierende Einzelprobe** dient dazu, einen als homogen eingeschätzten Gebäudebereich, zum Beispiel einen Kellerboden, hinsichtlich des generellen Aufbaus (zum Beispiel Estrich / Trittschalldämmung/Bodenplatte/PE-Folie/Sauberkeitsschicht = Schotter) und eventuell des Schadstoffgehaltes einzelner Schichten zu erkunden. Das Ergebnis der Untersuchung ist übertragbar auf Bauteile oder auch Gebäudebereiche, für die zweifelsfrei nachgewiesen ist, dass sie in einem Zug erstellt worden sind. Anwendung finden die Einzelproben aber auch bei der Abklärung von Kontaminationsschwerpunkten oder -maxima an sensorisch auffälligen Stellen.

Einzelproben können, als Stichproben über ein großes Gebäude verteilt, gleichzeitig im Sinne einer orientierenden Untersuchung einen Eindruck darüber vermitteln, ob eine homogene oder eine inhomogene Bauweise vorliegt. Nach dem Ergebnis dieser Untersuchung wären dann die weiteren Erkundungsschritte auszurichten.

Anwendungsbeispiele sind: Erkundung des Bodenaufbaus in Feuchträumen, Untersuchung klar abgrenzbarer Schadensstellen (zum Beispiel Maschinenstandorte), Untersuchung von Deckenkonstruktionen, Untersuchung von Maschinenfundamenten, aber auch die Einzelprobe einer Wellfaserzementplatten-Eindeckung zur Prüfung auf Asbest etc.

Die **notwendige Anzahl** an repräsentativen Einzelproben richtet sich alleine nach der Anzahl der Verdachtsbereiche, an denen Schadstoffe auftreten können.

Repräsentativ kann eine Einzelprobe nur sein, wenn die Homogenität des beprobten Baumaterials zweifelsfrei ist. In der Praxis ist dies nur in bestimmten Fällen gegeben, so dass besser von einer charakterisierenden Einzelprobe zu sprechen ist.

Die **Typenbeprobung** hat im Unterschied zur charakterisierenden Einzelprobe die Überprüfung baulicher Einheiten zum Ziel. Zweck der Typenbeprobung ist es, immer wiederkehrende Bauteile als Typ zu definieren und durch eine oder einige wenige chemische Untersuchungen eindeutig zu charakterisieren. Damit lassen sich in großen Gebäuden Untersuchungskosten in erheblichem Umfang einsparen.

Beispielsweise ist für ein mehrstöckiges Gebäude, das in einer Bauphase erstellt wurde und auf allen Etagen der gleichen Nutzung diente (zum Beispiel Bürohaus) davon auszugehen, dass Bodenaufbau, Wandaufbau oder die Dampfsperren des Toilettentrakts über alle Stockwerke identisch sind. Die chemische Charakterisierung der Bauteile lässt sich damit an einer Mischprobe (aus maximal fünf Einzelproben) durchführen. Ergänzende stichprobenhafte Einzelproben sichern dabei ab, dass die Baumaterialien nicht lokal wechseln. Auf eine chemische Untersuchung der ergänzenden Einzelproben wird aber bei gleich bleibenden Beobachtungen (kennzeichnende Materialeigenschaften gleich) verzichtet.

Das Ergebnis der chemischen Typcharakterisierung steht repräsentativ für den Bauteiltyp, unabhängig vom Ort des Auftretens.

Weitere Anwendungsbeispiele sind: Schwermetallgehalt von Wandfarben, Asbestbestimmungen, Holzschutzmittelgehalte von Hölzern in derselben Baueinheit etc.

Die **notwendige Anzahl** an Proben für eine Typenbeprobung lässt sich nicht pauschal angeben. Als Orientierung dienen die bei der Untersuchung von asbesthaltigen Putzen, Spachtelmasen und Fliesenklebern erprobten Untersuchungsstandards (vergleiche VDI/GVSS Diskussionspapier).

Die **Flächenbeprobung** kommt vor allem zur Anwendung, wenn nutzungsbedingte Verunreinigungen oder das Ausmaß von Sekundärkontaminationen zu ermitteln sind. Der Grad der Kontamination kann in diesen Fällen in der Fläche und unabhängig vom Bauteil stark wechseln. Das Ausweisen von Teilflächen nach dem Grad ihrer Kontamination ist dann ebenso wenig realisierbar wie eine Separierung schwächer von stärker kontaminierten **Bereichen im Zuge von** Rückbau oder Sanierung.

Durch eine Probennahme im Raster, gleichmäßig über die Fläche verteilt, werden in diesem Fall Proben entnommen und entweder als Einzelproben oder zusammengefasst zur Mischprobe analysiert. Der mittlere Schadstoffgehalt der untersuchten Fläche entscheidet dann über das weitere Vorgehen – im Regelfall über den Entsorgungsweg.

Anwendungsbeispiele sind: DDT-Gehalt von Wandfarben und Putz in US-Kasernen, durch Tropfverluste verunreinigte Böden von Werkstätten, unregelmäßige Flächenkontaminationen nach Heizölschäden (Tankunfälle, Hochwasser) etc.

Die **notwendige Anzahl** an Einzelproben zur Herstellung einer Flächenmischprobe sollte im Falle einfach zu entnehmender Proben zehn nicht unterschreiten (Spanproben, abgeschabte oder abgestemmte Proben etc.), bei Bohrkernen sind mindestens drei Proben zu gewinnen.

4.4 TECHNISCHE ERKUNDUNG

4.4.1 Vorgehensweise und Fehlerquellen

Die technische Erkundung baut auf der Bestandsaufnahme (Ortsbegehung, Auswertung vorhandener Unterlagen, historische Erhebung) auf. Die Grundlage bildet der **Probenahmeplan** (siehe Kapitel 4.3).



Bestandsaufnahme Rohrisolierungen

Im Zuge der technischen Erkundung erfolgt die Beprobung der ermittelten Verdachtsbereiche sowie die Erhebung der wesentlichen Informationen zum Gebäude (**Gebäudeaufnahme**), die für die spätere Sanierungs- oder Rückbauplanung notwendig sind. Je nach erforderlichem Detaillierungsgrad ist das Aufstellen eines **Raumbuches** sinnvoll. In diesem werden die einzelnen Räume kurz charakterisiert (bauliche Ausführung, Einbauten, Nutzung). Dies gilt auch für Räume, für die kein Kontaminationsverdacht besteht und in denen keine Untersuchungen stattfinden. Beim Führen des Raumbuches kann bereits eine **überschlägige Flächen-/ Massenermittlung** erfolgen.

Sämtliche Probenahmestellen sind vor Ort in **Lageplänen** zu kennzeichnen und unzweifelhaft und verwechslungssicher zu beschreiben. Für alle Proben müssen **Probenahmeprotokolle** geführt werden, aus denen unter anderem zweifelsfrei die Art des beprobten Materials, der genaue Entnahmeort und die eingesetzte Probenahmetechnik hervorgeht. Eine **Fotodokumentation** sämtlicher Verdachtsbereiche und Probenahmepunkte ist zwingend erforderlich. Die technische Erkundung sollte bei Maßnahmen größeren Umfangs in mehreren Stufen – angepasst an das Untersuchungsziel – durchgeführt werden:

Eine **Punktuelle Technische Erkundung** (PTE) ist für eine Sanierung oder für einen Rückbau keine ausreichende Grundlage. Sie kann aufgrund des sehr begrenzten Umfangs lediglich für eine grobe Risikobewertung, zum Beispiel im Fall eines Immobilienkaufs (vergleiche Motivation 4), sinnvoll sein. Die Probenahmen zielen dabei nur auf die wichtigsten Verdachtsbereiche, bezogen auf Gefährdungen für Nutzer und Kosten für Sanierungen.

Eine **Orientierende Technische Erkundung** (OTE) ist im Vorfeld des Abbruchs für alle Gebäude erforderlich, bei denen ein begründeter Schadstoffverdacht besteht (Verdachtsbereiche der Kategorien [C], [D] oder [E], siehe Kapitel 4.3.2). In dieser Phase werden alle Verdachtsstellen aus der Recherche-Phase und gemäß Probenahmeplan durch Öffnung der Bauteile, Entnahme und bei Bedarf durch chemische Untersuchung von Probenmaterial überprüft. Das Erkennen der zu beprobenden Baustofftypen und Baumaterialien setzt dabei viel Erfahrung voraus. Das Spektrum von Fundstellen kontaminierter Bausubstanz ist sehr vielfältig und es werden auch immer wieder neue Anwendungen schadstoffhaltiger Materialien aufgedeckt. Das Risiko, relevante Belastungen zu übersehen, besteht auch, wenn sekundäre Belastungen oder nachträgliche Behandlungen (zum Beispiel zur Desinfektion) vorliegen.



Kernbohrung

Eine Orientierende Technische Erkundung kann keine Gewähr für eine vollständige Erfassung aller schadstoffhaltigen Materialien in einem Gebäude bieten. Der dafür erforderliche Aufwand für Probenahmen und Analysen wäre unverhältnismäßig. Dies gilt insbesondere bei verdeckt liegenden Bauteilen zum Beispiel in der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Sie soll jedoch alle wesentlichen als schadstoffhaltig erkannten Bereiche erfassen (Schadstoffkataster).

Eine vollständige Erfassung ist niemals möglich!

Kernbohrung in einem galvanischen Betrieb



Ziele der Orientierenden Technischen Erkundung

- Überprüfung aller Verdachtsflächen
- Detaillierte Gebäudebegehung mit Freilegung verdeckter Bauteile
- Schadstoffkataster (siehe auch Kapitel 6.1.1)
- Abklären, ob Detailerkundung erforderlich

Beispiele für die Notwendigkeit einer Detaillierten Technischen Erkundung

Die Orientierende Technische Erkundung liefert also ein generelles Bild vom Aufbau des Gebäudes und vom Vorkommen kontaminierter Baumaterialien. In einfachen Fällen reicht diese Ersterkundung bereits aus, um ein Rückbaukonzept für das Gebäude aufzustellen.

Bei großen Maßnahmen oder wenn die Orientierende Erkundung entsprechende Hinweise geliefert hat, kann es notwendig sein, eine **Detaillierte Technische Erkundung** (DTE) durchzuführen.

- Die Orientierende Erkundung liefert den Nachweis einer großen Menge stark PCB-haltiger elastischer Fugenmassen. Die Detailerkundung muss eine mögliche Sekundärkontamination (zum Beispiel Wandflächen, Bodenbeläge, Fugenflanken) abklären.
- Bei der Orientierenden Erkundung werden asbesthaltige Spachtelmassen ermittelt. Im Rahmen der Detailerkundung sollten belastete von unbelasteten Wand-/Deckenflächen abgegrenzt werden.

Ausgeschnittene polychlorierte Biphenyl (PCB)-Fugenmassen:
Die Fugenflanken müssen auf Sekundärkontaminationen untersucht werden.



Ziele der Detaillierten Technischen Erkundung

- „Vollständiger“ Nachweis von Schadstoffen (im Rahmen der Verhältnismäßigkeit und der technischen Möglichkeiten)
- räumliche Abgrenzung von Kontaminationen
- Ergänzung des Schadstoffkatasters
- Flächen-/Massenermittlung kontaminierter Bauteile

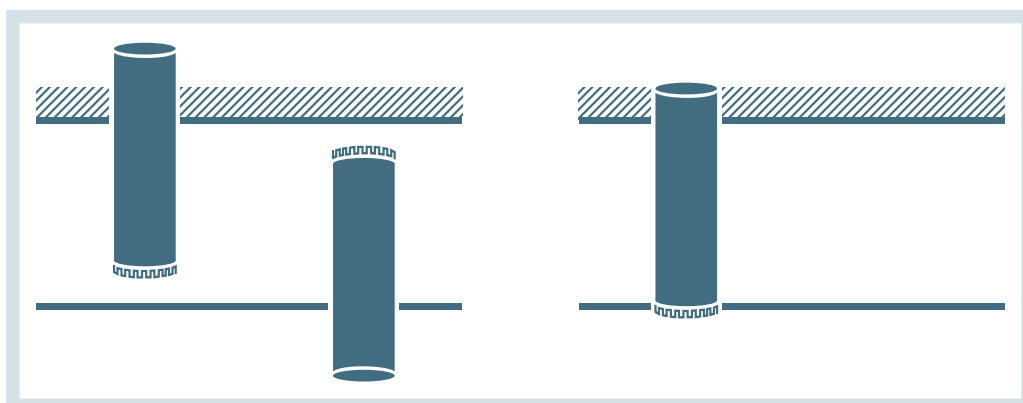
Im Einzelfall kann im Rahmen der Sanierungs- und Rückbauplanung eine weitere Untersuchungsphase („**Sanierungsuntersuchung**“) erforderlich werden um zum Beispiel die Trennbarkeit verschiedener Materialien für die Entsorgung zu klären oder geeignete Sanierungstechniken auszuwählen („Demontageversuche“).

Die für den Einzelfall geeignete **Probenahmetechnik** hängt vom Erkundungsziel, von den gesuchten Schadstoffen, von der aktuellen und geplanten Nutzung und nicht zuletzt von der Bauweise des Gebäudes ab. Auf die Vor- und Nachteile einzelner Probenahmeverfahren wird im Kapitel 4.4.2 näher eingegangen.

Grundsätzlich muss bei der Erkundung von Gebäuden immer darauf geachtet werden, dass der gesamte Aufbau von Decken, Böden oder Wänden erfasst wird. Bei einer Teilbeprobung besteht die Gefahr, verdeckte oder tiefer liegende Schadstoffe zu übersehen. So kann sich unter einem Fußbodenaufbau mit Estrich ein alter Fußboden mit PAK-haltigem Kleber oder eine Trittschalldämmung aus „Alter Mineralwolle“ verbergen. Aus dem gleichen Grund sind Wand- und Deckenverkleidungen immer zu öffnen.

Bei laufender Nutzung oder bei einem angestrebten Erhalt des Gebäudes sind Methoden zu wählen, die geringere Gebäudeschäden verursachen (Beprobung im Randbereich oder hinter Einbauten, kleinere Proben, Bohren statt Stemmen, Absaugung etc.). Abgedichtete Bereiche (Feuchträume, erdberührte Außenwände, Dächer etc.) sollten nur mit äußerster Vorsicht beprobt werden, um Gebäudeschäden zu vermeiden. Die Probenahmestellen sind wieder fachgerecht durch fachkundige Handwerker abzudichten. Ein vollständiges Durchdringen von Wänden, Decken und Böden ist bei sensiblen Nutzungen (zum Beispiel Computerräume, Reinräume, hochwertige Büros) nur eingeschränkt möglich. In diesen Fällen ist die Bauteilstärke anhand von Planunterlagen abzuschätzen und anschließend zu mindestens zwei Dritteln zu beproben. Die Erfassung des kompletten Aufbaus ist über eine versetzte Beprobung von der gegenüberliegenden Seite aus möglich.

Probenahmegrundsätze



Nicht durchdringende und durchdringende Kernbohrung

Arbeitsschutz bei der
Probenahme beachten

Bohr- und Stemmarbeiten dürfen nur in Bereichen durchgeführt werden, in denen eine eindeutige Lageklärung der Stromkabel, Wasserleitungen etc. erfolgt ist.

Nicht zugängliche Bereiche müssen im Schadstoffkataster dokumentiert werden.

Die Probenahmestellen dürfen nach der Beprobung kein Sicherheitsrisiko bilden („Stolperfälle“, Absturzgefahr etc.). In solchen Fällen ist ein Wiederverschließen oder eine Sicherung erforderlich.

Bei der Beprobung von asbesthaltigen Baumaterialien sind geeignete Probenahmeverfahren einzusetzen. Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)-Mitteilung 201-012 (bisher BGI664) enthält hierzu Arbeitsverfahren.

Die für die Laboranalysen erforderlichen Probemengen sind zum Teil minimal. Umso wichtiger ist es, vor Ort eine für das zu beurteilende Bauteil charakteristische und repräsentative Probe zu gewinnen. Besonders kritisch sind zum Beispiel dünne Farbanstriche oder Spachtelmassen auf einer mehrere Zentimeter dicken Putzschicht. Hier kann es leicht zu einer starken Verdünnung kommen, so dass um Beispiel ein Anstrich mit einer bleihaltigen Farbe nicht mehr erkannt wird. Im Zweifelsfall ist die Farbe einzeln zu beproben. Hinweise zum Umgang mit Oberflächenkontaminationen und -belastungen enthält Kapitel 5.3.

Die Erfahrung zeigt, dass die Bestimmung von Asbest in bestimmten Grundmaterialien (PVC bei Floor-Flex Fliesen, Bitumen bei Klebern und Anstrichen, Gips in Spachtelmassen) mit den Standard-Analysenverfahren nicht immer sicher erkannt wird. Die Folge sind sogenannte „falsch negative“ Befunde, also die fälschliche Einschätzung eines Materials als asbestfrei, mit weitreichenden Folgen für den Gesundheitsschutz und die Entsorgung. Standard für die Untersuchung bei Asbestverdacht sollte deshalb eine Probenvorbereitung mit Entfernen oder Reduzieren der Matrix oder Grundmasse sein, zum Beispiel Auflösen des Gipses mit Salzsäure, wie in der VDI 3866 Blatt 5 beschrieben.

Auch der Einsatz direktanzeigender Asbestdetektoren kann bei vielen Produkten zu falsch negativen Befunden führen, da diese Geräte erst ab einem Asbestgehalt von mindestens zwei bis drei Massen % verlässliche Ergebnisse zeigen. So bedarf deren Einsatz auch entsprechender Erfahrung zur Plausibilitätsprüfung des angezeigten Messergebnisses, oft aber auch entsprechender Vorbereitung der zur Messung vorgesehenen Oberflächen etc.

Fehlerquellen bei der
Probenahme

Einige generelle Fehlerquellen bei Probenahmen werden nachfolgend erläutert. Ergänzende Hinweise finden sich bei den einzelnen Verfahren.

- **Materialabrieb des Probenahmewerkzeugs** kann Schwermetallverunreinigungen vortäuschen, da Werkzeugstahl meist mit Schwermetallen legiert ist (Chrom, Vanadium, Nickel). Für die Laborprobe sind deshalb die Randbereiche eines Bohrkerns zu verwerfen. Bohrverfahren, die harte Materialien aufmahlen (Meißelbohrer), sind in der Regel ungeeignet. Hohe Gehalte von Legierungsmetallen in entsprechenden Proben sollten immer kritisch hinterfragt und gegebenenfalls nachgemessen werden.
- Bei drehenden und schlagenden Bohrverfahren kann es zu einer starken **Aufheizung der Entnahmewerkzeuge** (zum Beispiel Bohrkronen) kommen. Leichtflüchtige Stoffe wie LHKW und BTEX dampfen innerhalb von Sekunden in großen Mengen aus den Bohrkernoberflächen ab. Sie finden sich daher in solchen Proben stets in geringeren Konzentrationen als tatsächlich vorhanden. Dieser Effekt ist für die Deklaration betroffener Baumaterialien, aber auch für die Planung des Arbeitsschutzes zu berücksichtigen. Besteht der Verdacht auf eine Kontamination mit leichtflüchtigen Stoffen (zum Beispiel LHKW, BTEX) ist deshalb unmittelbar nach Probennahme die Probe mit Methanol in einem fest verschließbaren Glas zu überschichten. Die Proben werden dunkel, gekühlt (< 10 °C) und aufrecht stehend in die Untersuchungsstelle transportiert und dort unmittelbar analysiert (Handbuch Altlasten, Band 7, Teil 4 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie). Das Verfahren ist für LHKW und BTEX validiert. Große Probenstücke (zum Beispiel großkalibrige Bohrkerns) können hilfsweise in Aluminiumfolie eingeschlagen werden. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung können nur als Anhaltspunkt für den Grad der Kontamination verwendet werden, eine exakte quantitative Bestimmung ist nicht möglich.

- Bei Bohrgeräten mit Wasserspülung ist die **Mantelfläche eines Bohrkerns** unter Umständen von (wasserlöslichen) Stoffen **ausgewaschen**, da diese mit dem Spülwasser eluiert werden (zum Beispiel Phenole). Für die Laborprobe ist der Kern deshalb gegebenenfalls zu zerschlagen und ein zentrumnahes Bruchstück zu analysieren. Das Labor ist darauf ausdrücklich hinzuweisen. Ergänzend sei erwähnt, dass mit dem Spülwasser auch Stoffe in tiefere Schichten transportiert werden und dort ein Analyseergebnis beeinflussen können. Typisches Beispiel ist die Entnahme einer Schwarzdecken-Probe (Asphalt) mit anschließender Untersuchung des Unterbaus und des natürlichen Bodens. Beim Durchbohren der Schwarzdecke werden Kohlenwasserstoffe freigesetzt und in das Unterlager oder den Untergrund „gewaschen“.
- Bei der **Arbeit mit einem Stromaggregat oder mit benzingetriebenen Geräten** ist streng darauf zu achten, dass die Aggregate oder Geräte und die Vorratskanister nicht in der Nähe einer Probenahmestelle stehen, an der MKW- oder BTEX-Kontaminationen geprüft werden sollen. Soweit möglich, sollten Aggregat und Kanister auch nicht während den Probenahmen umgesetzt werden. Proben und Kraftstoffe dürfen außerdem nicht zusammen gelagert und transportiert werden.
- Weitere Fehlerquellen sind **Kontaminations-Verschleppungen über ungereinigte Werkzeuge**. Obwohl auch hier der Einfluss der Kontamination nur im Kontaktbereich zwischen Werkzeug und Probe zum Tragen kommt, kann es bei unachtsamer Aufarbeitung der Probe im Labor zu einem nicht repräsentativen Messergebnis kommen. Regelmäßiges Reinigen der Werkzeuge, aber auch das Vorhalten ausreichender Mengen von Ersatz-Werkzeug für den Fall einer stark anhaftenden Kontamination (zum Beispiel Teeröl) ist deshalb unerlässlich.

4.4.2 Probenahmeverfahren und -werkzeuge sowie Hilfsmittel

Mit einem **Kernbohrgerät** wird eine diamantbesetzte Hohlbohrkrone mit Wasserschmierung/kühlung in das Bauteil eingebohrt. Auch Stahlarmierungen können dabei durchbohrt werden. Die üblichen Bohrdurchmesser liegen zwischen 60 und 100 mm. Zu empfehlen ist ein Bohrdurchmesser von 100 mm, da sich der Schichtaufbau und der Verbund einzelner Schichten besser beurteilen lassen. Bei kleinen Durchmessern bereitet es bisweilen Mühe, den Kern zu bergen (Verklemmen). Bei kleinen Kernen ist außerdem der Volumenanteil des ungestörten inneren Bereichs des Bohrkerns kleiner. Aus der Bohrkrone wird ein durchgehender Bohrkern gewonnen. Mit Verlängerungen sind Kernlängen bis über einen Meter erreichbar.

Kernbohrungen sollten nass und mit einem Durchmesser von 100 mm ausgeführt werden.



Kernbohrgerät

Handgeführte Trockenbohrungen sind im Durchmesser und der Bohrtiefe begrenzt. Sie stellen keinen qualitativ gleichwertigen Ersatz von Kernbohrungen mit Wasserspülung dar. Trockenbohrungen eignen sich für ergänzende Bauteilöffnungen zum Bestimmen des Baustofftyps, da die Geräteeinrichtungszeiten kürzer sind. Durch ihre Staubeentwicklung verursachen sie aber oft Arbeitsschutzprobleme. Gegebenenfalls ist eine zusätzliche Befeuchtung oder Absaugung an der Oberfläche erforderlich.

Im Außenbereich von Bohrkernen ist mit einer Verschleppung von Material (zum Beispiel Oberflächenanstrich an der Ansatzstelle oder bituminöse Zwischenlagen) zu rechnen, die durch die erforderliche Wasserkühlung noch verstärkt wird. Auch der Metallabrieb des Werkzeugs ist – wie oben dargestellt – bei der Untersuchung auf Metalle zu berücksichtigen. Durch die Wärmeentwicklung beim Bohren können außerdem leichtflüchtige Schadstoffe wie LHKW oder BTEX zum Teil ausgetrieben werden, Minderbefunde sind unvermeidbar. In diesen Fällen ist mit stärkerer Spülung (bessere Kühlung) zu bohren.

Die Schichtstärken von Baumaterialien lassen sich bei der Untersuchung mit dem Kernbohrgerät – mit Ausnahme quellender Materialien (zum Beispiel Trittschalldämmungen unter dem Estrich) – sicher vom Kern abmessen. Die Trennbarkeit benachbarter Schichten stellt sich dagegen im Bohrkern aufgrund seiner geringen Querschnittsfläche meist besser dar als beim realen Rückbau auf großer Fläche (vergleiche Aufstemmen).

Die Beprobung von **Bohrmehl**, das zum Beispiel beim Bohren mit einem Schneckenbohrer anfällt, ist für eine Beurteilung von Kontaminationen in der Regel nicht zielführend. Bei diesem Probenahmeverfahren steht kein ungestörtes Probenmaterial zur Verfügung, das heißt Fremdeinflüsse wie Geräteabrieb und Erhitzung können das Untersuchungsergebnis erheblich verfälschen. Darüber hinaus ist keine Aussage über Schichtdicken von Baustoffen oder Horizontierungen von Belastungen möglich. Für qualitative Aussagen (wie zum Beispiel dem Vorhandensein oder Ausbreitung von Teerbahnen unter Estrich) können Schneckenbohrungen jedoch im Einzelfall ein Hilfsmittel darstellen. Als alleiniges Probenahmeverfahren sind sie aber ungeeignet.

Beim **Aufstemmen** von Bauteilen wird ein Elektrobohrhammer mit einem Spitz- oder Flachmeißel zur Beprobung und Freilegung von Schadstoffbelastungen eingesetzt. Auch ein händisches Aufstemmen ist möglich. Elektrische Bohrhämmer mit Spitzmeißel eignen sich für eine Überprüfung von Boden- und Wandaufbauten, wenn es sich um mineralische Stoffe handelt. Durch den Stemmvorgang werden größere Bauteilstücke abgelöst. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Umfang der Entnahmestelle zu. Somit ist der entstehende Gebäudeschaden für den Fall der Weiternutzung meist nicht hinnehmbar.

Das Aufstemmen führt zu starken Staubeentwicklungen und ist aus Gründen der Arbeitssicherheit für Verdachtsbereiche mit beispielsweise Asbest oder Künstlichen Mineralfasern (KMF) nicht anzuwenden.

Das Aufstemmen größerer Flächen erlaubt eine sicherere Beurteilung der Trennbarkeit unterschiedlicher Materialien (zum Beispiel verklebte Schweißbahn auf Beton). Somit können wichtige Informationen für die auszuwählenden Separations- und Abbruchtechniken gewonnen werden. Das Aufstemmen kann deshalb auch ergänzend zu anderen Probenahmemethoden, wie zum Beispiel der Kernbohrung erforderlich sein.

Die Schichtstärken von Baumaterialien lassen sich durch das Aufstemmen weniger genau als beispielsweise mit einer Kernbohrung bestimmen. Außerdem lässt sich die Dickenproportionalität der Probe nicht wahren (zum Beispiel die Massenanteile von Wandfarbe, Putz und Mauerwerk).

Beim **Abstemmen** wird die Oberfläche eines Baustoffs mittels elektrischem Bohrhammer und einem Meißel (in der Regel Flachmeißel) abgelöst. Der Vorgang kann bei kleineren Flächen auch händisch durchgeführt werden.

Voraussetzung für das Abstemmen ist die gute Abtrennbarkeit der zu beprobenden Oberflächenschicht vom Untergrund. Die Methode lässt sich zum Beispiel bei der Probennahme von Putz- und Wandfarben anwenden. Dabei ist im Falle gemischter Putz-/Wandfarbe-Proben auf das Einhalten der tatsächlichen Mengenanteile zu achten. Zielt die Beprobung nur auf den Anstrich oder die Beschichtung, muss bei Putzuntergründen auf schonendere Techniken (Abkratzen mit Spachtel oder Messer) zurückgegriffen werden, da sonst der hohe Anteil an Putz die Probe

Nur durch Aufstemmen einer größeren Fläche lassen sich der Verbund und die Trennbarkeit angrenzender Materialien beurteilen.



Bohrhammer mit verschiedenen Meißeln und Bohrkronen

verfälscht. Für feste Betonuntergründe kann jedoch auch ein elektrischer Bohrhammer verwendet werden. Um Querkontaminationen zu vermeiden, muss das abgestemmte Material direkt aufgefangen (zum Beispiel Kehrriechtschaufel, Platte, Beutel) und nicht vom Boden aufgesammelt werden.

Für Probenahmen **asbestverdächtiger Materialien** kommen Stemmarbeiten aufgrund einer möglichen unkontrollierten Faserfreisetzung nicht in Betracht.

Oberflächenanstriche, Beschichtungen oder Anhaftungen lassen sich für die Beprobung am besten mit einer Spachtel oder einem Messer **abkratzen**. Da diese Methode meist nur bei dünnen Beschichtungen eingesetzt wird, ist auf eine ausreichende Probenmenge zu achten. Zudem muss besonders bei einem weicherem Untergrund wie Putz auf die genaue Separation bei der Probennahme geachtet werden.

Die Beprobung mittels **Abheben** ist für die Oberflächenprobenahme bei Hölzern zur Bestimmung von Holzschutzmitteln geeignet. Die Holzspäne lassen sich am besten mit einem kleinen Handhobel, alternativ mit einem Stechbeitel, gewinnen. Weniger geeignet sind Messer. Bei Messern mit Abbrechklingen besteht Unfallgefahr. Für Holzproben ist eine Beprobung des oberflächennahen Bereichs (1 bis 3 mm Tiefe) vorgesehen. Pro Bauteiltyp sind im Sinne der Typenbeprobung mehrere Einzelproben zu einer Mischprobe zusammenzufassen.

Für die Beprobung **mittels Abtrennen** von Bodenbelägen, Dachhäuten, Verkleidungsplatten etc. können verschiedene Handwerkzeuge eingesetzt werden (zum Beispiel Sägen, Klingen, Zangen, Hämmer).

Grundlegend wichtig ist die Sauberkeit des Geräts. Für bestimmte Stoffe (zum Beispiel stark teerhaltige Bahnen) muss auf Einmalwerkzeuge (zum Beispiel Messer mit austauschbaren Klingen, billige Handsägen) ausgewichen werden, da die Verschleppungsgefahr und der Reinigungsaufwand zu hoch sind.

Die **Raumluftmessung** arbeitet meist mit vorübergehend installierten Probensammlern. Über einen bestimmten Zeitraum wird die Raumluft aktiv oder passiv über einen Filter oder ein Adsorbermedium geleitet. Die Methode erlaubt den Nachweis einer Vielzahl leicht flüchtiger und einiger schwerer flüchtiger Schadstoffe und dies zum Teil in sehr geringen Konzentrationen. Die Beurteilung der Raumluft ist vor allem für Räume relevant, die weitergenutzt werden sollen. Raumluftmessungen bilden hier die Basis für die Entscheidung zu einer Gebäudesanierung und für die Beurteilung des Sanierungserfolges. Ein direkter Rückschluss von den Gehalten in der Raumluft auf Schadstoffkonzentrationen in Baustoffen ist nicht möglich, da viele weitere Faktoren in die Raumluftwerte mit eingehen (Lüftungsverhalten, Temperatur, Luftfeuchte, Fläche der Kontamination, Sekundärkontaminationen etc.). Für Untersuchungen zum Rückbau eignen

Arbeitsschutz beachten!

sich Raumluftmessungen deshalb nicht. Bereits vorliegende Ergebnisse können aber **wertvolle Hinweise** auf zu untersuchende Schadstoffe, Baumaterialien oder Räume geben.

Schwerer flüchtige organische Schadstoffe (zum Beispiel PAK) reichern sich im Staub an. Eine Untersuchung des Staubs mittels **Wischprobe** erlaubt deshalb für diese Stoffe einen sicheren Nachweis, selbst wenn sie in der Raumluft aufgrund ihrer geringen Flüchtigkeit nicht mehr nachweisbar sind. Oberflächliche Staubbeläge werden mit einem Glasfaservlies oder sauberer Watte aufgenommen. Hausstaubproben werden auch häufig gemäß VDI 4300, Blatt 8, mit einem Staubsauger aufgenommen. Diese Richtlinie wurde allerdings zwischenzeitlich zurückgezogen.

