

Gebäudecheck ecobau

Zum Umgang mit Schadstoffen und zur
Wiederverwendung von Bauteilen bei Sanierung,
Erneuerung oder Rückbau



Impressum

Herausgeber und Konzeption

Verein ecobau
Röntgenstrasse 44
8005 Zürich
www.ecobau.ch

Ecobau vereinfacht das nachhaltige Planen und Bauen. Hierfür bieten wir nutzerfreundliche Nachschlagewerke, Checklisten und Arbeitsmittel. Unsere Standards integrieren wir in die Gebäudelabels Minergie-ECO und SNBS. Wir zertifizieren Baumaterialien und -teile nach gesundheitsrelevanten und ökologischen Kriterien, um Bauherren, Architektinnen und Fachplanern die Produktauswahl zu vereinfachen.

Begleitgruppe

Barbara Sintzel, Verein ecobau, Fachbereich Gebäude, Zürich; Stephan Baumann, IG Bauschadstoffe, bafob GmbH, Bern; Daniel Bürgi, VABS Vereinigung Asbestberater Schweiz, FRIEDLIPARTNER AG, Zürich; Roland Ganz, Ganz Klima AG, Rüti ZH; David Hiltbrunner, Bundesamt für Umwelt, Bern; Simon Küng, FAGES schweizerischer Fachverband Gebäudeschadstoffe, Arcadis Schweiz AG, Projektleitung Polludoc; Severin Lenel, ecobau; Roger Waeber, Bundesamt für Gesundheit BAG, Bern

Download und Copyright

Dieses Dokument ist als Download verfügbar: www.ecobau.ch/de/instrumente/gebäudecheck
Nachdruck, Vervielfältigung und Veröffentlichung sind erlaubt.
© ecobau – alle Rechte vorbehalten

Änderungschronik

Version	Änderungen gegenüber Vorversion	Datum
2024/V1	<ul style="list-style-type: none">• Aufgrund der neuen Hilfsmittel zum zirkulären Bauen (Kreislaufwirtschaft/ Reuse) wurde das Kapitel 3 gekürzt und überall die Verweise zu den neuen Hilfsmitteln integriert.• Die Hinweise zur Koordination mit der Wiederverwendung wurden eingefügt.• Neu soll die Erstellung eines Sanierungs- und Entsorgungskonzepts (auch für nicht bewilligungspflichtige Projekte und wenn < 200 m³ Abfall anfällt) mit der Wiederverwendungsstrategie koordiniert werden.• Kapitel 4.7. Formaldehyd: Ergänzung Sanierungszielwert für passive Messungen.	31.01.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Wann kommt der Gebäudecheck zum Einsatz?	4
1.2	Welche gesetzlichen Grundlagen bestehen?	5
2	Vorgehen	6
2.1	Projekte initiieren	6
2.2	Fachplanung	7
2.3	Fachbauleitung	10
3	Zirkuläres Bauen	11
4	Schadstoffe in Bauten	12
4.1	Asbest	12
4.2	Polychlorierte Biphenyle (PCB) und Chlorparaffine (CP)	14
4.3	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	17
4.4	Schwermetalle	19
4.5	Holzschutzmittel (HSM)	21
4.6	Schimmelpilze	24
4.7	Formaldehyd	26
4.8	Radon	27
4.9	Weitere Schadstoffe	28
5	Anhang	32
5.1	Inhaltsverzeichnis «Sanierungs- und Entsorgungskonzept»	32

1 Einleitung

1.1 Wann kommt der Gebäudecheck zum Einsatz?

Die Gebäudestandards Minergie-ECO und SNBS fordern bei Sanierungen/Erneuerungen und Rückbauvorhaben einen Gebäudecheck, der bei allen Gebäuden mit Baujahr vor 1990 zur Anwendung kommt. Das vorliegende Dokument thematisiert den Umgang mit Schadstoffen bei Rückbauvorhaben (A) und bei Sanierung/Erneuerung (B). Dabei baut der Gebäudecheck auf der «Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen» (VVEA) und des Vollzugshilfeteils «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen» auf und verweist an vielen Stellen auf die Plattform [Polludoc](#), die den aktuellen Stand der Technik abbildet und den Umgang mit Schadstoffen genauer dokumentiert.

Dieses Dokument richtet sich vor allem an Bauherren, Architektinnen und weitere Planende, die mit Schadstoffen zu tun haben.

A) Rückbauvorhaben

Bei Rückbauvorhaben definiert vor allem die **VVEA** das Vorgehen. Bei bewilligungspflichtigen Rückbauvorhaben mit Baujahr vor 1990 braucht es gemäss VVEA generell eine Schadstoffermittlung. Falls Schadstoffe vorhanden sind oder mehr als 200 m³ Bauabfälle (inkl. Aushubmaterial) anfallen, braucht es zudem ein **Entsorgungskonzept**.

Das vorliegende Dokument fordert darüber hinaus auch bei nicht bewilligungspflichtigen Projekten eine **Schadstoffabklärung** analog VVEA, eine damit koordinierte Abklärung zur **Wiederverwendung** von Bauteilen sowie ein mit Themen der Kreislaufwirtschaft ergänztes **Entsorgungskonzept** (inkl. Schadstoffermittlung, Schadstoffsanierungs- und Rückbaukonzept).

B) Sanierung und Erneuerung (inkl. Entsorgung)

Bei Sanierungs- und Erneuerungsvorhaben gibt das vorliegende Dokument Empfehlungen, welche Schadstoffe berücksichtigt werden sollen, welche Ziele bei der Schadstoffentfernung gelten sollen und wie mit Schadstoffen in der verbleibenden Bausubstanz umgegangen werden soll, sodass ein gesundes Innenraumklima gewährleistet werden kann. Werden bei der Schadstoffermittlung Schadstoffe festgestellt, die entfernt werden sollen, wird ein **Sanierungs- und Entsorgungskonzept** erstellt. Die Aspekte zu Entfernung und Entsorgung der schadstoffhaltigen Materialien werden analog Abs. A behandelt.

Weitere Fälle

Auch bei gesundheitlichen Beschwerden von Gebäudebenutzenden, die möglicherweise auf Schadstoffe im Gebäude zurückzuführen sind, kann eine Schadstoffüberprüfung sinnvoll sein. Dabei muss als mögliche Ursache auch ein erweitertes Schadstoffspektrum in Betracht gezogen werden. Grundsätzlich wird in solchen Fällen eine Abklärung durch einen Innenraumspezialisten empfohlen. Werden Schadstoffe festgestellt, kann das vorliegende Dokument zur ergänzenden Hilfestellung genutzt werden.

Abgrenzung

Dieses Dokument fokussiert auf Schadstoffe von Bauten und Anlagen. Weitere Schadstoffe, welche in der Umgebung auftreten können (z.B. verschmutzter Boden resp. Verschmutztes Aushubmaterial) werden hier nicht behandelt. Arbeitssicherheitsmassnahmen sind im Umgang mit Schadstoffen sehr wichtig und werden in den Regelwerken der SUVA vorgegeben. Sie sind unbedingt zu berücksichtigen. In diesem Dokument wird aber nicht darauf eingegangen.

1.2 Welche gesetzlichen Grundlagen bestehen?

Abfallverordnung VVEA

Gemäss Art.16 der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung VVEA vom Dez. 2015, SR 814.600) muss die Bauherrschaft bei Bauarbeiten der für die Baubewilligung zuständigen Behörde im Rahmen des Baubewilligungsgesuchs Angaben über die Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und über die vorgesehene Entsorgung machen, wenn voraussichtlich mehr als 200 m³ Bauabfälle anfallen oder Bauabfälle mit umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen zu erwarten sind (d.h. Baujahr vor 1990). Weiter räumt die VVEA der Vermeidung, Verminderung und gezielten Verwertung von Abfällen einen hohen Stellenwert ein (siehe auch Anhang).

Im Teil «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen» der Vollzugshilfe zur VVEA werden detaillierte Anforderungen an die Schadstoffermittlung und das Entsorgungskonzept festgelegt.

Bauarbeitenverordnung

Gemäss Art. 3 der Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung **BauAV** vom 18. Juni 2021, SR 832.311.141) muss der Arbeitgeber bei Verdacht, dass besonders gesundheitsgefährdende Stoffe wie Asbest oder polychlorierte Biphenyle (PCB) auftreten können, die Gefahren eingehend ermitteln, die damit verbundenen Risiken bewerten und darauf abgestützt die erforderlichen Massnahmen planen. Wird ein besonders gesundheitsgefährdender Stoff im Verlauf der Bauarbeiten unerwartet vorgefunden, sind die betroffenen Arbeiten einzustellen und ist der Bauherr zu benachrichtigen (siehe auch Anhang).

Das vorliegende Dokument gilt auch bei Bauvorhaben, die nicht baubewilligungspflichtig sind.

2 Vorgehen

Beim Umgang mit Schadstoffen wird folgendes Vorgehen empfohlen:

Ablauf

1. Projekt initiieren

- Ziele definieren (inkl. Koordination mit Wiederverwendung von Bauteilen)
- Unterlagen zum Gebäude zusammentragen (alte Pläne, Leistungsbeschriebe, Abrechnungen etc.)
- Fachpersonen finden/beauftragen

2. Fachplanung

- Grundlagen studieren
- Vorgehen mit Potentialanalyse zirkuläres Bauen koordinieren
- Begehung mit Probenahme durchführen
- Schadstoffanalyse durchführen und auswerten.
- Liste der zur Wiederverwendung vorgesehenen Bauteile (Potentialanalyse zirkuläres Bauen) mit Ergebnissen der Schadstoffanalyse ergänzen
- Sanierungs- und/oder Entsorgungskonzept erstellen und evtl. bewilligen lassen
- Sanierungsarbeiten ausschreiben

3. Fachbauleitung

- Schadstoffentfernung/-sanierung, Rückbau (inkl. Ausbau von wiederverwendbaren Bauteilen)
 - Fachgerechter Entsorgung (inkl. Lagerung der wiederverwendbaren Bauteile)
 - Abschlussbericht erstellen
-

2.1 Projekte initiieren

Ziele definieren

Bei der Entwicklung von Immobilien ist die Frage der Schadstoffsituation hinsichtlich der Planungssicherheit (Kosten und Termine) wie auch des Arbeitnehmer- und Umweltschutzes besonders wichtig. Deshalb soll die Bauherrschaft die Schadstoffabklärung frühzeitig angehen.