Kondensate oder Niederschläge, die zum Beispiel nach einem Brandfall vorhanden sind, werden mit einem lösemittelgetränkten Glasfaservlies gewonnen. Das Lösemittel muss stoffspezifisch ausgewählt werden. Hinweise zur Beprobung bei Brandschäden können auch den Richtlinien zur Brandschadensanierung VdS 2357 entnommen werden.

Zur Beurteilung möglicher Oberflächenbelastungen mit Asbest- oder KMF-Fasern eignen sich **Staubkontaktproben** mit Probenahme und Bewertung gemäß VDI 3877 Blatt 1 und 2.

Wie für Raumluftkonzentrationen ist auch bei Staubproben kein direkter Rückschluss auf die Gehalte im Material möglich. Sie dienen der Beurteilung des Sanierungsbedarfs weiter zu nutzender Räume. Für Rückbauuntersuchungen sind sie zum Beispiel für die Planung von Dekontaminationsmaßnahmen (Laboreinrichtungen, Kanäle und Geräte von Raumlufttechnischen Anlagen) relevant.

Proben für die mikrobiologisch-hygienische Untersuchung werden mittels **Abstrich** oder mit einem Klebefilmstreifen gewonnen. Auch hier können Raumluftmessungen erforderlich sein.

Im Einzelfall kann es notwendig sein, in stillgelegten Produktionsstätten auch **Wasser- oder Flüssigkeitsproben** aus Absetzbecken und Gruben zu entnehmen, um über deren fachgerechte Entleerung und Entsorgung zu entscheiden. Die Entnahme erfolgt dann durch Schöpfen oder Abpumpen. Liegt eine erkennbare Schichtung innerhalb des Wasserkörpers vor (aufschwimmende Phase), ist zu prüfen, inwieweit eine getrennte Beprobung möglich ist. Der Sachverhalt ist im Probenahmeprotokoll zu dokumentieren. Sedimente oder Bodenschlämme sind nach Möglichkeit ebenfalls getrennt zu beproben. Die Entnahme von aussagekräftigen Wasserproben aus dem Abwassernetz eines noch bestehenden Gebäudes ist normalerweise nur mit sehr großem Aufwand möglich. Sinnvoll sind jedoch Untersuchungen der Sichelhaut, die gleichsam das „Gedächtnis“ des Kanals darstellt. Sie hält Schadstoffe fest und gibt damit auch lange nach einem Schadensereignis noch Auskunft über die Kontamination. Ergeben sich daraus oder aus der Nutzungsrecherche Anhaltspunkte für Kontaminationen, sollte der Rückbau des Abwassersystems von einem Fachgutachter begleitet werden. Dabei ist auch auf Kontaminationen in der Kanalbettung zu achten.

Installationsschächte und -räume müssen stets überprüft werden. Zum Öffnen sollte der Probennehmer ein Werkzeugsortiment (Hammer, Kanalschlüssel, Stemmeisen, Schraubendreher, Taschenlampe etc.) mitführen.

Für schwer zugängliche Bereiche sind **Leitern** erforderlich. **Hebebühnen** bieten bei größeren Höhen bessere Sicherheit und sind bei Arbeiten mit schwereren Maschinen generell einzusetzen.

Je nach Gebäudenutzung und -zustand müssen **Probenahmestellen gesichert** (zum Beispiel mittels Sprühkleber) **oder wieder verschlossen** werden. Auch aus Gründen der Unfallsicherheit sollten keine offenen Bohrlöcher oder ähnliches im Boden zurück bleiben. Zum Verschließen eignet sich Beton (zum Beispiel bei Böden) oder Bauschaum (zum Beispiel bei Dächern von aufgegebenen Gebäuden). Bei Gebäuden, die weitergenutzt werden, und bei speziellen Beschichtungen oder Abdichtungen müssen gegebenenfalls besondere (zum Beispiel druckwasserdichte) Materialien eingesetzt werden, die durch Fachfirmen verarbeitet werden.

Bohrgut muss bei Verdacht auf Kontaminationen gesammelt, gegen unbefugten Zugriff gesichert und entsorgt werden.



verschiedene Handgeräte zur
Probenahme

Tab. 4.6: Methoden zur Bausubstanzbe-
probung

In nachstehender Tabelle sind die Methoden zur Bausubstanzbe-
probung vergleichend zusam-
mengen- gestellt. Sie enthält außerdem wichtige Hinweise zum methodenspezifischen Arbeits-
schutz.

Methoden	Geeignete Schad- stoffgruppen	Vorteile	Nachteile	Methodenspezifische Hinweise zur Arbeits- sicherheit ¹
Kernbohrung (nass)	generell alle Schad- stoffgruppen	gute Reproduzierbar- keit des Schichten- aufbaus	nur punktuelle Be- probung	substanzspezifischer Schutz bei Ausgasun- gen und bei eventuell Staubentwicklung
	Achtung: Material- abrieb bei Untersu- chung auf Metalle beachten	Optimale Dicken- bestimmung der Schichten	relativ geringe Pro- benmenge	bei löslichen Subs- tanzen wasserfester Handschutz und Augenschutz
	Minderbefunde bei leichtflüchtigen Substanzen durch Erhitzung	gute Trennbarkeit für Analyse	relativ großer Kosten- und Zeitaufwand	
	Verschleppungen an der Kernaußenseite durch Wasserkühlung	Erkundung über die gesamte Tiefe des Bauelementes Achtung: Minstdurchmes- ser 80 mm, besser 100 mm	eventuell Beschä- digung von Sperr- schichten	
Kernbohrung (trocken)	generell alle Schad- stoffgruppen außer Asbest und KMF	schnelle und kosten- sparende Durchfüh- rung	meist zu kleiner Durchmesser	Atemschutz wegen Staubentwicklung
	eher zur Bestimmung des Baustofftyps als zur Probennahme geeignet		kein vollständiges Durchkernen möglich	nicht geeignet bei Asbestverdacht Augenschutz
				benzinbetriebene Stromaggregate nicht in Innenräu- men betreiben oder Abgasführung ins Freie, Gefahr der CO- Vergiftung

¹ Arbeitsschutzmaßnahmen müssen auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden

Methode	Geeignete Schadstoffgruppen	Vorteile	Nachteile	Methodenspezifische Hinweise zur Arbeitssicherheit ¹
Bohrmehl	generell alle Schadstoffgruppen außer Asbest und KMF	schnelle und kostensparende Durchführung	stark gestörte Probe (Zerkleinerung, Erhitzung)	substanzspezifischer Schutz bei Ausgasungen und bei Staubentwicklung
	Achtung: Materialabrieb bei Untersuchung auf Metalle beachten		Bestimmung der Schichtdicken nur sehr eingeschränkt möglich	nicht geeignet bei Asbestverdacht
	eher zur Bestimmung des Baustofftyps als zur Probennahme geeignet		keine Reproduzierbarkeit der Massenverhältnisse verschiedener Schichten	
Aufstemmen	generell alle Schadstoffgruppen außer Asbest und KMF	schnelle und kostensparende Durchführung	größerer Gebäudeschaden (nicht anzuwenden bei Weiternutzung)	Atemschutz wegen Staubentwicklung
	Achtung: Materialabrieb bei Untersuchung auf Metalle beachten	Gewinnung großer Probenmengen gute Beurteilung der Abtrennbarkeit von kontaminierten Schichten	keine genaue Reproduzierbarkeit der Massenverhältnisse verschiedener Schichten	nicht geeignet bei Ausgasungen oder Asbestverdacht
Abstemmen	alle fest gebundenen Schadstoffe an Bauteiloberflächen (außer Asbest und KMF)	geeignet für oberflächliche Schichten, die sich gut vom Untergrund abtrennen lassen	nicht einzusetzen, wenn der Untergrund auch gut abtrennbar ist	Atemschutz wegen Staubentwicklung
	Achtung: Materialabrieb bei Untersuchung auf Metalle beachten	gute Beurteilung der Abtrennbarkeit von kontaminierten Schichten		nicht geeignet bei Ausgasungen oder Asbestverdacht
Abkratzen	alle fest gebundenen Schadstoffe an Bauteiloberflächen (außer Asbest und KMF) Achtung: Materialabrieb bei Untersuchung auf Metalle beachten (meist aber untergeordnet)	schnelle und kostengünstige Beprobung aller festen Oberflächenbeschichtungen	nicht für größere Schichtdicken der Oberfläche einsetzbar kleine Probenmengen	Atemschutz bei Staubentwicklung

Methode	Geeignete Schadstoffgruppen	Vorteile	Nachteile	Methodenspezifische Hinweise zur Arbeitssicherheit ¹
Abheben	Untersuchung auf Holzschutzmittel	schnelle Durchführung gute Reproduzierbarkeit der Beprobungstiefe		Verletzungsgefahr durch Schnitt (besonders bei Messern)
Abtrennen	Schadstoffe in Bodenbelägen, Dachhäuten, Verkleidungsplatten etc.	schnelle Durchführung Probenmenge variabel		Verletzung durch Schnitt
Raumluftmessung	alle flüchtigen, organischen Substanzen sowie Asbest	brauchbare Vorinformation für das zu erwartende Schadstoffspektrum Freimessung von Sanierungsbereichen		
Wischprobe	alle Schadstoffgruppen mit Niederschlag oder Belag auf Oberflächen	brauchbare Vorinformation für das zu erwartende Schadstoffspektrum Beurteilung von Leitungen und Kanälen (RLT)		
Staubkontaktprobe	Asbest, KMF	Beurteilung von Oberflächenbelastungen mit Fasern		

¹ Arbeitsschutzmaßnahmen müssen auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden

4.4.3 Probenbehälter

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Probenarten und zu untersuchenden Stoffe sind verschiedene Arten von Probenbehältern zu verwenden.

Materialien, die zum Ausgasen neigen, sollten in dicht schließenden Behältern aus inertem Material (kein Kunststoff), mit möglichst geringem Luftraum aufbewahrt werden. Besteht der Verdacht auf eine Materialkontamination mit sehr leichtflüchtigen Stoffen (LHKW, BTEX) ist das Material unmittelbar nach der Probenahme mit Methanol in einem fest verschließbaren Glas zu überschichten. Bei sehr kleinem Probenvolumen sind Headspace-Gläser zu bevorzugen. Die Proben werden dunkel, gekühlt (< 10 °C) und aufrecht stehend in die Untersuchungsstelle transportiert und dort unmittelbar analysiert (Handbuch Altlasten, Band 7, Teil 4 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie). Das Verfahren ist für LHKW und BTEX validiert. Die Eignung für andere, zum Beispiel flüchtige polare Komponenten, ist zu prüfen.

Für **organische Stoffe** gelten Kunststoffverpackungen generell als nicht geeignet. Zu berücksichtigen ist aber, dass die möglichen Verfälschungen des Analysenergebnisses durch Ausgasen oder Adsorption im Rahmen einer Bausubstanzuntersuchung bei vielen Materialien vernachlässigbar sind. Zum Beispiel ergeben sich bei einer Dichtungsbahn mit einem PAK-Gehalt von mehreren Gramm pro Kilogramm keine nennenswerten Konzentrationsverringerungen, wenn sie im Kunststoffbeutel transportiert wird. Viele Proben können folglich in Kunststoffbeuteln (zum Beispiel reißfeste Gefrierbeutel) verpackt werden (eventuell zunächst in Aluminiumfolie verpacken), Gläser sind nicht immer erforderlich. Bei Beuteln ist aber auf ein dichtes Verschließen zu achten (zum Beispiel Druckleistenverschluss).



verschiedene Probenahme-
behälter

Anorganische Stoffe, die für Bausubstanzuntersuchungen relevant sind, sind mit Ausnahme von metallischem Quecksilber nicht flüchtig und hinsichtlich der Probenbehälter unkritisch. In Frage kommen zum Beispiel Glas- oder Kunststoffschraubdeckelbehälter oder reißfeste Kunststoffbeutel.

Kleine Probenmengen (zum Beispiel Proben von Holzspänen oder Dichtmassen) werden oft in Aluminiumfolie eingepackt.

Asbest- oder KMF-Proben sind in dicht schließende Behältnisse (zum Beispiel Film Dosen oder Schraubgläser) zu packen. Auch feste Kunststoffbeutel mit Druckleistenverschluss sind geeignet (gegebenenfalls doppelt verpacken).

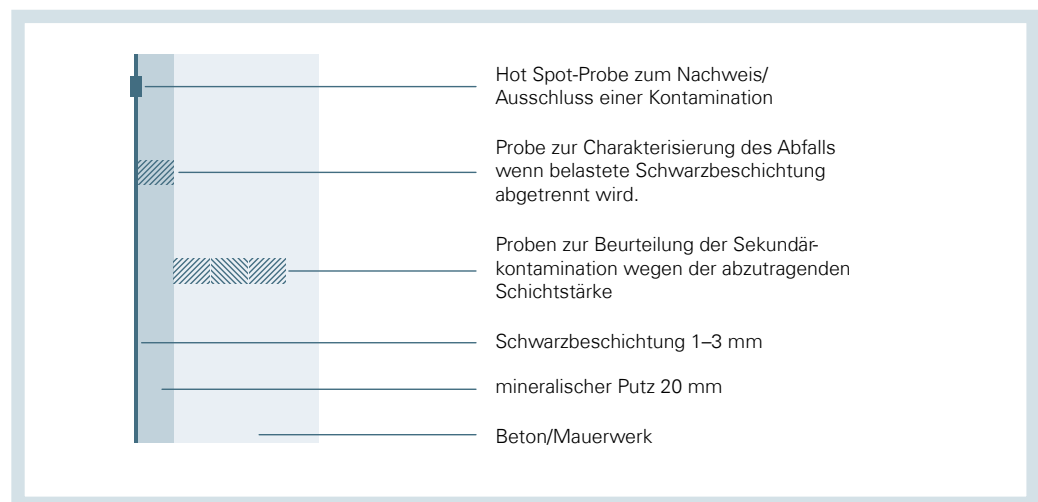
Bohrkerne können ebenfalls in Eimern, großen Kunststofftüten oder in Folienschläuchen transportiert werden, solange sie nicht zum Nachweis von leichtflüchtigen Substanzen bestimmt sind. In diesem Fall sind sie zusätzlich mit Aluminiumfolie zu umwickeln.

Wichtig ist eine dauerhafte (wasserfeste) und unverwechselbare Beschriftung der Probenbehälter. Bei Bohrkernen ist außerdem die Bohrrichtung mit einem Pfeil zu markieren.

4.4.4. Probenauswahl und -vorbehandlung

Bei einer abgestuften Erkundung kann es sinnvoll sein, im Rahmen der Ersterkundung bereits eine größere Anzahl an Proben zu entnehmen, sie aber zunächst vorwiegend als **Mischproben** zu untersuchen. Die Probenmenge muss jedoch ausreichend sein, um von allen Proben eine Rückstellung für eventuell später erforderliche Einzeluntersuchungen zu bilden. Bei der Mischprobenerstellung ist auf gleiche Massenanteile der Einzelproben zu achten. Die Anzahl der Einzelproben darf nur so hoch sein, dass eine einzelne belastete Probe sicher erkannt wird. Dies hängt vom zu untersuchenden Schadstoff und dem gewählten Analyseverfahren ab und muss vom Schadstoffgutachter festgelegt werden.

Für bestimmte Baustoffe ist eine **horizontal abgestufte Probenahme** sinnvoll. Bei PAK-belasteten Schwarzanstrichen auf Putz und Mauerwerk sind zum Beispiel häufig sehr unterschiedliche Eindringtiefen der PAK festzustellen. Eine Einzelprobe der Beschichtung würde nur den Nachweis der PAK-Belastung liefern. Der darunter liegende Putz ist deshalb separat vom Mauerwerk zu untersuchen, da er gegebenenfalls beim Rückbau abgetrennt werden kann. Zusätzlich wird das Mauerwerk getrennt untersucht (eventuell in mehreren Horizonten).



Horizontal abgestufte
Probenahme

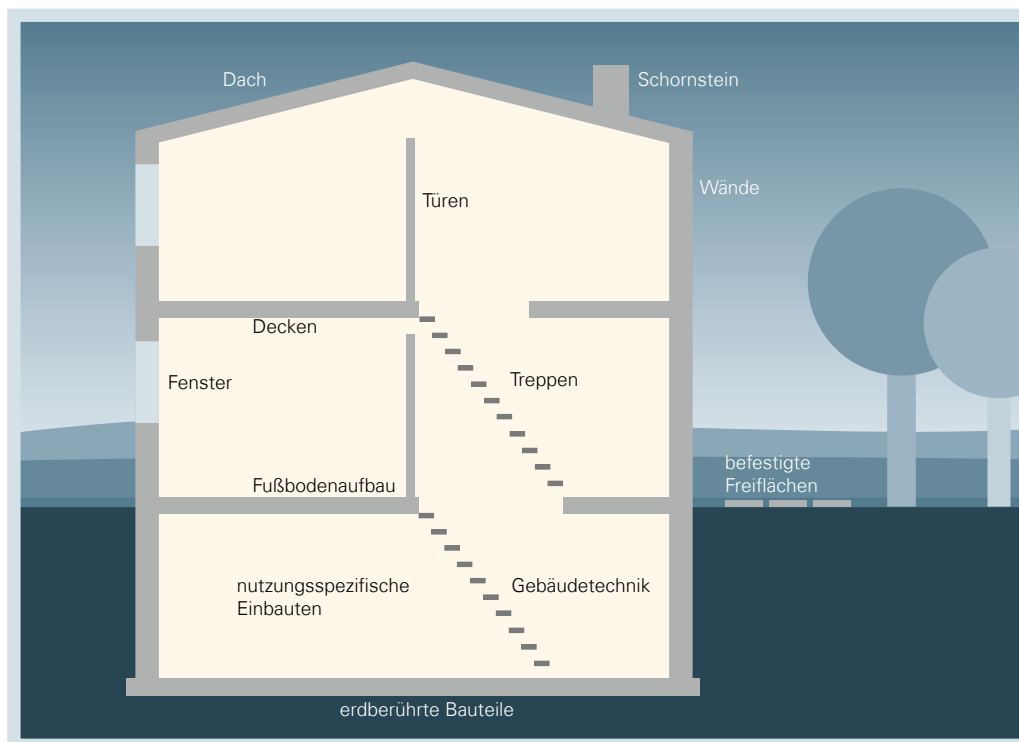
Bei **Industrieschornsteinen** (siehe Kapitel 4.5.7) sind neben Horizontalprofilen meist Vertikalprofile, das heißt mehrere Probenahmeebenen über die Kaminhöhe gestaffelt erforderlich.

Die **Probenvorbehandlung im Labor** umfasst unter anderem das Zerkleinern der Probe und das Homogenisieren. Beim Verdacht auf leichtflüchtige Stoffe müssen diese Arbeitsschritte auf ein Minimum beschränkt werden, um (unvermeidbare) Minderbefunde in Grenzen zu halten. Insbesondere die Probentrocknung muss entfallen.

Für Proben zur Untersuchung auf **Asbest** bestehen spezifische Vorgaben zur Probenpräparation. Alle asbestverdächtigen Proben mit hohem Matrixanteil (zum Beispiel Kunststofffliesen, Putze/Spachtel/Kleber, Schwarzbeschichtungen, Dachpappen) müssen einer Vorbehandlung (siehe VDI 3866 Blatt 5) unterzogen werden. Dabei werden die Matrix (Grundmasse) reduziert und die Fasern freigelegt. Ohne diese Aufbereitung könnten Materialien fälschlicherweise als asbestfrei eingestuft werden. Insbesondere bei Mischproben von Materialien mit geringen Asbestgehalten ist diese Probenaufbereitung unumgänglich.

4.5 BAUTEILBEZOGENE SCHADSTOFFERKUNDUNG

Schadstoffhaltige Baumaterialien können nahezu überall in Gebäuden offen oder verdeckt vorliegen. In den nachfolgenden Kapiteln 4.5.1 bis 4.5.10 sind die zu überprüfenden und zu beprobenden Bauteile, Baukonstruktionen sowie Anlagenteile der Gebäudetechnik mit den jeweiligen spezifischen Verdachtsmomenten dargestellt. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf typischen Fundstellen von Gebäudeschadstoffen. Die dahintersteckende Systematik ist gleichzeitig als Checkliste gedacht, um sich bei einer Objektbegehung einen ersten Überblick zu verschaffen ohne wichtige Verdachtsstellen zu übersehen. Sie dient ebenso als Orientierungshilfe für den aufzustellenden Probenahmeplan zur technischen Erkundung (siehe Kapitel 4.3).



Gebäudeschnitt

- Erdberührte Bauteile (4.5.1)*
- Wände (4.5.2)*
- Decken (4.5.3)*
- Fußbodenaufbauten (4.5.4)*
- Fenster, Türen, Treppen (4.5.5)*
- Dach (4.5.6)*
- Schornstein (4.5.7)*
- Gebäudetechnik (4.5.8)*
- Nutzungsspezifische Einbauten (4.5.9)*
- Befestigte Freiflächen (4.5.10)*

Dabei ist zu beachten, dass diese Aufzählung niemals einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann.

Gerade die Erfahrung der vergangenen Jahre zeigt, dass auf Grund verbesserter Untersuchungs- und Analysemethoden die Liste an Fundstellen ständig fortgeführt werden muss. Als aktuelle Beispiele seien hier die asbesthaltigen Spachtelmassen und Fliesenkleber zu nennen.

Zudem gibt es bautechnisch viele regionale Unterschiede in der Verwendung schadstoffhaltiger Bauprodukte.

Insbesondere nutzungsbedingte Kontaminationen sind zu vielfältig, um alle möglichen Schadstoffe und Verdachtsbereiche im Rahmen dieser Arbeitshilfe darzustellen. Hier ist das Fachwissen eines Schadstoffgutachters gefragt, um eine möglichst vollständige Erfassung zu erreichen.

Die technischen Erkundungsmethoden und -werkzeuge sowie die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen wurden im vorangegangenen Kapitel 4.4 dargestellt, die Gebäudeschadstoffe und ihre Eigenschaften sind im Kapitel 3 beschrieben.

4.5.1 Erdberührte Bauteile



Links: Schwarzbeschichtung

Rechts: Aufgeklebte Sperrbahn auf einem Gewölbe



Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

An Bodenplatten und Fundamenten:

- Trag- oder Dränschicht unterhalb der Bodenplatte aus bodenfremdem Material, zum Beispiel Schlacke (Schwermetalle, PAK)
- Trag- oder Dränschicht unter der Bodenplatte mit Teer (gegen kapillaren Wasseraufstieg) „vorgespritzt“ (MKW, PAK)
- Schwarzanstriche an Fundamenten (PAK)
- Sperrschichten sowie Isolierungen in oder auf der Bodenplatte, zum Beispiel Schweißbahnen/Teerpappen (Asbest, PAK), Dämmungen (KMF, HBCDD), Teerkork (PAK), Ölpapier (PAK, MKW)
- nutzungsbedingte Kontaminationen (zum Beispiel MKW, LHKW, BTEX, Schwermetalle)
- Fugen- und Vergussmassen an Trenn- oder Bewegungsfugen von Betonplatten (Asbest, PAK, PCB, Chlorparaffine)
- Anstriche und Fußbodenaufbauten (siehe Kapitel 4.5.4)

Bei erdberührten Wänden:

- Schwarzanstriche an der erdberührten Außenseite (PAK)
- Außenisolierungen, gegebenenfalls verklebt (Asbest, PAK, HBCDD)
- in den Putz oder das Mauerwerk eingedrungene Anteile des Schwarzanstrichs oder des Voranstrichs (PAK)
- Kapillarwasseraufstiegs-Sperren am Übergang Bodenplatte zu aufgehendem Mauerwerk; bisweilen zweite Lage etwas oberhalb der Bodenplatte (Asbest, PAK)
- Grundleitungen (siehe Kapitel 4.5.8 Gebäudetechnik)

Vorgehensweise:

Ist ein Gebäude zum Abbruch vorgesehen, sind die erdberührten Bauteile in die technische Erkundung (möglichst mit Kernbohrungen) einzubeziehen. Nur so lassen sich verdeckte Abdichtungen ermitteln und die Materialstärken (zur Massenermittlung) bestimmen. Insbesondere bei Feucht- und Kühlräumen ist mit Sperrschichten zu rechnen.

Bleibt ein Gebäude weiter im Bestand kann ein Durchbohren der erdberührten Bauteile unterbleiben. Sofern eine Schadstofferkundung zum Beispiel wegen Sanierungsarbeiten erforderlich ist, sind die betreffenden Schichten im Rahmen der Beprobung zu erfassen.

Bei **wasserundurchlässigen Wann** („Weiße Wanne“) oder **speziellen Bodenaufbauten** (zum Beispiel säurebeständige oder elektroableitfähige Beschichtungen) sind zerstörende Eingriffe in die Bausubstanz zu unterlassen, da diese nicht mehr ordnungsgemäß wiederhergestellt werden können.

Soweit möglich sind Kernbohrungen (Durchmesser mind. 100 mm) durch die gesamte **Bodenplatte** auszuführen. Da Betonbodenplatten üblicherweise in einem Stück gegossen werden, reichen für die Beurteilung von Schadstoffbelastungen Typenbeprobungen aus. Bei nutzungsbedingten Kontaminationen (zum Beispiel Ölverunreinigung) sind je nach Einzelfall mehrere Kernbohrungen – insbesondere auch im Bereich von Plattenfugen – zur Eingrenzung des Schadensbereiches erforderlich. Je nach Schadstoff (zum Beispiel MKW) können auch nicht durchgehende Bohrungen als Ergänzung ausreichen.

Die erbohrten Kerne sind nach Profilaufnahme (Schichtstärke, Materialbeschreibung, Auffälligkeiten) und Fotodokumentation in die für eine Untersuchung vorgesehenen Einzelproben (zum Beispiel Beton, Dichtungsbahn, Estrich) zu trennen. Bei vorhandenen Zwischenlagen ist die Abtrennbarkeit vom mineralischen Material (zum Beispiel lose / schwach verklebt / stark verklebt / leicht lösbar / schwer lösbar) zu beurteilen. Ist mit eingedrungenen Schadstoffen zu rechnen (zum Beispiel bei Schwarzanstrichen oder durch nutzungsbedingte Kontaminationen), müssen die Kerne schichtweise untersucht werden. Eine entsprechende Zuordnung und Kennzeichnung (oben/unten, Profiltiefe) von bei der Entnahme zerbrochenen Kernen ist daher wichtig.

Bei der Erkundung **erdberührter Wände** gilt ebenfalls der Grundsatz, dass ein vollständiges Durchkernen (analog Bodenplatte) anzustreben ist. Sollte dies nicht möglich sein, so empfiehlt sich eine Aufgrabung (Handsichtung) und Beprobung an der Außenseite.

Sperrbahnen im aufgehenden Mauerwerk lassen sich am besten durch Aufstemmen an der Innenseite ermitteln. Zu überprüfen sind insbesondere die Bereiche Übergang zur Bodenplatte, ein bis zwei Steinlagen darüber und das Auflager.

Fundamente lassen sich im Rahmen einer Gebäudeuntersuchung nicht erkunden. Normalerweise werden die Fundamente während der Rückbaumaßnahme separiert und bei Vorhandensein einer Beschichtung beprobt.

4.5.2 Wände



Oben links: Asbest- und polychlorierte Biphenyl (PCB)-verdächtiger Buntsteinputz

Oben rechts: Dünnbettkleber unter Fliesenspiegel

Mitte links: Polychlorierte Biphenyl (PCB)-haltige wischbeständige Wandfarbe

Mitte rechts: Polychlorierte Biphenyl (PCB)-haltige Fugendichtmasse

Unten: Asbesthaltiger Gipskartonspachtel, KMF als Zwischenwanddämmung



Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

An Außenwänden und Fassaden:

- Fassadenfarben (Asbest, Schwermetalle, PCB/Chlorparaffine)
- Fassadenputze (Asbest, Schwermetalle)
- Buntsteinputze (Asbest, PCB/Chlorparaffine)
- Spachtelmassen (Asbest)
- Fassadenbekleidungen aus Platten (Asbest)
- Fassadenbekleidungen aus Holz (HSM, Schwermetalle)
- Träger von Fassadenbekleidungen (Asbest, HSM)
- Fassadendämmungen (KMF, HBCDD)
- Klebemörtel für Fassadendämmungen (Asbest)
- Dünnbettmörtel an Natursteinfassaden (Asbest)
- Brüstungselemente (Asbest)
- Sandwichplatten (Asbest, KMF-Füllung)
- Sockelverkleidungen (Asbest)
- Bereiche hinter und unter Heizkörpern (Asbest)
- Fugenmassen zwischen Betonfertigteilen, in Gebäudedehnfugen oder ähnlich (Asbest, PAK, „Thiokol-Massen“/PCB/Chlorparaffine)
- Stopfschnüre / Schaumstoffe in Fassadenfugen oder hinter Verfugungen (Asbest)
- Isolierungen in Gebäudetrennfugen (KMF, Asbest, Teerkork/PAK, HBCDD)
- Isolierungen zwischen zweischaligem Wandaufbau, zum Beispiel bei Kühlräumen (KMF, Teerkork/PAK, HBCDD)

An Innenwänden:

- Wandfarben (Asbest, Schwermetalle, PCB/Chlorparaffine, Organochlorpestizide, vor allem DDT in ehemaligen US-Kasernen)
- Wandputze (Asbest, OCP)
- Buntsteinputze (Asbest, PCB/Chlorparaffine)
- Brandschutzputze (Asbest)
- Bekleidungen aus Holz (HSM, PCB/Chlorparaffine)
- Wandbeläge und Kleber (PAK, Asbest)
- Dünnbettkleber an Wandfliesen und zwischen Porenbetonsteinen (Asbest)
- Leichtbau- und Brandschutzwände (Asbest)
- Trockenbauwände (Asbest, KMF-Füllung)
- verdeckt eingebaute Abstandshalter und Rohrhülsen im Beton (Asbest, siehe Infokasten)
- Spachtelmassen an Gipskarton-/Spanplattenwänden, auf Beton-/Putzflächen oder an Wandanschlussprofilen (Asbest)
- Fugen-/Vergussmassen in Gebäudedehnfugen (PAK, PCB/Chlorparaffine, Asbest)
- Stopfmassen in Wanddurchbrüchen (Asbest, KMF)
- Spritzmassen/Mörtel bei Wanddurchbrüchen (Asbest)
- Isolierungen in Feucht- und Kühlräumen (KMF, Teerkork/PAK, Schweißbahnen/PAK/Asbest, Anstriche/PAK, HBCDD)
- Stützenbekleidungen (Asbest)
- Nutzungsbedingte Kontaminationen (zum Beispiel Schädlingsbekämpfungsmittel)

Asbesthaltige Abstandshalter und Rohrhülsen

Asbesthaltige Abstandshalter wurden vor dem Betonieren zwischen Schalung und Stahlbewehrung gelegt und sorgten so für die erforderliche Betonüberdeckung der Bewehrungslagen. Asbesthaltige Rohrhülsen wurden beim Betonieren von Wänden verwendet und dienten als Schutz der temporären Spannvorrichtungen, welche die gegenüberliegenden Schalungstafeln miteinander verbanden. Asbesthaltige Abstandshalter und Rohrhülsen wurden beim Betoniervorgang dauerhaft im Beton vergossen.

Die runden Enden der Rohrhülsen lassen sich beim Sichtbeton oft anhand der regelmäßigen Einbaupositionen gut erkennen. Abstandshalter sind immer vollständig von Beton umhüllt und hinterlassen eher unspezifische Muster auf der Betonoberfläche. Beide Anwendungstypen können aus einem vergleichsweise harten sowie glatten Asbestzement hergestellt sein. Die Asbestkonzentrationen können in den Asbestprodukten herstellerbedingt schwanken. Die Anwendungs- und Produktvielfalt dieser Asbestbauteile ist bisher nicht systematisch untersucht worden.

Beim Abbruchvorgang brechen die Asbestbauteile oft aus dem Verbund heraus und lassen sich im Bauschutt als isolierte Materialien auffinden.

Die Anwendungszeit asbesthaltiger Abstandshalter und Rohrhülsen lässt sich derzeit nicht eingrenzen. Somit müssen alle Ortbetonwände/-stützen zwischen etwa 1960 und 1993 (möglicherweise bedingt durch den Einsatz von Restbestände auch noch über das Asbestverbot 1993 hinaus) als verdächtig hinsichtlich dieser Materialien eingestuft werden. Sichtbare Rohrhülsen können durch Überbohren beprobt werden. Abstandshalter lassen sich nur durch Aufstemmen größerer Betonflächen freilegen und beproben.