Bei einer Sanierung/Erneuerung liegt das Ziel in der Beseitigung der im Gebäude festgestellten relevanten Schadstoffe, um nach erfolgter Umsetzung ein gesundes Innenraumklima sicherstellen zu können. Falls Schadstoffe mit einem Gefährdungspotential für die Nutzenden vorhanden oder schadstoffhaltige Bauteile von baulichen Massnahmen betroffen sind, so sind diese entweder fachgerecht zu entfernen und zu entsorgen oder zu sichern (Versiegelung etc.). Gerade bei Industrieliegenschaften sind hier, basierend auf der Geschichte der Liegenschaft, besonders intensive Abklärungen notwendig.

Bauherrschaften, denen das Schliessen von Materialkreisläufen ein wichtiges Anliegen ist, prüfen die Wiederverwendung von Bauteilen und fordern eine hohe Verwertungsrate ein. Der «Leitfaden Potentialanalyse zirkuläres Bauen ecobau» zeigt dazu ein mögliches Vorgehen auf. Für die

Erfassung der Bauteile und deren Schadstoffergebnis steht eine Vorlage (XLSX) zur Verfügung. Es wird empfohlen, die Schadstoffanalyse und die Potentialanalyse zirkuläres Bauen eng zu koordinieren. Download der erwähnten Dokumente und weitere Informationen unter:

www.ecobau.ch/de/instrumente/zirkulaeres-bauen

Zieldimensionen

- Schadstoffsanierung für Rückbau oder für Sanierung
- Erstellung eines Sanierungs- und Entsorgungskonzepts (auch für nicht bewilligungspflichtige Projekte und wenn < 200 m³ Abfall anfällt), das mit der Wiederverwendungsstrategie koordiniert ist.

Unterlagen zum Gebäude zusammentragen

Folgende Informationen müssen vor Durchführung des Gebäudechecks vorliegen:

- Nachgeführte Bauakten, Baupläne etc.
- Frühere Gebäudenutzungen: Insbesondere bei Gewerbeliegenschaften sind Informationen zur früheren Nutzung der Räume, die zu einem Schadstoffeintrag geführt haben könnten, einzuholen (z. B. chemische Reinigung, metallverarbeitende Prozesse).
- Auszüge aus dem behördlichen Kataster der belasteten Standorte und dem Asbestkataster (wo vorhanden)
- Bereits durchgeführte Schadstoff-Screenings; frühere Gebäudechecks (falls vorhanden)
- Dokumentation bereits durchgeführter Schadstoff-Sanierungen

Die richtige Fachperson finden

Für die Fachplanung und Fachbauleitung der Schadstoffsanierung braucht es ausgewiesene Fachpersonen. In der Schweiz sind diese in den Verbänden FAGES, IG Bauschadstoffe und ASCA-VABS organisiert. Die Fachpersonen müssen mit ihren Firmen auf der Liste des Forum Asbest Schweiz FACH gelistet sein und mindestens zwei Jahre Berufserfahrung nachweisen können. Bei weniger als zwei Jahren Berufserfahrung kann auch ein erfahrener Schadstoffexperte als Coach beigezogen werden, welcher die Begehung begleitet und die Qualitätssicherung des Gebäudechecks durchführt.

Die Fachperson stellt auch die Koordination mit der Potentialanalyse zirkuläres Bauen sicher.

2.2 Fachplanung

Grundlagen studieren

Der Vollzughilfeteil «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen» des BAFU stellt die Grundlage für die Fachplanung dar. Dabei bilden das Studium der Akten und die Geschichte der Gebäudenutzungen eine wichtige Grundlage. Nur schon die Angabe der Baujahre von Gebäude und durchgeführten Sanierungen kann Aufschluss geben über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schadstoffen.

Je nach Ausgangslage (z.B. Beschwerden von Nutzenden, Umbau im Betrieb) empfiehlt es sich, die Gebäudebenutzenden über die Durchführung der Schadstoffuntersuchung zu informieren.

Insbesondere bei Bauteilen, welche zur Wiederverwendung oder dem Recycling vorgesehen sind, lohnt sich eine Schadstoffanalyse, um deren weitere Verwendung bzw. Verwertung zu ermöglichen.

Begehung durchführen

Beim Gebäudecheck wird der Fokus auf vorhandene, gesundheitsgefährdende Stoffe und Materialien gelegt.

Grundsätzlich muss der gesamte Projektperimeter untersucht werden. Bauteile, die nicht untersucht werden, sind zu bezeichnen und die Gründe dazu darzulegen. Bei der Besichtigung von Räumen mit speziellen Gefahren (elektrische Installationen, Lager chemischer Produkte etc.) soll eine entsprechende Fachperson hinzugezogen werden. Die Begehung ist mit Fotos zu dokumentieren.

Es empfiehlt sich, die Begehung mit der Potentialanalyse zirkuläres Bauen eng abzustimmen.

Schadstoffanalyse durchführen und auswerten

Besteht bei einem konkreten Material Verdacht auf eine Gesundheits- oder Umweltgefährdung, muss eine fachliche Beurteilung vorgenommen und/oder eine Materialprobe entnommen und durch ein anerkanntes Labor analysiert werden. Bei Untersuchung auf Asbest müssen Labore die Kriterien gemäss FACH Laborliste erfüllen; bei Schwermetallen, PCB, PAK etc. muss die Analyse von Laboren, welche nach den gemäss VVEA anerkannten Methoden arbeiten, durchgeführt werden.

Anhand der Vorabklärungen und der Begutachtung vor Ort beurteilt die Fachperson im Hinblick auf das Projekt, ob und wie viele Probenahmen erforderlich sind. Bei der Entnahme der Proben ist zu beachten, dass Bauteile, die erhalten werden sollen (z. B. Denkmalschutz, Wiederverwendung), nicht zerstört werden. Weiter ist festzulegen, ob und wie die Gebäudenutzenden über die Ergebnisse des Gebäudechecks zu informieren sind.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der wichtigsten zu untersuchenden Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen im Gebäudebereich. Gerade bei Industrie- oder Gewerbeliegenschaften können aber noch viele weitere Schadstoffe vorkommen, die in der Vollzugshilfe des BAFU nicht behandelt und vor allem bei Umnutzungen genau untersucht werden müssen.

Schadstoffe	 Sanierung und Erneuerung	 Rückbau
Asbest	●	●
Polychlorierte Biphenyle PCB	●	●
Chlorparaffine (CP)	●	●
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK	●	●
Schwermetalle	●	●
Schlacken	●	●
Holzschutzmittel HSM	●	●

Schadstoffe	 Sanierung und Erneuerung	 Rückbau
Künstliche Mineralfasern KMF	●	
Formaldehyd in Holzwerkstoffen	●	
Schimmelpilze	●	
Radon*	●	
Weitere Schadstoffe	●	●

*Radon ist kein eigentlicher Gebäudeschadstoff, sondern gelangt vom Untergrund durch Undichtheiten ins Gebäude. Da die Analyse oft von den gleichen Fachpersonen wie der Gebäudecheck ausgeführt wird, wird Radon hier auch miterwähnt.

Für die Probenahme resp. Schadstoffanalyse und Entsorgung gibt die Webseite [Polludoc](#) wertvolle Hinweise. Das Vorgehen beim Umgang mit Schadstoffen und bei deren Entsorgung wird im VVEA-Vollzugshilfeteil «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen» des BAFU beschrieben.

Sanierungs- und Entsorgungskonzept erstellen inkl. Bewilligung

Das Sanierungs- und Entsorgungskonzept besteht je nach Schadstoffbefund aus mehreren Teilen. Der **Teil A Schadstoffbefund** dient der Bauherrschaft und den Vollzugsbehörden als Grundlage zur Beurteilung der Schadstoffsituation. Er soll aufzeigen, welche Schadstoffe in welchen Anwendungen an welchen Orten untersucht und gefunden wurden sowie eine Aussage zur Sanierungsdringlichkeit resp. Personengefährdung machen. Ausserdem soll die Schadstofffreiheit der Bauteile, die wiederverwendet werden sollen, geklärt und in der Liste der zur Wiederverwendung vorgesehenen Bauteile dokumentiert werden.

Im **Teil B Entfernung/Sanierung** ist zu dokumentieren, wie die Entfernung der Schadstoffe erfolgen soll. Im **Teil C Entsorgung** werden Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und die vorgesehenen Entsorgungswege beschrieben. Dabei soll sichergestellt werden, dass die vorgegebenen Verwertungsraten des Bauabfalls erfüllt werden. Eine Vorlage für ein Inhaltsverzeichnis eines Sanierungs- und Entsorgungskonzepts befindet sich in Anhang 1.

Wenn keine Schadstoffe gefunden wurden sowie bei kleinen Objekten mit geringen und eindeutig zuordenbaren Schadstoffvorkommen ist eine vereinfachte Dokumentation zulässig.

In vielen Fällen ist das Sanierungs- und Entsorgungskonzept den Behörden für die Baubewilligung vorzulegen. Auch im Rahmen einer Minergie-ECO- bzw. SNBS-Zertifizierung ist das Konzept bereits für die provisorische Zertifizierung einzureichen.

Sanierungs- und Rückbauarbeiten ausschreiben

Die Ausschreibung der Arbeiten hat gemäss Vorgaben des Sanierungs- und Entsorgungskonzepts zu erfolgen. Die Eignung und Erfahrung der Firmen hinsichtlich der gestellten Aufgabe ist dabei zu berücksichtigen.

2.3 Fachbauleitung

Schadstoffentfernung/-sanierung, Rückbau

Falls Schadstoffe gefunden werden, hat die Sanierung gemäss den geltenden Vorschriften der zuständigen Behörden bzw. der SUVA, den Richtlinien des BAFU oder den KBOB/IPB/ecobau-Empfehlungen zu erfolgen. Der Umgang mit Schadstoffen ist in Kapitel 3 beschrieben. Die Melde- oder Bewilligungspflicht der Sanierungsarbeiten ist für jeden Schadstoff mit den zuständigen Behörden zu klären.

Ausbau von wiederverwendbaren Bauteilen

Der Ausbau von Bauteilen, welche wiederverwendet werden sollen, ist im Terminplan der Rückbau- und Abbrucharbeiten einzuplanen.