Ortbetonwände: An den Eckpunkten der ehem. Schalungstafeln sind Rohrhülsen im Beton vergossen.



Bauschutt: Asbesthaltige Rohrhülsen und Abstandshalter

Vorgehensweise:

Typbeprobungen sind möglich, wenn sicher von einer einheitlichen Ausführung auszugehen ist. Dabei sind unbedingt nachträgliche Umbauten oder Renovierungen zu beachten.

Bei **Fassadenbekleidungen** ist das Material zu bestimmen, die Art der Befestigung zu klären und eine Überprüfung auf etwaige Dämmungen durchzuführen. Bei aufgeklebtem Vollwärmeschutz sind der Schichtaufbau und die Art der Verklebung sowie die Lösbarkeit zu ermitteln. Gegebenenfalls sind überdeckte alte Fassadenfarben oder -putze zu überprüfen.

An **Gebäudedehnfugen** ist zunächst das Fugenmaterial selbst zu bestimmen. Bei **Fugenmassen** sollten auch deren Zustand (porös, elastisch etc.) sowie die Form und Breite/Tiefe der Verfugung erfasst werden. Zusammen mit der Beurteilung der Abtrennbarkeit von den **mineralischen Kontaktbereichen** (leicht/schwer lösbar, in Poren eingedrungen, vollständig entfernbar/Restanhaftungen) bilden diese Informationen die Grundlage für die Auswahl geeigneter Sanierungs- und Rückbautechniken. Bei Fugenmassen mit Verdacht auf PAK- oder PCB/Chlorparaffin-

Anteile ist zusätzlich der mineralische Kontaktbereich (Fugenflanken an Betonteilen oder Mauerwerk) tiefengestaffelt zu beproben. Bei Nachweis hoher PAK- oder PCB-/ Chlorparaffin-Gehalte in der Fugenmasse sind diese Proben nachzuuntersuchen. Häufig sind Eindringtiefen von wenigen Zentimetern in die Fugenflanken festzustellen. Neben dem Ausbau der belasteten Fugenmassen ist zu klären, ob und in welcher Tiefe die Kontaktbereiche auszustemmen sind, damit es nicht zu einer Rekontamination (im Fall Umbau/Sanierung mit Folgenutzung) kommt oder damit eine Verwertung des verbleibenden mineralischen Materials ermöglicht wird (im Fall des Rückbaus).

Hinter elastisch verfugten Anschlüssen befinden sich oft Trenn- oder Isolierschichten. Im Außenbereich können dahinter auch Dichtungsschnüre eingelegt sein. Die Fuge muss deshalb zumindest stichprobenhaft geöffnet werden (auf einer Länge von etwa 5 cm).

Wandfarben und -putze sind je nach Fragestellung differenziert zu beproben: (s. Kapitel 5.3) Lose anhaftende und abtrennbare Beschichtungen (zum Beispiel abblätternde Lackfarben) sind immer ohne den mineralischen Untergrund zu beproben.

Eventuell vorhandene **Putzträger** (zum Beispiel Streckmetall, Drahtgewebe, Schilfrohrmatten etc.) sind bei der Profilaufnahme mit anzugeben, da sie beim Rückbau berücksichtigt werden müssen. Je nach Art des Putzträgers und seiner Befestigung erleichtert oder erschwert er den Rückbau.

Spachtelmassen in Gebäuden sind nur schwer auffindbar. Häufig sind sie von Putzschichten überdeckt, mehrfach überstrichen und gegebenenfalls noch tapeziert. Bei normaler Gebäudenutzung geht von ihnen keine Gefährdung aus, solange die Wände und Decken unbeschädigt sind. Im Rahmen von geplanten Umbau- oder Rückbaumaßnahmen gilt es allerdings, asbesthaltige Spachtelmassen im Vorfeld möglichst genau zu lokalisieren, um den Mehraufwand für Schutzmaßnahmen und Entsorgung rechtzeitig einplanen zu können. Dazu hat der VDI/GVSS das Diskussionspapier „Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden“ veröffentlicht, in der je nach Zielsetzung (zum Beispiel Weiternutzung, Sanierung, Abbruch) ein entsprechendes Erkundungsprogramm erarbeitet worden ist (siehe Kapitel 4.3.2). Die praktische Umsetzung setzt allerdings umfangreiche Fachkenntnisse voraus und sollte nur unter Hinzuziehung eines erfahrenen Schadstoffgutachters erfolgen. Der Umgang mit dieser Thematik wird aktuell unter anderem im Nationalen Asbestdialog diskutiert.

Bei geklebten Wandbelägen (mineralisch oder Kunststoff) sind die **Klebermassen** zu beurteilen. Für alle Kleber besteht Asbestverdacht, für schwarze Kleber zusätzlich Verdacht auf PAK.

Dünnbettkleber an Wandfliesen sind bis zum Anwendungsjahr 1994 auf Asbest zu überprüfen. Bis Mitte der 1980er-Jahre wurden den Fliesenklebern häufig lose Asbestfasern zum Erreichen der gewünschten Konsistenz (Thixotropiermittel) beigemischt. Da dies oft direkt auf der Baustelle und für einzelne Gewerke getrennt erfolgte, ist die Untersuchung einer einzelnen Probe nicht ausreichend. Auch hier sind die Vorgaben des VDI/GVSS-Diskussionspapiers je nach Fragestellung heranzuziehen. Dickbettmörtel gelten als nicht asbestverdächtig.

Kühlräume sind hinsichtlich Isolierungen in den Wänden, Decken und Böden besonders verdächtig. Hier geben vor allem Aufdoppelungen der Wand einen deutlichen Hinweis auf eingebautes Isoliermaterial.

Bei der Gebäudeaufnahme sind soweit möglich alle nicht-mineralischen Baustoffe (zum Beispiel Dach-/ Dichtungsbahnen, Gipskartonplatten, Holzwolle-Leichtbauplatten, Hölzer, EPS/ Polystyrol-Hartschauplatten) zu dokumentieren, da diese im mineralischen Bauschutt als **Störstoffe** angesehen werden und gesonderte Entsorgungswege gehen.

Für die Entsorgungsplanung sollten auch die unterschiedlichen mineralischen Wandbaustoffe erfasst werden (Beton, Ziegel, Kalksandstein). Dies gilt insbesondere für Porenbetonwände, Mauerwerke aus Schlacken- oder Splitsteinen etc., da diese Materialien oft getrennt aufbereitet werden.

4.5.3 Decken



Oben links: Mineralwolle
hinter Profilholzdecke

Oben rechts: Künstliche
Mineralfasern (KMF)-haltige
Deckenplatte

Unten links: Akustik-Decken-
platte



Unten rechts: Deckenplatte
Typ „Wilhelmi“



Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

Bei Deckenkonstruktionen:

- Fehlbodenschüttungen aus Schlacke oder verunreinigtem Sand (Schwermetalle, PAK, natürliche Radioaktivität)
- Nutzungsbedingte Kontaminationen in den Fehlböden (besonders bei Bodeneinläufen / Gullys)
- Brandschutzverkleidungen in Zwischenböden, an Trägern und Stützen (Asbest)
- Spachtelmassen auf Betonflächen (Asbest)
- verdeckt eingebaute Abstandshalter (Asbest) im Beton

Bei Deckenbelägen: (siehe Fußbodenaufbauten Kapitel 4.5.4)

Bei Deckenbekleidungen:

- Deckenfarben (Asbest, PCB/Chlorparaffine, OCP, Schwermetalle)
- Deckenputze (Asbest, OCP)
- Gipsstuck (Asbest)
- Abstandshalter in Betondecken (Asbest)
- Faserplatten (Asbest, KMF, „Wilhelmi“-Platten/PCB/Chlorparaffine)
- Profilholz, Holzpaneelen etc. (PCB/Chlorparaffine in Klarlacken, HSM, OCP)
- Spachtelmassen an Gipskartondecken und auf Putzflächen (Asbest)
- Dämmungen auf abgehängten Decken und in Balkendecken (KMF)
- Stopfmassen in Deckendurchbrüchen (Asbest, KMF)
- Isolierungen in Feucht- und Kühlräumen (KMF, Teerkork/PAK, Schweißbahnen/PAK/Asbest, Anstriche/PAK, HBCDD)

Vorgehensweise:

Ein vollständiges Durchkern von Decken ist immer anzustreben, um Klarheit über den gesamten Deckenaufbau zu erhalten. Dies gilt insbesondere bei einem Gebäuderückbau. Wo dies nicht möglich oder erforderlich ist (zum Beispiel Entkernung nur bis Rohbau), muss zumindest eine Erkundung der Oberseite (Fußbodenaufbauten) und der Unterseite (Deckenbekleidungen) erfolgen.

Fehlböden müssen immer geöffnet werden. Die Art der **Fehlbodenfüllung** ist zu dokumentieren (Sand, Schlacke, Lehm, Kies, Perlit/geblähtes vulkanisches Glas, Tonkugeln, Mineralfasern etc.). Nutzungsbedingte Kontaminationen können sich in Fehlböden akkumulieren. Bekannt ist dies zum Beispiel aus alten Gebäuden, die früher der Spiegelherstellung dienten. Hier wurde metallisches Quecksilber zum Teil als Lachen in den Fehlböden gefunden.

Die Unterscheidung faserhaltiger **Deckenplatten** (Asbest, KMF) von Platten auf Zellulose- oder Gipsbasis ist optisch nicht immer möglich. Zur Klärung ist eine Materialprobe zu entnehmen. Bestimmte Akustik-Deckenplatten („Wilhelmi“-Platten) weisen im Anstrich hohe PCB-Gehalte auf. Da sie sich vom Aussehen nicht von unbelasteten Platten dieser Art unterscheiden lassen, ist eine Beprobung stets erforderlich. KMF-Mineralfaserplatten weisen oft einen sehr hohen DOC-Gehalt auf. Weitere Informationen enthält die LfU-Information zur [↓ Entsorgung von KMF-Mineralfaserplatten](#). Weitere Bezeichnungen für die Bauplatten: KMF-Mineralfaserplatten, Mineralfaserverbundplatten, Akustikdämmplatten /-deckenplatten.

Abgehängte Decken sind immer zu öffnen. Neben den Bekleidungsmaterialien sind die Unterkonstruktion, Art der Abhängung und deren Befestigung auch unter dem Aspekt der Demontierbarkeit zu beurteilen. Aufliegende Dämmungen (KMF) sind separat zu erfassen.

Die Vorgehensweisen zur Erkundung von **Deckenfarben, -putzen und Spachtelmassen** sind analog zum Kapitel 4.5.2 „Wände“ auszuführen.

Besonders Betondecken von **Feucht- und Kühlräumen** sind hinsichtlich Isolierungen in den Decken verdächtig, da hier der Kondensatbildung vorgebeugt werden musste.

4.5.4 Fußbodenaufbauten



Oben links: Asbesthaltiger Floor-Flex-Boden

Oben rechts: Asbesthaltiger Bodenbelagskleber

Oben Mitte links: Estrich mit künstlichen Mineralfaser (KMF)-Anhaftungen

Oben Mitte rechts: Fehlbodenschüttung aus Bauschutt und Schlacke

Unten Mitte links: Gussasphalt auf Teerkorkdämmung

Unten Mitte rechts: „Holzstrich“, Magnesitestrich

Unten: Holzparkett mit teerhaltigem Kleber und teerhaltiger Filzzwischenlage



Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

Bei Bodenbelägen (Nutzschicht):

- Lackfarben (Asbest, PCB/Chlorparaffine, Schwermetalle)
- Reaktionsharzbeschichtungen für Industrieböden, Parkflächen etc. (Asbest, PCB/Chlorparaffine)
- PVC-Fliesen/-Bahnenware, „Floor-Flex-Platten“ und Cushion-Vinyl-Bodenbeläge (Asbest)
- Kunststeinböden, zum Beispiel Basalt, Diorit, Gabbro (Asbest)
- Holzparkett und Holzstöckelpflaster (PCP, Lindan)
- Asphalt-Fußbodenplatten und Asphalt-„Tiles“ (Asbest, PAK)
- Sockelleisten (Asbest)
- Elastische Fugenmassen in Trennfugen und am Randabschluss (PCB/Chlorparaffine)

Bei Kleber / Ausgleichsmassen:

- Helle Bodenbelagskleber (Asbest, PCB)
- Schwarze Bodenbelagskleber (Asbest, PAK)
- Kleber an Sockelleisten (Asbest)
- Spachtel- und Ausgleichsmassen (Asbest)

Bei Estrichen / Asphalten:

- Estriche (Asbest, PAK)
- Gussasphalte (Asbest, PAK)

Bei Trennlagen / Dämmungen:

- Ölpapiere (PAK, MKW, Asbest)
- Trittschalldämmungen (KMF, Teerkork/PAK)
- Isolierungen bei Feucht- und Kühlräumen (KMF, Teerkork/PAK)

Bei Abdichtungen:

- Dichtungs-/Sperrbahnen, Anstriche und Vergussmassen (Asbest, PAK)
- Schweißbahnen bei Feucht- und Kühlräumen (Asbest, PAK)

Vorgehensweise:

Anzustreben ist immer ein vollständiges Durchkernern der Fußbodenaufbauten. Die Bodenöffnungen (Durchmesser mind. 100 mm) sind bei der Ersterkundung mit **Kernbohrgerät und Wässerspülung** auszuführen. Das Aufstemmen mit einem Bohrhammer oder Trockenbohrverfahren sind nicht geeignet und zulässig, da hierbei immer die Gefahr einer unkontrollierten Freisetzung von schadstoffhaltigen Stäuben (insbesondere Asbest und KMF) besteht. Für ergänzende Erkundungen in Bereichen ohne Schadstoffverdacht sind diese Techniken jedoch durchaus geeignet.

Typbeprobungen stellen beim Untersuchen des Bodenaufbaus ein erhöhtes Risiko dar, da der Aufbau von Raum zu Raum wechseln kann. Etwaige Umnutzungen der Räume (mit anderem Bodenaufbau) werden häufig wegen eines jetzt einheitlichen Bodenbelags übersehen. Hier empfiehlt es sich, die Anzahl der Erkundungsstellen hoch zu wählen, um eine genaue Aufnahme zu erreichen. Die Untersuchung der Materialien kann dann aber nach Materialtypen oder – wo geeignet – als Mischprobe erfolgen.

PVC-**Bodenbeläge** sind häufig asbesthaltig und wurden zudem oft mit asbest- und PAK-haltigen **Klebern** befestigt. Sind nur diese zu beproben (zum Beispiel wenn der Estrich verbleibt), reichen die anhaftenden Kleberreste an den Belägen meist aus. Ein Abkratzen vom Boden ist dann nicht notwendig.

Magnesit-**Estriche** (dazu gehören auch „Steinholz“-Estriche) und faserhaltige Estriche sind immer getrennt zu erfassen, da sie beim Rückbau und Bauschuttrecycling zu separieren sind. Vorausgesetzt es handelt sich nachweislich um nicht asbesthaltiges Material, ist im Besonderen der Chlorid-Gehalt (Original und Eluat) zu prüfen, der extrem hoch sein kann. Häufig zeigen sich auch erhöhte Werte bei Fluorid und Sulfat (jeweils im Eluat) sowie bei organischen Parametern

(Glühverlust, TOC; DOC). Die wichtigsten Informationen sind in der [LfU-Handlungsempfehlung für die Entsorgung von asbesthaltigen und asbestfreien Estrichen](#) zusammengestellt. An den ebenfalls gesondert zu erfassenden **Gussasphalten** ist neben dem PAK-Gehalt der Phenolindex (Eluat) zu ermitteln.

Trennpapiere („**Ölpapiere**“) können hohe PAK-Anteile und produktbedingt hohe MKW-Gehalte sowie zum Teil Asbest aufweisen. Manche sind zudem asbesthaltig. Deshalb ist bei der Profilaufnahme immer deren Abtrennbarkeit von der mineralischen Bausubstanz anzugeben.

Besonders zu beachten sind auch hier Feucht- und Kühlräume, die meistens **Sperrbahnen** oder Isolierungen im Fußboden aufweisen. Erfahrungen aus aktuellen Baumaßnahmen zeigen, dass Sperrbahnen und ähnliche Materialien zur Bodenabdichtung neben Bitumen- oder Teeranteilen auch Asbestfasern enthalten können. Hier ist unbedingt die Abtrennbarkeit der Sperrschicht vom mineralischen Material zu beurteilen.

4.5.5 Fenster, Türen und Treppen

Zu Altholz siehe Kapitel 4.5.6 Dach

Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

Bei Fenstern:

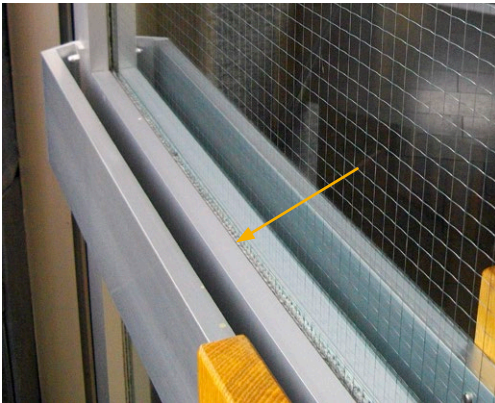
- Fensterkitt (Asbest, Leinölkitte, PCB/Chlorparaffine)
- Fugenmassen an Fensteranschlüssen (PAK, PCB/Chlorparaffine, Asbest)
- Dämmungen im Randbereich oder Rollladenkasten (Asbest, KMF, Teerkork/PAK)
- Fensterbänke (Asbest)
- Faserpappen unter Holzfensterbänken über Heizkörpern (Asbest)
- Faserpappen hinter Heizkörpern
- Antidröhnmassen/-streifen unter Außenfensterbänken (Asbest)
- Anstriche (Schwermetalle)
- Fugenmörtel in Glasbausteinen (Asbest)
- Brüstungselemente (Asbest)
- Lackanstriche an Metallteilen (PCB/Chlorparaffine)



*Fensterbrett aus
Asbestzement*

Bei Türen:

- Brandschutztüren (Schlosskasten/Asbest, Asbest-/KMF-Füllung)
- Zimmertüren (Asbest-, KMF-Füllung)
- Rundschnüre an Sicherheitstüren (Asbest)
- Anstriche (Schwermetalle)
- Fensterkitt (Asbest, Leinölkitte, PCB/Chlorparaffine)
- Fugenmassen in Anschlussfugen (PAK, PCB/Chlorparaffine, Asbest)

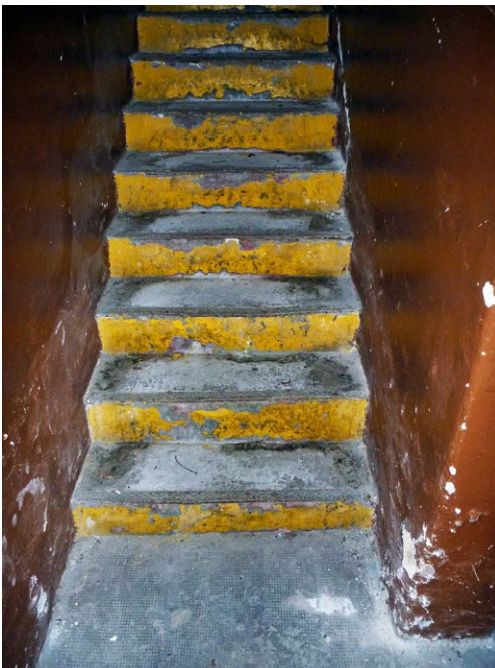


Links: Rauchschutztür mit Asbestschnur in der Fuge zwischen Glas und Alurahmen, freiliegend

Rechts: Brandschutztür: Asbestpappen im geöffneten Schlosskasten sichtbar

Bei Treppen:

- Geländerbrüstungen (Asbest)
- Anstriche (Schwermetalle)
- Fugenmassen in Bauteilfugen (PCB/Chlorparaffine)
- Boden-/Einschubtreppen (Asbest)



Polychlorierte Biphenyl (PCB)-haltige Betonlackfarbe

Vorgehensweise:

Die Gebäudeaufnahme muss die Materialbestimmung der Fensterrahmen, Türen, Innen- und Außenfensterbänke zumindest stichprobenhaft beinhalten. Häufig finden sich an diesen Bauteilen durch Verblendungen verdeckte Isolierungen oder elastische Fugenmassen. Soweit möglich sind Verblendungen immer zu öffnen.

Dauerelastische **Fugenmassen** waren bis weit in die 1970er-Jahre oft primär PCB-haltig (Weichmacher) und führten in Innenräumen häufig zu hohen PCB-Belastungen der Raumluft sowie zu Sekundärbelastungen an anderen Bauteilen (PVC-Bodenbeläge, Wandputze etc.) und Einbauten. Die PCB-Anteile in den Fugenmassen können stark variieren. Deshalb sind immer mehrere Materialproben je Fugenmasstyp zu untersuchen (Untersuchung als Mischprobe möglich). Die mineralischen Kontaktbereiche sind ebenfalls zu überprüfen (Vorgehensweise analog zu Kapitel 4.5.2 Wände).

Möglich sind auch Belastungen mit Chlorparaffinen (CP) oder polychlorierten Naphthalinen (PCN), die in manchen Bauprodukten als PCB-Ersatz nach dessen Verbot verwendet wurden.

Brandschutztüren lassen sich bei entsprechender Erfahrung des Fachgutachters nach Baualter und Typ hinsichtlich möglicher asbesthaltiger Einbauten (zum Beispiel Asbest im Türschloss, Asbest/KMF im Türblatt) ohne zerstörende Beprobung beurteilen. Im Regelfall sind Brandschutztüren mit einem Typenschild gekennzeichnet, das in vielen Fällen durch mehrfache Beschichtungen jedoch nicht mehr lesbar ist.

Auch **Zimmertüren** (zum Beispiel in Büro- und Schulgebäuden) können Asbest- oder KMF-Füllungen in den Türblättern enthalten. Eine Überprüfung zieht allerdings immer eine Beschädigung der Tür nach sich.

Bei **Treppen** sind die Art der Tragkonstruktion und der Trittstufen anzugeben. Auch an Treppen finden sich oft dauerelastische Verfügenungen.

In Treppenhäusern sind als **Geländerfüllungen** häufig Asbestzement-Platten montiert. Diese sind gesondert aufzunehmen, die Art der Befestigung ist zu dokumentieren. Auch asbesthaltige Flachdichtungen als Distanzstücke bei Glasfüllungen sind bekannt.

Boden-/Einschubtreppen zu Dachböden weisen oft asbesthaltige Bauteile im Einbaurahmen und Lukendeckel auf.

Lackfarben auf Metalloberflächen waren ähnlich der Fugenmassen ebenfalls oft primär PCB-haltig. Auch hier finden sich teils Asbestanteile. Als Farbpigmente kommen verschiedene Schwermetalle in Frage. In älteren Rostschutzgrundierungen ist Blei dominierend („Bleimennige“). Die Probenahme sollte (außer bei sekundären Belastungen) nach Anstrichtypen erfolgen. Eine bestimmte Farbe wird über mehrere Einzelstellen als Mischprobe durch Abkratzen beprobt. Bei Verdacht auf sekundäre Belastungen sind etwaige Staubanhaftungen vorab zu entfernen, da sie zu Ergebnisverfälschungen führen können.

4.5.6 Dach

Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

- Dachplatten (Asbest)
- Dachpappen, Dichtungs- und Schweißbahnen (Asbest, PAK)
- Einblechungen (Blei)
- Dämmungen (KMF, Korkmasse/PAK, HBCDD)
- Flachdach- und Ausgleichsschüttungen aus Schlacke (PAK, Schwermetalle)
- Dachstuhl- und Schalungshölzer (HSM, OCP, PAK)
- Taubenkot



Oben links: Asbestzement-Schindeln als Fassadenbekleidung

Oben rechts: Kennzeichnung der Holzschutzmittelbehandlung an einem Dachstuhl



Mitte links: Polystyrol Dachdämmung unter teer- und asbesthaltiger Dachpappe

Mitte rechts: Teerhaltige Dachpappe verklebt auf Holzschalung

Unten links: Dacheindeckung mit Wellasbest

Unten rechts: Dämmung des Dachbodens mit künstlichen Minderalfasern (KMF)

Vorgehensweise:

Alte Flachdächer sind in der Vergangenheit aus Kostengründen häufig nur mit neuen Dachbelägen überdeckt worden. Daher ist möglichst immer der gesamte Querschnitt zu betrachten.

Dachbahnen liegen oft mehrlagig übereinander (mehrere „Generationen“). Insbesondere die ältesten, das heißt untersten, können asbest- und teerhaltig sein. Einzelbeprobungen der Dachpappen machen nur dann Sinn, wenn diese Schichten voneinander trennbar sind und sehr unterschiedliche Schadstoffgehalte aufweisen.

Die Dachbahnen können mit dem **Unterlager** verklebt oder genagelt sein. Die Abtrennbarkeit und insbesondere der Anteil von Restanhaftungen am Unterlager muss beurteilt werden. Dies ist besonders bei mineralischen Untergründen bedeutsam für die Entsorgungskosten.

Sollen Gebäude mit Flachdächern weiter genutzt werden, empfiehlt es sich, die Dachöffnungen durch eine Dachdeckerfirma ausführen zu lassen. Diese kann nach erfolgter Profilaufnahme und Beprobung die ordnungsgemäße Dichtigkeit des geöffneten Dachbereichs gewährleisten.

Beim Rückbau ist die Einstufung von Holzbauteilen gemäß der Altholzverordnung durchzuführen. Bei der Beprobung und Gebäudeaufnahme ist Holz der Altholzkategorie A I („naturbelastetes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz ...“) zu dokumentieren, um eine spätere Separierung und hochwertige Verwertung zu ermöglichen. Eine detaillierte Beprobung und Untersuchung des **Dachstuhlholzes** ist sinnvoll, wenn eine Weiternutzung des Gebäudes oder eine Wiederverwendung des Bauholzes vorgesehen ist. Generell ist Dachstuhlholz der Kategorie A IV („mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz ...“) zuzuordnen. Eine Einstufung in eine andere Altholzkategorie ist nur in besonders begründeten Ausnahmefällen zulässig und durch analytischen Nachweis zu belegen.

Zur Planung des Arbeitsschutzes und zur Gefährdungsbeurteilung kann es erforderlich werden, eine Beprobung des Liegestaubes vorzunehmen, und, wenn vorhanden, auch der oft in Fehlböden vorhandenen Schüttungen (zum Beispiel Schlacken). Fallen bei der Begehung des Dachstuhls große Mengen an **Taubenkot** auf, so ist dies zu dokumentieren. Gleiches gilt für Hinweise auf **Holzschädlinge** (Befall mit Hausbock oder Echtem Hausschwamm). In wenigen Bundesländern – nicht in Bayern – besteht noch eine Meldepflicht bei der Bauaufsichtsbehörde.

Innenverkleidungen sind unbedingt zu öffnen, um dahinter liegende **Isolierungen** zu beurteilen.

Wann ist eine Beprobung von Altholz erforderlich?

Regelvermutung: Kategorie I, II, III

Altholz wird (vom Gutachter) nach Augenschein entsprechend der Regelvermutung gemäß Altholzverordnung ohne Analytik zugeordnet und entsorgt.

Regelvermutung: Kategorie IV oder PCB-Altholz

Altholz, das (vom Gutachter) entsprechend der Regelvermutung der Altholzverordnung als verdächtig für die **Kategorien IV oder PCB-Altholz** angesehen wird, wird im Rahmen der Orientierenden Technischen Erkundung beprobt und analysiert, um den Deklarationspflichten der Nachweisverordnung (§ 3 Abs. 1 NachwV) zu genügen.

Die große Anzahl von Holzschutzmitteln lässt sich am besten mittels einer Übersichtsanalyse (siehe auch Kapitel 3.2.3) eingrenzen. Zur Probenahme werden oberflächennah Späne gewonnen. Je nach Art und Größe des Dachstuhls ist eine oberflächennahe Mischbeprobung oder eine Einzelbeprobung der Bauteile (Pfetten, Sparren, Schalung, Lattung etc.) sinnvoll. Weisen Hölzer auch innerhalb eines solchen Sortiments unterschiedliche visuell erkennbare Belastungen (zum Beispiel andersfarbige Anstriche) auf, sind diese gesondert zu beproben.

Wenn im Rahmen der geschilderten Erkundung die Kategorien identifiziert werden konnten, sind diese für die weitere Entsorgung maßgebend.

Allgemeine Informationen zu Altholz: www.abfallratgeber.bayern.de > Publikationen > Entsorgung nach Abfallarten > Altholz.pdf

4.5.7 Schornstein

Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

- Verbrennungsrückstände (PAK, Schwermetalle, Arsen, Vanadium, zum Teil auch Dioxine/Furane)
- Schamottesteine (Schwermetalle)
- Kamintüren (Asbest)
- Isolierungen / Stopfmassen zwischen Außenhülle und Ausmauerung (Asbest, KMF)



Oben: Kaminabbruch

Unten links: Kamintür mit
Asbestpappe und Asbest-
schnur

Unten rechts: Querschnitt
durch einen Kamin

Vorgehensweise:

Beim Aufstellen des Erkundungsprogramms ist zu prüfen, ob eine Reinigung des Kamins vor dem Rückbau technisch möglich ist oder ob Einsturzgefahr besteht. Die Reinigung sollte dann vor der Probenahme erfolgen, da erfahrungsgemäß der Rußbesatz die höchsten Schadstoffgehalte aufweist.

Die Probenahme muss je nach Größe des Kamins sowohl vertikal (in verschiedenen Höhen) als auch horizontal (im Querschnitt) ausgeführt werden. Dies ist aber nur sinnvoll, wenn der Rückbau ebenfalls selektiv erfolgen kann.

An alten **Kamintüren** finden sich häufig eine Asbestschnur und/oder eine Asbestpappe an der Außenklappe. Die Pappe kann aber auch an der Innenklappe befestigt sein.

4.5.8 Gebäudetechnik

Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

Bei Sanitäreanlagen:

- Rohrleitungen (Asbest, Blei)
- Rohrisolierungen (Asbest, KMF, PAK: Ölpapier, Gewebe, Teerkork)
- Flansch- und Schnurdichtungen (Asbest)
- Teerschnüre in Muffen von Abwasserrohren (PAK)
- Nutzungsbedingte Kontaminationen im Abwassersystem und im Umfeld (Leckagen)

Links: Rohrisolierung aus künstlichen Mineralfasern (KMF) mit asbesthaltiger Ummantelung



Rechts: IT-Flanschdichtung (festgebundenes Asbestprodukt)



Bei Heizungsanlagen:

- Heizkesselisolierungen (Asbest, KMF)
- Rohrisolierungen (Asbest, KMF)
- Flansch- und Schnurdichtungen (Asbest)
- Faserpappen hinter Holzverkleidungen von Heizkörpern (Asbest)
- Faserpappen unter Holzfensterbänken und -sitzbänken über Heizkörpern (Asbest)
- Lackfarben an Heizkörpern (PCB/Chlorparaffine, Schwermetalle)
- Tankraum, Öllagerraum, Befüllstelle (MKW, Asbest- und PCB-haltige Beschichtungen bei Lagertanks)
- Ölabscheider (MKW)
- Erdtankisolierungen (Asbest, PAK, KMF)



Oben links: Nachtspeicherofen

Unten rechts: Entlüftungsschacht aus Asbestzement

Unten links: Rohr-Isolierung mit künstlichen Mineralfasern (KMF)

Unten rechts: Teerkork als Rohrisolierung

Bei RLT-Anlagen (raumlufthechnische Anlagen):

- Lüftungsrohre und -kanäle (Asbest)
- Verkleidungsplatten an Lüftungskanälen (Asbest)
- Isolierungen an Lüftungskanälen (KMF)
- Flanschdichtungen in Blechkanälen (Asbest)
- Antidröhnbeschichtungen auf Blechkanälen (Asbest)
- Brandschutzklappen (Asbest)
- Brandabschottungen/-mörtel in Wand- und Deckendurchführungen (Asbest)
- Kompensatoren (Asbest)



Links: Entlüftungsschacht mit Asbestzement

Rechts: Brandschutzklappe mit asbesthaltiger Dichtung

Links: Asbestschnur als
Flanschdichtung an einem
Lüftungskanal

Rechts: Lüftungsrohr aus As-
bestzement mit künstlicher
Mineralfaser (KMF)-Isolierung



Bei Kälte-/Klimaanlagen:

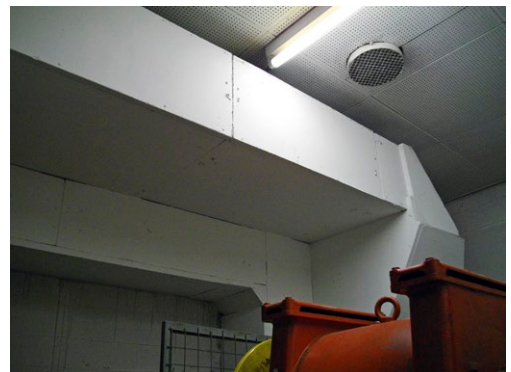
- Kältemittel

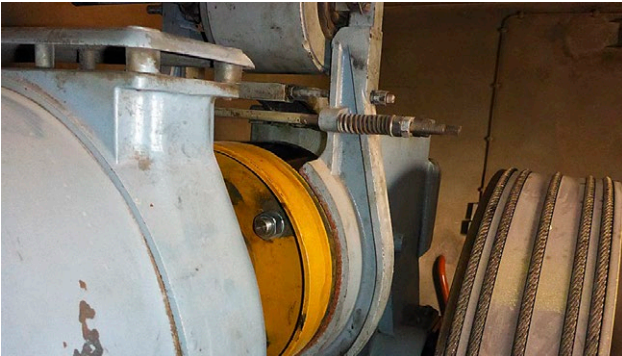
Bei elektrischen Anlagen

- Stromkabel aus Blei oder mit Bleiblechumhüllung
- Ummantelte/umwickelte Stromkabel (PCB, PAK)
- Ölgefüllte Starkstromkabel (PCB)
- Quecksilberschalter
- Leuchtstofflampen (Quecksilber)
- Kondensatoren in Leuchtstofflampen (PCB in Tränkmittel)
- Faserpappen hinter Elektrobauteilen wie zum Beispiel Lampen, Lichtschalter, Steckdosen (Asbest)
- Spachtelmassen/Verputze an Schlitzen und Unterputzdosen der Elektroinstallation (Asbest)
- Kabelabschottungen an Wand- und Deckendurchführungen (Asbest, KMF)
- Spritzmassen oder Verkleidungen an Kabeltrassen (Asbest, KMF)
- Transformatoren (PCB in Isolierölen)
- Hydraulikanlagen (PCB in Hydraulikölen)
- Nachtspeicherheizgeräte (Asbest, KMF als Dämmstoffe, Chromat in Kernsteinen, PCB in Reglern)

Links: Asbestpappe unter
einer Steckdose

Rechts: Brandschutzver-
kleidung mit asbesthaltigen
Platten





Aufzugsanlage mit asbesthaltigen Bremsbelägen

Bei Aufzugsanlagen:

- Verkleidungslatten in Aufzugsportalen (Asbest)
- Isolierungen in Aufzugskabinen und -portalen (KMF)
- Aufzugstüren (Asbest-, KMF-Füllung)
- Bremsbeläge von Aufzügen (Asbest)
- Hydraulikaufzüge (PCB in Hydraulikölen)

Bei Grundleitungen:

- Wasser- und Abwasserrohre aus Asbestzement
- Steinzeugrohre mit teerhaltigen Abdichtungen
- Nutzungsbedingte Kontaminationen im Boden (bei Undichtigkeiten) oder als Ablagerungen innerhalb von Abwasserrohren

Vorgehensweise:

Zum Überprüfen der Verdachtsstellen an technischen Anlagen sind detaillierte Begehungen erforderlich.

PCB-haltige Kondensatoren in Leuchtstofflampen können anhand der Beschriftungen der Kondensatoren ermittelt werden. Gemäß Merkblatt des ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. „Entsorgung von PCB-haltigen Starkstromkondensatoren“ (siehe Internetauftritt www.zvei.org) enthalten Kondensatoren mit den Buchstabenkombinationen MP, MKK, MKP, MPP, MKV, MFV, MPK sowie LK, LP kein PCB. Die Bezeichnungen CD, CI, CP oder A30, A40 weisen auf PCB-haltige Typen hin.

Installationsschächte und -kanäle müssen geöffnet werden.

Rohrisolierungen weisen oft eine Umhüllung aus Blech, Kunststoff, Aluminiumfolie, Papier oder Gipsbinden auf, die zur Überprüfung geöffnet werden müssen (Vorsicht bei noch nicht stillgelegten Leitungen!).

Die meisten **Flanschdichtungen** lassen sich im laufenden Betrieb nicht überprüfen. Meist reicht jedoch eine Beurteilung nach Baualter und Typ aus. Gleiches gilt für **Bremsbeläge** von Aufzügen.

Wenn auch das **Abwassersystem** im Vorfeld des Rückbaus meist nicht erkundbar ist, so sollte dennoch eine Aufnahme und Kartierung erfolgen, um bei fortgeschrittenem Rückbau diese Verdachtsflächen nicht zu übersehen. Das Material der Grundleitungen ist oft in den Bauplänen vermerkt.

Der Untergrund von **Ölabscheidern** und **Öltanks** sowie **Befüllbereiche** können mittels Kleinrammbohrungen erkundet werden. Die Bohrungen müssen bis unter die Sohle des Abscheiders oder des Tanks reichen.

Brandschutzklappen lassen sich durch einen erfahrenen Fachgutachter anhand einer inneren Besichtigung (Öffnen des Revisionsdeckels) hinsichtlich möglicher asbesthaltiger Bauteile (bis Mitte 1981: Absperrklappenblatt, Anschlagdichtungen und Gehäuse-Flanschdichtungen / Mitte 1981 bis Mitte 1988: nur Anschlagdichtungen) ohne zerstörende Beprobung beurteilen. Eine Vorprüfung nach Hersteller, Typ und Baujahr kann bereits anhand des bauseitigen Katasters (das immer als Prüfbericht über die Brandschutzklappen des Objektes vorliegen sollte) erfolgen. Da die Einbauorte der Klappen ohne Ortskenntnisse nur schwer auffindbar sind, sollte bei der Inspektion bauseits immer eine ortskundige Person (zum Beispiel der Gebäudetechniker) beige stellt werden. Wird das Gebäude rückgebaut, reicht eine stichprobenhafte Prüfung der Brandschutzklappen auf asbesthaltige Bauteile aus.

Bleibt die Lüftungsanlage in Betrieb, wird in Fachkreisen eine Einzelbewertung der Brandschutzklappen hinsichtlich des Zustands der asbesthaltigen Bauteile für erforderlich gehalten (siehe Infokasten). Dies kann praktischerweise begleitend zur jährlich vorgeschriebenen Funktionsprüfung erfolgen. Die asbesthaltigen Klappen werden dabei hinsichtlich der Sanierungsdringlichkeit (in Anlehnung an die Asbest-Richtlinie) beurteilt.

HINWEIS: Die Überprüfung auf Einhaltung der Brandschutzanforderungen hat immer von einem Prüfsachverständigen für Lüftungstechnische Anlagen zu erfolgen.

Brandschutzklappen

Brandschutzklappen, die asbesthaltige Bauteile enthalten, unterliegen der Asbest-Richtlinie (siehe auch Kapitel 5.1). Es handelt sich um schwachgebundene Asbestprodukte. Die Asbest-Richtlinie stuft Brandschutzklappen pauschal in die Dringlichkeitsstufe III ein (Neubewertung langfristig, das heißt längstens nach fünf Jahren, erforderlich). Bei Einführung der Asbest-Richtlinie in den 1990er-Jahren ging man davon aus, dass asbesthaltige Brandschutzklappen in einem überschaubaren Zeitraum ausgetauscht werden. Heute, 30 Jahre später, ist immer noch eine große Zahl von Brandschutzklappen aus der Zeit vor 1988 im Einsatz. Zum Teil befinden sich diese in einem sehr schlechten Zustand (Bild). Somit kann heute nicht mehr pauschal davon ausgegangen werden, dass im Betrieb oder bei der jährlichen Inspektion (Probeauslösung der Klappe) keine Faserfreisetzung erfolgt. Messungen belegen, dass es bei Auslösung der Klappe bei gleichzeitig geöffnetem Revisionsdeckel zu erhöhten Faserkonzentrationen für den Prüfenden kommen kann. Diese Arbeiten dürfen somit nur von Asbest-Sachkundigen unter Einhaltung der Vorgaben der TRGS 519 ausgeführt werden. Wünschenswert ist ein zügiger Austausch noch verbliebener asbesthaltiger Brandschutzklappen.



Brandschutzklappe mit stark beschädigter asbesthaltiger Anschlagdichtung

Im direkten Umfeld von Brandschutzklappen können ebenfalls schadstoffhaltige Materialien verbaut sein (zum Beispiel Stopfmassen um den Auslösemechanismus, Abdichtungen zwischen Brandschutzklappe und Mauerwerk). Diese sind ebenfalls im Zuge der Inspektion zu überprüfen.

4.5.9 Nutzungsspezifische Einbauten und nutzungsbedingte Kontaminationen

Beispiele sind:

- Bodenbecken in einer Galvanik
- Tunnelöfen in der keramischen Industrie
- Montage-/Wartungsgruben im Kfz-Gewerbe
- Kühlräume in Lebensmittelbetrieben
- Faulbehälter einer Kläranlage
- Abwasseraufbereitungsanlagen.

Vorgehensweise:

Vor der Erkundung ist zu klären, welche Einbauten demontiert und weiterbenutzt werden sollen. Für den Rest ist unter Umständen eine Massenermittlung und Zuordnung in Abfallchargen ohne technische Erkundung ausreichend. Gegebenenfalls sind Reinigungsmöglichkeiten zu überprüfen.

Die Ermittlung der Verdachtsflächen ergibt sich aus der Nutzungsrecherche. Die anzuwendenden Beprobungstechniken und -strategien müssen entsprechend dem potenziell kontaminierten Baumaterial und den eingesetzten Stoffen in Anlehnung an die im Kapitel 4.4 dargelegten Prinzipien ausgewählt werden. Ziele müssen eine räumliche Eingrenzung und eine Beurteilung der Separierbarkeit sein.

Stoffe, die in Innenräumen über den **Luftweg** (gasförmig, staubgebunden) freigesetzt wurden, sind anhand von Staubproben (Kontakt- oder Wischproben) oder mit Raumluftmessungen zu beurteilen.

Flüssigkeiten, die in Baustoffe eingedrungen sind, sollten tiefenhorizontiert beprobt werden. Leichtflüchtige Stoffe (LHKW, BTEX) lassen sich in Baustoffproben nur orientierend beurteilen. Das Abwassersystem muss, insbesondere beim Verdacht auf Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, mit erkundet werden.



Fass- und Spänelager

4.5.10 Befestigte Freiflächen

Verdachtsmomente/typische Fundstellen:

- Schwarzdecken (PAK, zum Teil Zumischung von Asbest)
- Fugenvergussmassen bei Betonplatten und im Kopfsteinpflaster (Asbest, PAK)
- Blumenkästen (Asbest)
- Standaschenbecher (Asbest)
- Grundleitungen (siehe Abschnitt 4.5.8 Gebäudetechnik)
- Nutzungsbedingte Kontaminationen

Vorgehensweise:

Schwarzdecken können mittels Typenbeprobung untersucht werden, wenn sie augenscheinlich in einem Zug erstellt wurden. Empfehlenswert sind Kernbohrungen, da nicht selten mehrere Asphaltlagen übereinander aufgebracht wurden. Eine Einzelbeprobung ist nur dann sinnvoll, wenn sich die Schichten voneinander trennen lassen.

Fugenvergussmassen sollten als Mischprobe gewonnen und untersucht werden.

In Oberflächenbefestigungen eingedrungene **Schadstoffe aus der Nutzung** sollten tiefenhorizontiert beprobt werden, um die Eindringtiefe beurteilen zu können. Auf Fugenbereiche, Schadstellen, Schwundrisse und Vertiefungen in der Asphaltdecke als Bereich erhöhter Kontaminationsgefahr ist besonders zu achten.

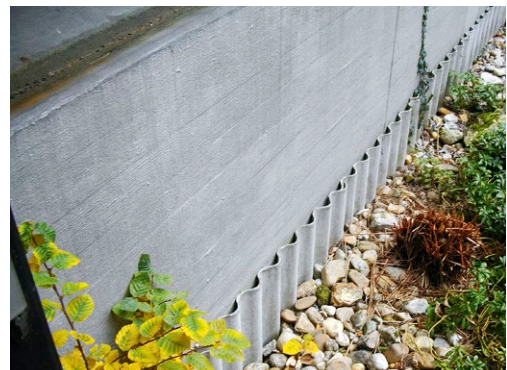


Oben links: Fugenverguss,
teerhaltig

Oben rechts: Teerhaltige
Schwarzdecke auf teerhaltig
vorgespritzter Schottertrag-
schicht

Unten links: Asphaltchollen

Unten rechts: Pflanzbettum-
randung mit Wellasbest





5 Bewertung: Ausgewählte Themen

Die Bewertung der Erkundungsergebnisse ist Teil der Rückbauplanung, deren Inhalte und Ablauf im Kapitel 6 detailliert beschrieben werden. Nachfolgend sollen zu einzelnen Themen Hinweise für die Bewertung gegeben werden.

Die Zielsetzung (Motivation) der Erkundung (Kapitel 4) bestimmt die anzuwendenden Bewertungskriterien: Bei Gebäuden, die weitergenutzt werden, steht bei der Beurteilung der Untersuchungsergebnisse eine mögliche Gefährdung der Gebäudenutzer im Vordergrund (Kapitel 5.1). Auch wenn die vorliegende Arbeitshilfe vorrangig den Rückbau behandelt, werden im Kapitel 5.1 die Gefährdungen im Bestand kurz angerissen, um die wichtigsten Aspekte mit abzudecken. Für abzubrechende Gebäude oder Gebäudeteile sind die erforderlichen Maßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz (siehe Kapitel 6) sowie die korrekte Materialtrennung beim Rückbau im Hinblick auf die spätere Entsorgung entscheidend (Kapitel 5.2).

Hinweise zur Beurteilung von Oberflächenkontaminationen werden im Kapitel 5.3 gegeben. Bauchemische Asbestprodukte sind mittlerweile stark in den Fokus gerückt. Sie werden in Kapitel 5.4 gesondert behandelt.

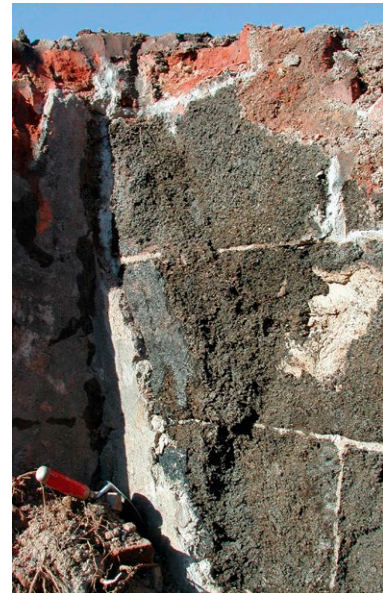
5.1 GEFÄHRDUNGEN IM BESTAND

Nicht jedes schadstoffhaltige Material in einem Gebäude stellt eine Gefährdung für den Nutzer dar. Entscheidend ist, ob ein Gefährdungspfad besteht, über den eine Einwirkung auf den Menschen möglich ist. Diese „Pfade“ können sein:

- direkter Hautkontakt (bei Stoffen, die über die Haut aufgenommen werden können; dermale Aufnahme), zum Beispiel bei PCB-haltigen dauerelastischen Fugenmassen
- Einatmen von Stäuben (inhalative Aufnahme), zum Beispiel abblätternder Putz mit bleihaltiger Wandfarbe oder Asbestfasern
- Einatmen von Ausgasungen (inhalative Aufnahme), zum Beispiel PCP aus Holzschutzmitteln
- bei Kleinkindern kommt noch die direkte (orale) Aufnahme hinzu

Nicht jeder Stoff ist für jeden Aufnahmepfad relevant. Weitere Informationen enthält Kapitel 3.

Vereinfacht ausgedrückt sind für den Nutzer eines Gebäudes zunächst nur diejenigen schadstoffhaltigen Materialien von Bedeutung, die offen vorliegen oder die die Qualität der Raumluft negativ beeinflussen können (zum Beispiel teerhaltige Parkettkleber). Hinzu kommen Materialien, die der Nutzer möglicherweise bei eigenen Umbaumaßnahmen freilegt, wie zum Beispiel „Alte Mineralwolle“ hinter Verkleidungsplatten.



Was muss beim Rückbau berücksichtigt werden?

Bewertungsgrundlagen sind in erster Linie die bauordnungsrechtlichen Regelwerke (siehe Kapitel 2.1). Nur für schwach gebundenen Asbest besteht für Gebäude mit entsprechendem Verdacht bislang die direkte Verpflichtung des Gebäudeeigentümers zur Aufstellung eines Fundstellenkatasters mit Bewertung der Sanierungsdringlichkeit (vergleiche Asbest-Richtlinie, als Technische Baubestimmung nach Artikel 3 Absatz 2 BayBO eingeführt). Ein Schadstoffgutachter beurteilt hierfür die Fundstellen anhand eines Punkteschemas.

Einstufungen gemäß Asbest-Richtlinie

- **Dringlichkeitsstufe I (Sanierung unverzüglich erforderlich):**
Verwendungen mit dieser Bewertung sind unverzüglich zu sanieren. Falls die endgültige Sanierung nicht sofort möglich ist, müssen unverzüglich vorläufige Maßnahmen zur Minderung der Asbestfaserkonzentration im Raum ergriffen werden, wenn er weiter genutzt werden soll. Mit der endgültigen Sanierung muss jedoch nach spätestens drei Jahren begonnen werden.
- **Dringlichkeitsstufe II (Neubewertung mittelfristig erforderlich):**
Verwendungen mit dieser Bewertung sind in Abständen von höchstens zwei Jahren erneut zu bewerten. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I, so ist entsprechend den Regelungen zu dieser Dringlichkeitsstufe zu verfahren
- **Dringlichkeitsstufe III (Neubewertung langfristig erforderlich):**
Verwendungen mit dieser Bewertung sind in Abständen von höchstens fünf Jahren erneut zu bewerten. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder II, so ist entsprechend den Regelungen zu dieser Dringlichkeitsstufe zu verfahren.

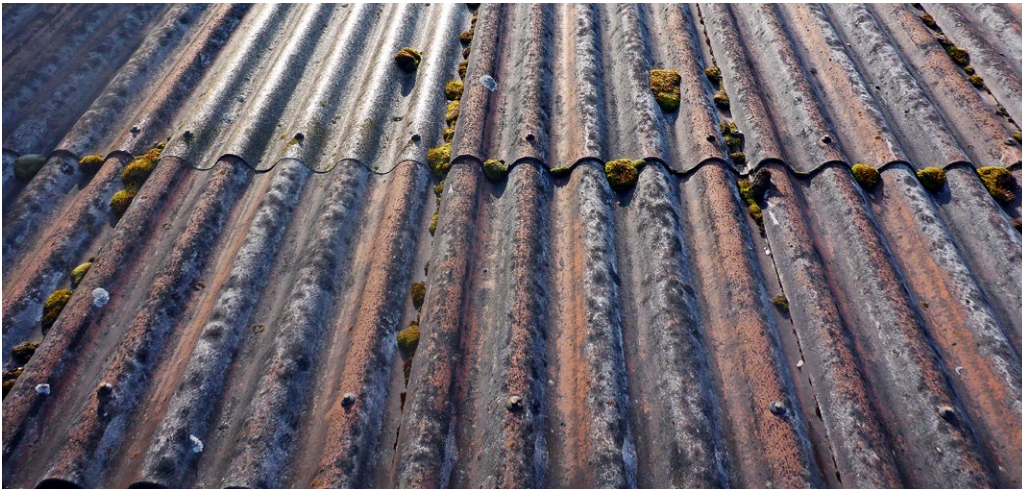
Für andere Schadstoffe ergibt sich die Notwendigkeit der Bewertung einer Sanierungsbedürftigkeit zwar indirekt ebenfalls über das Bauordnungsrecht, sie wird in der Praxis aber bislang nicht umgesetzt. In manchen Ländern der EU (Frankreich, Niederlande) besteht bereits die Verpflichtung für ein Schadstoffkataster bei Bestandsgebäuden.

Entscheidend ist, dass der Nutzer um die vorhandenen Stoffe weiß und somit Gefährdungen, zum Beispiel bei Heimwerkerarbeiten, vermeiden kann (Beispiele siehe Infokasten „Was darf der Mieter / Eigentümer?“).

Was darf der Mieter/Eigentümer?

Vielen Eigenheimbewohnern und Mietern ist nicht bewusst, dass auch im privaten Bereich der Umgang mit Gefahrstoffen wie zum Beispiel Asbest gesetzlich streng geregelt ist. So wird bereits der Abbau einer einzelnen Asbestzement-Wellplatte mit nachfolgender Wiederverwendung als Überdachung eines Holzstoßes als „Unerlaubter Umgang mit Abfällen (§ 326 StGB)“ angesehen und kann somit einen strafrechtlichen Tatbestand erfüllen.

Für einige im privaten Bereich typische Fragestellungen sind nachfolgend kurze Bewertungen und Empfehlungen zusammengestellt. Weitere Hinweise finden sich im Kapitel 5.4.

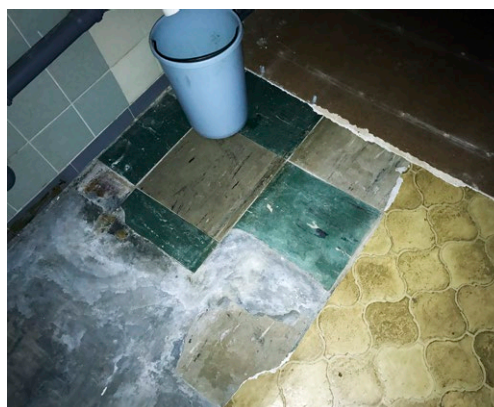
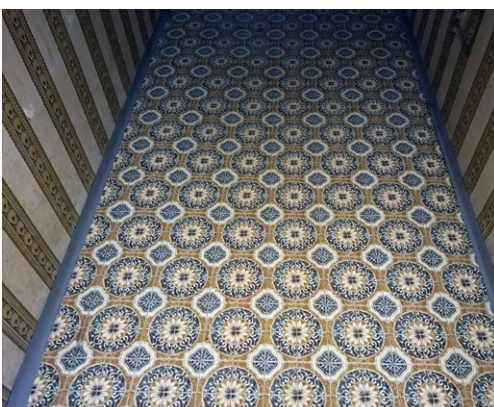
Beispiel 1: Asbestzement-Dachplatten

Stark verwittertes Dach aus Asbestzement-Wellplatten

Verboten sind (unter anderem)

- Abstrahlen einer AZ-Dacheindeckung
- mechanische Reinigung mittels Bürsten, Schaben etc.
- Abklopfen / Zerschlagen von AZ-Fassadenschindeln
- Wiederverwendung von AZ-Produkten für andere Zwecke
- Überdeckung eines AZ-Daches mit einer Photovoltaikanlage, einer Wärmedämmung oder einer neuen Dachbekleidung

Es ist ausschließlich der fachgerechte Abbau (vergleiche hierzu die Regelungen für die entsprechenden Arbeiten gemäß TRGS 519) von AZ-Produkten zur unmittelbaren ordnungsgemäßen Entsorgung erlaubt (Ausnahme: Remontage einzelner Platten im Rahmen der Instandhaltung). Das Einschalten eines Fachbetriebs wird dringend empfohlen.

Beispiel 2: Asbesthaltige Bodenbeläge

Asbesthaltige Floor-Flex Fliesen oder Cushion-Vinyl-Beläge stellen – außer bei starker Beschädigung – keine Gefährdung dar. Bei unsachgemäßem Ausbau besteht jedoch die Gefahr von Faserfreisetzungen.

Links: Cushion-Vinyl

Rechts: Cushion-Vinyl (rechte Bildhälfte) auf Floor-Flex-boden (grün-beige-kariertem Bereich)

Die heute noch weit verbreiteten asbesthaltigen Floor-Flex-Fliesen werden oft von Heimwerkern entfernt und der darunterliegende Kleber (meist ein asbesthaltiger schwarzer Kleber, der mit Zahnpachtel aufgetragen worden war) freigelegt. Die Floor-Flex-Fliesen stellen – außer bei starker Beschädigung – keine Gefährdung dar. Durch das Ausstemmen oder Abkratzen und Abrieb des Klebers können aber Asbestfasern freigesetzt werden.

Diese Arbeiten müssen entsprechend den Regelungen der TRGS 519 durchgeführt werden. Es ist dringend zu empfehlen, einen Fachbetrieb einzuschalten, da hier Verschleppungsgefahr von Fasern besteht.

Der Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik hat in seinen „Leitlinien zur Gefahrstoffverordnung“ klargestellt, dass bei einem Entfernen asbesthaltiger Bodenbeläge auch der asbesthaltige Kleber zu entfernen ist.

Besonders gefährlich sind die sogenannten Cushion-Vinyl-Beläge, auf deren Rückseite schwach gebundener Asbest aufgebracht ist. Das Entfernen solcher Beläge muss durch einen zugelassenen Fachbetrieb erfolgen. Arbeiten in Eigenregie führen zur weitreichenden Verschleppung von Asbestfasern.

Beispiel 3: Holzschutzmittelbelastungen

Nach einem entsprechenden Skandal ist das Wissen um holzschutzmittelbelastete Hölzer bei vielen Privatleuten vorhanden. Nicht immer bekannt ist aber, dass das Entfernen der gestrichenen Hölzer allein meist nicht ausreicht. Über die lange Einwirkzeit ist es oft zu Sekundärkontaminationen anderer Baustoffe und der Einrichtung gekommen. Eine qualifizierte Beurteilung kann nur ein Schadstoffgutachter anhand von Material-, Staub- und Raumlufthproben durchführen.



Stempel für Betrachtung von Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)

5.2 ENTSORGUNGSKONZEPT

Bei der Planung von Rückbauarbeiten kommt der Entsorgung der entstehenden Abfälle eine zentrale Bedeutung zu. Mangelnde Materialtrennung kann zu Verstößen gegen das Abfallrecht führen und unnötig hohe Entsorgungskosten verursachen. Zu trennen sind sowohl die Schadstoffe von der nicht belasteten Fraktion als auch die verschiedenen Fraktionen an sich, soweit es die Vorgaben der Gewerbeabfallverordnung erfordern oder dies im Sinne einer hochwertigen Verwertung erforderlich ist.

Bau- und Abbruchabfälle, die gemäß Gewerbeabfallverordnung getrennt zu sammeln und vorrangig der Vorbereitung zur Wiederverwendung oder dem Recycling zuzuführen sind:

- Glas (AVV 17 02 02)
 - Kunststoff (AVV 17 02 03)
 - Metalle, einschl. Legierungen (AVV 17 04 01 bis 17 04 07 und 17 04 11)
 - Holz (AVV 17 02 01)
 - Dämmmaterial (17 06 04)
 - Bitumengemische (17 03 02)
 - Baustoffe auf Gipsbasis (AVV 17 08 02)
 - Beton (AVV 17 01 01)
 - Ziegel (AVV 17 01 02)
 - Fliesen und Keramik (17 01 03)
- (unter anderem) keine getrennte Sammlung verlangt, wenn rückbaustatische oder -technische Verhinderungsgründe vorliegen (vergleiche z. B. § 8 Abs.2 Satz3 GewAbfV)

Sofern aufgrund von bestimmten Bedingungen (wie zum Beispiel nicht ausreichend Platz für das Aufstellen der Abfallbehälter) eine getrennte Sammlung nicht möglich ist, sind Vorgaben zur Weiterbehandlung der gemischten Fraktionen zu berücksichtigen.



Oben links: Beton

Oben rechts: Ziegel

Mitte links: Holz

Mitte rechts: Metalle

Unten links: Porenbeton

Unten rechts: Gips haltige
Abfälle

Bei größeren Rückbaumaßnahmen ist es sinnvoll, dass sich die zuständige Behörde ein Entsorgungskonzept vorlegen lässt.

Störstoffe sollte man ebenso wie Schadstoffe beim Rückbau separieren, um die Verwertung von mineralischen Abfällen nicht zu behindern

Im Vorfeld ist deshalb auf Grundlage der Ergebnisse der Schadstofferkundung ein **Entsorgungskonzept** aufzustellen. Es beinhaltet alle zu erwartenden Abfallfraktionen, deren Eigenschaften und Mengen sowie mögliche Entsorgungswege. Den Fraktionen werden Abfallschlüssel gemäß dem Europäischen Abfallverzeichnis (AVV) zugewiesen. Das Entsorgungskonzept sollte auch Entsorgungswege vorsehen, falls sich im Rahmen der Abfalldeklaration höhere Belastungen ergeben. Anhand des Entsorgungskonzepts kann eine **Kostenschätzung** für den kontaminationsbedingten Mehraufwand beim Rückbau erfolgen (Mehrkosten für Rückbau und Entsorgung kontaminierter Bauteile gegenüber nicht-kontaminierten Bauteilen). Hilfestellungen zur Entsorgung der Materialien enthält der [Online-Schadstoffratgeber Gebäuderückbau](#) des LfU.

Im **Schadstoffkataster** (siehe auch Kapitel 6.1.1) sind alle schadstoffhaltigen Materialien nach Beschaffenheit und Vorkommen (Raum- und Flächenzuordnung) zu beschreiben. Planliche Darstellungen der Fundstellen sowie eine Fotodokumentation sind immer erforderlich. Ein Aufmaß oder zumindest eine Massenschätzung ist durchzuführen.

Ein besonderes Augenmerk ist außerdem auf **Störstoffe** zu richten, also Stoffe, die die Verwertung der jeweiligen Fraktion erschweren. Störstoffe für eine Verwertung der mineralischen Abbruchabfälle sind zum Beispiel Gipskarton, Holzwolleleichtbauplatten, Vollwärmeschutz etc. Diese sind ebenfalls, soweit möglich, in einem Kataster zu erfassen.



Schlecht abtrennbare
Schweißbahn

Bei der Bewertung der Erkundungsergebnisse ist neben der Bestimmung der Materialart und möglicher Schadstoffgehalte auch die **Trennbarkeit** der verschiedenen Baustoffe voneinander zu beurteilen, zum Beispiel von einer verklebten Dachbahn auf Porenbeton-Diele oder einer Bodenabdichtung von Rohbeton.

Die Abfallfraktionen sind im Entsorgungskonzept so aufzunehmen, wie sie baupraktisch auch anfallen werden. So muss zum Beispiel ein Estrich, der untrennbare Anhaftungen an Mineralwolle aufweist, als KMF-haltiger Abfall entsorgt werden.

5.3 BEURTEILUNG VON OBERFLÄCHENKONTAMINATIONEN

Häufig sind bei einem Abbruch anfallende Materialien an der Oberfläche kontaminiert. Klassische Beispiele hierfür sind teerhaltige Schwarzanstriche oder PCB-haltige Anstriche. Nach § 7 Abs. 4 KrWG ist in diesen Fällen die Pflicht zur Verwertung von Abfällen nur insoweit zu erfüllen, wie dies „technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere für einen gewonnenen Stoff ... ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann“. Die „wirtschaftliche Zumutbarkeit“ ist gegeben, „wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären“. Die technische Zumutbarkeit richtet sich nach den Separations- und Abbruchverfahren, die derzeit Stand der Technik sind. Auch für die Pflichten zur getrennten Sammlung der Abfälle gemäß Gewerbeabfallverordnung wird auf die Aspekte „technische Möglichkeit“ und „wirtschaftliche Zumutbarkeit“ abgestellt.

Dies darf nicht dazu führen, dass Bauteile mit kontaminierten oder belasteten Beschichtungen als „wirtschaftlich nicht trennbarer Verbund“ definiert werden und anhand von Mischproben untersucht werden. Eine Untersuchung als Mischprobe (das heißt zum Beispiel Beprobung über die komplette Wandstärke) stellt in diesem Fall faktisch eine Schadstoffverdünnung dar, die nach dem KrWG zu vermeiden ist.

Schadstoffhaltige
Beschichtungen abtrennen!