Fachgerechter Entsorgung mit hoher Verwertungsrate

Abfälle sind wie im Entsorgungskonzept beschrieben und gemäss VVEA sowie den jeweiligen kantonalen Bestimmungen zu entsorgen. Eine allfällig vorgegebene Verwertungsrate ist dabei zu beachten.

Mit den eigentlichen Umbau- oder Rückbauarbeiten darf erst begonnen werden, wenn die gesundheitsgefährdenden Materialien vorschriftsgemäss entfernt wurden.

Abschlussbericht (gemäss Anhang)

Die Schlussdokumentation stellt eine Übersicht über Sanierungsmeldungen (insb. SUVA), durchgeführte Sanierungen, Erfolgskontrollen (visuelle Zonenabnahmen, Schlussbeprobungen verbleibendes Material, Raumluftmessungen) und Entsorgungsnachweise dar.

Allenfalls im Gebäude noch verbleibende schadstoffhaltige Materialien müssen einzeln aufgeführt und in den Schadstoff-Befundplänen gut ersichtlich eingetragen werden. Dabei muss sichergestellt werden, dass sich die Schadstoffsituation durch die Nutzung mit der Zeit nicht verschlechtert. Gegebenenfalls ist ein periodisches Monitoring vorzusehen.

3 Zirkuläres Bauen

Das gesamte Rückbauvolumen eignet sich gut für die Definition des Vorgehens bei der Bauteilwiederverwendung:

- Unter 100m³: Die nächstgelegene Bauteilbörse für eine Begehung einladen, oder geeignete Bauteile direkt auf einer Online-Plattform ausschreiben.
- Über 100m³: Mittels einer Potentialanalyse zirkuläres Bauen werden die bestehenden Bauteile und Baumaterialien des Bauprojekts auf ihre Kreislauffähigkeit hin untersucht und möglichst vollständig weiter im Kreislauf gehalten (Umsetzung).

Für die Erstellung einer Potenzialanalyse kann der «Leitfaden Potentialanalyse zirkuläres Bauen ecobau» hinzugezogen werden. Zudem empfiehlt sich die Verwendung der «Vorlage Potentialanalyse mit Bauteilliste», um die Bauteile zu erfassen, deren Eignung zur Wiederverwendung zu evaluieren und die Schadstoffvorkommen zu dokumentieren. Beide Dokumente können auf den Webseiten von [Minergie](#) und [ecobau](#) kostenlos heruntergeladen werden. Es wird empfohlen, die Schadstoffanalyse und die Bauteilwiederverwendung zu koordinieren.

Das Gebäudelabel Minergie-ECO beinhaltet verschiedene Vorgaben, die das Thema Kreislaufwirtschaft betreffen. In der Vorgabe «Zirkularität» (ID 220.04) wird die Potenzialanalyse zirkuläres Bauen und die Umsetzung derselben beschrieben und mit Punkten honoriert.

4 Schadstoffe in Bauten

Schadstoffe in Gebäuden

Schadstoffe werden im Bau seit Jahrhunderten eingesetzt, von giftigen Farbpigmenten aus Metallen (Blei, Arsen etc.) über Asbest bis zu Industriechemikalien wie PCB.

Manche dieser Schadstoffe führen zu gesundheitlichen Problemen der Gebäudenutzenden oder zu Umweltschäden. Aus diesem Grund wurden diverse gesetzlichen Regelungen eingeführt, die diese Auswirkungen minimieren sollen. Schadstoffe können aber auch Auswirkungen auf Baukosten und Terminpläne haben, weshalb die Schadstoffuntersuchung frühzeitig eingeplant werden soll (Strategische Planung, Vorstudien).

Eingreif- und Sanierungszielwerte

Bei den Beurteilungsgrundlagen wurden für die Schadstoffe Eingreif- und Sanierungszielwerte definiert. Diese gelten für Messwerte, die unter normalen Nutzungsbedingungen ermittelt wurden (keine Extrembedingungen).

- a) **Eingreifwert:** Liegen Schadstoffwerte über dem Eingreifwert, ist die Sanierung unverzüglich anzugehen.
- b) **Sanierungszielwert:** Diese Werte sind nach der Sanierung zu erreichen. Für Werte unter dem Sanierungszielwert sind keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten.
- c) Liegen die Werte **zwischen Eingreif- und Sanierungszielwert**, dann sollte aus Gründen der Vorsorge die Schadstoffsituation verbessert werden, so dass am Ende möglichst der Sanierungszielwert erreicht wird.

Hinweise zu Rückbau und Entsorgung

Bei einem Rückbau sind die Schadstoffe falls möglich vor den Rückbauarbeiten zu entfernen. Detaillierte Hinweise zu den Themen Arbeitssicherheit und Entsorgung der Schadstoffe sowie weitere Informationen können der Webseite [Polludoc](#) entnommen werden.

In den folgenden Abschnitten sind für die wichtigsten Schadstoffe das Vorkommen, Hinweise zur Gesundheitsgefährdung, Beurteilungsgrundlagen und Hinweise zur Sanierung/Erneuerung zusammengestellt.

4.1 Asbest

Asbest ist die Bezeichnung für eine Gruppe von natürlich vorkommenden, mineralischen Fasern. Sie sind gegen Feuer und Säuren beständig und haben eine hohe Zugfestigkeit, weshalb das Material bis 1990 in vielen Anwendungen verbaut wurde.

Hier einige Beispiele: Asbestzementprodukte (Dach- und Fassadenplatten, Rohrleitungen und Formwaren), Fensterkitt, Plattenkleber, Bodenbeläge, Putz.

Gesundheitsgefährdung

Asbestfasern können zu schweren Erkrankungen führen. Deren Einatmen ist deshalb unbedingt zu vermeiden. Asbestfasern haben die Eigenschaft, sich in der Längsrichtung aufzuspalten. Sie können dadurch tausendmal dünner als ein menschliches Haar sein. Beim Einatmen gelangen sie bis in die äussersten Bereiche der Lunge, wo sie jahrzehntelang verbleiben und sogar bis ins angrenzende Bauch- und Brustfell gelangen können.

Beurteilungsgrundlagen

Für den Schutz von Arbeitnehmenden, die professionell mit Asbest umgehen, bestehen umfangreiche Vorschriften. Für «normale» Nutzende (z. B. Privatpersonen in Wohn- und Aufenthaltsräumen) gibt es in der Schweiz jedoch keine direkt anwendbaren Grenzwerte für Asbest in der Innenraumluft.

Das BAG empfiehlt, die Belastung mit Asbestfasern längerfristig so tief wie möglich zu halten (Minimierungsgebot für kanzerogene Stoffe). Entsprechend wurde auch der Sanierungszielwert im vorliegenden Dokument definiert. Konzentrationen über 1'000 LAF/m³ (LAF = lungengängige asbesthaltige Fasern) sollen nicht toleriert werden, was dem Eingreifwert entspricht.

Das «Forum Asbest Schweiz» (FACH) hat eine Publikation¹ erstellt, in der die Sanierungsdringlichkeit eingestuft wird. Das Gefährdungsrisiko wird anhand des Potentials für eine Asbestfreisetzung (Art und Zustand des Materials, äussere Einwirkungen) und des Asbestkontakt-Risikos (Raumnutzung, Lage im Raum) abgeschätzt. Eine Asbestfachperson kann die entsprechende Beurteilung vornehmen. Für die resultierende Sanierungsdringlichkeit werden gemäss FACH drei Stufen unterschieden:

- Dringlichkeitsstufe I: Die Sanierung ist umgehend einzuleiten. Bis zur Sanierung sind allenfalls temporäre Massnahmen zu ergreifen. Bei Messwerten oberhalb 1'000 LAF/m³ ist die Sanierung unverzüglich durchzuführen und sind Sofortmassnahmen ergreifen.
- Dringlichkeitsstufe II: Die Sanierung hat spätestens vor baulichen Eingriffen zu erfolgen. Alle 2 bis 5 Jahre sowie bei Schadenereignissen und Nutzungsänderungen ist eine Neubeurteilung durchzuführen.
- Dringlichkeitsstufe III: Wie Dringlichkeitsstufe II, aber eine Neubeurteilung ist nur nach Schadenereignissen und Nutzungsänderungen notwendig.

Eingreif- und Sanierungszielwert

Parameter	Eingreifwert	Sanierungszielwert
Asbest	<ul style="list-style-type: none"> • Messwert Faserbelastungen > 300 LAF/m³ • Alle Materialien mit FACH-Dringlichkeitsstufe 1 • Alle Spritzasbestvorkommen 	<ul style="list-style-type: none"> • Messwerte < Bestimmungsgrenze (langfristig keine lungengängigen Asbestfasern in der Raumluft)

¹ Asbest in Innenräumen, Dringlichkeit von Massnahmen, Forum Asbest Schweiz (FACH), 2008. Das FACH wird getragen von SUVA, BAFU und BAG.

Sanierungshinweise

Ziel: Gefährdung ausschliessen, asbesthaltige Materialien wo möglich entfernen.

- FACH-Dringlichkeitsstufe 1: es muss zwingend saniert und betroffene Materialien müssen entfernt werden.
- Spritzasbest: es muss zwingend saniert und betroffene Materialien müssen entfernt werden.
- FACH-Dringlichkeitsstufe 2: Alles, was einfach entfernbar ist, soll entfernt werden. Der Rest wird alle 5 Jahre oder bei bei Schadenereignissen und Nutzungsänderungen neu beurteilt und in den Bauakten vermerkt.
- FACH-Dringlichkeitsstufe 3: Alles was einfach entfernbar ist, soll entfernt werden. Der Rest wird bei Schadenereignissen und Nutzungsänderungen neu beurteilt und in den Bauakten vermerkt.

Weiterführende Informationen

- [Polludoc: Fachwissen zu Bauschadstoffen](#)
- [Forum Asbest Schweiz: Dringlichkeit von Massnahmen](#)
- [SUVA: Asbesthaltige Materialien an der Gebäudehülle](#)
- [BAFU: Modul Bauabfälle – Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung](#)
- [BAG: Asbest](#)
- [SUVA: Informationen zu Asbest](#)
- [SUVA: Meldeformular](#)
- [EKAS: Richtlinie Asbest \(Nr. 6503, Bezug SUVA Nr. 6503.d\)](#)
- [Pollubat: Verschiedene SUVA Broschüren](#)

4.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB) und Chlorparaffine (CP)

PCB ist die Abkürzung für **polychlorierte Biphenyle**. Es handelt sich dabei um synthetisch hergestellte chemische Substanzen, deren negative Auswirkung auf Menschen und Umwelt erst nach jahrzehntelanger Verwendung in zahlreichen Produkten nachgewiesen wurde.

Polychlorierte Biphenyle (PCB) wurden bis zu ihrem Totalverbot im Jahr 1986 für zahlreiche technische Zwecke eingesetzt. Bis 1975 wurden PCB in der Schweiz insbesondere als Weichmacher in Fugendichtungsmassen und in Dichtungsanstrichen auf Beton sowie Stahlanstrichen verwendet. Bis 1986 wurden PCB in Ölen von Kondensatoren, Transformatoren und Vorschaltgeräten eingesetzt. Aus PCB-haltigen Baustoffen, die mit dem Innenraum in Verbindung stehen, kann PCB gasförmig entweichen und die Raumluft belasten. Zudem kann durch Kontakt eine direkte Aufnahme über die Haut erfolgen.

PCB findet man vor allem in folgenden Anwendungsbereichen:

- Korrosionsschutz- und Brandschutzfarben
- Bodenfarben («Chlorkautschukfarbe»)
- Fugendichtungsmassen
- Elektroanlagen (Transformatoren, Vorschaltgeräte, Kondensatoren etc.)

Chlorparaffine CP werden – ähnlich wie in der Vergangenheit PCB – in Farben, Dichtstoffen und als Brandschutzmittel verwendet.

Gesundheitsgefährdung

PCB sind für ein breites Spektrum von chronisch toxischen Wirkungen bekannt. Sie schädigen unter anderem das Immunsystem, das zentrale Nervensystem und wirken nachteilig auf hormonale Steuerungsmechanismen.

Wenn PCB in relevanten Konzentrationen in die Raumluft gelangen, können sie die Gesundheit der Gebäudenutzer gefährden. Sie können via die Atemluft, aber auch durch blossen Hautkontakt aufgenommen werden. Sie sind schwer abbaubar und akkumulieren sich in der Nahrungskette.

Besonders hoch ist das Risiko für Arbeitnehmende bei Rückbau-, Umbau- und Renovierungsarbeiten.

Bodenbeläge, Wandanstriche, Tapeten, Mobiliar und andere Einrichtungsgegenstände können infolge der langen Exposition PCB aus der Raumluft aufnehmen und zu Sekundärquellen von PCB werden.

Auch angrenzende Bauteile (Beton, Mauerwerk etc.) oder Sekundärquellen können erheblich belastet sein. Bei Bearbeitung der entsprechenden Materialien gelten die gleichen Massnahmen wie bei einer Bearbeitung der Primärquelle (vgl. oben).

Für Chlorparaffine gibt es aktuell im Gesundheitsbereich noch keine belastbaren Grundlagen für die Festlegung von Grenzwerten.

Beurteilungsgrundlagen

Die Gefährdung bei normaler Nutzung wird gemäss **Richtlinie PCB-haltige Fugendichtungsmassen des BUWAL/BAFU** (siehe weiterführende Informationen) beurteilt:

- Es handelt sich um Fugendichtungsmassen in Innenräumen.
- Der PCB-Gehalt der Dichtungsmasse liegt im Prozentbereich.
- Die Gebäudenutzenden halten sich regelmässig über längere Zeit in den betroffenen Räumen auf.
- Es sind ≥ 0.2 Laufmeter Fugen je m^3 Raumvolumen vorhanden.
- Werden die vorstehenden Punkte allesamt erfüllt, so besteht der Verdacht auf erhöhte PCB-Gehalte in der Raumluft und es sind entsprechende Raumluftmessungen durchzuführen.

Eingreif- und Sanierungszielwert

Anmerkung: Untenstehende Eingreif- und Sanierungszielwerte gelten sowohl für Fugendichtungsmassen als auch für Anstriche.

Parameter	Eingreifwert	Sanierungszielwert
PCB	Raumlufmesswert in Innenräumen: <ul style="list-style-type: none">• Mit Daueraufenthalt: Jahresmittelwert < 2 µg PCB/m³• Mit Tagesaufenthalt: Jahresmittelwert < 6 µg PCB/m³ (BAG-Richtwert)	<ul style="list-style-type: none">• ≤ 0.3 µg PCB/m³ (Richtwert des deutschen Umweltbundesamtes)

Sanierungshinweise

Ziel: Minimierung/Eliminierung PCB-Belastungen über Raumluf

- **PCB in Fugendichtungen und Anstrichen im Innenbereich:** In Räumen mit häufiger Nutzung und potenziellem Direktkontakt mit den Fugendichtungen und Anstrichen (z. B. Wohn-, Arbeitsräume, Schulräume) wird empfohlen, Fugendichtungen und Anstriche mit PCB-Gehalt von > 50 mg/kg vorsorglich zu sanieren.
- Keine Sanierung ist in Räumen mit seltener Nutzung und ohne Direktkontakt wie Kellerräume etc. notwendig.
- **PCB-haltige Kühl- und Isolierflüssigkeiten** in Grosskondensatoren und Transformatoren sind gemäss ChemRRV fachgerecht zu entsorgen.
- **Kleinkondensatoren («Starter»)** in FL-Leuchten und Haushaltgeräten sind zu ersetzen und der Verwertung nach VREG zuzuführen.
- **Chlorparaffine** in Fugendichtungen im Innenbereich mit CP-Cl-Gehalt von > 10'000mg/kg sollten vorsorglich saniert werden.

Weiterführende Informationen

- [Polludoc: Fachwissen zu Bauschadstoffen](#)
- [BAFU: Modul Bauabfälle – Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung](#)
- [BAFU: Richtlinie PCB-haltige Fugendichtungsmassen](#)

4.3 Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

PAK ist die Abkürzung für die Stoffgruppe «Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe». Niedermolekulare PAK wie z. B. Naphthalin sind relativ flüchtig und deshalb auch in der Raumluft nachweisbar.

PAK gehören zu den natürlichen Bestandteilen von Kohle und Öl. Bei der Gasherstellung aus Kohle entsteht stark PAK-haltiger Teer als Nebenprodukt.

In Innenräumen kann bei grossflächiger Anwendung von teerhaltigen Produkten über lange Zeit Naphthalin entweichen, was zu «muffelndem» Geruch und deshalb zu Klagen führt.

Potenziell stark naphthalinhaltige Materialien sind Bodenschüttungen wie Teersplitt oder Teerspreu, teerhaltige Dachpappen, teerhaltige Korkdämmungen, teerhaltige Windpapiere, Teerkleber für Bodenbeläge (z. B. bei Hirnholzparkett), teerhaltige Dichtanstriche, Asphaltfliesen, Gussasphalt etc.

Gesundheitsgefährdung

PAK sind persistent und toxisch. Einige Verbindungen in dieser Familie (z. B. Benzo(a)pyren) sind als krebserregend bekannt. Das leichter flüchtige Naphthalin kann zu lokalen Reizungen in der Nasenschleimhaut führen. Bei dauerhaft erhöhter Belastung kann ein Gesundheitsrisiko nicht ausgeschlossen werden, weshalb für Innenräume aufgrund toxikologischer Daten ein Richtwert abgeleitet wurde. Neben Naphthalin werden häufig noch weitere flüchtige PAKs in der Innenraumluft nachgewiesen. Trotz dürftiger Datenlage wird davon ausgegangen, dass insbesondere methylierte Naphthaline die gleiche Toxizität wie Naphthalin aufweisen. Insbesondere die leichtflüchtigen PAKs wie Naphthalin können in die Innenraumluft emittieren und eine Gesundheitsgefährdung der Nutzenden darstellen.

PAK können vom Menschen auf drei Wegen aufgenommen werden: durch die orale Aufnahme von PAK-haltigen Partikeln oder Lebensmitteln, durch das Einatmen von PAK-haltigem Staub oder PAK-haltiger Luft und durch Berühren von PAK-haltigen Materialien über die Haut.

Beurteilungsgrundlagen

PAK sind abhängig von ihrer Flüchtigkeit in der Innenraumluft oder im Staub nachweisbar.

Für flüchtige PAKs (sowohl für Naphthalin und als auch für die Summe von Naphthalin-ähnlichen Stoffen) ist ein Eingreifwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Innenraumluft abgeleitet². Der Vorsorge richtwert (Sanierungszielwert) liegt bei $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Schwerflüchtige PAKs werden ausschliesslich im Hausstaub nachgewiesen. Als Leitverbindung gilt Benzo[a]pyren. Zur Beurteilung von PAK-Belastungen im Hausstaub liegen keine anhand toxikologischer Daten abgeleiteten Richtwerte vor. Im Sinne einer Empfehlung wurden Hinweise herausgegeben³. Darin werden expositions mindernde Massnahmen empfohlen, wenn die Konzentration an Benzo[a]pyren im Frischstaub $10 \text{ mg}/\text{kg}$ (Wohnungen oder wohnungsähnliche Räume) resp. $100 \text{ mg}/\text{kg}$ (übrige Innenräume) übersteigt.

² «Richtwerte für Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen in der Innenraumluft»; Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz; 2013

³ Hinweise für die Bewertung und Massnahmen zur Verminderung der PAK-Belastung durch Parkettböden mit Teerklebstoffen in Gebäuden (PAK-Hinweise); ARGEBAU; April 2000

Eingreif- und Sanierungszielwert

Parameter	Eingreifwert	Sanierungszielwert
PAK	<ul style="list-style-type: none">30 µg/m³ Summenkonzentration Naphthalin-ähnlicher Stoffe (flüchtige PAKs)	<ul style="list-style-type: none">10 µg/m³ Summenkonzentration Naphthalin-ähnlicher Stoffe (flüchtige PAKs)

Sanierungshinweise

Bei deutlichem Geruch oder anderen Verdachtsmomenten (z. B. teerhaltige Parkettkleber) sind Messungen in der Raumluft und allenfalls im Hausstaub durchzuführen.

Raumluft:

- Bei einer Summenkonzentration Naphthalin-ähnlicher Stoffe (flüchtige PAKs) von > 30 µg/m³ oder bei störendem Geruch sind alle dafür verantwortlichen Quellen fachgerecht zu sanieren.
- Bei einer Summenkonzentration Naphthalin-ähnlicher Stoffe (flüchtige PAKs) zwischen 10 und 30 µg/m³ muss die Situation detailliert beurteilt und eine Strategie für eine dauerhafte Senkung der Konzentration unter 10 µg/m³ erarbeitet werden. Die Einhaltung des Sanierungszielwerts muss durch entsprechende Messungen bestätigt werden.