Nicht abgetrennte Oberflächenkontamination

Grundlage für die Beurteilung von Oberflächenkontaminationen

Liegen Oberflächenkontaminationen vor, sind eine Schadlosigkeit der Verwertung und eine hochwertige Verwertung der Abbruchabfälle nur zu erreichen, wenn eine Schadstoffabtrennung erfolgt sowie die schadstoffhaltige Schicht nicht durch die Probenahme über die gesamte Abfallmenge verdünnt wird.

Für gefährliche Abfälle enthält § 9 Abs. 2 Satz 1 KrWG explizit ein Vermischungs- und Verdünnungsverbot. § 7 Abs. 3 Satz 3 sieht es als Grundpflicht der Kreislaufwirtschaft, dass keine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf erfolgt.

Oberflächenkontaminationen und deren Abtrennbarkeit sind daher vor einem Gebäudeabbruch im Rahmen einer technischen Erkundung zu ermitteln.

Verschieden belastete Bereiche sind zu trennen (vergleiche hierzu Kapitel 2.2).

Fachlich lässt sich dies zudem damit begründen, dass gering belastete mineralische Abfälle in Bayern häufig im direkten Kontakt zum natürlichen Untergrund verwertet werden (zum Beispiel bei der Verfüllung von Gruben und Brüchen oder im Straßenbau). Der Einbau von derartigem Material bringt grundsätzlich das Risiko einer schädlichen Bodenveränderung oder einer nachteiligen Veränderung der Grundwasser-Qualität mit sich. Der mögliche negative Einfluss auf den Boden wird dadurch verstärkt, dass sich die Schadstoffbelastungen ausschließlich auf den Oberflächen der Material-Bruchstücke befinden, die gegenüber der Auslaugung durch Sickerwasser in besonderem Maße exponiert sind.

Links: Mehrere Farb- und Spachtelschichten übereinander



Rechts: Beprobung Wandfarbe



Sofern Schadstoffbelastungen einer Beschichtung oder Anhaftung nicht ausgeschlossen werden können, gilt:

1. Beschichtungen und Anhaftungen auf mineralischen Bauteilen sind grundsätzlich in ihren jeweiligen Schichtdicken zu untersuchen und getrennt vom Untergrund zu bewerten. Voraussetzung ist die technische Durchführbarkeit der getrennten Probenahme.
2. Beschichtungen oder Anhaftungen mit festem Verbund zu einer **maximal 2 cm** dicken, unterlagernden Schicht, die sich vom Untergrund ablösen lässt (zum Beispiel mineralischer Putz mit Farbanstrich auf Mauerwerk), können zusammen mit der abtrennbaren Schicht untersucht werden (im Beispiel: Putz mit Farbe).
3. Beschichtungen oder Anhaftungen, die sich nicht exakt vom Untergrund abtrennen lassen (zum Beispiel Kleber oder (Schwarz-)Anstriche, die unmittelbar auf Beton oder Mauerwerk aufgebracht wurden), können zusammen mit dem fest verbundenen Untergrund bis zu einer Schichtdicke von **maximal 2 cm** untersucht und zur Beurteilung herangezogen werden.

Sonderfall POP-Verbindungen und Asbest

Für den Fall 2 und 3 gilt folgende Einschränkung:

Um sicherzustellen, dass Schadstoffe, die aus dem Kreislauf auszuschleusen sind (insbesondere **POP-Verbindungen**) entsprechend entsorgt werden, ist für diese Verbindungen **die Belastung der Beschichtung** maßgebend für den Entsorgungsweg.

Ebenso gilt, dass Beschichtungen oder Schichten, die **Asbestfasern** enthalten, maßgeblich für den Entsorgungsweg sind.

Belastete Schichten sind grundsätzlich in ihrer jeweiligen Schichtstärke zu beproben.

Die maximal zulässige Beprobungstiefe von 2 cm stellt eine Konventionsentscheidung dar, die einem praktikablen Vorgehen dient, da dies eine Schichtstärke ist, die in der Praxis häufig tatsächlich abgetragen wird (zum Beispiel durch Fräsen). **Eine Beprobung des Verbundes oder des Untergrunds in möglichst großer Schichtstärke zur bewussten Verdünnung des Schadstoffgehalts der entnommenen Probe ist nicht zulässig.**

Wenn zu erwarten ist, dass Schadstoffe tiefer in den Untergrund eingedrungen sind (zum Beispiel bei PCB, PAK, DDT), ist eine schichtweise Beprobung erforderlich, um abschätzen zu können, ob und welche Schichtstärken abgetragen werden müssen.

Vorliegen von Verstößen gegen Rechtsvorschriften

Ob wegen einer unterlassenen Trennung oder wegen der Vermischung verschieden belasteter Bereiche im Einzelfall eine Ordnungswidrigkeit oder, in besonders schwerwiegenden Fällen, eine Straftat vorliegt (vergleiche § 324a und 326 StGB: „...der Versuch ist strafbar“), ist gegebenenfalls von der zuständigen Behörde zu prüfen.



*Nicht entfernter teerhaltiger
Schwarzanstrich*

Bewertung

Die Bewertung im Hinblick auf die Entsorgung ist im Kapitel 6.6 dargestellt.

Erfolgt ausnahmsweise aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen keine Abtrennung der kontaminierten oder belasteten Beschichtung, bleibt die Schadstoffbelastung der oberflächennahen Schicht maßgeblich für die Beurteilung der Entsorgungsmöglichkeiten (siehe auch Kapitel 6.6).

Dabei ist im Einzelfall immer zu betrachten, ob

- die Art der Schadstoffe (Asbest, POP-Verbindungen etc.),
- die Konzentration der Schadstoffe und
- die Dicke der belasteten Schicht

eine hochwertige Verwertung beeinträchtigen oder ob eine Abtrennung unverhältnismäßig wäre.

Beispielsweise wäre ein Anstrich mit einer geringfügigen Belastung (zum Beispiel im Bereich RW 2, siehe RC-Leitfaden) auf unbelastetem Beton aus Gründen der Verhältnismäßigkeit nicht abzutrennen.

Im Zweifelsfall ist dies mit dem Entsorger sowie der zuständigen Behörde abzustimmen.

Für die Bewertung im Hinblick auf die Entsorgung sind mindestens folgende Punkte zu dokumentieren und berücksichtigen:

- Schichtweiser Aufbau des Materials
- Angabe, ob nur die belastete Schicht beprobt wurde oder ob der Untergrund mit erfasst wurde; Dokumentation der erfassten Schichtstärken
- Aussagen zur Trennbarkeit der Schichten (sowohl bei Beprobung als auch bei Rückbau)
- Schadstoffparameter, Höhe der Belastung (falls erforderlich – zum Beispiel bei Schwermetallen – auch im Eluat)

In vielen Fällen, insbesondere beim Vorhandensein von POP-haltigen Oberflächenkontaminationen oder asbesthaltigen Beschichtungen, ist das Ergebnis der Erkundung bereits ausschlaggebend für den Entsorgungsweg (siehe auch Kapitel 6.6).

Die nachfolgenden Beispiele sollen die oben stehenden Ausführungen verdeutlichen:

Beispiel 1

Beprobung eines Werkstattbodens mit MKW-Belastung.

Im Rahmen der Erkundung wurden oberflächliche MKW-Belastungen des Betonbodens festgestellt.

Fall 1: Der belastete Bereich wird nach ergänzender Erkundung (horizontale und vertikale Abgrenzung) getrennt rückgebaut und entsorgt. Der verbleibende Bereich wird ebenfalls beprobt und einem geeigneten Verwertungsweg (zum Beispiel Bauschutt-Recycling) zugeführt. Hier gilt es für den Gutachter festzustellen, in welche Tiefe das Mineralöl vorgedrungen ist.

Fall 2: Erfolgt keine Abtrennung des belasteten Bereichs, ist das gesamte Material entsprechend den Werten des belasteten Bereichs zu entsorgen.

Beispiel 2

PCB-haltiger Anstrich auf einer Putzschicht

Bei der Beprobung ist nur der Anstrich zu erfassen. PCB-haltige Farben weisen üblicherweise PCB-Gehalte auf, die in den Bereich der POP-Verordnung fallen. Der Farbanstrich ist aus dem Kreislauf auszuschleusen.

In der Praxis wird der Anstrich zusammen mit dem Putz vom Untergrund genommen. Zudem kann der Putz sekundäre PCB-Belastungen aufweisen.

Maßgeblich für den Entsorgungsweg ist die PCB-Belastung der Farbschicht.

Fall 1: PCB-Gehalt der **Farbe**: > 50 mg/kg

Der Abfall (**Farbe mit Putz**) unterliegt der PCB/PCT-Abfallverordnung, auch wenn der PCB Gehalt der **Farbe mit Putz** unter 50 mg/kg liegt.

Fall 2: Die **Farbe** weist lediglich eine Sekundärbelastung im Bereich von 3 bis 5 mg/kg auf.

Der Abfall kann mit Zustimmung der zuständigen Behörde auf einer Deponie (mindestens Klasse I) entsorgt werden, sofern der Gesamtgehalt der **Farbe mit Putz** den für die Deponie zulässigen Wert PCB-Wert einhält (Richtwert in Bayern derzeit 2 mg/kg). Der Schadstoff wird damit aus dem Kreislauf ausgeschleust.

Fall 3: Bei einem PCB-Gehalt der **Farbe** zwischen 5 und 50 mg/kg ist zu prüfen, ob eine Abtrennung technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, um eine höherwertige Entsorgung zu ermöglichen. Hierbei ist auch der PCB-Gehalt der Fraktion **Farbe mit Putz** zu berücksichtigen.

Anmerkung: Der PCB-Gesamtgehalt ergibt sich aus der Summe der Gehalte der sechs PCB-Kongeneren Nummer 28, 52, 101, 138, 153 und 180, multipliziert mit dem Faktor fünf (vergleiche LAGA-Methodensammlung Abfalluntersuchung Version 3.0, Kapitel II.7.1, dort Fußnote 6)

Beispiel 3

Schwarzanstrich auf Beton

Im Rahmen der Gebäudeerkundung wurde der Schwarzanstrich beprobt und zusätzlich wurden tiefenhorizontierte Proben aus dem Beton entnommen.

Der Anstrich selbst weist eine PAK-Belastung von 2.500 mg/kg auf, der Beton in 0 bis 2 cm Tiefe eine Belastung einen PAK-Gehalt von 75 mg/kg, der Beton von 2 bis 10 cm Tiefe einen PAK-Gehalt von 1,5 mg/kg.

Der Schwarzanstrich allein lässt sich nicht vom Beton entfernen, die oberste Betonschicht (etwa 2 cm) kann aber zusammen mit der Beschichtung abgestemmt werden.

Entsorgung: Die Mischfraktion „Beton bis 2 cm und Schwarzanstrich“ wird entsprechend der Belastung des Anstrichs eingestuft (PAK 2.500 mg/kg, das heißt gefährlicher Abfall). Die belastete Fraktion ist auf einer Deponie (mindestens Klasse I) zu entsorgen.

Die verbleibende Fraktion kann einer Bauschuttzubereitung zugeführt werden.

Bei der Bewertung von Oberflächenkontaminationen handelt es sich häufig um Einzelfallentscheidungen und Konstellationen, die sich nicht den einzelnen Fallbeispielen zuordnen lassen. Hier ist der Gutachter gefragt. Im Vordergrund steht die ordnungsgemäße Entsorgung des

Abfalls. Die Vorgehensweise des Gutachters und die getroffenen Entscheidungen sind nachvollziehbar zu begründen und zu dokumentieren. In Zweifelsfällen ist die zuständige Behörde einzuschalten.

5.4 FLÄCHENHAFTE BAUCHEMISCHE ASBESTPRODUKTE

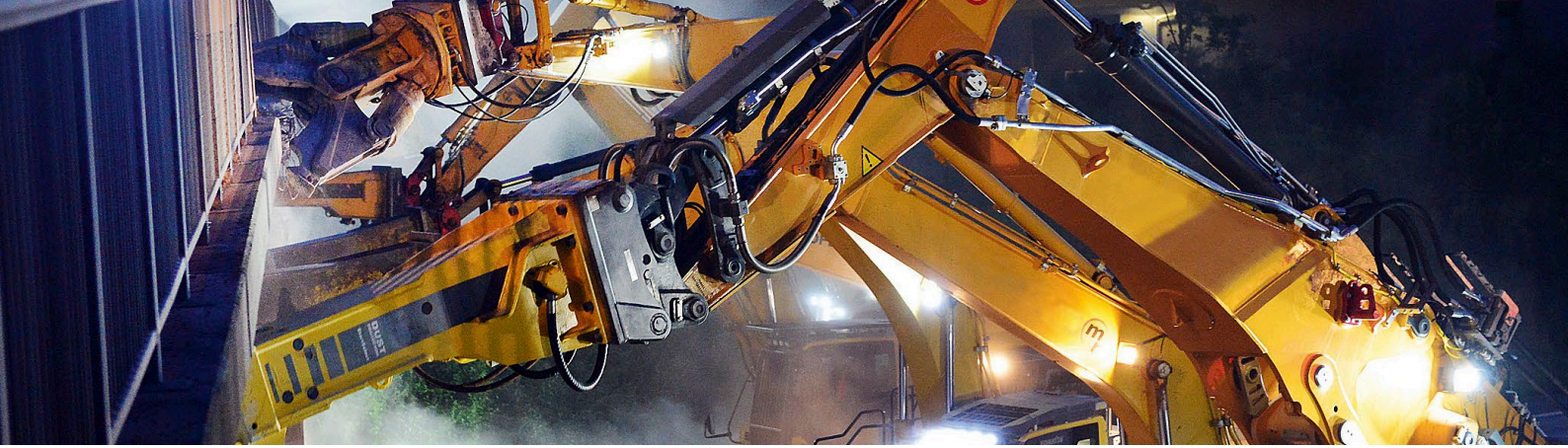
Erst in jüngerer Zeit ist die Problematik flächenhaft eingesetzter, asbesthaltiger Kleber und Spachtelmassen bekannt geworden. Gipsspachtel (zum Beispiel Glättspachtel auf Betonflächen, Fugenspachtel bei Gipskartonplatten etc.) und Dünnbettmörtel für Wandfliesen sowie eine ganze Reihe weiterer Produkte enthielten vor allem in den 1960er- und 1970er-Jahren Asbest in einer Konzentration von wenigen Prozent. Früher wurden diese Fundstellen meist nicht untersucht oder die damals eingesetzten Verfahren lieferten keinen Nachweis. Man ging außerdem davon aus, dass der vergleichsweise geringe Asbestgehalt nicht zu relevanten Faserfreisetzungen führen würde. Heute ist aus Arbeitsplatzmessungen bekannt, dass selbst beim Abziehen von Tapeten von entsprechend bearbeiteten Wandflächen hohe Faserkonzentrationen auftreten können.

Weitere Informationen enthält das VDI/GVSS-Diskussionspapier „Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden“.

Aktuell geht man davon aus, dass von diesen meist verdeckt liegenden (überstrichen, tapeziert, unter Fliesen) asbesthaltigen Materialien keine Gefährdung für die Nutzer ausgeht. Bei Arbeiten daran (zum Beispiel Bohren, Abschleifen, Abstemmen von Fliesen), die gegebenenfalls auch in Eigenregie durchgeführt werden, kann es aber zu Freisetzungen von Asbestfasern kommen. Auch Maler- und Fliesenlegerbetriebe sind sich dieser Problematik noch nicht immer bewusst. Als Bauherr sollte man stets eine laboranalytische Überprüfung vor Arbeitsbeginn veranlassen. Bei Asbestnachweis müssen die Arbeiten unter entsprechenden Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Fachfirmen müssen die Anforderungen entsprechend TRGS 519 einhalten.

Beim Gebäuderückbau sind verbaute asbesthaltige Bauteile vor dem Abbruch ordnungsgemäß auszubauen, soweit dies möglich ist. Da die mineralischen Abbruchfälle in der Regel durch Brechen aufbereitet werden, darf es zu keiner Verunreinigung des Recyclats mit Asbest kommen. Ist die vollständige Entfernung des Asbests vor dem Abbruch nicht möglich, ist das dann anfallende asbesthaltige Abbruchmaterial als asbesthaltiger Abfall zu behandeln und entsprechend zu entsorgen.





6 Sanierung und Rückbau: Planung, Vergabe, Durchführung

6.1 PLANUNG DER SCHADSTOFFSANIERUNG UND DES RÜCKBAUS BELASTETER GEBÄUDE(TEILE)

Vor der Durchführung einer Sanierung oder eines Rückbaus von schadstoffbelasteten baulichen und technischen Anlagen ist auf der Basis der gutachterlichen Untersuchungen (Bestandsaufnahme, Erstbewertung und Technische Erkundung) eine fundierte Planung notwendig, um alle wesentlichen Erkenntnisse und Belange zu berücksichtigen.

Die wesentlichen Schritte sind der nachfolgenden Tabelle 6.1 zu entnehmen. Der dargestellte Planungsprozess orientiert sich an der Struktur der HOAI § 34. Dem eigentlichen Planungsprozess sind die gutachterlichen Leistungen (nach Kap. 4) als notwendige Grundlage vorangestellt.

6.1.1 Grundlagenermittlung

Der erste Schritt der Planung ist die Prüfung der vorhandenen Datenlage.

Bei der Grundlagenermittlung sind die wesentlichen Objektkenndaten zusammenzutragen und zu prüfen. Mit Beginn der Grundlagenermittlung sind vorhandene Schadstoffuntersuchungsergebnisse hinsichtlich der Verwertbarkeit und möglicher Untersuchungsdefizite kritisch zu prüfen. Wichtig sind möglichst vollständige Schadstoffinformationen.

Auch beim Rückbau von nicht gewerblich genutzten Gebäuden sind in der Regel Untersuchungen erforderlich. Bei kleineren Objekten, die privat genutzt wurden, liegen häufig keine Schadstofferkundungen oder kein Schadstoffkataster vor, wenn ein Abbruchunternehmen mit dem Rückbau beauftragt wird. Auch wenn bislang keine direkte gesetzliche Verpflichtung zur Erstellung eines Schadstoffkatasters gegeben ist, stehen dem Abbruchunternehmer die entsprechenden Informationen zu – nicht zuletzt aus Gründen des Arbeitsschutzes. Wenn auf Grundlage der Recherche und einer fachkundigen Beurteilung davon auszugehen ist, dass keine Schadstoffe vorhanden sind, ist dies gegenüber dem Abbruchunternehmen zu dokumentieren.

Leistungsbereich	Leistungsphase	Wesentliche Grundleistungen
Gutachten	Bestandsaufnahme und Erstbewertung (Kapitel 4.1 bis 4.3)	Prüfung auf potentielle Schadstoffrisiken, Ermittlung der Art und Form von Schadstoffanwendungen, Baurechtliche Bewertung, Gefahrenabwehr
	Technische Erkundung (Kapitel 4.4) und Bewertung	Detailbearbeitung, katastermäßige Erfassungen aller Schadstoffanwendungen, Darstellung in Bestandsunterlagen
	Grundlagenermittlung (Kapitel 6.1.1.)	Prüfung der Schadstofferhebungen, Prüfung der Bestandspläne, Erkundung der örtlichen Situation
	Vorplanung (Kapitel 6.1.2)	Erfassung peripherer Einflüsse, technische Abhängigkeiten, Sanierungsmethodik, Logistik, Strategie, Sanierungsvarianten, grobe Zeitermittlung, vorbereitende Konzeptverfassung
Planung	Entwurfsplanung (Kapitel 6.1.3)	Untersuchung von Ersatzmaßnahmen, periphere Maßnahmen, technische Eingriffe, gebäudetechnische Provisorien, Bereichspläne für Sanierung, Baustelleneinrichtungskonzept, Sanierungsmöglichkeiten, Sanierungszugänge, Empfehlung von Sofortmaßnahmen, grobe Massen- und Kostenberechnung
	Genehmigungsplanung (Kapitel 6.1.4.)	Erwirkung von Genehmigungen: Anzeigen an Arbeitsschutzbehörde, Erstellung der Abbruchanzeige (Baubehörde), Abstimmung der Entsorgungswege (Umweltbehörde)
	Ausführungsplanung (Kapitel 6.1.5)	Baustelleneinrichtung, Bereichspläne, Sanierungsphasenpläne, Sanierungsdetails, Abschottungsdetails, Demontagepläne, Terminpläne

Tab. 6.1: Begutachtung und Planung: Zuordnung der Leistungsinhalte bei Sanierung und Rückbau schadstoffbelasteter baulicher und technischer Anlagen



Prüfung vorhandener Daten






Schadstoffgutachten aus der Zeit vor 2015 umfassen in der Regel asbestverdächtige bauchemische Produkte nicht und müssen ergänzt werden.

In Abhängigkeit von der vorliegenden Untersuchungstiefe des Objektes können sich aus der Dokumentenprüfung sehr unterschiedliche Untersuchungsdefizite ergeben:

- Es liegen nur Ergebnisse von Raumluftmessungen vor, es wurden keine oder nur sehr unvollständige Informationen zur Bausubstanz erhoben.
 - Untersuchungen reichen für einen ordnungsmäßigen Rückbau nicht aus.
- Es wurde nur eine beprobungslose Erstbewertung/Bestandsaufnahme mit Auswertung von Katasterplänen, historischen Archivunterlagen, Akten aus der Bauzeit oder von Umbaumaßnahmen vorgenommen.
 - Hohe Untersuchungsdefizite wahrscheinlich.
- Es wurde nur eine orientierende Übersichtsuntersuchung mit ausgewählten Bauteilprüfungen und eingeschränktem Schadstoffuntersuchungsumfang durchgeführt.
 - Untersuchungsdefizite wahrscheinlich.
- Es liegt ein Schadstoffkataster mit einer systematischen Prüfung der Immobilie in Verbindung mit einer Dokumentation zur Gebäudekonstruktion, Bauteilöffnungen und vertiefenden Bausubstanzuntersuchungen (Kernbohrungen durch Wand-, Boden- und Deckenbeläge, Fassadenöffnungen, Prüfungen der Dachaufbauten und Gebäudeabdichtungen etc.) sowie eine eingehende Inspektion vorhandener technischer Einbauten und Anlagen vor.
 - Untersuchungsdefizite eher unwahrscheinlich (auch abhängig vom Erstellungsdatum des Schadstoffkatasters). Einzelbestandsprüfungen können dennoch erforderlich werden.

Die vorliegenden Fachinformationen sind in der Grundlagenermittlung durch örtliche Begehungen zu überprüfen, gegebenenfalls notwendige Nachuntersuchungen des Bestands sind zu veranlassen.

Beispiel für Schadstoffkataster (Auszug)

Gebäude / Geschoss / Raum	Material / Menge	Einbauort	Schadstoff(e)	Foto
Geb. 42 1. OG WC	Fliesenkleber, hellgrau etwa 15 m ²	hinter Wandfliesen auf Mauerwerk	Asbest, fest gebunden	
Geb. 42 EG bis 2. OG Treppenraum	Fugenmassen, grau, dauerelastisch etwa 30 lfm	Fugen Wandssockel	PCB >50 mg/kg	
Geb. 42 UG bis 2. OG Gesamtgebäude	Rohrisolierungen, gelbgrau, aluka- schiert nicht erfasst	Warmwasserrohre	Alte Mineralwolle (KMF, kanzerogen)	
Geb. 42 Flachdach	Dachpappe, schwarz, gesandet etwa 100 m ²	unter Polystyrol auf Holzschalung	Asbest, festgebunden Teerprodukt (PAK >1.000 mg/kg)	
Geb. 42 Anbau	Faserzement-Well- platten etwa 5 m ²	Dacheindeckung	Asbestzement	

Schadstoffkataster (vergleiche VDI 6202 Blatt 1, Nr. 7.2.3)

Im Schadstoffkataster werden alle Erkenntnisse zum Vorhandensein von Schadstoffen im Gebäude dokumentiert. Es enthält zum Beispiel Angaben zur Bauweise und zur Nutzungsgeschichte. Kernstück ist der Lageplan mit den Probenahmestellen sowie eindeutig nachvollziehbare Aussagen zur räumlichen Verteilung der Schadstoffbelastung. Die Dokumentation erfolgt auch über Probenahmeprotokolle, Analyseergebnisse und Fotos aller relevanten Stellen.

6.1.2 Vorplanung

Im Rahmen der Vorplanung erfolgt auch eine Machbarkeitsprüfung im Hinblick auf die Umsetzung.

Die Planung der Schadstoffsanierungen und der Rückbau von baulichen und technischen Anlagen erfordert eine fundamentale baufachliche und technische Auseinandersetzung mit dem Planungsobjekt.

Das Ziel der Vorplanung ist es, auf Basis gewonnener Erkenntnisse die Machbarkeit einer notwendigen Schadstoffsanierung hinsichtlich der Sanierungsmethoden, der Sanierungsverfahren und der Sanierungslogistik zu prüfen.

Diese Planungsergebnisse sind die Grundlage für weitere Entscheidungen, zum Beispiel ob Sanierungsarbeiten im laufenden Betrieb oder nur nach Räumung des Objektes möglich sind.

6.1.3 Entwurfsplanung

Mit der Entwurfsplanung wird die Konzeption der Schadstoffsanierung vorbereitet. In dieser Planungsphase werden die baulichen und technischen Informationen der Vorplanung mit den Bauherrnwünschen im Dialog abgeglichen. Alle wesentlichen Planungsinhalte wie zum Beispiel Vor- und Nachteile von Sanierungsstrategien, Bauabschnittsbildungen, Bauphasen, bauliche Sanierungszugänge, Flucht- und Rettungswegekonzepte sowie Baustelleneinrichtungskonzepte sind (zeichnerisch) darzustellen (vergleiche Tabelle 6.2 in Kapitel 6.1.5) und im Gesamtkontext des Bauvorhabens zu beschreiben.

6.1.4 Genehmigungsplanung

Eine Genehmigung und damit eine Genehmigungsplanung ist nur in bestimmten Fällen erforderlich.

Schadstoffsanierungsarbeiten unterliegen keiner baurechtlichen Genehmigungspflicht. Auch für Abbrucharbeiten gilt, dass diese in der Regel genehmigungsfrei sind.

Wenn Schadstoffsanierungen jedoch notwendiger Bestandteil eines insgesamt genehmigungspflichtigen Umbaus einer Immobilie sind, ist in der Regel mit dem Antrag ein gesondertes Schadstoffsanierungs- und Entsorgungskonzept (siehe auch Kapitel 2.5) in der Bearbeitungstiefe der Entwurfsplanung bei der zuständigen Genehmigungsbehörde einzureichen.



Sanierung

Weiterhin entstehen Genehmigungspflichten immer dann, wenn Arbeitsverfahren bei der Schadstoffsanierung auf Grund besonderer Objektgegebenheiten eingesetzt werden müssen, die nicht im Einklang mit bestehenden Technischen Regeln für Gefahrstoffe sind (zum Beispiel wenn der Grundsatz zum Einsatz von staubarmen Bearbeitungsverfahren nicht eingehalten werden kann und beispielsweise Asbest im Trockenstrahlverfahren entfernt werden muss). Die zuständige Arbeitsschutzbehörde ist daher neben einem bauseitig zu bestellenden Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator frühzeitig in die Sanierungsplanungen einzubinden, um spätere Konflikte in der Baudurchführung zu vermeiden.

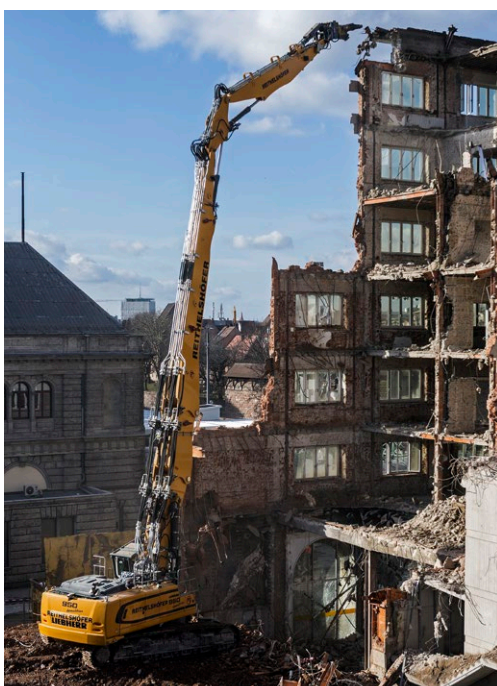
6.1.5 Ausführungsplanung: Sanierungs-, Rückbau-, und Entsorgungskonzept

Mit der Ausführungsplanung werden alle Planungsergebnisse in einem abschließenden Sanierungs-, Rückbau- und Entsorgungskonzept (SRE-Konzept) zusammengetragen. Die wesentlichen Soll-Inhalte der Ausführungsplanung sind den Tabellen 6.1 und 6.2 zu entnehmen.

Die Ausführungsplanung ist Grundlage der nachfolgenden Ausschreibung der Schadstoffsanierungs- und Rückbauarbeiten. Die Eckdaten der Ausführungsplanung liefern die Grundinformationen für eine ordnungsgemäße Leistungsbeschreibung gemäß VOB/A §7 (1) Ziff. 1 (VOB 2016). Die VDI/GVSS 6202 Blatt 1 (vergleiche Tabelle 6.2) benennt hierzu Mindestangaben, die erforderlich sind, um dem Schadstoffsanierungsunternehmen eine einwandfreie und belastbare Kalkulation der abgefragten Leistungen zu ermöglichen (vergleiche Kapitel 6.2). Für Rückbauarbeiten sind die ATV DIN 18459 und VDI 6210 Blatt 1 einschlägig.

Die Ausführungsplanung wird Bestandteil der Vergabeunterlage und definiert neben den Leistungsbeschreibungen und Leistungsverzeichnissen das Bau-Soll. Dem Schadstoffsanierungsunternehmen ist die Bauaufgabe daher anhand von Plänen und Texten eindeutig und nachvollziehbar zu erläutern.

Die VDI/GVSS 6202 Blatt 1 nennt wesentliche Inhalte für die Leistungsbeschreibung, Informationen liefert die Ausführungsplanung.



Abbruch

Tab. 6.2: Ergebnisse der Ausführungsplanung in Anlehnung an VDI/GVSS 6202 Blatt 1, bezogen auf die Motivation 3: Rückbau

Leistungsbereich	Planungsergebnisse nach VDI/GVSS 6202 Blatt 1
Rückbau-/Sanierungskonzept	Allgemeine Daten (Planungsbeteiligte/Rahmentermine/Vorgaben)
	Informationen zu Schadstoffen (Schadstoffkataster etc.)
	Informationen zu Arbeitsbereichen und Arbeitsverfahren (Strukturierter Ablauf der Sanierung, Gefährdungen, Abhängigkeiten)
	Expositionsabschätzung als vorläufige Gefährdungsbeurteilung
	Baustellenlogistik (Transportwege, Rettungswege, Bereitstellungsf lächen, Lagerflächen etc.)
	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz (TOP-Modell)
	Messkonzept zur Überwachung der Arbeitsplatzbedingungen
Entsorgungskonzept	Erfolgskontrollen (Abnahmevorgänge)
	Vordeklaration der Abfälle (Abfälle aus der Schadstoffentfernung und Abfälle aus dem Sanierungsschutz der Baustellenabwicklung, Beispiel: Abfallzuordnung gemäß LAGA-Mitteilung 23)
	Prognose der Abfallmengen
	Festlegung der Entsorgungswege
	Abfallvorbehandlung, Abfallbereitstellung und Abfalltransporte im Baustellenbereich

Auch für kleine Bauvorhaben ohne mehrstufige Planungen sollten die Ausführung und spezielle Anforderungen vorab klar definiert werden.

Einsparungen bei der Planung verursachen häufig Folgekosten.

Für Bauvorhaben mit nachgewiesenen Kontaminationen ist die Festlegung der Vorgehensweise unter anderem aus Gründen der Arbeitssicherheit und der geregelten Abfallentsorgung unbedingt erforderlich.

Bei der Auswertung von Schadensfällen und Entsorgungsfehlern im Zusammenhang mit Rückbaumaßnahmen hat sich gezeigt, dass für Arbeitsfehler häufig das Fehlen eines konkreten Konzepts oder die mangelnde Umsetzung von Arbeitsanweisungen mit Blick auf Kosten und erzielbaren Gewinn ausschlaggebend waren.

Beispiel:

Beim Rückbau eines Milchhofs waren die Teerkork-Isolierungen der Kühlräume vor dem Abbruch nicht separiert worden. Das Abbruchmaterial wurde vor Ort gebrochen und in die Kellerräume rückverfüllt. Erst nach der Überbauung mit einem Gebäude erkannte man die großräumige Kontamination. Das Material musste äußerst aufwendig nachträglich wieder ausgebaut und aufgrund des Belastungsgrades des vermischten Bauschutts teuer entsorgt werden.