Hausstaub:

- Ist eine Verbindung zwischen PAK-haltigen Materialien und dem Innenraum vorhanden (z. B. grosse Fugen bei PAK-haltigen Parkettklebern), ist die Belastung an Benzo(a)pyren anhand einer Hausstaubanalyse abzuklären. Bei einer Konzentration von >10 mg Benzo(a)pyren/kg Hausstaub sind expositions-mindernde Massnahmen erforderlich.

Weiterführende Informationen

- [Polludoc: Fachwissen zu Bauschadstoffen](#)

4.4 Schwermetalle

Schwermetalle können vor allem in Anstrichstoffen (z. B. Ölfarben auf Holz und auf massiven Bauteilen, auf Kellerwänden und auf Rufen; Kasein- und andere Wandfarben) vorkommen. Sie wurden als Pigment, als Sikkativ (Trocknungszusatz) oder als Biozid eingesetzt. Bei der Verwendung als Biozid kann es sein, dass sie optisch kaum wahrnehmbar sind. Am häufigsten können in Anstrichen Blei, Zink und Titan angetroffen werden, während Arsen und Cadmium eher selten verwendet wurden. Aber auch Quecksilber wurde – wenn auch eher selten – als Biozid in Holzschutzmitteln und Farben eingesetzt.

Folgende Anwendungen können Schwermetalle enthalten:

- Bodenöle und Spachtelmassen mit Schwermetallen als Sikkative (flächig)
- Wasserleitungen (Blei)
- Spenglerbleche bei Schrägdächern und Fassaden (Blei)
- Korrosionsschutzfarben (Blei)
- (Elektro-) Kabelröhrchen (Blei)
- Kippschalter und Leuchtmittel (Quecksilber)
- Schalldämmfolien/Platten in Türen und Leichtbauwänden (Blei)
- Bleifolien in Wänden, Decken und Bodenaufbauten von Röntgenräumen



Abbildung 1: Häufige Anwendung von Bleifarben bei wetter-exponierten Holzanstrichen (Foto: Stephan Baumann, bafob GmbH)

Gesundheitsgefährdung

Alle Schwermetalle können gesundheitsschädlich sein. Ohne Bearbeitung der Anstriche ist nicht mit einer Personengefährdung zu rechnen. Bei stark abblätternden Anstrichen (z. B. Bleimennige⁴) hingegen kann eine Gefährdung durch orale Aufnahme nicht ausgeschlossen werden.

Die Gefährdung hängt mit der aufgenommenen Menge zusammen. So ist zu unterscheiden zwischen Kleinmengen, die im Staub vorkommen und grossen Mengen, die z. B. durch abblätternde Farbe anfallen. Wenn solche Farben oral aufgenommen werden (Bleifarben sind teilweise süsslich) kann dies zu Vergiftungen führen.

Wasserleitungen bringen eine gewisse Gefährdung mit sich, Quecksilberschalter- und Leuchtmittel sind nur im Falle eines Schadens gefährlich.

Sportplatzbeläge sind bei normaler Nutzung aus Sicht der Schwermetalle ungefährlich. Alle Anwendungen von Blei als Blech oder Folie sind bei normaler Nutzung für Menschen ungefährlich, belasten aber die Umwelt.

Holz: Siehe Kapitel Holzschutzmittel (HSM).

Beurteilungsgrundlagen

Eingreif- und Sanierungszielwert

Parameter	Eingreifwert	Sanierungszielwert
Bleigehalt in abblätternder Farbe	<ul style="list-style-type: none">Abblätternde Farbe mit Bleigehalten von $> 1'000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ in Wohnungen und häufig genutzten Räumen	<ul style="list-style-type: none">$< 200 \mu\text{g}/\text{cm}^2$

Sanierungshinweise

- Abblätternde Wandfarben sollten in Wohnungen und häufig genutzten Räumen auf Blei überprüft und bei Werten von $> 1'000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ saniert werden. In Einzelfällen kann auch auf weitere Schwermetalle untersucht werden.**
- Allgemein gilt bei der **Bearbeitung von Farben**: Holzwerk und Metall dürfen nur mit Staubschutzmassnahmen (Quellabsaugung, persönliche Schutzausrüstung) bearbeitet werden.
- Wasserleitungen** aus Blei sind zu ersetzen. Auch bewitterte Bleianwendungen (Bleche etc.) sollten bei einer Sanierung möglichst entfernt werden.
- Bei der **Bearbeitung von Fassaden** mit Hochdruck, Trockeneisstrahlen etc. sollte der Schwermetallgehalt unbedingt abgeklärt und die Massnahmen entsprechend angepasst werden.
- Staubuntersuchungen**: Hausstaub kann auf Schwermetalle untersucht werden, die Quellenortung ist hier allerdings schwierig (Eintrag von aussen möglich).

Weiterführende Informationen

- [Polludoc: Fachwissen zu Bauschadstoffen](#)

⁴ Bleimennige ist ein künstlich hergestelltes, giftiges Pigment mit hoher Dichte.

4.5 Holzschutzmittel (HSM)

Holzschutzmittel (HSM) wurden primär im Konstruktionsholz von Dachstühlen – präventiv und bei Befall mit Holzschädlingen – sowie in weiteren Konstruktionshölzern von Wohnbauten (Fachwerk) sowie im Aussenbereich angewendet. In Lagerräumen, Gewerbebauten sowie in Scheunen und Ställen fanden oft grössere und umfangreichere Applikationen statt, daher können solche Hölzer hohe Konzentrationen an HSM aufweisen.

Früher wurden primär die folgenden HSM verwendet: Pentachlorphenol (PCP), Hexachlorcyclohexan (HCH, Lindan), DDT, Chlorthalonil und Chlordan. Häufig wurde eine Kombination von Fungizid (z. B. PCP) und Insektizid (z. B. Lindan) eingesetzt. In sehr alten Häusern sind auch Belastungen mit quecksilber- und arsenhaltigen Holzschutzmitteln im Holz möglich.

Gesundheitsgefährdung

HSM können über drei Wege für den Menschen eine Gesundheitsgefährdung darstellen:

- **Luft:** Bei vielen HSM handelt es sich um schwerflüchtige organische Verbindungen. Diese emittieren in geringem Umfang auch gasförmig in die Umgebungsluft, wobei die Temperatur des Bauteils (z. B. erhöhte Temperatur durch Beleuchtung eines Balkens) und der Raumluft einen Einfluss auf die Emissionen haben.
- **Staub:** Gasförmige Emissionen (vgl. oben) lagern sich gerne auf Oberflächen von Staubpartikeln ab.
- **Direkte Aufnahme:** Eine Aufnahme ist insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern durch die Hand-zu-Mund-Exposition resp. durch die Aufnahme von belastetem Hausstaub möglich.

Beurteilungsgrundlagen

Holzschutzmittel sind schwerflüchtig und deshalb vor allem im Hausstaub wie auch im Holz, jedoch weniger in der Innenraumluft nachweisbar.

Hausstaub

Für die Konzentration von Holzschutzmitteln im Hausstaub existieren keine anhand toxikologischer Daten abgeleiteten Richtwerte. Die beste Datenlage besteht für Pentachlorphenol. Zur Beurteilung einer PCP-Exposition existiert eine Deutsche PCP-Richtlinie⁵. In der Schweiz ist keine vergleichbare Richtlinie vorhanden. Laut PCP-Richtlinie muss ab einer Konzentration von 1 mg/kg (Frischstaub) resp. 5 mg/kg (Altstaub) von einer Anwendung PCP-haltiger Produkte im Raum ausgegangen werden. Ab einer PCP-Konzentration von mehr als 30 mg/kg Hausstaub ist von einer sehr hohen Belastung auszugehen⁶.

Holz

Für die Konzentration in Materialproben von Holz existieren ebenfalls keine anhand toxikologischer Daten abgeleiteten Richtwerte. In der deutschen PCP-Richtlinie werden Materialproben aus 0 bis 2 mm Tiefe des Holzes empfohlen. Ergeben sich dabei PCP-Konzentrationen von über

⁵ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)- belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP-Richtlinie) – Fassung Oktober 1996

⁶ Waeber R., Wanner H-U.; «Luftqualität in Innenräumen», BUWAL; 1997

50 mg/kg Holz, ist festzustellen, ob das Verhältnis zwischen behandelter Holzfläche, die mit der Innenraumluft in Kontakt steht, zum Raumvolumen mehr als 0.2 m²/m³ beträgt. Sind beide Werte überschritten, ist eine Raumluftmessung durchzuführen.

Eingreif- und Sanierungszielwerte

Parameter	Eingreifwert	Sanierungszielwert
Pentachlorphenol in der Raumluf⁷	<ul style="list-style-type: none"> > 1 µg PCP/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> < 0.1 µg PCP/m³ (Vorsorgerichtwert)
Holzschutzmittel⁸ im Hausstaub	<ul style="list-style-type: none"> > 30 mg HSM/kg Staub 	<ul style="list-style-type: none"> < 5 mg HSM/kg Staub
Holzschutzmittel im Material	<ul style="list-style-type: none"> > 50 mg HSM/kg Material (in 0–2 mm Tiefe) 	<ul style="list-style-type: none"> Entfernung oder Versiegelung der Quelle Nach Abschleifen < 5 mg HSM/kg Material (in 0–2 mm Tiefe)

7 «Richtwerte für die Innenraumluft: Pentachlorphenol»; Bundesgesundheitsblatt; 1997

8 Gilt insbesondere für PCP, Lindan und DDT

Sanierungshinweise

Werden mittels Analyse einer Staub- und / oder einer Materialprobe belastete Hölzer festgestellt und besteht eine potenzielle Gesundheitsgefährdung während der normalen Nutzung, empfiehlt es sich, die belasteten Materialien im Rahmen eines geplanten Umbauprojekts zu sanieren. Dabei sind, wenn immer möglich, alle Primärquellen wie beispielsweise belastete Holzbekleidungen zu entfernen und fachgerecht zu entsorgen. Beim Abschleifen von Oberflächen besteht die Gefahr der Kontamination des Raumes mit HSM-haltigen Stäuben. Deshalb sind als Arbeitssicherheitsmassnahmen insbesondere eine luftdichte Abgrenzung der Arbeitszone sowie eine Direktabsaugung der Schleifstäube notwendig.

Ist eine Entfernung der belasteten Materialien nicht möglich, muss eine Versiegelung vorgenommen werden (z. B. Sperranstriche, alukaschierte Folien).

In häufig genutzten Räumen (inkl. geplante Umnutzungen, z. B. Ausbau von Dachstöcken zu Wohnzwecken) sind Material- oder Staubproben zu entnehmen und auf Rückstände zu analysieren:

- Bei grossflächigen, vor 1989 mit Holzschutzmitteln oder im Rahmen von Schädlingsbekämpfungen behandelten Holzverkleidungen (Tragkonstruktionen oder behandelte Holzflächen > 0.2 m²/m³ Raumvolumen).
- Bei sichtbaren Bohrlöchern oder weiss-grauer, glitzernder Kristallbildung (Ausblühungen durch DDT-Behandlung).

Nur kurzzeitig von Personen genutzte, unbeheizte Räume, in welchen stark kontaminierte Materialien vorkommen (z. B. Dachböden, Kellerräume), sind gegen beheizte Räume gut abzudichten, gründlich zu entstauben und nass zu reinigen.

Material/Hausstaub: Bei stark kontaminierten Materialien im Innenraum (Werte der Holzproben bis 2 mm Tiefe):

- Bei > 50 mg HSM/kg Holz bzw. HSM im Staub > 30 mg HSM/kg ist eine Sanierung erforderlich.

Raumluft (nur Pentachlorphenol):

- Bei einer PCP-Konzentration von mehr als 1 µg/m³ ist eine Sanierung erforderlich.
- Bei einer PCP-Konzentration zwischen 0.1 und 1 µg/m³ muss die Situation detailliert beurteilt und eine Strategie für eine dauerhafte Senkung der Konzentration unter 0.1 µg/m³ erarbeitet werden. Die Einhaltung des Sanierungszielwerts muss durch entsprechende Messungen bestätigt werden.

Weiterführende Informationen

- [Polludoc: Fachwissen zu Bauschadstoffen](#)
- [BAFU: Modul Bauabfälle – Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung](#)

4.6 Schimmelpilze

Die BAG-Broschüre «Schimmel in Wohnräumen» enthält eine Einstufung der Schadensmerkmale, der groben Beurteilung von baulichem Schaden und des Gesundheitsrisikos für die Bewohnenden.

Bei Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel ist mit Ausnahme von einzelnen, kleinen, nur oberflächlichen Schimmelspuren Handlungsbedarf gegeben, d.h. Klärung und Beseitigung der Feuchtigkeitsursachen und Sanierung (Entfernung oder Desinfektion) des befallenen Materials. Die Ursachen der Schimmelbildung sollen geklärt werden. Neben den optisch gut sichtbaren Indizien besteht auch Handlungsbedarf in Räumen mit einem kellerartigen Geruch.

Gesundheitsgefährdung

Mit dem Ausmass der Verschimmelung nehmen auch die Gesundheitsrisiken zu. Neben häufigen Reizungen von Augen, Haut und Atemwegen treten auch Allergien auf. Atemwegsreizungen können sich mit der Zeit zu einer chronischen Bronchitis (Husten) oder zu Asthma weiterentwickeln.



Abbildungen 2 und 3: Starker Schimmelbewuchs kann zu gesundheitlichen Problemen führen.

Sanierungshinweise

Die Belastung mit Pilzbestandteilen kann während der Sanierung um das 1000- bis 10000-fache ansteigen. Die Sanierung muss deshalb gemäss den Merkblättern des BAG und der SUVA durchgeführt werden. Nach Sanierung und Verbesserung/Behebung von Wärmebrücken sollte die Gefahr erneuter Schimmelpilzbildung bei ausreichender Belüftung entschärft sein. Im Einzelfall (z. B. aufsteigende Feuchtigkeit) können zusätzliche Massnahmen nötig werden.

- Vereinzelter Schimmelbewuchs bzw. Stockflecken von $> 0.5 \text{ m}^2$ oder dichter Bewuchs $> 0.1 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}$ sind vor Sanierung fachgerecht entfernen zu lassen.
- Die Ursache für die zu hohe Feuchtigkeit ist zu beheben.

Weiterführende Informationen

- [BAG: Feuchtigkeitsprobleme und Schimmel](#)
- [BAG: Vorsicht Schimmel – eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen](#)
- [BAG: Schimmel in Wohnräumen – Informationen für Bewohner, Mieter und Vermieter](#)
- [SMGV: Merkblatt Schimmelpilzsanierungen](#)

4.7 Formaldehyd

In Gebäuden können im Einzelfall Holzwerkstoffplatten, Formaldehyd ausgasende Einbaumöbel oder Fussbodenaufbauten vorhanden sein, welche die Raumluft (auch nach Jahrzehnten) in relevantem Masse belasten. Dies kann dazu führen, dass der Zielwert trotz Verwendung einwandfreier Materialien auch nach einer Sanierung nicht erreicht wird.

Gesundheitsgefährdung

Formaldehyd in der Innenraumluft reizt die Schleimhaut der Augen und der oberen Atemwege. In der Folge kommt es zu Beschwerden wie Augenbrennen, Stechen in der Nase und im Hals, wässrigem Schnupfen oder Verstopfen der Nase. Bei anhaltender Reizung kommen unspezifische Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit und Unwohlsein dazu.

Beurteilungsgrundlagen

Um Klarheit zu erhalten, empfiehlt sich bei hohem Anteil an Holzwerkstoffplatten vor Umbauarbeiten eine Raumluftmessung zur Ermittlung vorhandener Formaldehydemissionen durchzuführen.

Eingreif- und Sanierungszielwert

Parameter	Eingreifwert	Sanierungszielwert
Formaldehyd	<ul style="list-style-type: none">0.1 ppm resp. < 120 µg/m³ (Richtwert des BAG)	<ul style="list-style-type: none">Raumluftanforderung Minergie-ECO: ≤ 60 µg/m³ (Aktivmessung) bzw. ≤ 30 µg/m³ (Passivmessung)

Sanierungshinweise

- Führen alte Holzwerkstoffplatten zu erhöhten Formaldehydgehalten in der Innenraumluft, sollen sie entfernt resp. ersetzt werden.

Weiterführende Informationen

- [BAG: Formaldehyd in der Innenraumluft](#)
- [Lignum: Merkblatt «Holzwerkstoffe in Innenräumen»](#)

4.8 Radon

Radon ist ein radioaktives Edelgas, das natürlicherweise im Boden vorkommt. Das Radonrisiko in einer Gemeinde kann der Radonkarte des BAG entnommen werden. Sie zeigt die Wahrscheinlichkeit, den Referenzwert für die Radonkonzentration in Gebäuden von 300 Bq/m^3 zu überschreiten, als Prozentwert an. Auch bei geringer Wahrscheinlichkeit können aber je nach lokaler Bodenbeschaffenheit (z. B. durchlässiges Erdreich) und Bauweise erhöhte Radonbelastungen auftreten. Mögliche Massnahmen zur Reduktion der Radonbelastung können der BAG-Broschüre «Radonsanierungsmassnahmen in bestehenden Gebäuden» entnommen werden. Für Radonmessungen müssen Dosimeter von anerkannten Radonmessstellen verwendet werden. Aktivmessungen müssen von anerkannten Radon-Fachpersonen durchgeführt werden.

Gesundheitsgefährdung

Radon ist nach dem Rauchen die wichtigste Ursache für Lungenkrebs in der Schweiz und fordert jährlich rund 300 Tote. Das Lungenkrebsrisiko ist umso grösser, je höher die Radonbelastung in der Atemluft ist und je länger man diese Luft einatmet. Die Radonfolgeprodukte lagern sich auf dem Lungengewebe ab und bestrahlen dieses. Zwischen der Belastung des Lungengewebes und dem Auftreten von Lungenkrebs können Jahre bis Jahrzehnte vergehen.

Beurteilungsgrundlagen

Eingreif- und Sanierungszielwert

Parameter	Eingreifwert	Sanierungszielwert
Radon	<ul style="list-style-type: none">$\geq 300 \text{ Bq/m}^3$	<ul style="list-style-type: none">$\leq 100 \text{ Bq/m}^3$ Anforderungen Minergie-ECO

Sanierungshinweise

Bei Sanierungen gibt eine vorgängige Radonmessung einen Hinweis zur Notwendigkeit von Radonschutzmassnahmen. Dies gilt insbesondere beim Umbau von Untergeschossen zu Wohn- oder Arbeitsräumen. Durch Baumassnahmen kann die Radonkonzentration ansteigen (Verminderung des Luftwechsels durch dichtere Fenster, Lüftungsanlage mit Unterdruck, Durchdringungen von Bodenplatten etc.). Radonsanierungen sollen ausschliesslich von Radonfachpersonen (siehe BAG-Liste) geplant und begleitet werden. Auskünfte dazu geben die kantonalen Radonfachstellen.

- Vor geplanten Umbauten die Radonbelastung in den untersten, von Personen regelmässig während mehrerer Stunden genutzten Räumen mit einer geeigneten Methode messen.
- Schlussmessungen nach dem Umbau sind während der Heizperiode und über mindestens 3 Monate durchzuführen.
- Nach dem Umbau muss in sämtlichen von Personen regelmässig während mehrerer Stunden genutzten Räumen der Referenzwert von 300 Bq/m^3 (bei Minergie-ECO-Zertifizierungen 100 Bq/m^3) unterschritten werden.
- Wenn immer möglich sollte der Zielwert von 100 Bq/m^3 unterschritten werden.

Weiterführende Informationen

- [BAG: Radonkarte der Schweiz](#)
- [BAG: Wegleitung Radon](#)
- [BAG: Radon-Sanierungsmassnahmen bei bestehenden Gebäuden](#)
- [BAG: Kantonale Radon-Kontaktstellen](#)
- [BAG: Radonfachpersonen nach Kanton](#)
- [BAG: Merkblatt für den Einsatz von Radonfachpersonen](#)

4.9 Weitere Schadstoffe

4.9.1 Künstliche Mineralfasern (KMF)

Künstliche Mineralfasern (KMF) sind anorganische Fasern mit glasähnlicher Struktur, die aus geschmolzenen Rohstoffen (beispielsweise Glas, Basaltgestein oder Hochofenschlacke) in technischen Verfahren (zerblasen, zerschleudern) hergestellt werden.