Bei der Erstellung des Sanierungs-, Rückbau- und Entsorgungskonzepts (**SRE-Konzepts**) sind zum einen die Gefährdungen zu berücksichtigen, die für Arbeiter und Anlieger des Baufelds entstehen können. Zum anderen sind die zu erwartenden Abfälle einschließlich des geplanten Umgangs damit sowie die möglichen Entsorgungswege zu prüfen.

Sind die möglichen Gefahren und die grundsätzlich gefährlichen Abfälle bekannt, so leiten sich daraus die speziellen **Anforderungen an den Baustellenbetrieb und an die Entsorgung von Abfällen** ab. Zu Maßnahmen formuliert stellen sie den Inhalt des SRE-Konzepts dar, das Bestandteil der Ausschreibung sein muss.

Dieses Konzept gibt dem Abbruchunternehmer prinzipielle Vorgaben zum Rückbau. Nach erfolgter Vergabe – wenn genau bekannt ist, mit welchen Techniken gearbeitet und welche konkreten Entsorgungswege gewählt werden – erfolgt eine Fortschreibung des Arbeits- und Sicherheitsplanes und eine Ergänzung des SRE-Konzepts.

6.2 AUSSCHREIBUNG, VERGABE UND ABRECHNUNG

6.2.1 Vorbereitung der Vergabe

Die ATV DIN 18299 enthält Regelungen für Bauarbeiten jeder Art, die ATV DIN 18459 behandelt Abbruch- und Rückbauarbeiten. Für **Ausschreibung von Leistungen zur Schadstoffsanierung** kann derzeit die VDI/GVSS 6202 Blatt 1 herangezogen werden, da die entsprechende ATV DIN 18448 „Arbeiten an schadstoffbelasteten baulichen und technischen Anlagen“ noch nicht erschienen ist.

Rechtskonforme Texte für Ausschreibungen können dem STL-Bau („Standard-Leistungsbuch für das Bauwesen“) entnommen werden, einer Sammlung von Ausschreibungstexten. Für Baumaßnahmen der Bundes- und vieler Landesbaubehörden ist die Anwendung von STL-B-Texten verpflichtend. Für Schadstoffsanierungs- und Rückbauarbeiten stehen in den Leistungsbereichen LB084 (Abbruch-, Rückbau- und Schadstoffsanierungsarbeiten), LB087 (Abfallentsorgung, Verwertung und Beseitigung) eine Vielzahl von Standardtexten zur Verfügung, die ständig überprüft und fortgeschrieben werden.



Die Ausschreibungsunterlagen (Verdingungsunterlagen) enthalten neben üblichen Vorbemerkungen und den Vertragsbedingungen des Bauherrn folgende Unterlagen

- Leistungsbeschreibung
- Leistungsverzeichnis mit Leistungspositionen

sowie notwendige Beilagen der Ausführungsplanung nach Kapitel 6.1 bestehend aus

- Genehmigungen
- Ausführungsplanung (inklusive SRE-Konzept mit Plänen)
- Bauzeitenplan
- A+S-Plan (Arbeits- und Sicherheitsplan)
- SiGe-Plan (Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan)
- Schadstoffkataster (Gutachten der Technischen Erkundung)

Mindestangaben in Ausschreibungen von Schadstoffsanierungen nach VDI/GVSS 6202 Blatt 1

- Baubeschreibung mit Angaben zur Baustelle, des Baustellenumfeldes sowie allgemeinen Angaben zur Ausführung
- Baustelleneinrichtung mit Angaben zur Ver- und Entsorgung der Baustelle, Verkehrswege und Lagerflächen, Container, Gerüste, Sicherungseinrichtungen
- Beschreibung der Baumaßnahmen getrennt nach Arbeiten in nicht-kontaminierten und kontaminierten Bereichen
- Angaben zu schadstoffspezifischen technischen Vorkehrungen und persönlichen Schutzmaßnahmen
- Angaben zu Wasser-, Abwasser- und Energieanschlüssen sowie die Regelungen zur Benutzung und entstehenden Kosten
- Angaben zur Art und Abmessung von Abschottungen
- Angaben zur Art und Abmessung von Abklebungen
- Angaben zur Art und Bemessung von Schleuseneinrichtungen
- Angaben zur Art und Bemessung der Lufthaltungen
- Angaben zur Art der Unterdrucküberwachung
- Angaben zu Anforderungen an: besondere Techniken, Beschichtungsmittel, Abbeizmittel, Restfaserbindemittel, Desinfektionsmittel, Reinigungsmittel
- Angaben zur Deklaration der Abfälle gemäß Abfall-Verzeichnis-Verordnung
- Angaben zur Art und Umfang der Vorbereitung, Konditionierung und Verpackung von Abfällen
- Angaben zur Abrechnung der Leistungen

Außerdem ist ein Arbeits- und Sicherheitsplan aufzustellen (siehe Kapitel 6.4). Eine Ortsbesichtigung der Bieter vor Angebotsabgabe sollte, zumindest bei größeren oder komplexeren Fällen, gefordert werden.

6.2.2 Auswahl geeigneter Bieter

Um ein geeignetes Unternehmen zu beauftragen, sind Nachweise zum Beispiel Referenzen zu fordern.

Vom **Bieter für Schadstoffsanierungs- und Rückbauarbeiten** sind bei öffentlichen Ausschreibungen zur Prüfung der Eignung nach VOB/A § 16b Nachweise der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und der technischen und fachlichen Eignung zu erbringen. Komplexe Rückbaumaßnahmen erfordern neben der gerätetechnischen Ausstattung vor allem Personal mit entsprechenden Erfahrungen und gegebenenfalls Zulassungen. Die Nachweise sind mit dem Angebot vorzulegen. Sie umfassen mindestens (vergleiche auch Vergabehandbücher VHB Bayern und VHB Bund):

- Umsatz der Firma in den letzten drei Jahren,
- Anteil des Umsatzes mit vergleichbaren Projekten,
- Referenzprojekte mit vergleichbarer Aufgabenstellung,
- gerätetechnische Ausstattung
- Versicherungsschutz sowie
- Qualifikation des Bauleiters und des vorgesehenen Personals.

Auch nicht öffentliche Auftraggeber sollten entsprechende Eignungsnachweise einfordern.

Hilfreich für die Beurteilung der Qualifizierung eines Schadstoffsanierungsunternehmens kann auch die Zertifizierung als Sanierungsfachbetrieb oder der Nachweis eines eingeführten Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001 sowie eines Arbeitsschutzmanagementsystems (nach SCC oder OHSAS 18001) sein.



Bei anspruchsvollen Maßnahmen sollten einschlägige Referenzen vorgelegt werden können.

Für anspruchsvolle Schadstoffsanierungs- und Rückbaumaßnahmen empfiehlt es sich, ein Bewerbungsverfahren (Beschränkte Vergabe nach öffentlichem Teilnahmewettbewerb) auf der Grundlage der oben genannten Anforderungen sowie gesonderter objektiverer Auswahlkriterien durchzuführen (Personalstärke, Erfahrung mit besonderen anspruchsvollen Baumaßnahmen etc.), um eine Vorauswahl geeigneter Bieter zu treffen.

Bei Rückbaumaßnahmen ohne offenkundigen Schadstoffverdacht muss der Rückbauunternehmer den Bauherrn dahingehend beraten, ob ein Schadstoffgutachter hinzuzuziehen ist. Dies ist dann erforderlich, wenn das Rückbauunternehmen selbst nicht sicher alle Schadstoffverdachtsstellen ausschließen kann.

Für **Entsorgungsarbeiten** sind vom Bieter folgende Nachweise zu erbringen:

- Sammler-, Beförderer-, Händler-, Makler-Erlaubnis gemäß Anzeige- und Erlaubnisverordnung (AbfAEV) bei entsprechenden Tätigkeiten **mit gefährlichen Abfällen**. Die Erlaubnis ist nicht erforderlich, wenn der Betrieb als Entsorgungsfachbetrieb für die entsprechende Tätigkeit zertifiziert ist, jedoch muss dann seitens des Betreffenden eine Anzeige bei der zuständigen Behörde erfolgt sein.
- Nachweis der technischen und fachlichen Leistungsfähigkeit (zum Beispiel Zertifizierung als Entsorgungsfachbetrieb, Sachkundenachweise). Das Entsorgungsfachbetriebszertifikat muss die relevanten Tätigkeiten und Abfallarten explizit ausweisen.

Mit dem Unternehmer sollte unbedingt vertraglich vereinbart werden, dass die ordnungsgemäße Entsorgung gegenüber dem Bauherrn zu dokumentieren ist. Die Vorgaben der Nachweisverordnung sind hierbei zu berücksichtigen. Der Abbruchunternehmer wird in der Regel im Rahmen der Entsorgung die Abfallerzeugerpflichten für die Nachweisführung übernehmen. Dies ist häufig schon deswegen sinnvoll, da viele Bauherren zum Beispiel keine Signaturausrüstung – Voraussetzung für die sogenannte qualifizierte elektronische Signatur im elektronischen Nachweisverfahren eANV – haben (Einschränkungen siehe Kapitel 2.2). Zur Frage, wer Abfallerzeuger und damit verantwortlich für die ordnungsgemäße Entsorgung ist, wird auf Kapitel 2.8 verwiesen.



Gewerbmäßige Sammler und Beförderer von Abfällen müssen ihre Transporte kennzeichnen.

6.2.3 Vergaberecht und Abrechnung der Werkleistungen

Für öffentliche Auftraggeber ist die **Anwendung der VOB „Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen“** in allen Teilen VOB/A, VOB/B und VOB/C verpflichtend. Weiterhin ist für alle staatlichen Verwaltungen des Freistaates Bayern das „**Vergabehandbuch Bayern für Bauleistungen** (VHB Bayern)“ verpflichtend eingeführt. Bei Bauaufgaben des Bundes ist das „Vergabe- und Vertragshandbuch (VHB)“ anzuwenden. Aus gesetzlichen und förderrechtlichen Bestimmungen resultiert darüber hinaus bei zahlreichen weiteren Vergabeverfahren und Auftraggebern eine Verpflichtung oder ein Erfordernis zur Anwendung der VOB.



Sanierungsarbeiten

Da es derzeit noch keine ATV DIN für Schadstoffsanierungsarbeiten gibt, sind im Leistungsverzeichnis Regelungen zur **Abrechnung der Werkleistungen** vorzusehen. Das heißt, es sind im Sinne der DIN ATV 18299 Angaben zu machen, welche Leistungen als Nebenleistung der Bauaufgabe in die Einheitspreise einzurechnen sind und welche Leistungen als Besondere Leistungen im Leistungsverzeichnis in Leistungspositionen erfasst sind (vergleiche hierzu DIN ATV 18299 „Allgemeine Regelungen“).

Für Abbrucharbeiten ist die ATV DIN 18459 heranzuziehen, für Sanierungsarbeiten derzeit die VDI / GVSS 6202 Blatt 1.

6.3 AUSWAHL DER VERFAHREN ZUR SCHADSTOFFENTFERNUNG UND AUSWIRKUNGEN

6.3.1 Überblick und Auswahlkriterien

Schadstoffe sind im Zuge eines selektiven Rückbaus von der unbelasteten Bausubstanz abzutrennen. Bei Schadstoffsanierungen in Bestandsgebäuden, die einer späteren Nutzung zugeführt werden sollen, bestehen darüber hinaus Sanierungsmöglichkeiten durch Beschichtungsverfahren.

Im Folgenden werden in erster Linie **Verfahren zur Schadstoffentfernung** behandelt. Die Schadstoffentfernung erfolgt entweder vor dem eigentlichen Rückbau oder während der Abbruchmaßnahmen. Die Auswahl von geeigneten Techniken ist stets eine Abwägung von technischer Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit (Zeitaufwand und Kosten) und den gesetzlich zu erfüllenden Anforderungen. Die technische Machbarkeit wird häufig durch konstruktive Gegebenheiten und Bedingungen aus dem Bauumfeld mitbestimmt. Dazu zählen unter anderem:

- Gebäudeart und -konstruktion (Massivbau- / Skelettbauweise, Geschosshöhe, Tragfähigkeit von Decken und Dächern sowie Statik allgemein),
- besondere Anforderungen an Staub- / Lärmemissionen und Erschütterungsarmut aufgrund des Umfelds (Innenstadtbereiche, Denkmalschutz, Schulen, Krankenhäuser etc.),
- Platzverhältnisse in den Gebäuden und im Außenbereich (Einsatz-/ Zufahrtsmöglichkeiten für schweres Gerät),
- besondere Anforderungen an den Arbeitsschutz aufgrund von Kontaminationen und
- zeitliche Vorgaben.

Nach GefStoffV und insbesondere auch den Vorgaben der TRGS 524 hat die Auswahl des Arbeitsverfahrens auch unter dem Gesichtspunkt zu erfolgen, dass das Arbeitsverfahren selbst schon als „oberste Schutzmaßnahme“ zu betrachten ist: Verfahren, bei denen möglichst wenig Schadstoffe freigesetzt werden, sind gegenüber den anderen mit hoher Freisetzung zu bevorzugen. In diesem Zusammenhang sind zum Beispiel die sogenannten „emissionsarmen Verfahren“ nach TRGS 519 und DGUV 201-012 (bisherige BGI 664) oder, bei ausschließlicher Bearbeitung von unbelastetem Mauerwerk, Beton etc. (kein Asbest oder sonstige Schadstoffe) der Einsatz sogenannter abgestimmter staubarmer Gerätesysteme (abgesaugte Handmaschine wie Betonschleifer, Mauernutfräsen oder Bohrhämmer in Verbindung mit einem auf die Handmaschine abgestimmten Entstauber, siehe Gefahrstoff-Informationssystem der BG Bau – [↓ GISBAU](#)) zu erwähnen.

Letztere sind entwickelt worden zur Senkung der **Staubexposition** der am Bau Beschäftigten und haben eine besondere Bedeutung zur sicheren Einhaltung der Staubgrenzwerte, oft auch in Verbindung mit sogenannten Luftreinigern. Alle Tätigkeiten mit Quarzstaubexposition, gleich ob Schadstoffsanierung oder nicht, sind nach TRGS 906 als sogenannte „krebserzeugende Tätigkeiten“ eingestuft.

Die Strategie zur Separation der Schadstoffe ist daher letztlich immer auf den Einzelfall abzustimmen. Es gibt zahlreiche Techniken zur Schadstoffentfernung, denen das Trennen, Lösen oder Abtragen als Grundprinzip gemeinsam ist. Es wird unterschieden in

- mechanische Verfahren,
- mechanisch-hydraulische Verfahren und
- thermische Verfahren.

Bestehen Zweifel an der vorgeschlagenen Rückbautechnik sollten Probesanierungen auf einer Versuchsfläche durchgeführt werden. Hieraus lassen sich Hinweise auf die Eignung der eingesetzten Technik und über den erzielbaren Sanierungserfolg gewinnen.

Die verschiedenen technischen Verfahren für den Abbruch (nach der Schadstoffentfernung) sind in der DIN 18007 „Abbrucharbeiten – Begriffe, Verfahren, Anwendungsbereiche“ dargestellt.



Staubfreisetzung an einer
Fräse

6.3.2 Mechanische Verfahren

Beim **Abschaben oder Abkratzen** wird die Oberfläche mit klingenbestückten Werkzeugen abgetrennt. Das manuelle oder maschinell unterstützte Verfahren eignet sich nur für geringmächtige, oberflächige Schadstoffbelastungen, die bereits spröde, rissig und leicht vom Untergrund ablösbar sind (zum Beispiel alte Farbanstriche).



Links: Abschaben einer
Wandfarbe

Rechts: Freigelegtes Mauerwerk nach Abstemmen des Putzes



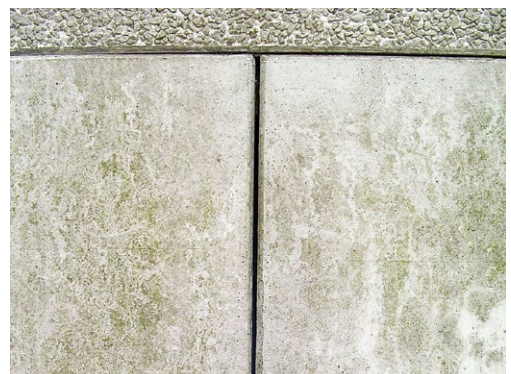
Beim **Abstemmen oder Abschlagen** wird die Oberfläche meist mit Handgeräten (Abbruchhämmer, Druckluftschlaggeräte) flächenhaft abgetragen (Putz und Bodenbeläge, Abschälen von Dichtungsbahnen etc.). Die Arbeiten erfordern einen hohen körperlichen Einsatz und sind in der Regel sehr lärmintensiv. Die Staubentwicklung ist normalerweise groß, es sei denn, es werden abgestimmte staubarme Systeme eingesetzt (siehe ↓ www.GISBAU.de), gegebenenfalls in Verbindung mit den oben genannten Luftreinigern. Vorteilhaft ist, dass Handgeräte auch bei beengten Raumverhältnissen und in beliebiger Höhe einsetzbar sind. Bei solchen Maßnahmen sind – in Abhängigkeit von den zu erwartenden Schadstoffexpositionen – geeignete Schutzmaßnahmen nach den einschlägigen Regelwerken erforderlich (TRGS 504, TRGS 505, TRGS 519 oder TRGS 524).

Durch die Technik des **Schneidens** werden plastische Massen in der Regel durch manuelles oder maschinelles Herausschneiden abgetrennt.



Links: Ausschneiden von
elastischen Fugenmassen an
Fenstern

Rechts: Fuge zwischen
Betonelementen nach Ausschneiden der Fugenmasse



Derzeitiges Hauptanwendungsgebiet ist der Ausbau von PCB-haltigen Fugenmassen. Hier kommt ein Elektrofugenschneider mit oszillierendem Messer zum Einsatz. Abhängig vom Belastungsgrad ist ein zusätzliches Abspitzen oder Abtrennen der Betonflanken zur Beseitigung der Kontaminationen notwendig. Bei solchen Maßnahmen sind, in Abhängigkeit von den zu erwartenden Schadstoffexpositionen, geeignete Schutzmaßnahmen nach TRGS 524 erforderlich.

Beim **Fräsen** erfolgt im Allgemeinen ein schichtweiser Abtrag von (kontaminierten) Bauteilen aus Beton, Mauerwerk, Putz, Estrich oder Beschichtungen. Horizontale Flächen werden in der Regel mit handgeführten staubarmen Bearbeitungssystemen oder selbstfahrenden Maschi-

nen bearbeitet. Für vertikale Flächen können handgeführte staubarme Bearbeitungssysteme eingesetzt werden. Anbaufräsen an Trägergeräten (Bagger) kommen auf Grund der unkontrollierten Staubfreisetzung nur noch für die Bearbeitung von Schadstoffbelastungen mit niedrigem Risikopotential in Frage (zum Beispiel Entfernung von rein bituminösen Beschichtungen, Oberflächenbelastungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe). Durch Fräsen ist ein selektiver und maßgenauer Abtrag möglich (Tiefe einstellbar). Der Einsatz von großtechnischen Fräsverfahren sollte im Vorfeld unter Berücksichtigung arbeitsschutzrechtlicher Bestimmungen hinsichtlich seiner Möglichkeiten und Grenzen kritisch geprüft werden.



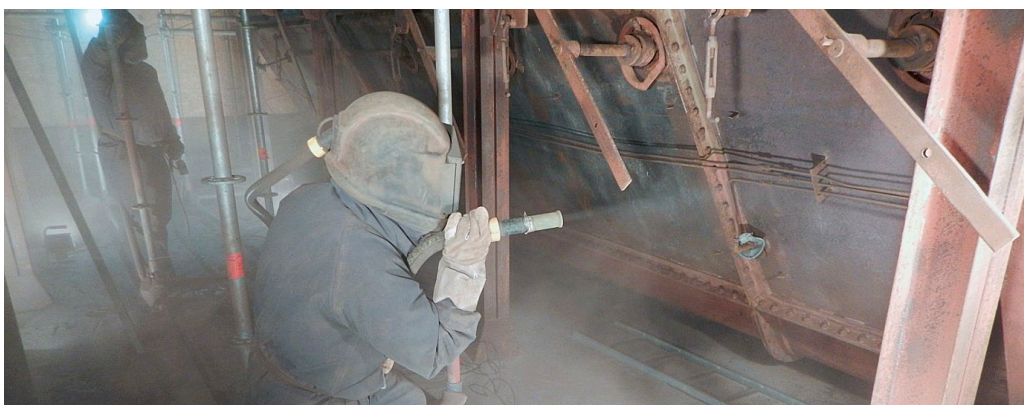
Links: Entfernen von Wandputz mit der Handfräse

Rechts: Entfernen von Wandputz (nicht asbesthaltig) mit der Baggerfräse

Nachteilig ist bei offenen Verfahren die hohe Lärm- und Staubbelastung. Beim Einsatz von sogenannten Doppelkopffräsen ist in Einzelfällen die Gefahr schädlicher Auswirkungen durch Erschütterungen zu berücksichtigen. Ein Abfräsen gewölbter Flächen ist nur mit erhöhtem technischem Aufwand möglich.

Durch **Schleifen** lassen sich in der Regel nur geringe Abtragstiefen realisieren. Für die Bearbeitung kontaminierter Decken, Wände und Fußböden eignen sich Handgeräte (als staubarme Bearbeitungssysteme), die vor allem auch bei kleineren und schwer zugänglichen Flächen eingesetzt werden können.

Beim **trockenen Strahlen** mit festen Strahlmitteln wird ein feinkörniges Strahlmittel (Schmelzkammergranulat, Kupferschlacke, Glasperlen, Stahlkies, Trockeneis etc.) mit Druckluft auf die zu bearbeitende Fläche geschleudert, die durch Erosion abgetragen wird. Es lassen sich auch einspringende, schwer zugängliche Ecken und Winkel sowie Vertiefungen in der Oberfläche bearbeiten (zum Beispiel Stahlkonstruktionen). Anwendung findet das Verfahren beim Abtrag von Kunststoffbeschichtungen, Klebstoffen, Anstrichen, Putzen etc. auf Bearbeitungsuntergründen wie zum Beispiel Stahl oder Beton. Da die Arbeitsverfahren sehr staubintensiv sind, müssen zur Verhinderung der unkontrollierten Ausbreitung von Strahlmitteln und Strahlstäuben geschlossene staubdichte Arbeitsbereiche mit umfangreichen Sanierungsschutzmaßnahmen aufgebaut werden. Durch die Anwendung von Strahlarbeiten lassen sich große Flächen kostengünstig bearbeiten und die zu entsorgenden Abfallmengen minimieren.



Sandstrahlen

Das Prinzip des **Feuchtstrahlens** entspricht dem des trockenen Strahlens. Durch Zusatz von Wasser erfolgt die Befeuchtung des Strahlmittels, was zu einem staubärmeren Arbeiten führt. In stark kontaminierten Bereichen sind zur Reststaubfilterung kleinere Filteranlagen ausreichend. Durch die Befeuchtung kann es zum Anhaften von Strahlgut an der zu bearbeitenden Fläche kommen. Dieses muss nachträglich entfernt werden.

Beim **Schleuderstrahlen** (Kugelstrahlen) werden als Strahlmittel Stahlkügelchen verwendet. Häufigste Anwendung findet das Verfahren bei der Bearbeitung von (großflächigen) Industriefußböden. Für den Einsatz sind vorwiegend harte Untergründe nötig. Versuche zur Entfernung von Wandputzen mittels Handgeräten ergaben bisher keine zufriedenstellenden Ergebnisse.

6.3.3 Mechanisch-hydraulische Verfahren

Der Einsatzbereich des **Hochdruckwasserstrahlverfahrens (HDW)** zur Bearbeitung von kontaminierter Bausubstanz, mit dem durch einen Wasserstrahl schadstoffhaltige Bausubstanz abgelöst oder abgetrennt wird, erstreckt sich vom Reinigen über das Abtragen von Oberflächen bis zum Trennen und Schneiden von Bauteilen. Dabei bestimmen der Betriebsdruck, der Düsendurchmesser, die Wassertemperatur und der Zusatz von abrasiven Medien die Wirkungsweise. Die Dekontamination erfolgt beispielsweise durch Betonabtrag, Reinigen von Ölverschmutzungen, Entfernen von Farben, Bitumenanstrichen, Kunstharzbeschichtungen, Entfernen von Putzen oder Beseitigung von Brandschäden.



Abtrag mit einem Hochdruckwasserstrahl (HDW)

Beim Einsatz von Systemen ohne integrierte Absaugvorrichtung fallen große Mengen an verunreinigtem Wasser und Schlamm an, die erfasst und entsorgt werden müssen. Das unkontrollierte Abfließen oder Versickern von kontaminiertem Strahlwasser, zum Beispiel in tiefer liegende Gebäudeteile, ist in jedem Fall zu unterbinden. HDW-Geräte mit integrierter Absaugung ermöglichen die kontrollierte Absaugung von Wasser und abgetragenem Material. Die Entsorgung wird vereinfacht und angrenzende Bereiche werden nicht sekundär belastet. Das Verfahren hat sich zum Beispiel bei der Entfernung von PCB-belasteten Putzen und asbesthaltigen Spachtelmassen bewährt.

6.3.4 Thermische Verfahren

Beim **Flammstrahlen** (auch **Flammschälén**) wird die Oberfläche von kontaminierten Bauteilen kurzzeitig mit einem Brenner auf etwa 1500 °C erhitzt. Durch thermische Spannungen platzt die oberflächennahe (Beton-)Schicht ab (etwa 5 mm). Die angeschmolzene, stark unebene Kruste muss in einem weiteren Arbeitsschritt entfernt werden. Das bei der Sanierung von Betonoberflächen eingesetzte Verfahren ist erschütterungsfrei, staubarm, geräuscharm und es entstehen keine Strahlmittelrückstände. Insbesondere bei organischen Verunreinigungen besteht jedoch die Gefahr der Bildung von giftigen Gasen Bauteiloberflächen, die chlorierte oder bromierte Kohlenwasserstoffe (PCP, PCB, PVC etc.) enthalten, dürfen wegen der Gefahr der Dioxin-/Furan-Bildung nicht thermisch behandelt werden.

Durch **Vereisung** mit flüssigem Stickstoff lassen sich kontaminierte Beschichtungen vom Traggrund lösen. Dabei wird die Oberfläche auf -10 bis -20 °C abgekühlt und verspródet. Sofern sich die Beschichtung nicht schon aufgrund der Kältebehandlung ablöst, ist meist mechanisch nachzuarbeiten. Erfolgreiche Anwendungen finden sich bei der Entfernung von zähplastischen Teerbeschichtungen und -verunreinigungen und PCB-belasteten Fugendichtmassen. Das Verfahren ist relativ teuer und wird in der Praxis nur noch selten eingesetzt.

6.3.5 Verfahren geringer Exposition zur Asbestentfernung („emissionsarme Verfahren nach GefStoffV Anhang II Absatz 1“)

Wo immer möglich, sind für die Asbestentfernung bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten Verfahren mit geringer Exposition der Sanierungswerker gegenüber Asbest einzusetzen (👉 [DGUV Information 201-012](#), bisher BGI 664). Seitens des IFA (Institut für Arbeitsschutz) der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) werden entsprechende Verfahren auf Antrag nach TRGS 519 Ziff. 2.9 geprüft und bei Eignung zugelassen und veröffentlicht. Der gültige Rechtsstand ist zu überprüfen.

6.3.6 Auswirkungen

Bei den Verfahren zur Entfernung von schadstoffbelasteten Baumaterialien und von kontaminierter Bausubstanz dürfen weder Gefährdungen von Sanierungswerkern noch negative Umweltauswirkungen entstehen.

Das Trennen von belasteter und unbelasteter Bausubstanz erfolgt beim selektiven Rückbau vor allem durch mechanische Einwirkung auf die Baumaterialien. Dadurch entstehen Risiken für die Umwelt und die im Sanierungsbereich arbeitenden Personen in erster Linie durch

- Staubemission,
- Lärmemission,
- Erschütterungen und
- kontaminiertes Prozess- und Abwasser.

Aus Gründen der **Vermeidung von Umweltgefährdungen** und des Arbeitsschutzes sind Maßnahmen zur Minderung von Emissionen zu treffen. Grundsätzlich ist bei vergleichbarer Effizienz die emissionsärmste Technik zu wählen. Trotzdem auftretende Emissionen sind durch geeignete, begleitende Maßnahmen so gering wie möglich zu halten. Abhängig von der Art und dem Umfang der Kontaminationen sind staubarme Bearbeitungssysteme einzusetzen oder Staubbefreiungen sind durch das Befeuchten von Oberflächen (Sprühnebel) zu minimieren. Gegebenenfalls sind Einhausungen von Gebäuden oder Gebäudeteilen und das Einrichten von Schwarz-Weiß-Bereichen notwendig. Bei besonderen Gefährdungen können beweissichernde Untersuchungen des Umfeldes (Bodenuntersuchungen auf Spielplätzen, Freizeittflächen, Hausgärten und landwirtschaftlichen Anbauflächen) notwendig werden.

Links: Vollständige Einhausung



Rechts: Abschottung für eine Asbestsanierung



Die Vermeidung von **Lärmemissionen** beim Rückbau ist in der Praxis schwierig zu realisieren. Übliche Schutzvorkehrungen sind der Erhalt von schalldämmenden Bebauungsresten am Grundstücksrand und das Aufstellen von Brechern etc. in Hallen, was bis in die Endphase des Rückbaus aufrecht zu erhalten ist. Liegt die Rückbaumaßnahme in einem Bereich mit sensiblen Nutzungen im näheren Umfeld (Krankenhäuser, Pflegeheime etc.) können zusätzlich Ausschlusszeiten für lärmintensive Arbeiten angeordnet werden.

Insbesondere in Innenstadtbereichen mit eng stehender Bebauung oder bei ungünstigen Baugrundverhältnissen können durch **Erschütterungen** im Zuge von Rückbaumaßnahmen Schäden an der Nachbarbebauung auftreten. Im Zweifelsfall ist eine erschütterungsarme Rückbautechnik einzusetzen und ein Gutachter zur Beurteilung der Situation einzuschalten. In jedem Fall empfiehlt sich eine Beweissicherung von Gebäuden im Umfeld.

Sofern das bei Rückbauarbeiten in kontaminierten Bereichen anfallende **Wasser** nicht in einem geschlossenen System erfasst werden kann (abtragende Techniken mit Direktabsaugung), ist es aufzufangen und hinsichtlich seiner Belastung zu untersuchen. Werden die örtlichen Einleitgrenzwerte überschritten, ist eine Abreinigungsstufe für das Einleiten in die Kanalisation erforderlich. Das freie Versickern von belastetem Wasser ist in jedem Fall zu unterbinden.

Beim Ausbau von Baustoffen mit geringem spezifischen Gewicht (Teerkork, Polystyrolplatten, Mineralfasern) ist insbesondere an windexponierten Stellen (Dachbereiche) die Gefahr von **Verwehungen** gegeben, bei der Demontage sind entsprechende Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Anforderungen an den Auftraggeber (Rechtsgrundlagen)

Der Auftraggeber muss dem Auftragnehmer die erforderlichen Informationen zur Verfügung stellen.

Bei Verdacht auf Kontaminationen durch Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe besteht die Verantwortung des Auftraggebers im Wesentlichen aus Erkundungs-, Planungs-, Informations- und Organisationspflichten, die sich aus dem Rechtsprinzip der Verkehrssicherungspflicht ableiten (siehe BGB, Kommentare zu § 823, Schadensersatzpflicht):

Der Auftraggeber als Verantwortlicher für den gefahrbringenden Zustand der in seiner Verfügungsgewalt befindlichen, schadstoffbelasteten Bausubstanz hat dafür Sorge zu tragen, dass der Auftragnehmer die zur Vorbereitung der notwendigen Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlichen Informationen erhält, zum Beispiel in Form des vom Auftraggeber (oder dessen Beauftragten) zu erarbeitenden „Arbeits- und Sicherheitsplans“ (A+S-Plan). Der A+S-Plan ist Grundlage

zur Planung und Ausschreibung der für Arbeiten in kontaminierten Bereichen zu treffenden Schutzmaßnahmen, die nach VOB (Teil C, DIN ATV 18299, Kapitel 4.2.5) als „Besondere Leistungen“ zu betrachten und somit vom Auftraggeber gesondert zu vergüten sind.

Die Schutzmaßnahmen sind im A+S-Plan als Grundlage der Ausschreibung zu beschreiben. Das bedeutet, dass der Auftraggeber (oder das von ihm beauftragte Ingenieurbüro) de facto ebenfalls gefordert ist, für die in seinem Auftrag auszuführenden Arbeiten eine Gefährdungsbeurteilung oder -abschätzung durchzuführen, um die notwendigen (Schutz)Maßnahmen zu ermitteln.

Aufgaben des Auftraggebers in der Planungsphase

Der Auftraggeber kommt bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen seinen Aufgaben in der Sicherheitsplanung gemäß den Anforderungen der TRGS 524 oder DGUV Regel 101-004 nach:

- durch die Beauftragung eines nach DGUV Regel 101-004 sachkundigen Ingenieurbüros
- durch die Weitergabe aller ihm verfügbaren Informationen
 - zu einer im Zusammenhang mit der Verwendung von Gefahrstoffen stehenden Nutzung der Gebäude (Produktion, Verarbeitung, Lager- und Fertigungsbereiche von Ausgangs-, Zwischen-, Endprodukten),
 - zur Verwendung gefährstoffhaltiger Baustoffe bei der Herstellung der Gebäude (Gebäudeschadstoffe, Asbest, Künstliche Mineralfasern).
- durch die Beauftragung des nach DGUV Regel 101-004 sachkundigen Ingenieurbüros mit der Erstellung eines A+S-Planes.

Bezüglich der Inhalte des A+S-Planes wird auf den Anhang 3 und die weiteren Arbeitshilfen der TRGS 524 verwiesen.

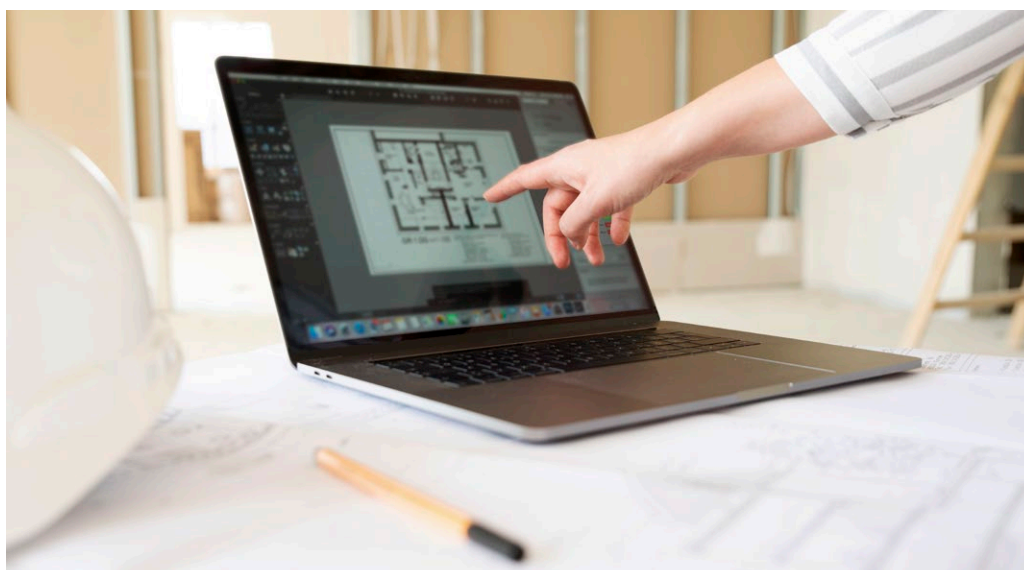
Aufgaben des Auftraggebers in der Ausführungsphase

Für die Ausführungsphase ist vom Auftraggeber sicherzustellen, dass die Arbeiten von einem gemäß DGUV Regel 101-004 sachkundigen Ingenieurbüro durchgeführt werden und – wenn mehr als ein Unternehmen tätig ist – von einem nach DGUV Regel 101-004 sachkundigen Koordinator begleitet und überwacht werden.

Werden die Arbeiten von einem Unternehmen allein durchgeführt, ist die Bestellung eines Koordinators nach DGUV Regel 101-004 immer dann notwendig, wenn sich die Arbeiten so mit anderen Arbeiten überschneiden, dass sich gegenseitige Gefährdungen ergeben könnten, zum Beispiel bei Rückbauarbeiten während des laufenden Betriebs des Auftraggebers.

Der A+S-Plan enthält die erforderlichen Schutzmaßnahmen und dient als Grundlage für die Ausschreibung.

Bei der Ausführung der Arbeiten ist in vielen Fällen ist oft auch ein sachkundiger Koordinator erforderlich.



Der Koordinator nach DGUV Regel 101-004 ist vom Auftraggeber mit Weisungsbefugnis gegenüber allen im kontaminierten Bereich tätigen Personen auszustatten. Es wird empfohlen, dessen Weisungsrechte und den Informationsweg bei Anordnung oder Nichteinhaltung von Schutzmaßnahmen mit allen Auftragnehmern vertraglich festzulegen.

Pflichten des Arbeitnehmers

Die Pflichten des Arbeitnehmers bestehen im Wesentlichen darin,

- die Vorgaben zu befolgen, die in der Betriebsanweisung nach § 14 GefStoffV / BiostoffV oder anderen Anweisungen des Arbeitgebers gemacht werden,
- die zur Verfügung gestellte PSA zu tragen und
- seinen Vorgesetzten zu informieren, wenn er Kenntnis hat, dass die getroffenen Maßnahmen nicht ausreichen.

Zuständigkeiten im Arbeitsschutz

Der Vollzug mit der Überprüfung der Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften und der Gefahrstoffverordnung liegt in Bayern im Zuständigkeitsbereich der Gewerbeaufsichtsämter bei den Bezirksregierungen.

6.4 BAUSTELLENÜBERWACHUNG

Nach der Baustellenverordnung (BaustellV) ist unter den nachgenannten Umständen **ein Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator (SiGe-Koordinator)** durch den Bauherrn zu bestellen:

- Mehrere Arbeitgeber sind mit den Bauarbeiten beauftragt (gegebenenfalls auch bei Tätigkeiten nacheinander),
- die Arbeiten dauern mehr als 30 Arbeitstage und mehr als 20 Beschäftigte arbeiten gleichzeitig oder
- der Umfang der Arbeiten umfasst mehr als 500 Manntage.

Bei besonders gefährlichen Arbeiten nach Anhang II BaustellV ist ein SiGe-Plan zu erstellen.

Beim Rückbau von schadstoffbelasteten Gebäuden oder bei der Separierung von schadstoffbelasteten Baumaterialien ist durch den SiGe-Koordinator bereits in der Vorplanungsphase ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan zu erstellen und im weiteren Bauverlauf anzupassen, da es sich um besonders gefährliche Arbeiten nach Anhang II der BaustellV handelt.

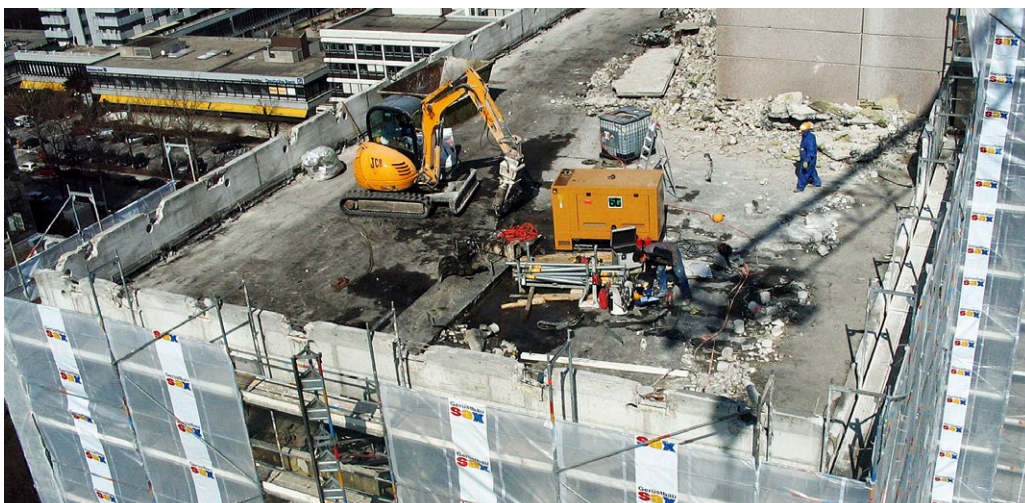
Der SiGe-Koordinator kann auch die nach § 15 GefStoffV für die auf der Baustelle tätigen Unternehmen betreffenden Koordinierungsaufgaben übernehmen. Das entbindet aber die betreffenden Arbeitgeber nicht von ihren diesbezüglichen Verantwortungen aus der GefStoffV. Fällt der Rückbau eines schadstoffbelasteten Gebäudes unter die Definition von „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ gemäß DGUV Regel 101-004 oder TRGS 524 ist zusätzlich zum SiGe-Koordinator nach DGUV Regel 101-004 oder TRGS 524 die Funktion eines Koordinators für kontaminierte Bereiche zu besetzen (siehe Kapitel 6.4.3). Diese Funktion kann auch vom SiGe-Koordinator nach BaustellV übernommen werden, sofern er die Sachkunde nach DGUV Regel 101-004 nachweisen kann. In diesem Fall gelten alle schon oben genannten Regularien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen.

Um einen möglichst reibungsfreien Ablauf zu gewährleisten, ist bei größeren Rückbaumaßnahmen die **Begleitung der Rückbauarbeiten durch einen Schadstoffgutachter/-planer** zu empfehlen.

Die sachverständige Überwachung trägt gleichzeitig dazu bei, dass die festgelegten Maßnahmen zum wirtschaftlichen Vorgehen eingehalten werden. Insbesondere beim Ausbau von schadstoffbelasteten Baumaterialien und der **Entsorgung von gefährlichen Abfällen** ist erfahrungsgemäß eine intensive **Überwachung des Abfallnachweisverfahrens (eANV)** durch den Gutachter notwendig.

Um schädliche Auswirkungen einer Rückbaumaßnahme auf das Umfeld und die Beschäftigten zu erkennen und minimieren zu können, empfiehlt sich ein **baubegleitendes Überwachungs- und Beweissicherungsprogramm**. Vergleichswerte (Bestandsmessungen vor Ausführungsbeginn) sind bereits vor Beginn der Arbeiten zu gewinnen. Je nach Art der Schadstoffsanierungs- oder Rückbaumaßnahme und der auftretenden Schadstoffe können folgende Messungen erforderlich sein:

- Oberflächenmischproben der Böden auf dem Baufeld und in der Umgebung,
- Luftschadstoffmessungen (gegebenenfalls kontinuierlich),
- Überwachung von Vorflutern bei Einleitungen von Bauwasserhaltungen,
- Grundwasserüberwachung,
- Messungen zum Arbeitsschutz,
- Lärmmessungen oder
- Erschütterungsmessungen (gegebenenfalls Beweissicherung des Gebäudezustands).



*Oben: Kleinteiliger Abbruch
eines Hochhauses*

Unten: Sacklager

Zu den weiteren Aufgaben des Schadstoffgutachters/-planers bei der Objektüberwachung gehören nach VDI/GVSS 6202 Blatt 1:

- Überwachung der Ausführung der Leistungen auf Übereinstimmung mit dem im Bauvertrag festgelegten Sanierungs- und Entsorgungskonzept
- Abnahmen, zum Beispiel sanierungsspezifischer Baustelleneinrichtungen
- Überprüfen des vollständigen Entfernens von schadstoffhaltigen Baumaterialien
- Überprüfen der ordnungsgemäßen Durchführung von Reinigungsarbeiten vor Aufhebung der Sanierungsschutzmaßnahmen
- Feststellen des Sanierungserfolges, zum Beispiel durch Erfolgskontrollmessungen
- Dokumentation der Baumaßnahmen:
 - Art und Umfang der durchgeführten Maßnahmen
 - Feststellen des Sanierungserfolges
 - Gegebenenfalls im Objekt verbliebene Schadstoffe als Restschadstoffkataster
 - Entsorgung der angefallenen Abfälle
 - Gegebenenfalls erforderliche Nachsorge- oder Langzeitüberwachungsmaßnahmen

6.5 BESTIMMUNG DES ENTSORGUNGSWEGS

Sämtliche beim Rückbau anfallenden Abfallchargen müssen einem geeigneten Entsorgungsweg zugeführt werden. Grundlage bildet das Entsorgungskonzept (siehe Kapitel 5.2). Für die endgültige Festlegung des Entsorgungswegs ist eine Deklaration (Charakterisierung) des Abfalls erforderlich, das heißt, es sind alle für den jeweiligen Entsorgungsweg erforderlichen Informationen zu ermitteln und bewerten. Bei schadstoffbelasteten Abfällen ist in der Regel die Höhe der Belastung bestimmend für den Entsorgungsweg. Sofern die Schadstoffbelastung im Rahmen der Abfalleinstufung oder im Hinblick auf den Entsorgungsweg zu bestimmen ist, sind folgende Schritte erforderlich:

- qualifizierte und dokumentierte Probenahme
- laboranalytische Untersuchungen
- sachverständige Beurteilung der Ergebnisse mit Zuordnung.

Zu berücksichtigen ist, dass je nach Entsorgungsweg unterschiedliche Anforderungen zum Beispiel an den Parameterumfang gestellt werden. Die wichtigsten Regelwerke finden sich in Kapitel 2.3. Informationen zu den Entsorgungswegen finden sich im [Online-Schadstoffratgeber](#).



Kontrollierter Rückbau eines
Verwaltungsgebäudes

6.5.1 Probenahme

Für die Bestimmung des Entsorgungswegs sind in der Regel **Beprobungen am Haufwerk** erforderlich und maßgebend (Ausnahmen siehe unten). Die grundlegende Vorschrift hierzu ist die LAGA PN 98 (LAGA-Mitteilung 32). Im Hinblick auf die Haufwerksbeprobung ist die DIN 19698-1 „Untersuchung von Feststoffen – Probenahme von festen und stichfesten Materialien – Teil 1: Anleitung für die segmentorientierte Entnahme von Proben aus Haufwerken“ (Mai 2014) im Wesentlichen inhaltsgleich und kann alternativ herangezogen werden. Ausnahme: Für den Entsorgungsweg Deponie ist die LAGA PN 98 verbindlich vorgegeben.



Bauschutt

Unter bestimmten Voraussetzungen ist es möglich, die Labor-Probenanzahl zu reduzieren. Für den Entsorgungsweg Deponie enthält hierzu das LfU-Merkblatt Deponie-Info 3 (↓ www.lfu.bayern.de: Abfall > Deponierung) weitere Hinweise. Übergreifend für alle Entsorgungswege wird auf das Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt (↓ „LfU-Probenahmemerkblatt““) verwiesen. Hier finden sich auch Hinweise, wann eine integrale Charakterisierung nach DIN 19698-2 erfolgen kann. Auch hier ist die Anzahl der erforderlichen Proben reduziert.

Die Deklaration am Haufwerk stellt sicher, dass die Rückbaumaterialien in der Zusammensetzung beprobt und analysiert werden, in der sie tatsächlich zur Entsorgung kommen. Gerade die Beprobung von Bauschutt kann in der Praxis aufgrund der unterschiedlichen Körnungen und ungleichmäßigen Belastung schwierig sein. Die Probenahme ist daher von einem erfahrenen Fachgutachter zu planen: Für die Festlegung der Probenahmestrategie und die Erstellung des Probenahmeplans ist die entsprechende Fachkunde, für die Durchführung der Probenahme ist eine Sachkunde erforderlich.

Für die Bestimmung des Entsorgungswegs ist im Regelfall eine Haufwerksbeprobung erforderlich.

Sach- und Fachkunde im Rahmen der Probenahme von Abfällen

Fachkunde erfordert im Abfallrecht eine höhere Qualifikation als Sachkunde. Zum Beispiel gemäß DepV, Anhang 4, eine qualifizierte Ausbildung (Studium etc.) oder langjährige praktische Erfahrung jeweils in Verbindung mit einer erfolgreichen Teilnahme an einem Probenehmerlehrgang nach LAGA PN 98. Die DIN 19698-1 fordert eine qualifizierte Ausbildung und langjährige Erfahrung. Für die Fachkunde gibt es keine Bescheinigung oder Bestätigung. Da der Fachkundige unter anderem für die Probenahmeplanung und – zum Beispiel beim Entsorgungsweg Deponie – für die Unterzeichnung des Probenahmeprotokolls zuständig ist, muss die Qualifizierung für die in Frage kommenden Entsorgungswege ausreichend sein. Dies kann bedeuten, dass sich die Fachkunde auf bestimmte Bereiche beschränkt, in denen ausreichend Erfahrung vorliegt. Wenn aufgrund des Werdegangs des Fachkundigen ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen vorliegen, um eine Probenahme nach den Anforderungen der LAGA PN 98 zu planen und durchzuführen (einschließlich zum Beispiel Probenahmeplan mit allen genannten Aspekten wie Arbeitsschutz, Festlegung der Probenahmestrategie etc.) und die Verantwortung für die ordnungsgemäße Probenahme zu übernehmen, kann vom Vorliegen der Fachkunde ausgegangen werden. Letztendlich zeichnet der Fachkundige hier selbst verantwortlich.

Sachkunde bedeutet, dass die für die Probenahme notwendigen Kenntnisse vorhanden sind. Sachkunde ist durch eine erfolgreiche Teilnahme an einem Probenahmelehrgang nach LAGA PN 98 nachzuweisen. Ein entsprechender Lehrgang sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Bei Bauabfällen sind Schadstoffbelastungen häufig nur an den Oberflächen zu finden (zum Beispiel Anstriche auf mineralischen Baumaterialien oder auf Holz). Daher ist es wichtig, Oberflächenkontaminationen bereits im Rahmen der Erkundung zu erfassen (vergleiche Kapitel 5.3). Auffällige oder schadstoffverdächtige Oberflächen sind bei einer Haufwerksbeprobung gesondert zu erfassen, in der Regel durch Abschlagsproben. Gleiches gilt für auffällige Bestandteile im Haufwerk an sich. Hier ist eine sogenannte Hotspot-Beprobung durchzuführen.

Sind aus der Erkundung Oberflächenbelastungen bekannt, die bestimmend für den Entsorgungsweg sind – zum Beispiel nicht abgetrennte PAK-haltige Beschichtungen – so ist eine weitere Beprobung nur erforderlich, wenn für den Entsorgungsweg die Einhaltung weiterer Parameter nachzuweisen ist oder dies vom Entsorger gefordert wird.

Ob eine **Beprobung am bestehenden Gebäude zur Deklaration** ausreicht, hängt vor allem davon ab, ob diese repräsentative Ergebnisse erwarten lässt. In der Regel ist dies nur für abgesicherte Homogenitätsbereiche möglich (vergleiche Kapitel 4.3.3). Dazu ist sicherzustellen, dass der gesamte Abschnitt, der mit dieser Deklaration erfasst wird, durch die Beprobungsstellen repräsentiert und charakterisiert wird. Probenanzahl und Parameterumfang der Orientierenden Technischen Erkundung reichen hierfür nicht aus. Um repräsentative Ergebnisse zu erhalten, ist eine große Anzahl Einzelproben erforderlich. Da diese in der Regel mittels Kernbohrungen gewonnen werden müssen, ist eine umfassende Vorabdeklaration am stehenden Gebäude meist unwirtschaftlich. Während des Rückbaus muss durch eine sorgfältige Bauüberwachung sichergestellt werden, dass die einzelnen Bauteile entsprechend der Deklaration rückgebaut und entsorgt werden. Eine Überprüfung nach Abbruch anhand kennzeichnender Parameter ist empfehlenswert.

Die Deklarationsbeprobung erfolgt im Regelfall am Haufwerk.



Gekennzeichnetes Haufwerk

Sofern aufgrund von Vorabuntersuchungen oder anderen vorliegenden Erkenntnissen davon ausgegangen werden kann, dass die zulässigen Werte für den jeweiligen Entsorgungsweg eingehalten werden, kann – in Abstimmung mit dem Entsorger – für Bauschutt (Beton, Fliesen, Ziegel oder deren Gemische) **auf eine Deklarationsuntersuchung** (Analytik) **verzichtet** werden, wenn

- ein kontrollierter (selektiver) Rückbau durchgeführt wurde (Schadstoffabtrennung, getrennte Erfassung oder die Abtrennung unterschiedlicher Materialien und deren separate Lagerung),
- der Bauschutt von nur einer Anfallstelle stammt,
- keine Anhaltspunkte bestehen, dass die zulässigen Werte der jeweiligen Entsorgungseinrichtung überschritten werden und
- keine Anhaltspunkte bestehen, dass der Bauschutt durch Schadstoffe, für die keine Werte festgelegt sind, so verunreinigt ist, dass das Wohl der Allgemeinheit bei einer Behandlung oder Ablagerung beeinträchtigt würde.

In der Regel ist aber eine Schadstoffanalytik durchzuführen und ist auch zu empfehlen, da insbesondere beim Rückbau von schadstoffbelasteten Gebäuden nur so sichergestellt und nachgewiesen werden kann, dass die Entsorgung ordnungsgemäß erfolgt ist.

Ein detailliertes **Probenahmeprotokoll** nach LAGA PN 98 einschließlich Fotodokumentation ist für eine qualifizierte Deklaration unabdingbar. Ein Muster für die Ausgestaltung eines [Probenahmeprotokolls](#) ist auf der Internetseite des LfU verfügbar.

Keine Deklaration ohne
Probenahmeprotokoll

6.5.2 Bewertung

Bei der Festlegung des Entsorgungswegs sind neben den Analysenergebnissen aus der Haufwerksbeprobung auch die Erkenntnisse aus der Orientierenden Technischen Erkundung mit einzubeziehen. Dabei sind insbesondere die Ergebnisse der Beprobung von Oberflächenbelastungen zu berücksichtigen (vergleiche Kapitel 5.3). Wie diese Ergebnisse zu gewichten sind, hängt von den Schadstoffparametern und dem Entsorgungsweg ab. Hier ist zunächst der Gutachter, dann der Betreiber der Entsorgungsanlage und in Zweifelsfällen auch die zuständige Behörde gefragt.

Links: Nicht abgetrennter
teerhaltiger Anstrich ist
maßgebend für den Entsor-
gungsweg



Rechts: Haufwerk zur Probe-
nahme



Bei der Abwägung ist auch zu berücksichtigen, ob die abgetrennte Schicht nur in der tatsächlich erforderlichen Stärke abgetrennt wurde. Die erforderliche Schichtstärke ergibt sich aus dem Abtrennverfahren (technische Erfordernis) und der Sanierungssicherheit sowie der Verwertungsmöglichkeit des verbleibenden Untergrunds.

Insbesondere bei POP- oder Asbesthaltigen Beschichtungen ist darauf zu achten, dass diese nicht wieder in die Verwertung gelangen. Ab dem Erreichen der in der POP-Verordnung vorgegebenen Konzentrationsgrenzen sind die Abfälle entsprechend den Vorgaben der POP-Verordnung zu entsorgen. Um dies zu gewährleisten, sind hier in erster Linie die Ergebnisse der Beprobung der Beschichtung relevant.

6.6 ENTSORGUNGSWEGE FÜR BAU- UND ABRUCHABFÄLLE

Bei der Wahl des Entsorgungswegs ist auf die Einhaltung der Abfallhierarchie gemäß § 6 KrWG zu achten.

Für Bauschutt bedeutet dies zum Beispiel, dass er vorrangig einer Bauschuttzubereitung zuzuführen ist.

Für einige Entsorgungswege wie zum Beispiel die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen gibt es Leitfäden oder Merkblätter, die Zuordnungswerte enthalten. In der Regel müssen die Annahmebedingungen beim jeweiligen Entsorger angefragt werden, da diese im Bescheid der Entsorgungsanlage festgelegt sind.

Bei einer Entsorgung auf Deponien gibt die Deponieverordnung Zuordnungskriterien vor. Diese sind abhängig von der Deponieklasse.

Schwierig wird die Entsorgung, wenn der Rückbau nicht selektiv durchgeführt wurde. Der Abfall muss dann entweder zunächst aufbereitet werden oder es muss ein „hochwertiger“ Entsorgungsweg gewählt werden. In der Regel ist dies mit hohen Kosten verbunden.

Für viele Bau- und Abbruchabfälle enthält der [↓ Online-Schadstoffratgeber](#) detaillierte Informationen zur Erkundung, Bewertung und vor allem zum Entsorgungsweg.



*Darf nicht mehr vorkommen:
Asbestzementplatten im Bau-
schutthaufwerk*

ANHANG 1 LITERATURVERZEICHNIS

Rechtsvorschriften

Gesetze

ARBSCHG (1996): Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz) vom 07.08.1996; zuletzt geändert durch Art. 427 V v. 31.08.2015.

BAUGB (2004): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004; zuletzt geändert durch Art. 6 v. 20.10.2015.

BAYABFG (1996): Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und sonstigen Bewirtschaftung von Abfällen in Bayern (Bayerisches Abfallwirtschaftsgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 09.08.1996; zuletzt geändert durch § 1 Abs. 151 der Verordnung vom 26. März 2019.

BAYBo (2007): Bayerische Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007; zuletzt geändert durch § 3 des Gesetzes vom 24. Juli 2019.

BAYBODSCHG (1999): Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Bayerisches Bodenschutzgesetz) vom 23.02.1999; zuletzt geändert durch § 1 Abs. 152 der Verordnung vom 26. März 2019.

CHEMG (2013): Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28.08.2013; zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. Juli 2017.

GEWO (1999): Gewerbeordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22.02.1999; zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 11 des Gesetzes vom 21. Juni 2019.

KrWG (2012): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz) vom 24.02.2012; zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 9 des Gesetzes vom 20. Juli 2017.

Verordnungen

ABFAEV (2013): Verordnung über das Anzeige- und Erlaubnisverfahren für Sammler, Beförderer, Händler und Makler von Abfällen (Anzeige- und Erlaubnisverordnung) vom 05.12.2013; zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 3. Juli 2018.

ABFPV (2014): Verordnung über den Abfallwirtschaftsplan Bayern vom 17.12.2014.

ALTHOLZV (2002): Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung) vom 15.08.2002; zuletzt geändert durch Artikel 62 des Gesetzes vom 29. März 2017.

ARBSTÄTTV (2004): Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung) vom 12.08.2004; zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 1 der Verordnung vom 18. Oktober 2017.

AVV (2001): Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung) vom 10.12.2001; zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 17. Juli 2017.

BAUSTELLV (1998): Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung) vom 10.06.1998; zuletzt geändert durch Artikel 27 des Gesetzes vom 27. Juni 2017.

CHEMVERBOTSV (2003): Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13.06.2003; zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 18. Juli 2017.

DEPV (2009): Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung) vom 27.04.2009; zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017.

EFBV (1996): Verordnung über Entsorgungsfachbetrieb (Entsorgungsfachbetriebeverordnung) vom 10.09.1996; zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes vom 5. Juli 2017.

GEFSTOFFV (2010): Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung) vom 26.11.2010; zuletzt geändert durch Artikel 148 des Gesetzes vom 29. März 2017.

GEWABFV (2002): Verordnung über die Entsorgung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen (Gewerbeabfallverordnung) vom 19.06.2002; zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 5. Juli 2017.

NACHWV (2006): Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung) vom 20.10.2006; zuletzt geändert durch Artikel 11 Absatz 11 des Gesetzes vom 18. Juli 2017.

PCBAbFALLV (2000): Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogener Monomethyldiphenylmethane (PCB/PCT-Abfallverordnung) vom 26.06.2000; zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 21 G v. 24.02.2012.

POP-VERORDNUNG (2004): Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG vom 29.04.2004; zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 30.03.2016.

VERSATZV (2002): Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage (Versatzverordnung) vom 24.07.2002; zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 25 G v. 24.02.2012.

Verwaltungsvorschriften

AVwV BAULÄRM (1970): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970.

BAYBODSCHVwV (2000): Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern; gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien für Landesentwicklung und Umweltfragen, des Innern, für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit vom 11.07.2000 Az.: 8772.6-1999/3, berichtigt AllIMBI S. 534.

TL GESTEIN-STB 04/07 (2004): Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau; Ausgabe 2004, Fassung 2007; Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr vom 16.08.2016, Az. IID9-43432-002/08
Bezug: kostenpflichtig über Verlag der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) Köln; www.fgsv-verlag.de (Abruf am 30.08.2019).

ZTV wvG-StB BY 05 (2005): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Güteermere bei der Verwendung von Recycling-Baustoffen im Straßenbau in Bayern; gemeinsame Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern und des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 12.12.2005 Az.: II D 9-43437-002/92.

Internetadressen für den Bezug von Rechtsvorschriften (Auszug)

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ IN ZUSAMMENARBEIT MIT DER JURIS GMBH: ↓ www.gesetze-im-internet.de (Abruf am 30.08.2019)

Bereitstellung nahezu aller auf Bundesebene gültigen Gesetze und Verordnungen sowie Verwaltungsvorschriften in der aktuellen Fassung. Kostenlos.

BUNDESANZEIGER VERLAG: ↓ www1.bgb1.de (Abruf am 30.08.2019)

Alle Bundesgesetzblätter; Bürgerzugang mit kostenloser Nur-Lese-Version; kostenpflichtige Abonnentenversion zum Recherchieren, Drucken etc..

ERICH SCHMIDT VERLAG GMBH: ↓ www.umweltdigital.de (Abruf am 30.08.2019)

Ausführliche Datenbank umweltrelevanter Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften und technische Regeln des deutschen und europäischen Umweltrechts. Kostenpflichtig, nur Test-Version frei.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT:

↓ <https://www.bmu.de/service/gesetze-verordnungen/> (Abruf am 30.08.2019)

Komplette Linksammlung aller Gesetze und Verordnungen aus dem Geschäftsbereich des BMUB nach Sachgebieten sortiert. Kostenlos.

BAYERISCHE STAATSKANZLEI:

↓ www.gesetze-bayern.de (Abruf am 30.08.2019)

Datenbank Bayern.Recht mit Bereitstellung aller bayerischen Gesetze und Verordnungen sowie Verwaltungsvorschriften in der aktuellen Fassung. Kostenlos.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ:

↓ www.stmuv.bayern.de/service/recht/index.htm (Abruf am 30.08.2019)

Rechtssammlungen zu Bodenschutz/Altlasten, Lärmschutz etc. (EU, Deutschland, Bayern). Kostenlos.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ:

↓ <https://www.stmuv.bayern.de/service/recht/abfallwirtschaft/index.htm> (Abruf am 30.08.2019)

Rechtssammlung zur Abfallwirtschaft (EU, Deutschland, Bayern). Kostenlos.

Leitfäden, Merkblätter, Mitteilungen, Richtlinien

Leitfäden

UMWELTPAKT BAYERN (2005): Anforderung an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken – Leitfaden; Vereinbarung über die Verwertung von Bauschutt in technischen Bauwerken zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 15.06.2005.

↓ https://www.stmuv.bayern.de/themen/abfallwirtschaft/doc/leitfaden_recyclingbaustoffe.pdf (Abruf am 30.08.2019)

UMWELTPAKT BAYERN (2005): Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen – Leitfaden zu den Eckpunkten; Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. in der Fassung vom 09.12.2005.

↓ www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/grundwasser/doc/verfuell.pdf (Abruf am 30.08.2019)

LfU-Merk- und Infoblätter (Bayerisches Landesamt für Umwelt)

↓ http://www.lfu.bayern.de/abfall/merkblaetter_deponie_info (Abruf am 30.08.2019), zum Download

LFU-DEPONIE-INFO 3 (2015): Hinweise zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken, Stand: Fortschreibung April 2015.

LFU-DEPONIE-INFO 7 (2015): Hinweise zum Vollzug der DepV, Stand: April 2015.

LFU-MERKBLATT NR. 3.6/3 (2007): Merkblatt für Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien der DK0 – Inertabfalldeponien nach Deponieverordnung (DepV) sowie Anpassung und Abschluss bestehender Bauschuttdeponien; Stand 25.07.2007.

LFU-MERKBLATT NR. 3.8/7 (2016): Historische Erkundung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen; Stand: Januar 2016.

LFU-UMWELTWISSEN KMF / Asbest

↓ <http://www.lfu.bayern.de/abfall/infoblaetter/index.htm> (Abruf am 30.08.2019), zum Download

LFU-INFOBLATT KREISLAUFWIRTSCHAFT (2012): Altholz, Stand Februar 2012.