Gesundheitsgefährdung

KMF können lungengängige Fasern freisetzen. Partikel aus mit der Innenraumluft in Verbindung stehenden Dämmstoffen (z. B. in Akustikdecken) können bei Vibrationen oder Luftzug als Rieselstaub in die Raumluft gelangen. Dies kann zu Irritationen der Augen, der Atemwege oder der Haut führen. Keramikfasern setzen bei einer Bearbeitung sehr hohe Fasermengen frei.

Keramikfasern sind zudem gemäss WHO/IARC als krebserzeugend eingestuft. Daher sind bei der Bearbeitung von Keramikfasern erhöhte Schutzmassnahmen notwendig.

Fasern von Dämmungen wie Glas- oder Steinwolle sind nicht als krebserregend eingestuft. Aus gesundheitlicher Sicht ist es jedoch wichtig, dass keine KMF in bewohnte Räume rieseln können und bei den Bauarbeiten die Arbeitssicherheitsmassnahmen strikt befolgt werden.

Sanierungshinweise

- Falls Dämmstoffe aus künstlichen Mineralfasern mit der Innenraumluft in direkter Verbindung stehen, so sind diese gegen beheizte Innenräume entweder mit geeigneten Materialien (Folien, dichte Vliese etc.) abzudecken oder zu ersetzen.
- Die Bearbeitung und Demontage darf nur mit persönlicher Schutzausrüstung erfolgen.

Weiterführende Informationen

- [Suva: Glas und Steinwolle – Sicherer Umgang beim Ein- und Ausbau](#)
- [Bayerisches Landesamt für Umwelt: Künstliche Mineralfasern](#)

4.9.2 Schlacken

Unter dem Überbegriff «Schlacken» werden Rückstände aus industrieller Produktion (vor allem der metallverarbeitenden und gasproduzierenden Industrie) und der Abfallverbrennung bezeichnet, die aus Schmelz-, Giess- und Verbrennungsprozessen hervorgehen. Sie bestehen meist aus einer (künstlichen) Gesteinsschmelze. Schlacken wurden vom Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert bis zu deren Ablösung durch synthetisch hergestellte Materialien wie Glas-/Steinwolle, Polystyrol, Polyurethane usw. oft als Baustoffe verwendet.

Im Wesentlichen wurden Schlacken in drei unterschiedlichen Anwendungsbereichen in der Bauwirtschaft eingesetzt:

- in loser, geschütteter Form zur Schall- und Wärmedämmung von Hohlböden
- in gebundener Form in Schlackensteinen resp. -beton, z. B. für Leichtbauwände oder im Wohnungsbau oder in Steigzonen
- in loser, verdichteter Form als Fundationsschicht/Durchlässigkeits-/Sickerschichten im Straßen- und Sportplatzbau

Gesundheitsgefährdung

Bei der Gefährdungseinschätzung muss unterschieden werden, ob die Stäube mobil oder gebunden sind. Von gebundener Schlacke gehen in normalen Anwendungsbereichen kaum Gefahren aus.

Schüttungen können aber, je nach Druckverhältnissen in den Gebäuden, mobilisiert und die entstehenden Stäube eingeatmet oder oral aufgenommen werden, was zu gesundheitlichen Folgen durch die Aufnahme von Schwermetallen führen kann.

Sanierungshinweise

Schlacken in Hohlböden können mittels Saugbagger entfernt werden. Werden die Schlacken von Hand entfernt, sind geeignete Massnahmen zur Staubminimierung zu treffen.

- Schüttungen bei Sanierungen entfernen oder verhindern, dass Luft durch Schüttungen zirkulieren kann.

Weiterführende Informationen

- [Polludoc: Fachwissen zu Bauschadstoffen](#)

4.9.3 Luftwechsel und Lüftungshygiene

Für eine gute Raumluftqualität ist ein ausreichender Luftwechsel nötig. Belastungen der Raumluft sind unvermeidlich – wie etwa durch Stoffwechselprodukte der Gebäudebenutzenden oder durch ihre Aktivitäten wie Kochen, Putzen, Duschen, Körperpflege etc. Auch Materialien können geringe Mengen an belastenden Stoffen an die Raumluft abgeben. Damit sich diese Verunreinigungen nicht im Raum ansammeln, muss die belastete Luft abgeführt und mit frischer Luft ersetzt werden. In sanierten Gebäuden muss nach dem Ersetzen undichter Fenster und Türen oder nach weiteren Abdichtungsmassnahmen im Rahmen von energetischen Sanierungen der notwendige Luftwechsel sichergestellt werden. Bleibt es bei der Fensterlüftung, so müssen die Bewohner über die veränderte Situation und die Notwendigkeit zu lüften informiert werden.

Gesundheitsgefährdung

Lüftungsanlagen sorgen für einen verlässlichen und kontrollierten Luftaustausch. In der Regel weist die Zuluft dank der Filterung einen deutlich besseren hygienischen Zustand auf als die Aussenluft. Bei Mängeln in der Ausführung oder schlechter Wartung können Lüftungsanlagen und -kanäle aber ein Nährboden für Keime, Pilze oder andere Schadstoffe sein – etwa, weil sich Feuchtigkeit ansammelt oder Staub ablagert.

Beurteilungsgrundlage

Eingreif- und Sanierungszielwert

Parameter	Eingreifwert	Zielwert
CO ₂ (Kohlendioxid)	<ul style="list-style-type: none">Spitzenwert: ≥ 2000 ppm	<ul style="list-style-type: none">Spitzenwert während Nutzung: ≤ 1400 ppm

Sanierungshinweise

Bei bestehenden Lüftungsanlagen braucht es vor der Sanierung eine Hygieneprüfung der bestehenden Anlage und vor der erneuten Inbetriebnahme eine Reinigung.

Bauherren und Lüftungsplaner sollen sich an die Vorgaben der SWKI-Richtlinie VA104-01 «Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte» halten. Die Gebäudebenutzenden müssen zudem über die Funktion und Bedienung der Anlage gut informiert werden. Auch sind die Verantwortlichkeiten für Kontrolle und Unterhalt klar zu regeln.

- Für neue oder wesentlich ergänzte Lüftungsanlagen ist eine Abnahme gemäss «Leistungsgarantie Komfortlüftungen» von energieschweiz.ch oder des Vereins MINERGIE durchzuführen.
- Die Funktionstüchtigkeit bestehender Lüftungs- und Klimaanlage, die nicht ersetzt werden, ist mit einem Inspektions- bzw. Revisionsbericht nachzuweisen.
- Bei neuen und bestehenden Lüftungsanlagen ist zudem durch qualifiziertes Fachpersonal (Kat. A) eine Hygiene-Erstinspektion gemäss gültiger SWKI-Richtlinie VA104-01 durchzuführen.

Weiterführende Informationen

- [Energie Schweiz: Leistungsgarantie Komfortlüftungen](#)
- [Minergie: Leistungsgarantien Haustechnik](#)
- [SIA Normen 180:2014 und SIA 382/1:2014](#)

4.9.4 Schwermetalle in Sportbelägen

Sportplatzbeläge im Aussenbereich können grob in zwei Typen unterschieden werden:

- Elastische Sportbodenbeläge bestehen im Wesentlichen aus Gummigranulaten, die meist mit Polyurethanen in flüssiger Form auf einen Bitumenunterbau aufgebracht werden.
- Kunstrasen sind Teppichartige Beläge, welche meist mit Quarzsand- oder Gummigranulat-Einstreuung versehen werden.

Beide Typen können Schwermetalle wie Quecksilber, Blei, Chrom, Zink oder Antimon (Sb) enthalten. Die Gehalte variieren je nach Alter und Hersteller, wobei die elastischen Sportplatzbeläge in der Regel hohe Quecksilber- und Zinkgehalte (bis 500 mg/kg Hg, bis 15'000 mg/kg Zn), Kunstrasen hingegen hohe Konzentrationen an Zink, Blei und Chrom (bis 15'000 mg/kg Zn, bis 2'000 mg/kg Pb, bis 2'500 mg/kg Cr) aufweisen.

Gesundheitsgefährdung

Im verbauten Zustand besteht in der Regel auch bei defekten Sportplatzbelägen/Kunstrasen während der Nutzung keine Gefährdung.

Sanierung

Grundsätzlich kann ein Sportbelag durch Retoping aufgefrischt werden (Auftrag einer neuen Schicht auf den abgenutzten Belag).

Bei einer Sanierung von Sportplatzbelägen sind die schwermetallhaltigen Schichten vollständig zu entfernen und zu entsorgen.

Bei beiden Verfahren sind die allgemeinen Arbeitssicherheitsmassnahmen zu berücksichtigen und staubarme Arbeitsverfahren anzuwenden.

5 Anhang

5.1 Inhaltsverzeichnis «Sanierungs- und Entsorgungskonzept»

Das vorliegende Inhaltsverzeichnis basiert auf dem in der Vollzugshilfe «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen» zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, SR. 814.600) integrierten Ablauf zur Erstellung eines Sanierungs- und Entsorgungskonzepts, ergänzt (blau) mit weiteren Vorgaben aus dem vorliegenden Dokument.

A) Schadstoffermittlung

Beispielhaftes Inhaltsverzeichnis Teil «Schadstoffermittlung»:

1. Ausgangslage

- Objektbeschreibung, Adresse, Grundstück-Nr., Gebäude-Nr., Baujahr(e), Sanierungsjahr(e)
- Projektbeschreibung
 - Umfang und Zielsetzung des Projekts, Zeitpunkt des baulichen Eingriffs
 - Bewilligungssituation
 - Sanierungsziel, Dekontaminationsziel
- Umweltsituation/Belastungsverdacht
 - Standortcharakterisierung (Geologie/Hydrogeologie, Schutzgüter etc.)
 - Einträge im Kataster der belasteten Standorte (KbS)
 - Hinweise auf Belastungen in Gebäude, Untergrund, Boden
 - Bisherige Untersuchungen
- Grundlagen/Vorakten

2. Zielsetzung und Auftrag

- Zielsetzung der Untersuchung
 - A) Rückbau- und Entsorgungskonzept
 - B) Sanierungs- und Rückbaukonzept mit Beschreibung der Ziele für die Wiederverwendung bzw. die angestrebte Verwertungsrate
 - C) Entsorgungskonzept
- Umfang des Auftrags
- Auftraggeber / Bauherrschaft
- Inhalt des Berichts

3. Durchgeführte Untersuchung

- Durchführung der Untersuchung
 - Datum
 - Vorgehen / Untersuchungsstrategie
 - Relevante Rahmenbedingungen während Untersuchung
- Beteiligte
 - Gutachter:innen
 - Unternehmungen Sondierungen
 - Labore
 - Weitere Beteiligte
- Abgrenzung
 - Untersuchte / nicht untersuchte Bereiche
 - Untersuchte / nicht untersuchte Materialien bzw. Bauteile
 - Untersuchte / nicht untersuchte Prüfparameter
 - Ausstehende Untersuchungen vor Baubeginn

4. Untersuchungsergebnisse

Dieses Kapitel enthält den Beschrieb der gefundenen Schadstoffe, deren Konzentrationen und eine eindeutige Zuordnung der Analysen zu den betroffenen Bauteilen bzw. Umweltkompartimenten (Boden/Untergrund). Wenn mehrere Umweltbereiche betroffen sind (Gebäude, Boden, Untergrund), empfiehlt sich eine entsprechende Aufteilung des Berichts/des Kapitels.