LFU-INFOBLATT KREISLAUFWIRTSCHAFT (2017): Asbest in Baubfällen, Stand März 2017.

LFU-INFOBLATT KREISLAUFWIRTSCHAFT (2015): Bahnschwellen, Stand 10/2015.

LFU-INFOBLATT KREISLAUFWIRTSCHAFT (2015): Gipsplatten und mehr, Stand 09/2015.

LFU-INFOBLATT KREISLAUFWIRTSCHAFT (2017): Künstliche Mineralfasern, Stand 01/2017.

LFU-INFOBLATT KREISLAUFWIRTSCHAFT (2013): Nachtspeicherheizgeräte, Stand April 2013.

LFU-INFOBLATT KREISLAUFWIRTSCHAFT (2014): Pechhaltiger Straßenaufbruch, Stand: fachlich Januar 2013, wegen der Allgemeinverfügung des LfU vom 05.12.2014 aber aktualisiert.

LFU-INFOBLATT KREISLAUFWIRTSCHAFT (2015): Teer/bitumenhaltige Dachbahnen, Stand 10/2015.

LAGA Mitteilungen (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall)

↓ www.laga-online.de (Abruf 30.08.2019), zum Download

MITTEILUNG LAGA 20 (1997/2003): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln, Stand Teil I: November 2003 / Stand Teile II und III: November 1997.

MITTEILUNG LAGA 23 (2015): Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle, Überarbeitung: Stand Juni 2015.

MITTEILUNG LAGA 27 (2009): Vollzugshilfe zum abfallrechtlichen Nachweisverfahren, Endfassung vom 30.09.2009.

MITTEILUNG LAGA 32 (2001): LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand Dezember 2001.

**VDI-Richtlinien (Verein Deutscher Ingenieure),
z. T. in Zusammenarbeit mit GVSS (Gesamtverband Schadstoffsanierung e.V.)**

↓ www.vdi.de (Abruf 30.08.2019)

Vertrieb über Beuth Verlag, ↓ www.beuth.de (Abruf 30.08.2019) gedruckte und elektronische Fassung.

VDI 3492 (2013): Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Messen von Immissionen – Messen anorganischer faserförmiger Partikel – Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren, Juni 2013.

VDI 3866 BLATT 1 (2000): Bestimmung von Asbest in technischen Produkten – Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren, Dezember 2000.

VDI 3866 BLATT 5 (2017-06): Bestimmung von Asbest in technischen Produkten – Grundlagen, Entnahme und Aufbereitung der Proben, Juni 2017.

VDI 3877 BLATT 1 (2011-09): Messen von Innenraumverunreinigungen – Messen von auf Oberflächen abgelagerten Faserstäuben – Probenahme und Analyse (REM/EDXA), September 2011.

VDI 3877 BLATT 2 (2014-12): Messen von Innenraumverunreinigungen – Messen von auf Oberflächen abgelagerten Faserstäuben – Probenahmestrategie und Bewertung der Ergebnisse, Dezember 2014.

VDI 4300 BLÄTTER 1, 2, 4, 7, 9 UND 11 (1995–2013): Messen von Innenraumluftverunreinigungen, Dezember 1995, August 1997, Dezember 1997, Juli 2001, August 2005 und Dezember 2013.

VDI/GVSS 6202 (2013): Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, Oktober 2013.

VDI/GVSS (2015): Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden – Diskussionspapier zu Erkundung, Bewertung und Sanierung, Juni 2015.

VDI 6210 BLATT 1 (2016): Abbruch von baulichen und technischen Anlagen, Februar 2016.

Richtlinien zu Gebäudeschadstoffen

ASBEST-RICHTLINIE (1996): Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden, Fassung Januar 1996.

PCB-RICHTLINIE (1994): Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden, Fassung September 1994.

PCP-RICHTLINIE (1996): Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden, Fassung Oktober 1996.

Arbeitsschutz

Deutschen Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (AUSZUG)

↓ http://publikationen.dguv.de/dguv/udt_dguv_main.aspx?ID=0 (Abruf am 30.08.2019), Vorschriften- und Regelwerk zum Download.

DGUV REGEL 101-004 (bisher BGR 128) (2006): Kontaminierte Bereiche vom April 1997, aktualisierte Fassung Februar 2006.

DGUV INFORMATION 201-012 (bisher BGI 662) (2006): Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe: Juli 2000, Stand Dezember 2006; mit Ergänzungen Stand 09/2016.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (AUSZUG)

↓ https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Publikationen_node.html (Abruf am 30.08.2019), Publikationen zum Download.

↓ <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS.html> (Abruf am 30.08.2019), Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) zum Download.

TRGS 504 (2016): Technische Regeln für Gefahrstoffe – Tätigkeiten mit Exposition gegenüber A- und E-Staub, Ausgabe Juni 2016, GMBI 2016 S. 609–622 [Nr. 31] (v. 29.07.2016).

TRGS 505 (2007): Technische Regeln für Gefahrstoffe – Blei, Ausgabe: Februar 2007.

TRGS 519 (2014): Technische Regeln für Gefahrstoffe – Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe: Januar 2014, geändert und ergänzt: GMBI 2015 S. 136–137 v. 02.03.2015 [Nr. 7].

TRGS 521 (2008): Technische Regeln für Gefahrstoffe – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle, Ausgabe: Februar 2008.

TRGS 524 (2010): Technische Regeln für Gefahrstoffe – Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen, Ausgabe: Februar 2010, zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2011 S. 1018–1019 [Nr. 49–51].

TRGS 558 (2010): Technische Regeln für Gefahrstoffe – Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle, Ausgabe: Juni 2010, GMBI 2010 S. 902–911 v. 04.08.2010 [Nr. 43].

Gefahrstoff-Informationssysteme im Internet

GESTIS-STOFFDATENBANK:

Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

↓ www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp (Abruf am 30.08.2019)

Stoffdatenblätter

WINGIS ONLINE:

Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau – GIS-BAU)

↓ www.wingisonline.de (Abruf am 30.08.2019)

Stoffdatenblätter, Betriebsanweisungen gemäß § 14 der Gefahrstoffverordnung

GEFAHRSTOFFDATENBANK DER LÄNDER (GDL):
Gefahrstoff-Informationssystem der Länder
↓ www.gefährstoff-info.de (Abruf am 30.08.2019)

Weiterführende Literatur, Veröffentlichungen, Informationen

Rückbau

ATV DIN 18299 (2016): Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Ausgabe 2016-09.

ATV DIN 18459 (2016): Abbruch- und Rückbauarbeiten, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Ausgabe 2016-09.

BUNDESMINISTERIUM DES INNERN, FÜR BAU UND HEIMAT (BMI) [Hrsg.] (2018): Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes – Arbeitshilfen Recycling; Stand April 2018. ↓ www.arbeitshilfen-recycling.de (Abruf am 30.08.2019)

DEUTSCHER ABBRUCHVERBAND E.V. [Hrsg.] (2015): Abbrucharbeiten – Grundlagen, Planung, Durchführung, 3. erweiterte und aktualisierte Auflage, 599 S., mit 415 Abbildungen und 134 Tabellen, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2015.

DIN 18007:2000-05: Abbrucharbeiten – Begriffe, Verfahren, Anwendungsbereiche, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin, Ausgabe Mai 2000.
↓ www.beuth.de (Abruf am 30.08.2019).

KOCH, E., SCHNEIDER, U. [Hrsg.] (1997): Flächenrecycling durch kontrollierten Rückbau – Ressourcenschonender Abbruch von Gebäuden und Industrieanlagen, 261 S., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997.

LANDESANSTALT FÜR UMWELT [Hrsg.] (2013): Vermeidung von Abbruchabfällen – Wiederverwendung gebrauchter Bauteile beim Neubau eines Wohngebäude, Augsburg, Juli 2013.

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG [Hrsg.] (2001): Abbruch von Wohn- und Verwaltungsgebäuden – Handlungshilfe, 19 S., Karlsruhe, 2001.

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG [Hrsg.] (2008): Abbruchplanung – Eine Handlungshilfe für Bauherren, 3. aktualisierte Auflage 36 S., Karlsruhe, April 2008.

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN: Leistungsbuch Altlasten und Flächenentwicklung – Internetversion, ↓ www.leistungsbuch.de (Abruf 02.09.2016)
Hilfsmittel für Kostenschätzungen und Kostenberechnungen bei Sanierungsuntersuchungen und Planungen sowie bei der Ausschreibung von Maßnahmen zur Altlastensanierung und Flächenentwicklung.

Gebäudeschadstoffe

ARGEBAU (2000): PAK-Hinweise für die Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung der PAK-Belastung durch Parkettböden mit Teerlebstoffen in Gebäuden, Fassung April 2000.

B+B POCKET (2016): Schadstoffe in Gebäuden: Sanierungsmaßnahmen fachgerecht planen und ausführen, 40 S., Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2016.

↓ <https://www.baufachmedien.de/b-b-pocket-schadstoffe-in-gebaeuden-pdf.html> (Abruf am 30.08.2019), kostenloser Download.

BG BAU (2015): Abbruch und Asbest – Informationen und Arbeitshilfen für Planung und Ausschreibung der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau), Ausgabe 2015.

BG BAU (2015): Asbest – Informationen über Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, Handlungsanleitung der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau), Ausgabe April 2015.

BG BAU (2015): Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle), Handlungsanleitung der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau), Ausgabe April 2015.

BG BAU (2015): Sanierung PAK-haltiger Klebstoffe, Handlungsanleitung zum Entfernen PAK-haltiger Klebstoffe für Holzfußböden der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau), Ausgabe April 2015.

BOSSEMEYER, H.-D., DOLATA, S., ZWIENER, G., SCHUBERT, U. (2016): Schadstoffe im Baubestand: Erkennen und richtig reagieren – Katalog nach Bauteilen und Gewerken, 282 S., mit 382 farbigen Abbildungen und 4 Tabellen, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2016.

GESAMTVERBAND SCHADSTOFFSANIERUNG E.V. [Hrsg.] (2014): Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden: Erfassen, bewerten, beseitigen, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 606 S., mit 196 farbigen Abbildungen und 80 Tabellen, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2014.

LFU-UMWELTWISSEN (2013): Asbest, Stand August 2013.

UMWELTBUNDESAMT [Hrsg.] (2016): Hexabromcyclododecan (HBCD) – Antworten auf häufig gestellte Fragen, Stand: Dezember 2016.

ZVEI [Hrsg.](2015): Entsorgung von PCB-haltigen Starkstromkondensatoren, Merkblatt Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) – Fachverband Starkstromkondensatoren, November 2015.

ZWIENER, G., LANGE, F.-M. [Hrsg.] (2012): Handbuch Gebäude-Schadstoffe und Gesunde Innenraumluft, 850 S., Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Berlin 2012.

Allgemeines

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ [Hrsg.] (2017): Einsatz von mineralischen Recycling-Baustoffen im Hoch- und Tiefbau; München 2017

DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG, DIW BERLIN (2017) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) sowie des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugebäude, Berechnung für das Jahr 2016, Endbericht.

UMWELTBUNDESAMT [Hrsg.] (2018): Bewährte Verfahren zur kommunalen Abfallbewirtschaftung: Abschnitt Bau- und Abbruchabfälle (S. 249 ff.); Texte 39/2018; Dessau-Roßlau 2018.

ANHANG 2 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A

AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V.
ATV	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen
AVV	Abfallverzeichnisverordnung
AVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
AZ	Asbestzement

B

BayBO	Bayerische Bauordnung
BayBodSchG	Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes
BauGB	Baugesetzbuch
BaustellV	Baustellenverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BTEX	aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht

C

COP	Chlororganische Pestizide, synonym mit OCP (Organochlorpestizide)
CP	Chlorparaffine

D

DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsches Institut für Normung

E

eANV	elektronisches Abfallnachweisverfahren
EP	Einzelprobe

G

GVSS	Gesamtverband Schadstoffsanierung
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung

H

HBCD	Hexabromcyclododecan
HDW	Hochdruckwasser
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HSM	Holzschutzmittel

I

ISO	Internationale Organisation für Normung
-----	---

K

KMF	Künstliche Mineralfasern
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz

L

LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

M

MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MP	Mischprobe

N

NachwV	Nachweisverordnung
NRF	Nettoraumfläche

O

OCP	Organochlorpestizide, synonym mit COP (chlororganische Pestizide)
OVG	Oberverwaltungsgericht

P

PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCN	Polychlorierte Naphthaline
PCP	Pentachlorphenol
PVC	Polyvinylchlorid

R

RLT	Raumluftechnik
-----	----------------

S

SiGeKo	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator
SM	Schwermetalle
SRE-Konzept	(Schadstoff)Sanierungs-, Rückbau- und Entsorgungskonzept
STLB	Standardleistungsbuch

T

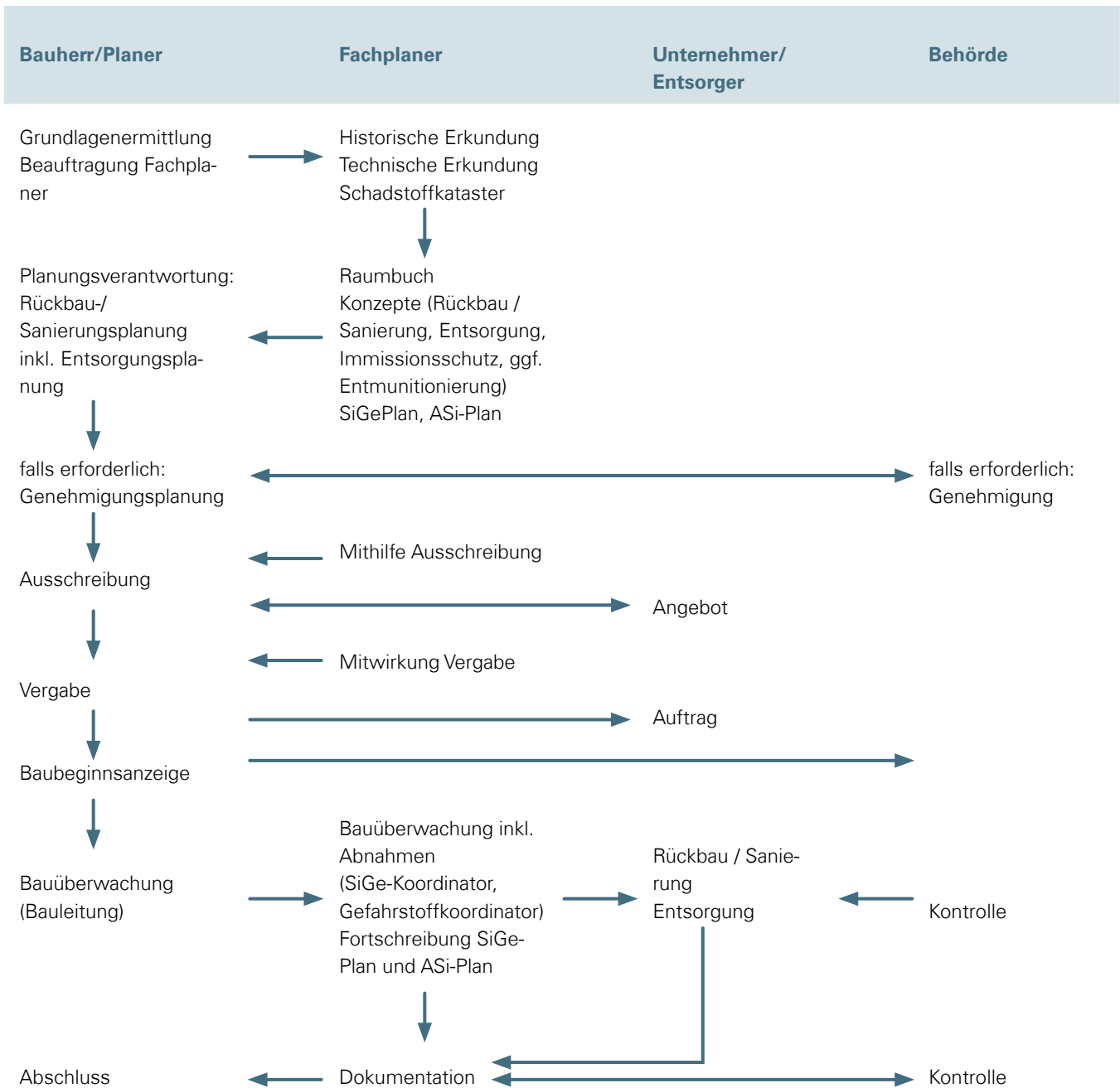
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
------	------------------------------------

V

VDI	Verein deutscher Ingenieure
VHB	Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumaßnahmen des Bundes
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

ANHANG 3 CHECKLISTEN UND AUFGABENVERTEILUNG

Die folgenden Auflistungen geben Hinweise zu relevanten Arbeitsschritten bei der Planung und Durchführung von Gebäuderückbauten und -sanierungen. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind dem Einzelfall anzupassen.



Hinweis (vgl. VDI 6210, Kap. 7.2.10):

„Vorgelagerte Genehmigungsverfahren und Erkundungsmaßnahmen sowie ggf. erforderliche infrastrukturelle Vorbereitungs- und Beweissicherungsmaßnahme im Umfeld der Abbruchbaustelle bedingen für jedes Abbruchvorhaben Vorlaufzeiten. Um diese zu minimieren, sollen die erforderlichen Vorbereitungen frühzeitig durch den Bauherrn oder dem von ihm beauftragten Planer getroffen und nach Möglichkeit parallel umgesetzt werden. Erforderliche Maßnahmen, beispielsweise der Sicherheit, der Schadstoffe des Arbeitsschutzes, des Denkmalschutzes und des Umweltschutzes haben Auswirkungen auf die Dauer der Bauzeit.“

Checkliste für Bauherren und Planer

Grundlagenermittlung (inkl. Erstellung / Beauftragung erforderlicher Gutachten)

- Definition der Motivation / Bauaufgabe (Rückbau, Teilrückbau, Sanierung)
- Bestellen eines oder mehrerer geeigneten/geeigneter Planer durch den Bauherrn
- Zusammenstellung aller Informationen zum Gebäude (Bestandsunterlagen, Baugeschichte einschl. Umbauten, Nutzungsgeschichte) als Arbeitsgrundlage für den Planer
- Hinzuziehung geeigneter Fachplaner für Leistungen, die durch den Planer nicht abgedeckt sind (z. B. Brandschutz, Schadstoffe/Sanierung, Sicherheits- und Gesundheitsschutz, Technische Gebäudeausrüstung, Tragwerk, Kampfmittel, Emissionen (Lärm), Erschütterungen, Wasserrechtliche Belange)
- Vorlage der Dokumentationen durch die Fachplaner (z. B. Schadstoffkataster, weiterer Gutachten)

Planung der Rückbau-, Sanierungs- und Entsorgungsmaßnahmen

- Verhandlungen mit Behörden oder anderen Planungsbeteiligten über die Genehmigungsfähigkeit
- Spartenklärung
- Berücksichtigung der Nachbarbebauung (Immissionsschutz, Standsicherheit, ggf. Beweissicherung)
- Berücksichtigung der Umweltbedingungen (Gewässer, Grundwasser, Vegetation)
- Klärung des Baufelds, der Baustelleneinrichtungsfläche sowie der Baustellenlogistik (z. B. Aufstell- und Verkehrsflächen, Zu- und Abgangsverkehr, Beschränkungen)
- Festlegung des Bauablaufs mit Klärung der Rückbau-/Sanierungsfolge und Rückbau-/ Sanierungsmethode (ggf. statische Nachweise)
- Kostenschätzung/-berechnung nach DIN 276 (je nach Detaillierungsgrad der Planung)
- Vorabklärung möglicher Entsorgungswege mit zuständiger Abfallbehörde
- Ermitteln und Zusammenstellen von Bau- und Abbruchabfällen (inkl. AVV Nr.) und deren Mengen als Ausschreibungsgrundlage unter Verwendung der Beiträge weiterer Planungsbeteiligter

Genehmigungen

- Einholung der Abbruchgenehmigung bei anzeigepflichtigen Vorhaben (Anzeige der Beseitigung nach Art. 57 Abs. 5 Satz 1 BayBO)
- Einholung weiterer erforderlicher Genehmigungen nach dem Baurecht, Straßenverkehrs- und Wegerecht, Gewerberecht, Arbeitsschutzrecht, Umweltrecht, Denkmalschutzrecht oder Naturschutzrecht (z. B. Baumschutz, Artenschutz)
- Einholung einer Genehmigung zur Abgrabung und Verfüllung oder Aufschüttung, soweit sich keine sonstige bauliche Maßnahme anschließt

Ausschreibung/Vergabe

- Erstellung vollständiger Ausschreibungsunterlagen (Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis und der Besonderen und Zusätzlichen Vertragsbedingungen, Rückbau-/ Sanierungskonzept, Entsorgungskonzept, Arbeits- und Sicherheitsplan, Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan), ggf. unter Mithilfe von Fachplanern
- Auswahl eines geeigneten ausführenden Unternehmens (Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Fachkunde, Referenzen, Zulassungen), ggf. unter Mitwirkung des Fachplaners

Rückbau/Sanierung (Ausführung)

- Baubeginnanzeige bei Behörde und Bauendanzeige / Fertigstellungsanzeige
- Bestellung des Bauleiters
- Bestellung des SiGe-Koordinators nach BaustellV soweit erforderlich
- Bestellung des Gefahrstoffkoordinators
- Ggf. erstellen einer Abschlussdokumentation (einschl. Entsorgung, s.u.) auf Verlangen der Behörde

Entsorgung

- Klärung möglicher Entsorgungswege mit zuständiger Abfallbehörde
- Ggf. Bevollmächtigung des ausführenden Unternehmens mit der abfallrechtlich vorgeschriebenen Nachweisführung über die Entsorgung der anfallenden Bauabfälle
- Veranlassung der baubegleitenden Deklarationsanalytik
- Anfordern der Abfallbilanz des ausführenden Unternehmens, ggf. Prüfung durch Fachplaner

Checkliste für Fachplaner

Bestandsaufnahme und Erstbewertung

- Definition der Motivation / Bauaufgabe (Rückbau, Teilrückbau, Sanierung)
- Historische Erkundung (Recherche der Bau- und Nutzungsgeschichte anhand der zur Verfügung gestellten Informationen)
- Objektbegehung (möglichst mit Befragung von Orts- bzw. Betriebskundigen)
- Auswerten der Informationen und Dokumentation in Berichtsform

Technische Erkundung

- Aufstellen des Probenahmeplans (Art und Umfang der Probenahme, Untersuchungsparameter). Bei Abbruchmaßnahmen, bei denen auf Grund der Recherche kein Anfangsverdacht für eine Schadstoffbelastung besteht und daher keine Beprobung erfolgt: Dokumentation der Gründe
- Bautechnische Gebäudeaufnahme und statische Beurteilung
- Technische Erkundung des Gebäudes (im Hinblick auf Art und Umfang der Schadstoffbelastungen und Möglichkeiten zur Schadstoffsanierung),
ggfs. in mehreren Erkundungsstufen (Orientierende Erkundung, Detailerkundung)
- ggf. technische Erkundung des Untergrunds (im Hinblick auf Art und Umfang der Schadstoffbelastungen und Möglichkeiten zur Schadstoffsanierung bzw. zur Kampfmittelrecherche),
ggfs. in mehreren Erkundungsstufen (Orientierende Erkundung, Detailerkundung, Sanierungserkundung)
- Aufstellen des Schadstoffkatasters und Bewertung hinsichtlich des weiteren Handlungsbedarfs (Sanierungsnotwendigkeit und Dringlichkeit)

Planung der Rückbau-, Sanierungs- und Entsorgungsmaßnahmen

- Aufstellen eines Raumbuchs (Raumangaben, Nutzung und Raumausstattung)
- Festlegung der Rückbau-/Sanierungsmethoden

- Erstellung eines Rückbau-/Sanierungskonzepts (Standortbeschreibung, Baustelleneinrichtung, Baustellenlogistik, Schadstoffkataster, Arbeitsabläufe, Arbeitsbereiche und -verfahren, Schutzmaßnahmen, Messkonzept, Erfolgskontrollen)
- Erstellung eines Entsorgungskonzepts (anfallende Abfallchargen, Massenschätzung, mögliche Entsorgungswege, Transportwege)
- Kostenschätzung/-berechnung nach DIN 276 für kontaminationsbedingten Mehraufwand
- Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans nach BaustellV
- Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplans nach DGUV Regel 101-004
- Erstellung eines Immissionsschutzkonzepts (Gase, Staub, Lärm, Erschütterung)
- ggf. Erstellung eines Entmunitionierungskonzepts
- ggf. Statikgutachten
- ggf. Artenschutzprüfung und Baumfällgenehmigung

Ausschreibung/Vergabe

- Mithilfe bei der Ausschreibung (z. B. Zuarbeit um den schadstoffspezifischen Teil)
- Mitwirkung bei der Vergabe (Teilnahme an Aufklärungsgesprächen, Technische Prüfung und Wertung der Angebote)

Bauüberwachung

- SiGe-Koordination nach BaustellV: Erstellung Vorankündigung, Gesamtkoordination, Überwachung der Maßnahmen zum Sicherheits- und Gesundheitsschutz, Fortschreibung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans
- Gefahrstoff-Koordination: Überwachung der Sanierungsarbeiten, Fortschreibung des Arbeits- und Sicherheitsplans, baubegleitende Deklarationen und Beweissicherungen, ggf. Kontrollmessungen, Abnahmen, Prüfung der Abfallbilanz des ausführenden Unternehmens (Abfallarten, Abfallschlüssel, Abfallmengen, Entsorgungsnachweise, Entsorgungswege, Liefer-, Begleit-, Übernahme- bzw. Wiegescheine), Dokumentation

Checkliste für Behörden

Genehmigungsphase

- Prüfung der Genehmigungspflichten für das Bauvorhaben
- Ortsbegehung
- Prüfung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Umfeld
- ggf. Anforderung vorhandener Gutachten bzw. von technischen Erkundungen
- ggf. Anforderung eines Rückbau-/Sanierungs- und Entsorgungskonzepts
- Überprüfung der Entsorgungswege
- Erteilung der Genehmigung, ggf. mit Auflagen

Ausführungsphase

- Prüfung der Einhaltung von Vorschriften des Arbeitsschutzes (Gewerbeaufsichtsämter bzw. Ämter für Arbeitsschutz, Berufsgenossenschaften)
- Einhaltung der Immissionsschutzbestimmungen
- Kontrolle weiterer im Genehmigungsbescheid erteilter Auflagen
- Kontrolle der Abfallströme und Entsorgungswege
- ggf. Überprüfung der Abschlussdokumentation

ANHANG 4 MUSTER FÜR EINE FREIWILLIGE ERGÄNZUNG DER BESEITIGUNGSANZEIGE (ERGÄNZUNG ZUM STANDARDFORMULAR) – VORPRÜFUNG DES SCHADSTOFFVERDÄCHTES

Zutreffendes bitte ankreuzen oder ausfüllen. Falls die vorgesehenen Zeilen nicht ausreichen, bitte Zusatzblatt verwenden

Erläuterung:

Von den meisten Kommunen wird das Standardformular „Beseitigungsanzeige“ verwendet (↓ <https://www.stmb.bayern.de/buw/baurechtundtechnik/bauordnungsrecht/bauantragsformulare/index.php>; Abruf 30.08.2019).

Es enthält keinen Hinweis auf die Schadstoffproblematik. Dieses Muster ist als freiwillige Ergänzung zu verstehen.

Gebäudebeschreibung	
Baujahr:	Aktuelle Nutzung:
Geschosse:	Umbau/Renovierung: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Jahr: bis
Bauweise/Baumaterialien (z. B. Massivbau, Ortbeton, Ziegelmauerwerk, Kalksandstein, ...):	Wohnnutzung: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Jahr: bis
Dach:	Industrie-/Gewerbenutzung: _____ <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Jahr: bis
Dachdeckung:	Andere Nutzung: : _____ <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Jahr: bis
Fassade:	Brandschaden: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Jahr:
Gebäudesubstanz	
Wurden Untersuchungen durchgeführt: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Jahr:	Gutachter (<i>Gutachten bitte beifügen</i>):
Relevante Gebäudeschadstoffe:	
<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Polychlorierte Biphenyle (PCB)
<input type="checkbox"/> Asbest	<input type="checkbox"/> Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)
<input type="checkbox"/> alte Mineralwollen / künstliche Mineralfasern (KMF)	<input type="checkbox"/> Holzschutzmittel
<input type="checkbox"/> teerhaltige Produkte (PAK)	
<input type="checkbox"/> sonstige:	
Untergrund	
Wurden Untersuchungen durchgeführt: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Jahr:	Gutachter (<i>Gutachten bitte beifügen</i>):
Unterirdische Tankanlagen vorhanden: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, und zwar:	Abscheideranlagen vorhanden: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, und zwar:
Relevante Schadstoffe im Untergrund:	
<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Polychlorierte Biphenyle (PCB)
<input type="checkbox"/> BTEX	<input type="checkbox"/> Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)
<input type="checkbox"/> LHKW	<input type="checkbox"/> Schwermetalle
<input type="checkbox"/> teerhaltige Produkte (PAK)	
<input type="checkbox"/> sonstige:	
Herstellung / Lagerung / Verarbeitung / Durchleitung / Umschlag / Verwendung umweltgefährdender Stoffe	
<input type="checkbox"/> nein	
<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Chemikalien
<input type="checkbox"/> Kraft- und Schmierstoffe	<input type="checkbox"/> Lösemittel
<input type="checkbox"/> Hydrauliköl	<input type="checkbox"/> Reinigungsmittel
<input type="checkbox"/> Farben/Lacke	<input type="checkbox"/> Metallschlämme
<input type="checkbox"/> sonstige:	
Befinden sich noch Reste dieser Stoffe im Gebäude:	
<input type="checkbox"/> nein	
<input type="checkbox"/> nicht vollständig entleerte Tanks	<input type="checkbox"/> Fässer/Kanister
<input type="checkbox"/> Abscheider	<input type="checkbox"/> sonstige nicht stillgelegte Anlagen:
Bemerkungen	

BILDNACHWEIS

Adobe Stock:

© peterschreiber.media – stock.adobe.com: .S. 9 o.; © Wolfilser – stock.adobe.com: S. 9 r.;
© Zerbor – stock.adobe.com: S. 34 l.; © Rawpixel.com – stock.adobe.com: S. 116; © adyller –
stock.adobe.com: S. 121 r.; © Björn Wylezich – stock.adobe.com: S. 123 r.; © Wellnhofer Designs
– stock.adobe.com: S. 131

Baustoffrecycling Bayern e. V. München, Schmidmeyer S.:
S. 13 u. l.; S. 13 u. r.

Bayerisches Landesamt für Umwelt:
S. 6 o.; S. 6 l.; S. 6 u. l.; S. 7; S. 11; S. 14; S. 46 u.; S. 134; S. 135; S. 138 l.

Fa. Reithelshöfer GmbH:
S. 114; S. 119; S. 123 o.

Holcim Deutschland GmbH:
S. 95 o.

LGA Institut für Umwelttechnologie und Altlasten GmbH:
S. 6 u. r.; S. 15; S. 18; S. 22; S. 24; S. 26; S. 27; S. 28; S. 29; S. 30; S. 31; S. 32; S. 33; S. 35; S.
36; S. 37; S. 38; S. 39; S. 40; S. 41; S. 42; S. 43; S. 46 l.; S. 48; S. 51; S. 52; S. 53; S. 56; S. 57;
S. 64; S. 65; S. 66; S. 69; S. 71; S. 73; S. 77; S. 80; S. 82; S. 86; S. 88; S. 90; S. 91; S. 93 o. l.; S.
93; S. 95 u. l.; S. 95 u. r.; S. 96; S. 97; S. 98; S. 99; S. 100; S. 101; S. 102; S. 103; S. 105; S. 106;
S. 107; S. 108; S. 109; S. 110; S. 111; S. 117; S. 125; S. 126; S. 127 o. r.; S. 130; S. 137; S. 138 r.;
S. 139

NovaBiotec Dr. Fechter GmbH:
S. 50

Stadt Schweinfurt:
S. 13 o.

SVB Sachverständigenbüro Dr. Sedat:
S. 84; S. 118; S. 124, S.127 o. l, S.127 u., S.128, S.133

VDI Gesamtverband Steine und Erden e. V.:
S. 54; S. 113

NOTIZEN



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