Inhalte dieses Kapitels:

- Sondierungen / Probenahmen hinsichtlich
 - A) Rückbau- und Entsorgung oder hinsichtlich
 - B) Sanierung, Rückbau und Entsorgung
- Probenaufbereitung und Analysenprogramm inkl. Messmethoden
- Analysenergebnisse
 - inkl. organoleptischer Beurteilung
 - inkl. Interpretation der Ergebnisse, insb. wenn inhomogene oder nicht plausible Ergebnisse vorliegen
- Abfallrechtliche Klassierung
- Beurteilung der Sanierungsdringlichkeit (ohne Bauvorhaben)
 - Altlastenrechtlicher Sanierungsbedarf für Boden/Untergrund
 - Sanierungsdringlichkeit Asbest nach FACH (nicht notwendig, wenn keine Weiternutzung erfolgt bzw. der Rückbau unmittelbar bevorsteht)
 - Sanierungsdringlichkeit PCB nach Richtlinie Fugendichtungsmassen
 - ggf. Sofortmassnahmen
- Weitere mögliche Vorkommen / Restrisiken
 - vgl. auch Abgrenzung gemäss Kapitel 3
- Konsequenzen für die allfällige Wiederverwendung von Bauteilen

5. Schlussfolgerungen und Vorgehen

Generelle Schlussfolgerungen:

- Massnahmen
 - Gegebenenfalls notwendige Sofortmassnahmen
 - Weitere notwendige Massnahmen
 - Empfohlene Massnahmen
- Untersuchungs- und Planungsbedarf
 - Weiterer Untersuchungsbedarf
 - Planungsbedarf (Konzepte)
- Meldepflicht und Nachweispflicht
- **Koordination und Informationsabgleich mit Potentialanalyse zirkuläres Bauen**

6. Anhang

Die Lage der beurteilten und ggf. beprobten Materialien muss eindeutig nachvollziehbar sein. Bei kleineren Objekten kann dafür eine textliche Beschreibung inkl. Fotodokumentation ausreichend sein. Bei grösseren, komplexeren Bauvorhaben ist eine Darstellung der Probenahmestandorte bzw. der Schadstoffvorkommen in Plänen nötig. Eine tabellarische Übersicht aller Vorkommen erleichtert die Lesbarkeit. Zwingend ist die Beilage des vollständigen Laborberichts der Analysen.

Anhänge:

- Lageplan mit Koordinaten
- Pläne zur Umweltsituation (Geologie, Hydrogeologie etc.)
- Katasterauszüge
- Tabellarische Übersicht der Analyseergebnisse / Belastungen
- Pläne der Sondierungs-/Probenahmestandorte
 - Nicht untersuchte Bereiche sind klar zu kennzeichnen
 - Eindeutige Identifikation von Sondier- und Probenahmestandorten
- Belastungspläne
- Fotodokumentationen
- Sondierprofile
- Probenahmeprotokolle
- Analysenberichte

B) Konzept Entfernung / Sanierung

Das Konzept für die Entfernung der Abfälle ist im Normalfall Teil des Konzepts Entsorgung. Die entsprechenden Inhalte sind in untenstehendem Teil C beschrieben, insbesondere in Kapitel 5, Vorgehenskonzept bzw. in Kapitel 8, Massnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt.

Bei komplexen Fällen (z. B. Asbestsanierungen in genutztem Gebäude, Aushub von geruchlich auffälligem oder stark toxischem Aushubmaterial) sind die erwähnten Kapitel umfangreicher auszuführen. Es empfiehlt sich, ggf. ein eigenes, detailliertes Vorgehenskonzept und einen Arbeitsplan für die Entfernung der Abfälle zu erstellen.

Sanierungen: Der Umgang mit schadstoffhaltigen Bauteilen und Baustoffen ist zu beschreiben (möglichst entfernen, falls es nicht möglich ist, weitere Massnahmen zur Isolierung ergreifen z. B. Luftdicht abschliessen).

C) Konzept Entsorgung

Falls dieser Teil als separater Bericht verfasst wird, sind die Kapitel 1 und 2 als einleitende Kapitel notwendig.

Beispielhaftes Inhaltsverzeichnis siehe Teil «Konzept Entsorgung»:

1. Ausgangslage

- Aufbau analog Bericht Schadstoffermittlung (ohne Teil Projektbeschrieb, dieser folgt in Kap. 3)

2. Zielsetzung und Auftrag

- Aufbau analog Bericht Schadstoffermittlung

3. Bauprojekt

- Projektbeschrieb (Art, Umfang, Zielsetzung des baulichen Eingriffs)
- Bauprogramm (inkl. Terminplan, Etappierung etc.)
- Nutzungssituation während dem Bauprojekt (im Perimeter/angrenzend)
- Bewilligungssituation
- Abfallrelevante Arbeiten
- Sanierungsziel / Dekontaminationsziel

Das Bauprojekt ist im Entsorgungskonzept detaillierter zu beschreiben als im Bericht zur Schadstoffermittlung. Aus der Beschreibung hat klar hervorzugehen, welche abfallrelevanten Arbeiten wo und in welchem Ausmass ausgeführt werden.

4. Anfallende Materialien und Entsorgungswege

Das Entsorgungskonzept muss Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und die vorgesehenen Verwertungs- bzw. Entsorgungswege beschreiben. All diese Angaben sind im vorliegenden Kapitel zu dokumentieren.

- Abfallarten und Abfallkategorien
 - Es sind mindestens die Abfallarten und Kategorien gemäss Formular «Entsorgungstabelle» (Anhang 3 der Vollzugshilfe) zu unterscheiden, inkl. Angabe des jeweiligen LVA-Codes
- Kubaturen/Mengen
- Verwertungs- und Entsorgungswege
 - Entsorgungsanlagen (bei Erstellung des Entsorgungskonzepts sind konkreter Entsorgungsort und Entsorgungsfirmen meistens noch nicht bekannt. In diesem Fall ist die Art der Abfallanlage anzugeben, z. B. Deponie Typ B etc.)
 - Kapazitätsübersicht Entsorgungsanlagen (bei sehr grossen Abfallmengen wie z. B. bei grossen Infrastrukturprojekten)
 - Begründung im Falle einer Nichtverwertung von verwertbaren Abfällen (z. B. unverschmutztes Aushubmaterial, Betonabbruch etc.).
- **Wiederverwertungsrate**
 - Die Wiederverwertungsrate für jede Abfallkategorie berechnen und den mengengewichteten Durchschnitt mit Sollwert vergleichen; allenfalls Massnahmen zu einer Erhöhung der Wiederverwertungsrate ergreifen.
- Abnahmegarantien
 - Insbesondere bei kritischen Entsorgungswegen (Kapazitätsengpässe, Ausland o.ä.) bzw. gemäss kantonalen Vorgaben. Bei der Erstellung des Entsorgungskonzepts sind die konkreten Entsorgungsorte meistens noch nicht bekannt und daher noch keine Abnahmegarantien einholbar. Bei Bedarf sind die Garantien vor Baufreigabe nachzuliefern.
- Transport (inkl. Verpackung)

5. Vorgehenskonzept (inkl. Klassierung und Triage)

In diesem Kapitel ist zu jedem der unten beschriebenen Teilbereiche sowohl der bauliche Ablauf als auch die Klassierung, Triage und Freigabe der Abfälle zu beschreiben. Bei noch nicht definitiv klassierten Materialien sind die vorgesehene Beprobung und Analyse zu beschreiben.

- Vorgehen Schadstoffsanierung
- Vorgehen Entkernung
- Vorgehen Rückbau
- Vorgehen Bodenabtrag
- Vorgehen Aushub Untergrund
- Vorgehen Rückfüllung
- Zwischenlagerung Abfälle (Lage, Grösse, Bewirtschaftung)

6. Zuständigkeiten / Verantwortlichkeiten und Kommunikation

- Beteiligte (Bauherrschaft, Bauherrschaftsvertretung, Planer / Projektierung, Fachbauleitung, Unternehmer, Labor etc.)
- Organigramm
- Abfallrechtliche Verantwortlichkeiten (Abfallabgeber nach VeVA)
- Kommunikationskonzept (je nach Anforderungen des Projekts)

7. Kontrolle und Dokumentation

- Fachbauleitung
- Erfolgskontrollen
- Vorgehen bei unerwarteten Belastungen
- Dokumentation / Nachweise

8. Massnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt

In komplexen Fällen sind konkrete Angaben zum Schutz von Mensch und Umwelt zu machen (vgl. Abschnitt B, Konzept Entfernung). Diese Angaben beinhalten mindestens folgende Themen:

- Schutzgüter (Arbeitnehmer, Nutzer, Nachbarschaft, Umwelt)
- Gefährdungspotenzial
- Massnahmen (technisch, organisatorisch, personell)
- Überwachung (Messtechnisch, Fachbauleitung)

9. Grobkostenschätzung

Schätzung der belastungsbedingten Mehrkosten (nicht zwingend, aber empfohlen, möglich auch als eigenständiges Dokument, insbesondere wenn der Bericht als Grundlage für eine Ausschreibung dient)

10. Weiteres Vorgehen

- Untersuchungs- und Planungsbedarf
 - Weiterer Untersuchungsbedarf
 - Planungsbedarf (Konzepte)
- Meldepflicht und Nachweispflicht

11. Unterschriften

- Bauherrschaft (bzw. deren Vertretung) sowie Berichtsverfasser